1.0
INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

Compañía Minera Huascarán S.A.C. tiene previsto adelantar una nueva campaña exploratoria en Antioquía, ubicada a 300 metros al Norte del poblado de Espíritu Santo, del distrito de Antioquía, provincia de Huarochirí; a 66 km al Este de la ciudad de Lima.

Minera Huascarán adquirió los derechos de la concesión minera "Quina Séptima" mediante Partida Registral 114244251. Los vértices de dicha concesión se presentan en el Cuadro 1-1.

Cuadro 1-1 Coordenadas UTM de los vértices de las concesiones

Vértice	Coordenadas UTM (PSAD 56)	
	Este	Norte
1	335 000	8 666 000
2	337 000	8 666 000
3	337 000	8 664 000
4	335 000	8 664 000

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

Esta nueva campaña exploratoria se orienta principalmente a exploraciones subterráneas en las bocaminas Nivel 1 643, Nivel 1 680, Nivel 1 790 (existentes), para lo cual se tendrá que realizar actividades con un avance total de 2 960 metros, tales como:

- Rehabilitar para continuar con la profundización;
- Realizar un crucero en el Nivel 1583;
- Galerías en las vetas Mela y Paola;
- Ejecutar chimeneas, subniveles y ventanas;

Por otra parte, también se realizarán otras actividades conexas, tales como:

- Ejecutar cámaras de perforación para ubicar equipo de perforación diamantina;
- Depósito de desmonte;
- Mejoramiento de accesos existentes (aproximadamente 1 km); y
- Construcción de trochas (aproximadamente 1 km)

Esto permitirá obtener datos con mayor exactitud del comportamiento de la geología local y regional; y la interpretación más a detalle de las vetas. Así como un estudio de factibilidad concerniente a la extracción del mineral.

En resumen los objetivos del proyecto consistirán en:

(i) Cortar la veta Mela con el avance del crucero 203

(ii) Obtención de datos geológicos con el avance de galerías, chimeneas, subniveles y ventanas.

(iii) Confirmar la continuidad de mineralización en profundidad con la ejecución de perforaciones diamantinas en cámaras de perforación subterráneas.

(iv) Evaluación y cuantificación de reservas minerales.

Compañía Minera Huascarán S.A.C. contrató los servicios de Walsh Perú S.A. para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) para el proyecto de exploración Antioquía. El presente estudio ha sido elaborado de conformidad a lo establecido en Reglamento Ambiental para las Actividades de Exploración Minera (D.S. 020-2008-EM) y sus términos de referencia R.M. N° 167-2008-EM.

Luego de conocer la descripción del área y las actividades a desarrollarse, se identifica y describe los impactos potenciales de la actividad sobre el ambiente físico, biológico, socioeconómico y cultural. El plan de manejo ambiental incluye las medidas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos que podría generar el proyecto. Asimismo, se describe las medidas de cierre por cada componente ejecutado en el proyecto de exploración.

Finalmente, en el Plan de Participación Ciudadana se describen las actividades de consulta y participación ciudadana realizadas; para el presente estudio se desarrolló un Taller Participativo.

1.2 MARCO LEGAL

El marco legal general está determinado por la Constitución Política del Perú (1993) y la Ley General del Medio Ambiente. En el sector minería, la normatividad principal es la Ley General de Minería (D.S. N° 014-92-EM) y su reglamento de protección ambiental.

La evaluación ambiental del proyecto, ha sido desarrollada teniendo como marco jurídico principal el Reglamento Ambiental para las Actividades de Exploración Minera (D.S. N° 020-2008-EM) y sus términos de referencia R.M. 167-2008-EM, que por características de las operaciones proyectadas por Compañía Minera Huascarán S.A.C. le correspondería un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (Categoría 2). Asimismo, se consideraron las normas legales de conservación y protección ambiental vigentes.

La Categoría I comprende proyectos que impliquen cualquiera de los siguientes aspectos:

- Un máximo de 20 plataformas de perforación;
- Un área efectivamente disturbada menor a 10 hectáreas considerando en conjunto dichas plataformas, trincheras, instalaciones auxiliares y accesos;
- La construcción de túneles de hasta 50 metros de longitud, en conjunto.

La Categoría II comprende proyectos que impliquen cualquiera de los siguientes aspectos:

- Más de 20 plataformas de perforación;

- Un área efectivamente disturbada mayor a 10 hectáreas considerando en conjunto dichas plataformas, trincheras, instalaciones auxiliares y accesos;
- La construcción de túneles de más de 50 metros de longitud.

1.2.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ

En la Constitución de 1993, el derecho ambiental es elevado a la categoría de derecho fundamental de la persona e incorporado a los derechos humanos de tercera categoría (Art. 2°, Inc. 22).

El Título III del Régimen Económico, Capítulo II, establece los lineamientos para la protección del ambiente y los recursos naturales.

1.2.2 LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE

La Ley General del Ambiente – Ley N° 28611, promulgada el 13 de octubre de 2005, precisa en el artículo I del Título Preliminar que "Toda persona tiene el derecho irrenunciable a gozar de un ambiente saludable y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país".

1.2.3 LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA

La Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D.L. N° 757) en su Título IV "De la Seguridad Jurídica en la Conservación del Medio Ambiente", especifica:

- Que el Estado estimula el equilibrio nacional entre el desarrollo socio económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección ambiental.
- En la disposición complementaria del D.L. N° 757, Artículos 9° y 50° se señala que la autoridad ambiental competente sobre asuntos relacionados a la aplicación de las disposiciones del CMARN son los ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio a las atribuciones que les compete a los gobiernos regionales o locales.

1.2.4 CÓDIGO PENAL

En su Título XIII, el Código Penal establece y regula los delitos contra la ecología, los recursos naturales y el medio ambiente, estableciendo penas privativas de libertad entre uno y cuatro años.

Se establece la responsabilidad criminal por infringir las Normas de Protección Ambiental (Art. 304°). El medio ambiente constituye un bien jurídico de carácter socio económico.

1.2.5 RECURSOS HÍDRICOS

La Ley de recursos Hídricos - Ley N° 29338, promulgada el 31 de marzo de 2009, tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a ésta.

En el Artículo 79º se indica: "La Autoridad Nacional autoriza el vertimiento del agua residual tratada a un cuerpo natural de agua continental o marina, previa opinión técnica favorable de las Autoridades Ambiental y de Salud sobre el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) y Límites Máximos Permisibles (LMP)".

Asimismo mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM se aprueban "Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua", con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.

1.2.6 RECURSOS NATURALES

Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Ley N° 26821 del 26-06-1997). Tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente, y el desarrollo integral de la persona humana.

La Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica (Ley N° 26839 del 08-07-1997) introduce políticas de conservación de la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así como mantener los procesos ecológicos esenciales de los que dependen la supervivencia de las especies. Los principios y definiciones del Convenio sobre Diversidad Biológica rigen para los efectos de aplicación de la presente ley.

Por otro lado, fomenta el desarrollo económico del país en base a la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica y promueve la conservación de los ecosistemas naturales, así como la rehabilitación y restauración de los ecosistemas degradados.

Ley Forestal y de Fauna Silvestre, (Ley N° 27308), y su reglamento D.S. N° 014-2001-AG del 09-04-2001). Que tiene por función normar, regular y supervisar el uso sostenible, la conservación y protección de los recursos forestales y de fauna silvestre, compatibilizando su aprovechamiento con la valorización progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la nación.

1.2.7 ARQUEOLOGÍA

El marco legal que regula la protección del patrimonio arqueológico y las actividades que requieren de estudios ambientales para los aspectos arqueológicos esta dado por la Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación (Ley N° 24047 del 05-01-1985 y su modificatoria: Ley N° 24193 del 06-06-1985 y Ley N° 25644 del 27-07-1992) la cual menciona que el Estado reconoce como

recurso cultural a toda obra de carácter arqueológico o histórico que al estar integrada al medio ambiente permite su aprovechamiento racional y sostenido. Estipula las sanciones en caso de negligencia grave o dolo, en la conservación de los bienes del patrimonio cultural de la Nación.

El Reglamento de Investigaciones Arqueológicas - R.S. N° 004-2000-ED del 24-01-2000, establece la clasificación del patrimonio cultural y de los monumentos arqueológicos. Además, señala los aspectos básicos de las modalidades de investigaciones arqueológicas, de proyectos arqueológicos y de las autorizaciones para proyectos de evaluaciones arqueológicas. El artículo 65º señala que sólo se expedirá el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) después de ejecutado el proyecto de evaluación arqueológica de reconocimiento con o sin excavaciones. Además, en los artículos 66º y 67º se establecen los procedimientos para la solicitud y aprobación del CIRA.

1.2.8 RESIDUOS SÓLIDOS

La Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314 del 21-07-2000 y su reglamento D.S. N° 057-2004-PCM del 24-07-2004) establecen los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada.

La Ley establece que la gestión y el manejo de los residuos sólidos de origen industrial, agropecuario, agroindustrial o de instalaciones especiales, que se realicen dentro del ámbito de las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales utilizadas para el desarrollo de dichas actividades, son regulados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos reguladores o de fiscalización correspondientes. Por tanto, es el MINEM la autoridad competente y quien regula las actividades relacionadas con el manejo de residuos sólidos del proyecto de exploración.

El Reglamento establece que el almacenamiento, tratamiento y disposición final de residuos originados por la actividad minera, deberá ceñirse a la normatividad y especificaciones técnicas que disponga la autoridad competente, cuando estos procesos son realizados al interior de las áreas de la concesión minera.

2.0

ANTECEDENTES

En el presente capítulo se describe las actividades de exploración minera realizadas anteriormente; así como la presencia de pasivos ambientales en el área de estudio. Asimismo se señalan los permisos ambientales aprobados por el MINEM.

2.1 TRABAJOS REALIZADOS

Antes de 2003 Cateos efectuados sobre afloramientos de vetas secundarias como resultado de antiguas labores mineras informales.

2003 - 2004 Consultoría y Operaciones S.A. realizó actividades de exploración que están constituidas por un avance de galerías, accesos y ambientes utilizados para el transporte y estadía del personal respectivamente.

2008 Primera etapa de exploración realizada por Compañía Minera Huascarán S.A.C.

2.1.1 PASIVOS AMBIENTALES

En la zona del proyecto existe evidencia de antiguas actividades de exploración como: bocaminas, accesos, desmontes y plataformas.

Cuadro 2-1 Ubicación de pasivos

Pasivo Ambiental	Descripción	Propiedad	Coordenadas UTM(PSAD 56)	
			Este	Norte
Bocamina Nivel 1640	Bocamina sin presencia de agua	Labores Antiguas	335 867	8 664 766
Bocamina Nivel 1790	Bocamina sin presencia de agua	Labores Antiguas	335 770	8 665 182
Camino Peatonal	Camino Peatonal de acceso a las labores mineras	Labores Antiguas	335 853	8 664 790
Desmonte Nivel 1640	Presencia desmonte oxidado y sin agua, en cancha cerca al Nv. 1640	Labores Antiguas	335 855	8´664 785
Desmonte Nivel 1790	Presencia desmonte oxidado y sin agua, en cancha cerca al Nv. 1790	Labores Antiguas	335 772	8 665 180

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

Cuadro 2-2 Ubicación de las plataformas de la primera etapa de exploración.

PLATAFORMA	Coordenadas UTM(PSAD 56)	
	Este	Este
A	336 177	8 664 838
B	336 009	8 664 789
C	336 267	8 665 041
D	336 127	8 664 996
E	335 906	8 665 095
F	335 863	8 665 280
G	335 955	8 664 969
H	335 855	8 664 825
I	335 787	8 664 904
J	335 762	8 664 919
K	335 746	8 664 843
L	336 344	8 664 894
M	335 662	8 664 717
N	335 913	8 664 776
O	335 900	8 665 120
P	335 896	8 665 162
Q	335 850	8 665 236
R	335 861	8 665 255
S	335 940	8 66 5 005
T	335 931	8 665 043

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

2.2 PERMISOS OBTENIDOS

El derecho Quina Séptima fue transferido a favor de Compañía Minera Huascarán S.A.C. a través del Contrato de Cesión otorgado por Consultoría y Operaciones Mineras S.A., según inscripción registral en el asiento 0006 de la Partida Nº 11424425.

Anteriormente Consultoría y Operaciones Mineras S.A. contaba con los siguientes estudios:

- Declaración Jurada

Este instrumento de gestión ambiental, autorizó actividades de exploración en 50 m de túneles mediante Resolución Directoral de fecha 06 de Octubre de 2003. Las actividades fueron aprobadas hasta marzo de 2004.

La ejecución de la exploración minera no fue completada hasta el total autorizado, desarrollándose sólo 30 m de avance en el Nivel 1 (1640).

- Evaluación Ambiental

Evaluación Ambiental, aprobada con la Resolución Directoral N° 0075-2007-MEM/AAM de fecha 09 de Marzo de 2007, que aprueba la Evaluación Ambiental Quina Séptima para ejecutar una galería de 50 metros, un pique de 23 metros y una chimenea de 25 metros en el nivel 1 640. En el nivel 1 790 se realizará una galería de 40 metros. El plazo para el desarrollo de estas actividades de exploración minera fue de 13 meses.

No hubo ejecución de actividades de exploración solicitados y autorizados en el marco de este permiso ambiental.

- Uso de la Propiedad Superficial

Con fecha del 26 de abril de 2005, se firma el documento de servidumbre minera y autorización para uso minero que otorga la Comunidad Campesina de Espíritu Santo a favor de la Consultoría y Operaciones Mineras S.A.

Minera Huascarán formalizó una cesión de posición contractual autorización de esta autorización en el año 2007.

- Permiso de Uso de Agua

El agua, que se utilizó en la perforación diamantina se tomó del canal Chuquichaqui (8 664 600 N, 335 860 E) para lo cual, se realizó los trámites respectivos para solicitar el permiso de uso. Dicho permiso fue aprobado mediante Resolución Administrativa N° 035-2009-ANA/ALA.CHRL; de fecha 16 de Marzo de 2009.

- Declaración de Impacto Ambiental

En Octubre de 2008, Minera Huascarán presentó una Declaración de Impacto Ambiental (Categoría I) con la finalidad de realizar labores de exploración en 20 plataformas con sus respectivas pozas de sedimentación y la construcción de 2 km. de accesos. Dicho expediente fue aprobado mediante Silencio Administrativo Positivo (Artículo 3° de la Ley Nº 29060).

- Autorización de Polvorín

Aprobada mediante R.D. 00574-2005-IN-1703-2, se concede la licencia de funcionamiento de un polvorín tipo A.

3.0

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 UBICACIÓN

El proyecto de exploración Antioquía se ubica políticamente, en el Departamento de Lima, Provincia de Huarochirí, Distrito de Antioquía, Comunidad Campesina de Espíritu Santo. Aproximadamente a unos 66 kilómetros de la ciudad de Lima; a una altitud aproximada de 1 600 msnm.

Geográficamente, el área de proyecto se encuentra en el frente occidental andino de la cuenca del río Lurín, región que se caracteriza por su topografía montañosa empinada a escarpada. Ecológicamente, se encuentra en el desierto perárido montano bajo tropical, el promedio de biotemperatura media anual es de 16,8ºC y el promedio de precipitación total por año está alrededor de 100 mm.

3.1.2 ACCESIBILIDAD

La única vía de acceso es la carretera Lima – Cieneguilla – Antioquía con una longitud de 66 kilómetros, la cual está asfaltada de 38 kilómetros desde Lima hasta el poblado de Chontay en el distrito de Cieneguilla y desde allí se sigue por carretera afirmada de 27 kilómetros hasta Antioquía. Desde Antioquía se dispone de una trocha carrozable de 1 km. hasta el área de exploración.

Cuadro 3.1-1 Vía de accesos al proyecto

Nº	Ruta	km.	Tiempo	Tipo de vía
1	Lima - Chontay (Cieneguilla)	38,0	1 h 20 min.	Carretera asfaltada
2	Chontay (Cieneguilla) - Antioquia	27,0	1 h 10 min.	Carretera afirmada
3	Antioquia – Proyecto	1,0	10 min.	Carrozable
TOTAL		66,0	2 h 40 min.	

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental – Proyecto de Exploración Antioquía

La distancia desde el área de exploración hacia el poblado de Antioquía es de 300 metros aproximadamente; mientras que los poblados más cercanos al centro de Salud de Antioquía se detallan en el Cuadro 3.1-2.

Cuadro 3.1-2 Distancia a los centros poblados más cercanos

Distancia desde el Centro de Salud de Antioquia a:	km.
Chuperarca	12,0
Altillo	11,5
Orcocoto	10,0
La Pedrera	19
La Mina	19

Distancia desde el Centro de Salud de Antioquia a:	km.
Huatiacaya Pueblo	16
Huatiacaya Puente	15
Cruz de Laya	9,5
La Cumparcita	9,0
Río Seco	8,0
Tutana	7,0
Monterrico	6,0
Villa Pampilla	5,0
Pichihuayqui	6,0
Malambo	5,0
Cochahuayco	4,5
Payacachi	4,0
Espíritu Santo	0,5
Picuda	4,0
Tanquiri	4,5
Chamana	5,0
Pacas Huayqui	6,0
Palma Alto	9,0
Palma Bajo	9,5
Chilaco Alto	10,0
Chilaco bajo	12,0
Antapucro	16,0

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental – Proyecto de Exploración Antioquía

3.1.3 CONCESIÓN QUINA SÉPTIMA

Las actividades de exploración se desarrollarán en la concesión Quina Séptima, cuya extensión es de 400 ha. Los vértices de dicha concesión se presentan a continuación:

Cuadro 3.1-3 Vértices de la concesión Quina Séptima

Vértice	Coordenadas UTM (PSAD 56)	
	Este	Norte
1	337 000	8 666 000
2	337 000	8 664 000
3	335 000	8 664 000
4	335 000	8 666 000

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental – Proyecto de Exploración Antioquía

3.1.4 PASIVOS AMBIENTALES

La descripción y ubicación de los pasivos ambientales, se presentó en el capítulo *2.0 Antecedentes*, (ítem 2.1.1).

3.1.5 ARQUEOLOGÍA

Minera Huascarán contrató los servicios de la arqueóloga Ada Medina Mendoza, licenciada en Arqueología con RNA DM 9625 y COARPE 40054 para la evaluación arqueológica en el entorno del proyecto de exploración Antioquía. Como resultado de dicha evaluación se registró una estructura aislada de carácter arqueológico, ubicada lejos de los componentes del proyecto pero cercana a la

trocha que va hacia el proyecto de tanque de agua. Asimismo se reconoció el sitio de posible evidencia arqueológica "sitio Chamacha", ubicado fuera del área del proyecto (aproximadamente a 250 m); por lo que no sería impactado por el proyecto. El informe completo de la Lic. Medina se presenta en el Anexo C.1.

3.1.6 REGISTRO FOTOGRÁFICO

En el Anexo C.2 se presenta el registro fotográfico que ilustra el área donde se realizará el proyecto de exploración.

3.1.7 ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia se determinó de la siguiente manera:

3.1.7.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

El área de influencia directa se ha determinado en base a la ubicación de los componentes ambientales del proyecto: galerías subterráneas, plataformas, accesos, depósito de desmonte y demás instalaciones consideradas. Asimismo se ha considerado los componentes ambientales que serían potencialmente afectados.

El área de influencia directa está comprendida desde la parte alta del cerro La Mina, la quebrada Chamacha y el centro poblado Espíritu Santo.

Se ha calculado que el área de influencia directa abarca una extensión de 104,95 ha.

3.1.7.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

El área de influencia indirecta está definida principalmente por todas aquellas zonas y todo elemento que pueda ser impactado de forma indirecta por las actividades del proyecto.

El área de influencia indirecta considera además las parcelas de cultivo del centro poblado Espíritu Santo, teniendo como límite el río Lurín. Este límite natural se consideró dado que la quebrada Chamacha desemboca en el río Lurín; en un escenario desfavorable, la contaminación afectaría dicho cuerpo de agua.

El área delimitada como área de influencia indirecta abarca una extensión de 172,46 ha.

3.2 MEDIO FÍSICO

En el siguiente Ítem, se presenta toda la información respecto al clima, geología, geomorfología, suelos e hidrología y calidad de agua del área del estudio del proyecto de exploración Antioquía. La información que se recopiló fue a partir del reconocimiento en campo (información primaria), toma de muestras, análisis y las revisiones de fuentes secundarias.

3.2.1 GEOMORFOLOGÍA

El presente ítem trata sobre el origen y las características de las formas de la tierra más representativas del área de estudio, así como los procesos erosivos que en la actualidad modifican su paisaje. Tal análisis tiene como objetivo, establecer un mejor conocimiento del medio físico-geográfico donde se desarrollará las actividades del proyecto, aunque también tiene una importancia práctica, dado que es en la superficie terrestre donde se desarrollan la mayor parte de las intervenciones humanas.

El área de estudio se ubicada en el frente occidental andino de la cuenca del río Lurín, región que se caracteriza por su topografía montañosa empinada a escarpada, en la que se desarrollan pequeñas cuencas torrenciales que tuvieron funcionamiento hidrológico en las pasadas condiciones climáticas húmedas del cuaternario, pero que en la actualidad constituyen cuencas desérticas prácticamente estabilizadas. Las vertientes montañosas presentan al pie planicies formadas por antiguas acumulaciones aluviales, sobre las que discurre el plano aluvial del río Lurín, única corriente fluvial con comportamiento hidrológico actual en el área.

La constitución esencialmente estructural de la zona, ha dado lugar a numerosos sectores donde afloran las rocas del substrato con un cierto grado de meteorización, pero que se caracterizan por su gran dureza cuando se hallan “frescas”, dando lugar a un desarrollo frecuente de crestas, escarpes y taludes rocosos, así como una cobertura de derrubios inestables.

El trabajo se basó en el análisis y fotointerpretación de imágenes de satélite Landsat 7 +TM de alta resolución, complementada con el trabajo de campo. El estudio efectuado se acompaña de un mapa geomorfológico a la escala 1:8 000 que delimita las principales formas del relieve, sus rasgos distintivos y la localización de los procesos geomorfológicos. (Anexo I))

3.2.1.1 FISIOGRAFÍA

Este acápite describe con cierto detalle el origen y características de las diversas formas de relieve representados en el mapa geomorfológico, las que previamente han sido agrupadas en unidades topográficas sencillas, como planicies y montañas.

En el Cuadro 3.2-1, se presenta las unidades fisiográficas identificadas, las cuales más adelante son descritas con mayor detalle, poniéndose especial atención en los caracteres topográficos (formas y pendientes), sedimentológicos (tipos de depósitos) y morfodinámicos (procesos erosivos) que las caracterizan.

Cuadro 3.2-1 Unidades fisiográficas identificadas en el área de estudio

Subpaisaje	Unidades Geomorfológicas	Pendiente %	Símbolo	Superficie	
				Ha.	%
Planicies	Lecho fluvial, plano casi a nivel.	0 – 2	Lf	0,80	0,47
	Cauces torrenciales, planos a ligeramente inclinados.	0 - 4	Ct	28,60	16,59
	Llano de inundación, plano casi a nivel.	0 – 2	Lli	9,06	5,25
	Llanura, plano casi a nivel.	0 – 2	Ll-1	48,29	28,00
	Llanura, plana a ligeramente inclinada.	0 – 4	Ll-2	6,34	3,68
	Abanicos y conos deyectivos, moderadamente a fuertemente inclinada.	4 – 15	Acd	6,31	3,66
Montañas	Vertiente montañosas, empinadas	25 - 50	Vm-1	21,43	12,42
	Vertiente montañosas, muy empinadas	50 - 75	Vm-2	42,24	24,49
Centro Poblado				9,39	5,45
Total					**100,00**

3.2.1.1.1 Planicies

Son superficies llanas de 0 – 4% de pendiente, que se hallan principalmente en las márgenes de las quebradas y ríos principalmente.

Son formas llanas desarrolladas principalmente por la acumulación de materiales fluviales y torrenciales a lo largo del cuaternario. Dentro de esta categoría se pueden distinguir las siguientes formas de planicies:

Lecho fluvial (Lf)

Es el cauce fluvial actual del río Lurín de 0 a 2% de pendiente, conformado por materiales conglomerádicos englobados en una matriz de arenas y limos sueltos. El cauce es de carácter anastomosado de elevado dinamismo erosivo, con numerosos cursos trenzados por donde circulan las aguas de crecientes y vaciantes. Los frecuentes cambios de dirección entre los cursos de agua anastomosados determinan una severa erosión lateral que afecta los taludes ribereños y algunos terrenos agrícolas.

Cauces torrenciales secos (Cts)

Constituyen cauces estrechos que provienen de las estribaciones andinas occidentales, hallándose conformados por gravas semiredondeadas, englobadas en una matriz de partículas finas de arenas y limos. Presentan eventuales escorrentías y avenidas torrenciales, los cuales generalmente avanzan poco en los llanos aluviales debido a que los flujos se filtran rápidamente en un medio de materiales altamente permeables. Cabe destacar, que durante los mayores eventos El Niño, estos relieves pueden tener un funcionamiento importante pero de corta duración, presentando durante estos periodos importantes riesgos potenciales.

La pendiente predominante de estos cauces, es de 0 a 4% con pequeñas ondulaciones y frecuentes accidentes topográficos, debido a irregularidades del substrato rocoso y la cobertura sedimentaria cuaternaria. Esta unidad conforma el lecho de la quebrada Chamacha, afluente derecho del río Lurín.

Llanura inundable (LLi)

Es el sector de construcción de la terraza actual, es decir, es el lecho mayor del río Lurín, de 0 a 2% de pendiente que puede ser alcanzado e inundado por las aguas de la estación de lluvias. En tiempos de estiaje, esta faja aluvial presenta un lecho gravoso, regularmente amplio o ensanchado en algunos tramos, por el que discurren numerosos brazos anastomosados con reducidos caudales; asimismo, ciertos sectores del lecho, se encuentran colonizados por vegetación de monte ribereño.

Las zonas más características de esta unidad se presentan en el sector nor-occidental del área de estudio.

Llanura (LL1)

Son planicies con pendientes predominantes de 0 a 2%, con muy pocos accidentes topográficos, que constituyen antiguos lechos fluviales del río Lurín; por ello, se encuentran conformados por

depósitos de conglomerados, que actualmente se hallan como terrazas aluviales en posición topográfica superior al lecho actual del río, debido a cambios climáticos y tectónicos recientes.

Las terrazas se desarrollan hasta en dos niveles, estando el más alto entre 5 y 8 m por encima del llano aluvial actual, siendo también el más antiguo. Cabe destacar, que las terrazas aluviales se originan en fases geológicas de acentuado aluvionamiento, cuando los cauces se ensanchan; luego algunos cambios climáticos o tectónicos que modifican la relación carga/caudal, hace que los cauces corten sus llanuras de inundación para ubicarse a niveles más bajos, dejando sus antiguos cauces en posición de terrazas elevadas. Las terrazas constituyen los mejores suelos productivos del área, y por ello se encuentran casi completamente cultivadas, constituyen superficies plenamente estables, salvo en sus bordes ribereños.

Llanura (LL2)

Se encuentra constituido por el antiguo abanico aluvial de la quebrada Chamacha de 0 a 4% de pendiente, que ha sido objeto de un proceso de incorporación a la actividad agrícola, gracias a un sistema de canales que transportan las aguas del río Lurín y a un uso tecnificado del riego. Este proceso se viene llevando a cabo desde hace varias décadas y últimamente se ha intensificado. Cabe señalar que en los terrenos cultivados (frutales), la estabilidad física es aún mayor que en las áreas eriazas.

El sector más característico de esta llanura se desarrolla en la margen izquierda de la quebrada Chamacha, muy cerca de la localidad de Antioquía.

Están conformadas por fragmentos rocosos poco redondeados, arenas y limos, que fueron depositados por corrientes de agua de carácter temporal, es decir por aluvionamiento esporádico de tipo huaycos, acumulados en ambas márgenes de la quebrada Chamacha, que desemboca en el valle del río Lurín.

Los huaycos que dieron lugar a estas planicies ligeramente inclinadas, ocurrieron esencialmente durante el cuaternario reciente, en etapas en que el territorio andino tenía sus zonas altas afectadas por las pasadas glaciaciones, contexto que cambió el clima costero a condiciones subdesérticas de lluvias eventuales. Hoy en día, estas planicies incluyen también materiales de origen actual, pero en proporciones mucho menos significativas, ya que los huaycos actuales circulan a niveles topográficos más bajos y son muy esporádicos.

Abanicos y conos deyectivos (Acd)

Son geoformas que se presentan como rasgos topográficos distintivos de las planicies y valles. Los valles costeros que bajan de la montaña, vienen como valles encajonados que presentan hacia ambas márgenes una serie de pequeñas cuencas torrenciales tributarias, la mayoría de las cuales sólo tienen circulación hidrológica eventual, ligada a fenómenos El Niño. Durante estos eventos, estas cuencas aportan irregularmente flujos o masas de huaycos que dan lugar a conos deyectivos que bordean las terrazas aluviales de la quebrada Chamacha. La pendiente de estos conos generalmente se halla entre 4 y 15%.

Son superficies en forma de abanico, conformados por materiales netamente torrenciales: limos, arenas, guijarros, gravas subangulares y bloques en bancos ligeramente estratificados; el espesor de estos materiales, es de varios metros. Adicionalmente, sus materiales conformantes se hallan

incrementados por las acumulaciones detríticas de las numerosas cárcavas que bajan de las vertientes montañosas.

3.2.1.1.2 Montañas

Son las formas fisiográficas propias de la región andina; por definición, las montañas son accidentes orográficos superiores a 300 m de altura medidos entre las cimas y base de las elevaciones, además de presentar pendientes superiores a 25% y más generalmente superiores a 50%. Para los fines del estudio, las montañas se han dividido en las siguientes formas:

Vertientes montañosas empinadas (Vm1)

Son vertientes del flanco andino occidental, de topografía agreste y de pendientes de 25 a 50%, caracterizadas por sus laderas áridas y casi desprovistas de vegetación, con excepción de cactáceas dispersas, pero que se cubren de hierbas estacionales durante el corto período ligeramente lluvioso de enero a marzo. Las superficies de estas laderas son muy regulares, con escasos afloramientos rocosos pero abundantes acumulaciones coluviales. Las cárcavas de erosión son frecuentes ya que son medios altamente erosivos durante la breve estación lluviosa.

Estas vertientes se desarrollan en el sector medio de los macizos y al norte del área de estudio, bastante cerca del Proyecto Antioquía, presentando un substrato rocoso volcánico de tipo mayormente andesítico.

Vertientes montañosas muy empinadas (Vm^2)

Similar al caso anterior, son vertientes del flanco occidental andino pero de mayor magnitud y vertientes más agrestes, pues sus pendientes van de 50 a 75%, aunque hay frecuentes sectores escarpados donde las pendientes son mayores. Las superficies de estas vertientes son muy irregulares, con frecuentes afloramientos rocosos, pero también con abundantes acumulaciones coluviales. Las cárcavas erosivas son muy frecuentes.

Estas vertientes se desarrollan característicamente en el sector inferior de las elevaciones montañosas, hallándose igualmente constituidos por rocas volcánicas.

3.2.1.2 RASGOS FISIOGRAFICOS COMPLEMENTARIOS

En el mapa geomorfológico se presenta, además de las formas de relieve, un conjunto de rasgos fisiográficos complementarios que se sobre imponen a las unidades cartográficas delimitadas, los mismos que ayudan a la descripción y caracterización del relieve. Entre esos rasgos cabe destacar los siguientes:

3.2.1.2.1 Divisorias de subcuencas

Son las líneas que unen los puntos topográficos más altos, que separan laderas hacia una u otra cuenca de colección hidrográfica. Su señalización en el mapa es importante porque permite establecer la orientación de los eventuales flujos hídricos, hacia el fondo de valle más bajo.

3.2.1.2.2 Derrubios inestables

Son acumulaciones de material coluvial gravitativo, generados por desprendimientos de rocas meteorizadas de los afloramientos y escarpes rocosos. Estos depósitos son frecuentes en las vertientes, especialmente en las topografías más empinadas y abruptas, pero sólo se ha cartografiado en las zonas donde se aprecia mayor espesor e inestabilidad en los taludes.

3.2.1.3 PROCESOS MORFODINÁMICOS

Las acciones morfogenéticas que se desarrollan en la actualidad en el área de estudio son de características diversas y difieren principalmente según la fisiografía, clima y geología; presentando mayor potencial de erosión los sectores montañosos más abruptos y las riberas del río Lurín. Se puede notar los siguientes patrones erosivos o morfodinámicos:

3.2.1.3.1 Erosión Difusa

Es la erosión superficial de los relieves por el escurrimiento difuso producido por las esporádicas lluvias. Afecta, sobre todo, a formaciones superficiales sueltas, localizadas en zonas de fuertes pendientes y desprovistos de cobertura vegetal. Esta erosión es intensa en lugares dispersos, pero es máxima en las grandes vertientes secas que bordean el río Lurín y la quebrada Chamacha. Este proceso debido a su carácter generalizado durante sus periodos de ocurrencia, no ha sido representado en el mapa geomorfológico.

3.2.1.3.2 Erosión Concentrada

Es la erosión que se concentra en surcos y cárcavas, que muchas veces devienen de un incremento del escurrimiento difuso. Es una forma severa de erosión, que tiene su máxima representación en las vertientes escarpadas semiáridas que encajonan el río Lurín y la quebrada Chamacha. Las cárcavas localmente desarrollan sectores de abarrancamientos de mayor importancia, debido a su potencial erosivo.

Los sectores más importantes que presentan este tipo de erosión han sido representados en el mapa geomorfológico.

3.2.1.3.3 Acciones torrenciales

Son formas de escurrimiento superficial concentrado de carácter violento, consecutivos a los aguaceros, son frecuentes en las zonas de fuertes pendientes con sustrato de material deleznable o materiales con abundante matriz arcillosa, con escasa o nula cobertura vegetal de protección, factores que favorecen enormemente la ocurrencia de los procesos torrenciales. La erosión torrencial más severa es la que ocasionan los huaycos en la desembocadura de los torrentes, sobre todo cuando estos se activan durante las estaciones lluviosas, tal es el caso de la quebrada Chamacha.

La quebrada Chamacha, presenta nacientes que alcanzan los 2 300 msnm. Estacionalmente, transporta algunas pequeñas láminas de agua de corta duración, pero en años excepcionalmente lluviosos transporta flujos torrenciales de mediana magnitud. Se caracteriza por su carácter esencialmente rectilíneo, reducida amplitud, fondo llano y presentar acumulaciones torrenciales antiguas; su cauce es angosto y definido, con algunos abarrancamientos laterales pronunciados; en

sus márgenes presenta por lo menos dos niveles de terrazas antiguas. Es la quebrada más importante, pues cruza gran parte del área de estudio, desembocando en el río Lurín.

3.2.1.3.4 Derrumbes

Es la caída violenta, prácticamente instantánea de materiales rocosos, favorecidos principalmente por las pendientes muy fuertes a escarpadas con materiales meteorizados y fisurados, la gravedad y la susceptibilidad a la ocurrencia de eventos sísmicos.

La probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos es alta en gran parte de las zonas montañosas escarpadas del área de estudio, pudiendo desencadenarse en cualquier época del año, por lo que se recomienda tener especial cuidado cuando se ejecuten labores de infraestructura.

3.2.1.3.5 Caída de rocas

Los desprendimientos de rocas son un fenómeno común en las vertientes escarpadas de los macizos montañosos rocosos, especialmente como consecuencia de meteorización física y ocurrencia de sismos. A este proceso contribuyen en parte la construcción de carreteras de acceso que inestabilizan los taludes. Pero, en el medio bioclimático de la zona, el desprendimiento de bloques no es un proceso de magnitudes considerables, puesto que se trata de ambientes secos y de rocas mayoritariamente compactas, pero de ocurrir, afectaría las instalaciones o caminos construidos en las laderas.

3.2.1.3.6 Socavamientos

Los socavamientos fluviales son particularmente activos en el lecho divagante y anastomosado del río Lurín, donde las crecientes estacionales atacan sus riberas mediante desgaste lateral y desplomes, haciéndolas retroceder con la consiguiente pérdida de terrenos de cultivo. Este ataque erosivo intenso se debe no sólo a la estación de lluvias que incrementa los caudales, sino especialmente a la ocurrencia de eventuales huaycos que descienden al río Lurín. Estos huaycos incrementan la carga sólida del río, haciéndolo trenzado y divagante dentro de su lecho estacional inundable, el cual se torna comparativamente más angosto, aguas abajo, a partir de la quebrada Chamacha.

Sin embargo, hay que destacar que la erosión fluvial depende sobre todo de la intensidad de las avenidas durante la estación de lluvias y del momento en que éstas se producen. La erosión fluvial es extrema si las mayores avenidas se presentan bajo intensas precipitaciones producidas con retraso de la respectiva estación lluviosa.

3.2.1.3.7 Inundación

Es una acción morfodinámica que se produce cuando capas de agua desbordan el cauce del río Lurín. Normalmente, las inundaciones en el área de estudio se producen durante la estación de lluvias, afectando el llano de inundación actual y el sistema de terrazas bajas adyacente al cauce. El impacto de estas acciones es por lo general leve, debido a que se trata de desbordes de agua en áreas no utilizadas para cultivos ni emplazamientos humanos.

3.2.1.4 MORFOGENESIS

El relieve montañoso del área de estudio es producto del afloramiento de formaciones volcánicas mesozoicas y la intrusión del batolito costero. Luego de la intrusión de este batolito, en el terciario inferior ocurrieron renovadas fases de volcanismo que afectaron toda la zona. El levantamiento generalizado de los Andes, que ocurre a fines del terciario, entre el plioceno y pleistoceno da lugar al actual relieve accidentado de la cordillera, considerándose que en esta prolongada época en una condición de sequedad climática, se imprimen los caracteres fisiográficos principales de la región.

Los procesos erosivos han estado siempre ligados a regímenes desérticos y semidesérticos, donde las arroyadas han sido los agentes que arrancan partículas y fragmentos rocosos de los macizos montañosos, para depositarlos en las zonas de piedemonte. De otro lado, el frente montañoso tiene también algunas pequeñas quebradas, como la quebrada Chamacha, por las cuales durante las fases más húmedas del cuaternario, descendieron avenidas torrenciales con relativa frecuencia, contribuyendo estas avenidas con la formación de la gruesa carga aluvional que cubre su valle. Las planicies del río Lurín se encuentran conformadas por paquetes aluviales antiguos, de gravas y fragmentos semiredondeados, alternados con depósitos fluviales modernos.

Actualmente las acciones erosivas son débiles, reducidas a esporádicas escorrentías y pequeñas avenidas torrenciales, que descienden de la montaña y avanzan poco por las llanuras donde los flujos filtran rápidamente. Sin embargo, durante eventos excepcionales como los mayores eventos El Niño, los cauces pueden presentar importantes riesgos torrenciales.

3.2.2 CLIMA Y ZONAS DE VIDA

El área de estudio se halla en el piso andino inferior, sobre la vertiente occidental de los andes centrales, el cual tiene un clima que puede definirse como árido y semi – cálido, cuyas altitudes se encuentran aproximadamente entre los 700 a 800 msnm en su nivel inferior y 2 100 a 2 200 msnm como máximo para el nivel superior de este piso altitudinal.

Para la caracterización climática del área se siguió el siguiente procedimiento: se revisó la información técnica especializada para elaborar un esquema explicativo del clima existente; se procesó la información meteorológica disponible y considerada pertinente para este estudio; se analizó el comportamiento de los principales parámetros climatológicos a la luz del esquema conceptual desarrollado. Dada la ubicación del área de estudio, el clima está influenciado por la cordillera andina por tanto el factor altitudinal se convierte, en uno de los criterios de mayor importancia para la selección de estaciones, pues la variabilidad climática presente en el área está en función a la altura. Otro aspecto importante que se ha tenido en cuenta es la situación geográfica de las estaciones, es decir, se debe procurar que las estaciones reflejen las variables climáticas bajo las mismas condiciones geográficas presentes en el área de estudio. En ese sentido, se ha determinado trabajar con cuatro estaciones meteorológicas comprendidas dentro del rango altitudinal del área de estudio así como su situación geográfica.

Una de las estaciones seleccionadas es Antioquía, que se encuentra dentro del área de estudio, por lo tanto refleja plenamente las características del clima, sin embargo esta estación sólo cuenta con datos de precipitación, por ello se recurrió a otras estaciones como Matucana, ubicada al norte del área de estudio, sobre los 2 479 msnm, Pampa Libre al NNO, sobre los 1 850 msnm y Pacarán al SE, sobre los 721 msnm. Estas estaciones reflejan las condiciones climáticas en el área de estudio.

En el Anexo D.1 se adjunta la data meteorológica el Cuadro 3.2-2 se presenta la ubicación de las estaciones meteorológicas.

Cuadro 3.2-2 Ubicación y características de las estaciones meteorológicas

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA (msnm)	PERIODO	PARAMETROS	FUENTE
ANTIOQUÍA	12°05'	76°30'	1839	1970 - 2008	Precipitación promedio mensual	SENAMHI
MATUCANA	11°50'	76°22'	2479	1994 - 2008	Temperatura media mensual	SENAMHI
					Humedad Relativa promedio mensual	SENAMHI
					Dirección y Velocidad media del Viento	SENAMHI
PACARAN	12°51'	76°03'	721	1965 - 1995	Precipitación promedio mensual	SENAMHI
PAMPA LIBRE	10°51'	76°58'	1850	1969 – 1982 y 1984 - 2002	Temperatura media mensual	SENAMHI

3.2.2.1 CARACTERES CLIMÁTICOS

Como es característico en la zona andina en el Perú, especialmente en la sierra central, existen varios pisos altitudinales que presentan cambios graduales en el comportamiento de las variables climáticas a medida que se asciende o desciende. Estos pisos son originados por la presencia de la cordillera andina y es, al mismo tiempo, la condición básica que define la climatología del área. Como corresponde a los climas andinos, hay un descenso de la temperatura del orden de 5º a 6ºC por cada kilómetro, aproximadamente, que se asciende en altitud.

Todos los parámetros meteorológicos están fuertemente influenciados por la cordillera andina; de esta manera, en esta región central el total de precipitaciones anuales aumenta con la altitud. Esta gradación se debe principalmente a que el área se halla a sotavento de los vientos regionales dominantes provenientes del este amazónico, al transponer las cumbres de la cordillera andina, se ven forzadas a descender por la vertiente occidental de la cordillera debido a la topografía. Se inicia un descenso de más de 5 000 m hasta el nivel superficial del mar y en este descenso constante, la compresión del aire, debido al aumento de la presión atmosférica, provoca un calentamiento paulatino en las masas de aire que reducen la capacidad de humedad relativa y con ello las posibilidades de condensación y formación de nubes y lluvias. Al encontrarse la vertiente occidental a sotavento las masas de aire provenientes del Atlántico traspasan hacia los sectores interandinos y de la vertiente occidental en condiciones de baja humedad relativa, esto es más notorio a medida que se desciende, por ello en el área de estudio la humedad relativa no es muy alta.

De otro lado el clima general, en un contexto más regional que involucra toda el área de estudio, se caracteriza por una marcada estacionalidad de las lluvias, las cuales se concentran principalmente en los meses de verano. Para el caso de la temperatura la estacionalidad es poco clara, ya que los promedios de temperatura mensual varían apenas unos grados entre los meses de verano e invierno, periodo que, inclusive, tiene días muy soleados por la ausencia frecuente de nubosidad. Entonces la estacionalidad en el área se define por la concentración de las lluvias durante el verano.

3.2.2.2.1 Piso andino inferior, cálido y seco

El área de estudio se encuentra totalmente influenciada por el clima cálido y seco, con escasas precipitaciones y con temperaturas alrededor de 16ºC, clima característico que corresponde al piso andino inferior de los Andes occidentales centrales, a estas altitudes el contenido de humedad del aire es relativamente bajo y por ello las precipitaciones son casi inexistentes y los vientos están

influenciados por el factor orográfico. Es en este piso altitudinal, ubicado en el sector medio del río Lurín donde se encuentra el área de estudio.

3.2.2.2 PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

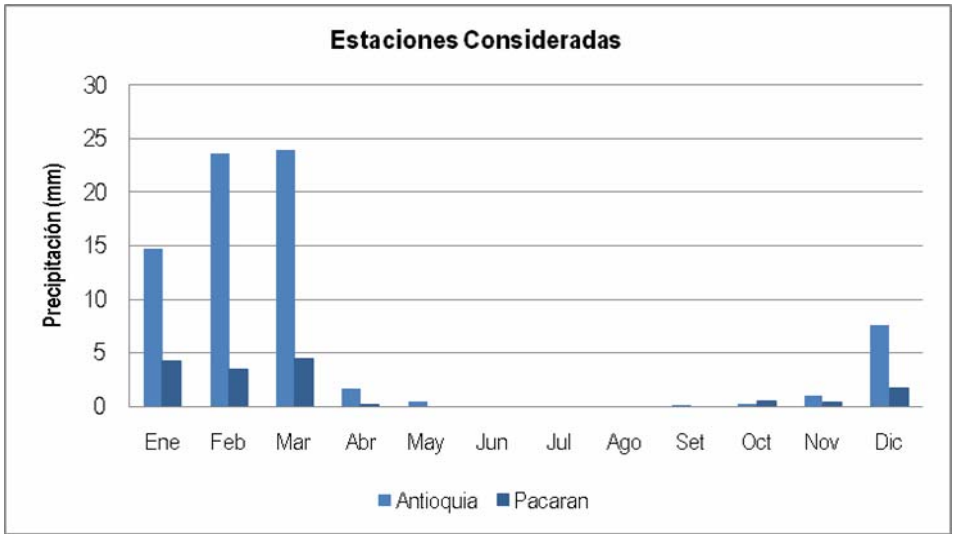
3.2.2.2.1 Precipitación

Las lluvias que por lo general son mínimas, se producen durante el verano, de forma concentrada y, en su mayoría, no superan los 100 mm anuales. A pesar que se produce poca precipitación, existen dos estaciones anuales bien diferenciadas, una estación seca, que por lo general se presenta de mayo a noviembre y otra estación lluviosa de diciembre a marzo. Como referencia las estaciones Antioquía y Pacarán, ubicadas en la cuenca del río Lurín y Cañete respectivamente, muestran un promedio histórico de precipitación anual de 73,1 y 15,7 mm respectivamente, en ambos casos más del 80% de las lluvias se producen en los meses de verano; las diferencias de precipitación entre estas estaciones se deben a que una se encuentran a mayor altitud, reflejando con ello un mayor volumen de las lluvias; mientras que en el otro, al encontrarse a menor altitud, es menos notoria la presencia de las nubes cargadas de humedad, ya que en su recorrido desde la amazonía estas han perdido ya casi todo el contenido de humedad, por tanto se explica estas diferencias de volúmenes de lluvias, sin embargo el régimen anual entre estas estaciones es bastante similar. Los valores mensuales y anuales de precipitaciones para estas estaciones se presentan en el Cuadro 3.2-3, mientras que en la figura 3.2-1 se muestra el régimen anual.

Cuadro 3.2-3 Régimen de Precipitaciones promedio mensuales en Antioquía y Pampa Libre (mm)

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Antioquía	14,7	23,6	23,9	1,6	0,4	0	0	0	0,1	0,2	1	7,6	73,1
Pacaran	4,3	3,5	4,5	0,2	0	0	0	0	0	0,6	0,4	1,7	15,7

Figura 3.2-1 Variación de la precipitación



3.2.2.2.2 Temperatura

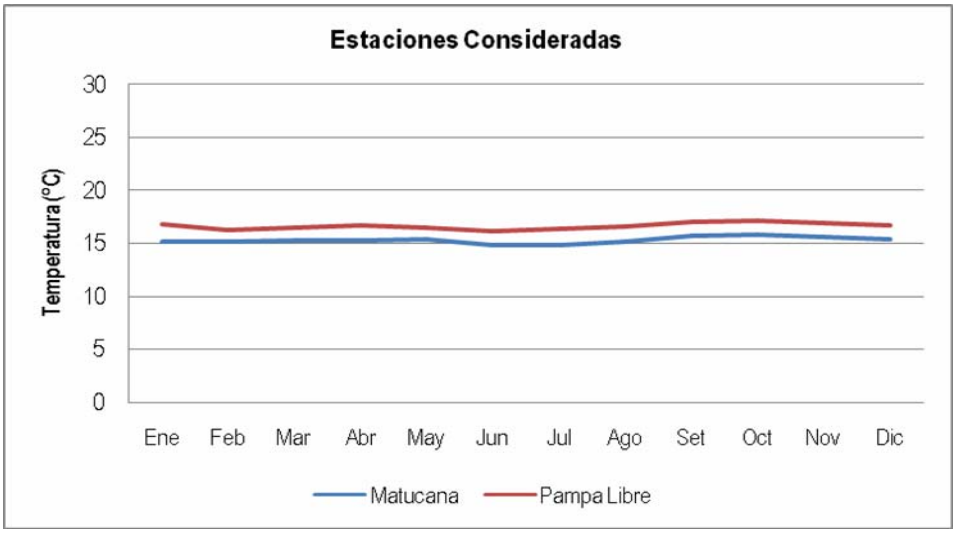
La temperatura es uno de los parámetros que muestra muy poca variabilidad a nivel mensual, pero a nivel diario presenta amplitudes térmicas más acusadas, esto debido a las características fisiográficas y a la diferencia de altitud. El área de estudio se encuentra ubicada en un valle encajonado, por ello las características de la temperatura están influenciadas por la exposición de las laderas a los rayos solares. Así una ladera expuesta al sol tendrá una temperatura mucho más alta que otra ubicada a la misma altitud pero a umbría, debido a que el suelo se calienta rápidamente y transfiere su calor por irradiación a la superficie, calentando de ese modo el aire; situación que no ocurre cuando se tiene una ladera en umbría, en ese caso, el suelo al no contener calor irradiará esa temperatura fría a la superficie adyacente. Estas diferencias se manifiestan con mayor amplitud, principalmente durante la estación seca de mayo a setiembre, cuando la ausencia de nubosidad aumenta los contrastes térmicos entre los días y noches. Como consecuencia las variaciones diarias en estos valles son mucho más elevadas que los contrastes estacionales mensuales.

Las estaciones consideradas, que se encuentran ubicadas en el nivel más alto del piso andino inferior (en donde se encuentra en la zona de estudio), presentan temperaturas medias anuales del orden de 15º a 16ºC. Al respecto, la estación Pampa Libre, ubicada a 1 850 msnm, muestra una media anual de 16,6ºC, mientras que la estación Matucana ubicada a 2 479 msnm, muestra una media anual de 15,3 ºC. En ambos casos la amplitud térmica mensual es menos de 1ºC lo que demuestra que no hay estaciones térmicas definidas. Los valores medios mensuales de Matucana y Pampa Libre se observan en el Cuadro 3.2-4, mientras que el régimen anual se observa en la Figura 3.2-2.

Cuadro 3.2-4 Temperatura media mensual para las estaciones consideradas

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
Matucana	15,2	15,2	15,3	15,3	15,4	14,9	14,8	15,2	15,7	15,8	15,6	15,4	15,3
Pampa Libre	16,8	16,3	16,5	16,7	16,5	16,2	16,4	16,6	17	17,1	16,9	16,7	16,6

Figura 3.2-2 Régimen anual de la temperatura



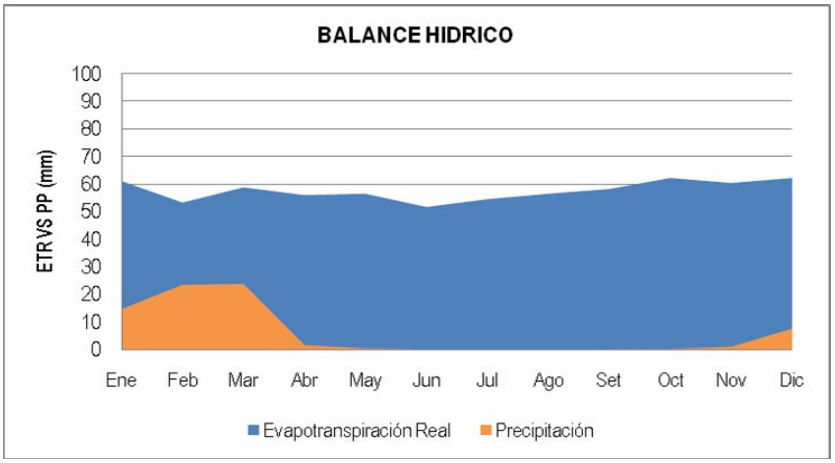
3.2.2.2.3 Balance Hídrico

En este ítem se ha realizado un breve análisis de balance hídrico para un periodo concreto y utilizando datos de las estaciones cercanas al área de estudio. El objetivo es determinar los periodos de déficit o excedencia de agua. En ellos se diferencia las distintas fases del ciclo hidrológico, en función de la variable de evaporación real, las precipitaciones, la temperatura y la capacidad de almacenamiento de agua por el suelo. Tal como se observa en la Figura 3.2-3, hay un déficit de contenido de agua, esto debido a que sobre el área de estudio se producen precipitaciones en muy poca cantidad. De ello se concluye que el agua retenida por el suelo no constituye una reserva de agua para el área de estudio.

Cuadro 3.2-5 Valores considerados para el Balance Hídrico

BALANCE HIDRICO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Evapotranspiración Real	61,1	53,3	58,8	56	56,5	51,7	54,5	56,5	58,2	62,2	60,4	62,2
Precipitación	14,7	23,6	23,9	1,6	0,4	0	0	0	0,1	0,2	1	7,6

Figura 3.2-3 Balance hídrico anual estimado para el área de estudio



3.2.2.2.4 Humedad Relativa

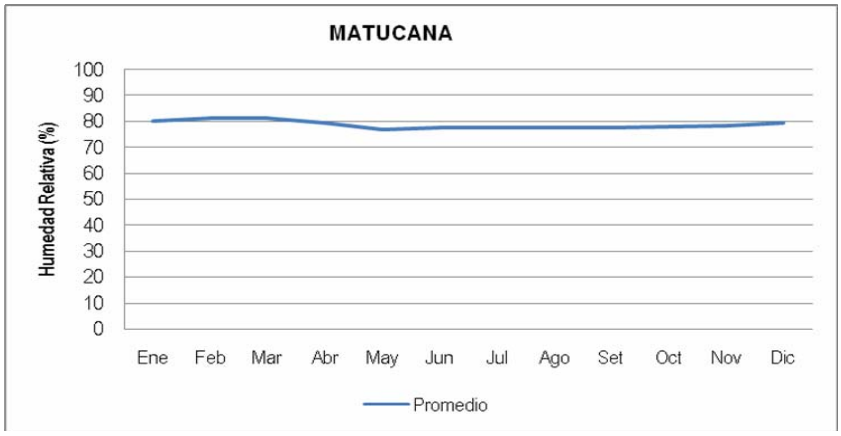
La humedad relativa es el contenido de humedad que tiene el aire, donde, la capacidad de absorber más vapor le corresponde al aire caliente, en comparación al aire frío. El contenido de humedad en el área de estudio dependerá de las precipitaciones que se den en el ambiente, por ello en los meses de verano al presentarse las precipitaciones con mayor intensidad, y la temperatura al mantenerse constante, se genera un contenido mayor de humedad, mientras ésta disminuye ligeramente en los meses de invierno, en donde las temperaturas son un poco más extremas.

La humedad promedio es de 78,8%, tal como se muestra en el Cuadro 3.2-6, los valores promedios máximos se dan en los meses de enero – marzo, y los valores promedios mínimos entre los meses mayo - setiembre; teniendo relación esto, como ya se dijo, con la temperatura y la precipitación. En la Figura 3.2-4 se muestra la variación mensual de la humedad relativa para el área de estudio.

Cuadro 3.2-6 Humedad relativa promedio mensual (%)

Matucana	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
Promedio	80,3	81,4	81,3	79,5	77,1	77,8	77,6	77,6	77,5	78	78,3	79,6	78,8

Figura 3.2-4 Variación anual de la humedad relativa



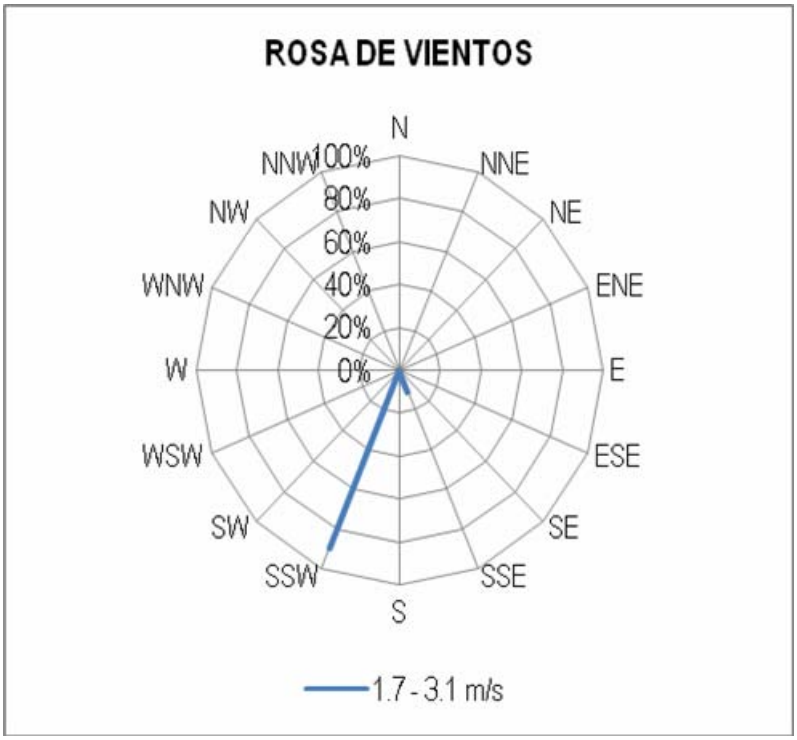
3.2.2.3.5 Vientos

El área de estudio se encuentra en un valle encajonado, el cual por sus características geográficas genera circulaciones térmicas derivadas del distinto calentamiento experimentado en cada una de sus partes. Durante el día, las laderas expuestas al sol con un elevado ángulo de incidencia, son las que experimentan un calentamiento más intenso. El fondo del valle permanece un poco más frío, porque apenas recibe la radiación solar y el aire que circula a la altura del mismo plano horizontal que la ladera expuesta al sol, pero que no recibe los mismos rayos solares, permanece más frío dado que el aire se calienta a partir de la radiación emitida por el suelo. En consecuencia, se genera un gradiente de presiones que orienta al viento hacia las laderas, más calientes, remontándolas y dando lugar a los vientos anabáticos. Simultáneamente tiene lugar un flujo de viento que remonta el valle, es decir tiene dirección valle arriba.

Durante la noche las laderas sufren un intenso proceso de enfriamiento como consecuencia de las pérdidas de calor por irradiación nocturna, y el gradiente de presiones entonces apunta hacia el fondo del valle. En este caso el aire, ayudado además por la fuerza de gravedad, desciende por las laderas dando lugar a los denominados vientos catabáticos. Este aire, al confluir en el fondo del valle, genera, un flujo de viento que se desliza desde la cabecera hasta las zonas bajas del valle y que se denomina viento de montaña.

En la Figura 3.2-5, se muestra la dirección y velocidad promedio del viento para la estación Matucana, en ella se observa un dominio de los vientos que provienen del SSW (90%), un porcentaje menor de vientos que provienen del SSE (10%). Por lo demás, la velocidad media de los vientos que soplan en esta estación alcanza los 2,4 m/s, correspondiendo, según la escala de Beaufort, a las ventolinas.

Figura 3.2-5 Dirección y Velocidad media del viento (m/s), estación Matucana



3.2.2.3 ZONAS DE VIDA

La zona que corresponde al piso andino inferior presenta una variabilidad climática dependiendo de la altitud, pero en general se presentan valores muy bajos de precipitación, lo que conlleva a valores no muy altos de humedad relativa, tal como ya se describió, en el área de estudio se presenta una zona de vida natural según el sistema de clasificación desarrollado por Leslie R. Holdridge. Según este sistema se deduce que formaciones vegetales y ecológicas pueden estar presentes en una zona a partir de promedios de biotemperatura, precipitaciones anuales y humedad ambiental. Las unidades correspondientes a las zonas de vida del área de estudio se desarrollo sobre la base de lo establecido en la Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú (INRENA 1995), acompaña al estudio el mapa de zonas de vida.

3.2.2.3.1 desierto perárido - Montano Bajo Tropical (dp-MBT)

En el desierto perárido montano bajo tropical, el promedio de biotemperatura media anual es de 16,8ºC y el promedio de precipitación total por año está alrededor de 100 mm.

Según el diagrama de Holdridge, la evapotranspiración potencial total por año varía entre 8 a 16 veces la precipitación, ubicándola por lo tanto en la provincia de humedad: PERARIDO. Dadas estas características climáticas la vegetación es escasa y se circunscribe a hierbas anuales de vida efímera como los subarbustos, además de otras especies como las cactáceas.

3.2.3 CALIDAD DE AIRE Y RUIDO

La Minera Huascarán S.A.C., en cumplimiento a lo establecido en la normativa ambiental vigente, traducida en el DS Nº 016-93-EM: Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Minero – Metalúrgicas modificado por DS Nº 059 - 93 - EM, pone en práctica los principios de su política ambiental y solicita a J. RAMON DEL PERU S.A.C. la realización del Monitoreo Ambiental en la Unidad Antioquía, el cual se realizó en Abril del 2009, de acuerdo a los procedimientos establecidos en los Protocolos de Monitoreo Ambiental vigentes. Los resultados de laboratorio se adjuntan en el Anexo D.2.

Se establecieron cuatro estaciones de monitoreo de calidad de aire cuyas coordenadas se presentan a continuación:

Cuadro 3.2-7 Ubicación de estaciones de monitoreo de aire

Estación	Descripción	Coordenadas		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
PA-1	Caseta de vigilancia de ingreso a bocamina	335 879	8 664 763	1 659
PA-2	Garita de ingreso a mina	336 849	8 665 095	1 658
PA-3	A 30m de la última vivienda del poblado (parte alta del Barrio Sta Rosa)	336 540	8 664 759	1 624
PA-4	A 80m de la entrada al poblado Antioquía	335 722	8 664 522	1 563

Fuente: Informe de Monitoreo elaborado por J. Ramón del Perú S.A.C.

Los resultados de concentración de Material Particulado Respirable como PM_{10} en la atmósfera, Plomo (Pb), Dióxido de Nitrógeno (NO_2) y Monóxido de Carbono (CO) obtenidos en las estaciones PA-1, PA-2, PA-3 y PA-4, las cuales no representan peligro a la salud humana y al ambiente debido a que se encuentran por debajo de los estándares establecidos en el DS Nº 074–2001–PCM.

Los resultados de las concentraciones de Arsénico (As) obtenidas en las estaciones PA-3 y PA-4, registrando concentraciones de 0,0066 ug/m^3, 0,0041 ug/m^3, 0,0053 ug/m^3 y 0,0060 ug/m^3 respectivamente, los cuales no representan riesgo potencial de peligro a la salud humana y al ambiente, debido a que se encuentran por debajo del límite establecido en la RM Nº 315-96-EM/VMM.

Las concentraciones de Dióxido de Azufre (SO_2) y Sulfuro de Hidrógeno (H_2S), obtenidos en las estaciones PA-1, PA-2, PA-3 y PA-4, los cuales no superan los estándares establecidos en el DS Nº 003–2008–MINAM.

Se establecieron dos estaciones de monitoreo de niveles de ruido cuyas coordenadas se presentan a continuación:

Cuadro 3.2-8 Ubicación de estaciones de monitoreo de niveles de ruido

Estación	Descripción	Coordenadas		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
R – 1	Plaza principal poblado de Antioquía	335 907	8 664 473	4 273
R – 2	Barrio Sta Rosa parte alta	458 456	8 387 569	4 364

Fuente: Informe de Monitoreo elaborado por J. Ramón del Perú SAC

Los resultados de las dos (02) estaciones monitoreadas en horario Diurno, donde se evaluó Ruido Ambiental; y se observó que los LAeqT registrados no superan los estándares establecidos en el DS N° 085-2003-PCM, para Zona Residencial.

Los resultados de las dos (02) estaciones monitoreadas en horario Nocturno, donde se evaluó Ruido Ambiental; y se observó que el LAeqT registrados en la estación R-1 no supera el estándar establecido en el DS N° 085-2003-PCM, para Zona Residencial. Sin embargo, la estación R-2 superó ligeramente el estándar establecido para Zona Residencial.

3.2.4 SUELOS, CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS Y USO ACTUAL DE LAS TIERRAS

3.2.4.1 SUELOS

El presente ítem contiene información básica del componente edáfico, elemento fundamental para la caracterización del medio físico, dentro del área de estudio del Proyecto Antioquía. La evaluación se ha realizado con la finalidad de obtener una información sistematizada mediante la interpretación de imágenes satelitales y complementada con la información de geología, geomorfología y zonas de vida.

El suelo es un recurso natural estudiado a través de su perfil, el cual está constituido por diferentes capas u horizontes. El perfil muestra el grado de evolución del suelo, resultado de la acción conjunta de sus factores de formación (material parental, clima, organismos, relieve y tiempo). El estudio del perfil y de las características ecogeográficas del lugar, permite una mejor comprensión del recurso proporcionando información útil dentro del contexto de una evaluación ambiental.

La metodología utilizada para la descripción y caracterización de los suelos está basada en los criterios y normas establecidos en el Manual de Levantamiento de Suelos (Soil Survey Manual, revisión 1993) del departamento de Agricultura de los Estados Unidos. La clasificación taxonómica de los suelos se ha realizado de acuerdo a las definiciones y nomenclaturas establecidas en el Manual de Claves para la Taxonomía de Suelos (Keys of Soil Taxonomy, revisión 2006), en la cual se ha utilizado como unidad de clasificación de suelos al subgrupo y están referidos a un nombre local con fines de facilitar su identificación y ubicación. (Anexo I)

Para la clasificación de capacidad de uso mayor se ha basado en el D.S. N° 0062/75-AG del 22 de enero de 1975 y su ampliación realizada por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (Ex - ONERN).

3.2.4.1.1 Clasificación y descripción de los suelos

Los suelos de la zona de estudio son del tipo mineral. Según la clasificación natural de los Estados Unidos de América del 2006, pertenecen a la orden Entisols.

Los suelos estudiados proceden de dos tipos de material parental: residual y transportado. El primero es residual, subtipo mineral y el segundo material parental es transportado, y de este último los subtipos coluvial y aluvial.

Residual: aquel que proviene de la meteorización in situ por cambios físicos y químicos de la roca madre. Se reconocen a la andesita (volcánica) y rocas intrusivas.

Transportado: es el material depositado por diversos agentes de transporte, habiéndose reconocido los siguientes subtipos:

- Coluvial: originado por la gravedad y presente en las laderas de montaña.
- Aluvial a partir de materiales removidos y acarreados por acción de las corrientes del río Lurín, encontrándose en terrazas medias.
- Coluvio aluvial.

El desarrollo genético de los suelos es escaso, mostrando secuencia de capas A-C y A-R. Según la clasificación natural de suelos de los Estados Unidos de América del 2006, pertenecen a los órdenes **Entisols**, que está constituido por suelos poco desarrollados y como suborden a Orthents, el cual muestra evidencia de meteorización y erosión recientes; y Fluvents, originado por los depósitos de ríos y quebradas.

La región edáfica a la que pertenece el área es la Leptosólica, que comprende suelos superficiales y de escaso grado de desarrollo.

Respecto a los regímenes de temperatura y humedad del suelo, el primero se mide a 50 cm de profundidad, asumiéndose que es igual a la temperatura del aire más 1°C (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 1993). En la zona evaluada se determinó el régimen isotérmico, en el cual la temperatura media anual de los suelos varía entre 15 y 22ºC.

Por otra parte, el régimen de humedad de los suelos se mide en una zona conocida como sección de control, la cual depende de la clase textural. Para los suelos arcillosos esta sección se ubica entre los 10 y 30 cm de profundidad; en los suelos francos, entre los 20 y 60 cm; y en los arenosos, entre los 30 y 90 cm de profundidad. El régimen de humedad es el arídico con tendencia a ústico, encontrándose la sección de control seca la mayor parte del año y en algunas partes o en toda por 90 o más días acumulativos en años normales; sin embargo, está húmeda en alguna parte bien por más de 180 días acumulativos por año o por más de 90 días consecutivos.

Los suelos son muy superficiales a moderadamente profundos, predominando los superficiales, limitados por la presencia de la roca madre y cantidades significativas de fragmentos muy gruesos. Son de fertilidad química media a ligeramente baja, con medios a bajos niveles de materia orgánica y fósforo, altos a bajos de potasio y concentraciones bajas de nitrógeno mineral, presentando reacción neutra a moderadamente básica.

La influencia de la roca madre se observa principalmente en los suelos residuales (Chicta y Garita) de fuerte pendiente de las laderas. Estos suelos que se generan a partir de rocas madres ígneas bastante duras son muy superficiales a superficiales, textura franca a arena franca, reacción neutra a moderadamente básica y de fertilidad química media a ligeramente baja.

Los suelos muestran un grado de desarrollo escaso a incipiente. Una de las razones es la acción del clima, el cual en la zona exhibe temperaturas moderadas y lluvias no abundantes, condiciones que no favorecen los procesos de meteorización y edafización. Por otro lado, en el caso de los suelos residuales, como se manifestó en el párrafo anterior, la roca madre es muy dura y difícil de ser meteorizada, origina esta clase de suelos; y, en el caso de los suelos transportados, la razón es que sus materiales muestran poco tiempo de haber sido depositados (provienen del Cuaternario), limitando la acción de los otros factores de formación, especialmente el clima y organismos.

Los niveles de materia orgánica determinados en los análisis son medios a bajos, disminuyendo con la profundidad. La Capacidad de intercambio catiónico (CIC) que refleja la fertilidad potencial de un suelo es alta a baja, explicándose los valores bajos por la escasa cantidad de coloides; por otro lado, los mayores valores se encuentran generalmente en las capas más ricas en materia orgánica.

Las clases texturales predominantes son franco arenoso y arena franca, distinguiéndose también capas francas y franco arcillo arenosa. Respecto a las otras propiedades físicas, el horizonte A expone mejores propiedades que los horizontes inferiores: estructura granular, capacidad de retención de agua media, aireación moderada a alta y consistencia friable.

En el Cuadro 3.2-9 se presenta el grado de inclinación del suelo en fases por pendientes, el Cuadro 3.2-10 la ubicación de las calicatas según el sistema PSAD 56. Asimismo, en el Cuadro 3.2-11 se muestra las unidades taxonómicas del área de estudio, se ha identificado tres (03) unidades taxonómicas al nivel de subgrupo para su denominación se ha recurrido a un nombre local que facilita su identificación haciéndolo más accesible, en el Cuadro 3.2-12 se presenta las unidades cartográficas, en el Cuadro 3.2-13 las características generales de los suelos y en el Cuadro 3.2-14 sus características físico-químicas. Finalmente, en el Anexo D.3 se presenta el análisis de la caracterización de los suelos y en el Anexo D.4 los perfiles modales.

Cuadro 3.2-9 Grado de inclinación del suelo en fases por pendiente.

Término Descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana a Ligeramente inclinada	0 – 4	A
Moderadamente inclinada	4 – 8	B
Fuertemente inclinada	8 – 15	C
Moderadamente empinada	15 – 25	D
Empinada	25 - 50	E
Muy empinada a extremadamente empinada	Mayor de 50	F

Elaboración: Walsh Perú

Cuadro 3.2-10 Ubicación de las calicatas (UTM-PSAD 56)

Calicata	Coordenadas	
	Este	Norte
1	335 815	8 663 780
2	335 145	8 664 103
3	335 414	8 663 955
4	335 143	8 664 586
5	337 140	8 665 592
6	336 396	8 664 694
7	335 924	8 664 706

Cuadro 3.2-11 Unidades taxonómicas del área de estudio

Soil Taxonomy (2006)				Nombre común de los suelos
Orden	**Sub orden**	**Gran grupo**	**Sub grupo**	
Entisols	Orthents	Torriorthents	Ustic Torriorthents	Esquina
			Lithic Ustic Torriorthents	Garita
				Chicta
	Fluvents	Torrifluvents	Ustic Torrifluvents	Antioquía
				Avenida

Cuadro 3.2-12 Superficie de las Unidades Cartográficas

Nombre	Pendiente	Proporción	Símbolo	Superficie	
				Ha	%
Consociaciones					
Antioquía	A	100	An	38,72	22,45
Esquina	C	100	Es	11,46	6,64
Avenida	A	100	Av	13,26	7,69
Asociaciones					
Chicta – Garita	C	50 - 50	Ct - Ga	6,31	3,66
Chicta – Garita – Misceláneo Roca	E	40 – 40 – 20	Ct – Ga– MR	21,43	12,42
	F			42,71	24,76
Áreas Misceláneas					
Misceláneo Cauce	A	100	MC	29,18	16,92
Otras áreas					
Centro poblado (Antioquia)*				9,39	5,45
TOTAL				**172,47**	**100,00**

* Unidad temática representada en la simbología del mapa.

Cuadro 3.2-13 Características generales de los suelos

Nombre del Suelo	Material Parental	Paisaje	Pendiente	Pedregosidad superficial	Profundidad Efectiva (cm)	Drenaje	Fertilidad Química
Esquina	Residual y coluvial	Pie de monte	8 a 15%	50%	60	Bueno	Media
Garita	Residual y coluvial	Laderas de montaña	Mayor de 50%	90%	30 - 40	Bueno	Ligeramente baja
Chicta	Residual y coluvial	Laderas de montaña	Mayor de 50%	80 a 90%	10 - 15	Bueno	Media a ligeramente baja
Antioquía	Aluvial	Terrazas medias	Menor de 4%	10 a 15%	30 - 50	Bueno	Media
Avenida	Aluvial	Terrazas medias	Menor de 4%	70%	30	Bueno	Media

Cuadro 3.2-14 Características físico - químicas de los suelos

Nombre del suelo	Textura	Carbonatos	pH	Materia Orgánica	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	CIC
Esquina	Franco a franco arenosa	Nulo	Neutro	Medio a bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alta a media
Garita	Arena franca a franco arenosa	Medio a alto	Ligeramente básico a moderadamente básico	Bajo	Bajo	Medio	Alto a Bajo	Alto a bajo
Chicta	Franco a franco arenosa	Nulo	Neutra a ligeramente básica	Bajo	Bajo	Medio a bajo	Alto a bajo	Muy alta a baja
Antioquía	Fco, arena fca, fco arenoso, fco arc arenoso	Nulo	Neutro	Medio a bajo	Bajo	Bajo	Medio a bajo	Media a baja
Avenida	Arena franca a franco arenosa	Nulo	Neutro	Bajo	Bajo	Medio a bajo	Alto a bajo	Media a baja

3.2.4.1.2 Tipos de Suelos

Suelo Esquina

Perteneciente al subgrupo Ustic Torriorthents, muestra una secuencia de capas A-R, origen residual y coluvial y epipedón óchrico. Se encuentra ubicado en pie de monte con pendientes entre 8 a 15% y relieves fuertemente inclinados.

De acuerdo a su profundidad efectiva es un suelo moderadamente profundo (60 cm.) siendo la limitante la presencia de fragmentos gruesos en proporciones considerables. La textura es franca a franco arenosa, la estructura es granular en A y grano simple en C, presenta media a alta aireación y media a baja capacidad de retención de agua. Exhibe colores pardos muy oscuros a pardos amarillentos y la consistencia es friable a suelta. Se observan gravas sobre la superficie en contenidos de 50% y en todo el perfil, gravillas y gravas, con contenidos de 5 a 40%. La permeabilidad es moderada a moderadamente rápida y el drenaje es bueno.

Es de reacción neutra (pH: 7,10 a 7,31), sin problemas de sales (CE menor de 4 Vds./m) y sin carbonatos. Los niveles de materia orgánica (3,3 a 0,5%) son medios a bajos, de fósforo disponible (3,5 a 1,5 ppm) son bajos, de nitrógeno mineral que se deduce a partir de las condiciones edafoclimáticas del lugar son bajos y de potasio disponible son medios (233 a 160 ppm). La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) que refleja la fertilidad potencial de un suelo es alta a media (36,0 a 19,2 me/100 g), resultando mayor en la capa que muestra más materia orgánica. El calcio es el catión que presenta las mayores concentraciones en el complejo de cambio (15,30 a 20,79 me/100 g), seguido del magnesio (2,9 a 2,6 me/100 g), ambos con niveles altos. El Porcentaje de Saturación de Bases (PSB) es muy alto (100%). El Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI) es bajo (menor de 15%), no existiendo problemas de sodicidad. Es un suelo de fertilidad química media.

En el Mapa de Suelos se halla en representado por la consociación Esquina en fase por pendiente C.

Suelo Garita

Pertenece al subgrupo Lithic Ustic Torriorthents, exhibiendo una secuencia de horizontes A-Cr y epipedón óchrico. Es un suelo de origen residual y coluvial que se ubica sobre laderas de montaña con pendientes mayores a 50% con relieves muy empinados a extremadamente empinados.

Según la profundidad efectiva es un suelo superficial (30 a 40 cm.), debido a la presencia de fragmentos muy gruesos que la limitan. Su textura es arena franca a franco arenosa y el color es pardo con tonos amarillentos y pálidos. Sólo el horizonte A presenta estructura y del tipo granular; la aireación es media a alta, la retención de agua es media a baja y la consistencia es muy friable a suelta. La presencia de fragmentos muy gruesos se aprecia en todo el perfil, incrementándose con la profundidad de 10 a 90% y del tamaño de gravillas hasta piedras; la pedregosidad superficial también es alta, 90% (gravas a guijarros). La permeabilidad es moderadamente rápida y el drenaje es bueno.

Es de reacción ligeramente básica a moderadamente básica (pH: 7,78 a 8,43), no presentando problemas de sales (CE, menor de 4 dS/m) y el contenido de carbonatos (12,4 a 4,2%) es medio a alto. Los niveles de materia orgánica y nitrógeno mineral son bajos (1,0 a 0,1%), de fósforo

disponible (7,6 a 3,8 ppm) son medios a bajos y de potasio disponible altos a bajos (623 a 47 ppm). La CIC efectiva exhibe valores altos a bajos (33,44 a 13,76 me/100 g), aún cuando los coloides arcilla y humus se encuentran en bajos contenidos, ello se debería al pH y la presencia de arcillas de alta CIC. El calcio es el catión que muestra las mayores concentraciones (30,85 a 9,96 me/100g) con niveles muy altos a bajos; en consecuencia el PSB es muy alto, 100% de la CIC efectiva. El PSI es bajo (menor de 15%), no representando por tanto problema el sodio. La fertilidad química de este suelo es ligeramente baja.

En el Mapa de Suelos se halla en asociación con el suelo Chicta y con Misceláneo Roca en fases por pendiente E y F; y en asociación con el suelo Chicta en fase por pendiente C.

Suelo Chicta

Perteneciente al subgrupo Lithic Ustic Torriorthents, exhibiendo una secuencia de horizontes A-Cr y epipedón óchrico. Este suelo es de origen residual y coluvial y se halla ubicado sobre laderas de montaña con pendientes mayores de 50% y relieves muy empinados.

Se le clasifica como un suelo muy superficial (10 a 15 cm.) debido a la extrema cercanía del material parental fragmentado. La textura es franca a franco arenosa; la estructura es granular en A a grano simple (sin estructura) en C, consistencia muy friable a suelta, alta aireación y baja capacidad retentiva de agua, mostrando colores pardos con tonos fuertes y amarillentos y grises claros. Los fragmentos muy gruesos en el perfil son del tamaño de gravillas y piedras en contenidos de 20 a 90%, sobre la superficie gravas, guijarros y piedras cubren de 80 a 90% del área. La permeabilidad es moderadamente rápida y el drenaje es bueno.

Es de reacción neutra a ligeramente básica (pH: 6,59 a 7,56), sin problemas de sales (CE menor de 4 dS/m) y sin carbonatos (0,0%). Los contenidos de materia orgánica (1,8 a 0,3%) y de nitrógeno mineral son bajos, de fósforo disponible (11,4 a 2,5 ppm) son medios a bajos, y de potasio disponible son (281 a 35 ppm) son altos a bajos. La CIC efectiva es muy alta a baja (40,32 a 9,12 me/100 g) correlacionando positivamente con los contenidos de arcillas y el pH que favorecen la manifestación de sus cargas negativas. El calcio es el catión predominante en el complejo arcillo-húmico mostrando las mayores concentraciones con niveles muy altos a bajos (34,89 a 6,05 me/100 g); por consiguiente, el PSB es de 100% de la CIC efectiva. El PSI no constituye problema (menor de 15), considerándosele como de fertilidad química media a ligeramente baja.

En el Mapa de Suelos está representado en asociación con el suelo Garita y Misceláneo Roca en fases por pendiente E y F; y en asociación con el suelo Garita en fase por pendiente C.

Suelo Antioquía

Pertenece al subgrupo Ustic Torrifluvents. Es de origen aluvial y presenta el epipedón óchrico. Exhibe una secuencia de horizontes A-C, localizándose en terrazas medias del río Lurín con pendientes menores de 4% y relieves planos a ligeramente inclinados.

Presenta textura variable, pudiéndose observar clases francas, arena franca, franco arenosas y franco arcillo arenosas; los colores son gris oscuro y pardos con tonos grisáceos oscuros, estructura granular en el horizonte A y sin estructura (grano simple) en la capa C. Presenta consistencia friable a suelta, media a alta aireación y capacidad retentiva de humedad media a baja. Los fragmentos muy gruesos en el perfil son de todo tamaño (gravillas, gravas, guijarros y piedras) en cantidades desde 10 a 80%, sobre la superficie se observan guijarros y piedras en cantidades de 10 a 15%. De

acuerdo a su profundidad efectiva es calificado como superficial (30 a 50 cm.), observándose subyacente material redondeado en cantidades apreciables. La permeabilidad es moderada a moderadamente rápida y el drenaje bueno.

Su reacción es neutra (pH: 7,02 a 7,28), sin problemas de sales (CE, menor de 4 dS/m) y sin carbonatos. Los niveles de materia orgánica (3,5 a 1,0%) y de potasio disponible (155 a 67 ppm) son medios a bajos, de nitrógeno mineral y de fósforo disponible son bajos (3,4 a 1,2 ppm). La CIC efectiva es media a baja (22,24 a 14,72 me/100 g), explicándose por el bajo contenido del coloide húmico. En el complejo arcillo – húmico el catión dominante es el calcio con concentraciones altas a medias (18,49 a 11,90 me/100 g), por ello el PSB es alto, 100% de la CIC efectiva. No existen problemas de sodicidad (PSI, menor de 15) y su fertilidad química es media.

En el Mapa de Suelos se halla como la consociación Antioquía en fase por pendiente A.

Suelo Avenida

Pertenece al subgrupo Ustic Torrifluvents. Es de origen aluvial y presenta el epipedón óchrico. Exhibe una secuencia de horizontes A-R, localizándose sobre terrazas medias del río Lurín con pendientes menores de 4% y relieves planos a ligeramente inclinados. Estas terrazas han sido afectadas por avenidas producto del crecimiento estacional del volumen de las aguas del río Lurín.

Presenta textura moderadamente gruesa a gruesa, arena franca a franco arenosa; colores pardos y pardos con tonos amarillentos, estructura granular en el horizonte A y sin estructura (grano simple) en la capa C. Presenta consistencia friable a suelta, alta aireación y capacidad retentiva de humedad baja. Los fragmentos muy gruesos en el perfil son del tamaño de gravillas y piedras en contenidos de 5 a 80%, sobre la superficie se observan guijarros y piedras cubriendo casi el 70% del área. De acuerdo a su profundidad efectiva es calificado como superficial (30 cm). La permeabilidad es moderadamente rápida y el drenaje bueno.

Su reacción es neutra (pH: 6,86 a 7,00), sin problemas de sales (CE, menor de 4 dS/m) y sin carbonatos. Los niveles de materia orgánica (2,2 a 0,1%) y nitrógeno mineral son bajos, de fósforo disponible son medios bajos (7,1 a 2,4 ppm) y de potasio disponible (297 a 66 ppm) son altos a bajos. La CIC efectiva es media a baja (16,32 a 9,92 me/100 g), explicándose por la poca presencia de coloides arcillas y húmus. En el complejo de cambio el catión dominante es el calcio con concentraciones medias a bajas (12,61 a 7,46 me/100 g), por ello el PSB es alto, 100% de la CIC efectiva. No existen problemas de sodicidad (PSI, menor de 15) y su fertilidad química es media.

En el Mapa de Suelos se halla como la consociación Avenida en fase por pendiente A.

Áreas Misceláneas

Son unidades particularmente no edáficas, estando constituida por afloramientos líticos dispersos en las laderas, incluye además los cauces de ríos y quebradas.

En el Mapa de Suelos están representados como: Misceláneo Roca asociado con los suelos Chicta y Garita; y como Misceláneo Cauce.

3.2.4.2 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS

Esta clasificación expresa el uso adecuado de las tierras para fines agrícolas, pecuarios, forestales o de protección. Se basa en el Reglamento de Clasificación de Tierras establecido por Decreto Supremo Nº 0062/75-AG, de Enero de 1975, ampliado por Ex - ONERN (1982).

Este sistema de Capacidad de Uso Mayor comprende tres categorías de clasificación: grupo, clase y subclase (Cuadro 3.2-15).

Cuadro 3.2-15 Esquema de clasificación por capacidad de uso mayor

GRUPOS DE USO MAYOR	CLASE (Calidad Agrológica)	SUBCLASE (Limitaciones o deficiencias
Tierras para cultivos en limpio (A)	Alta (A1) Media (A2) Baja (A3)	No hay limitaciones A partir de la clase A2 hasta la clase F3, presentan una o más de las siguientes limitaciones o deficiencias: suelos (s) drenaje (w) erosión (e) clima (c) salinidad (l) inundación (i)
Tierras para cultivos permanentes (C)	Alta (C1) Media (C2) Baja (C3)	
Tierras para pastos (P)	Alta (P1) Media (P2) Baja (P3)	
Tierras para Forestales de Producción (F)	Alta (F1) Media (F2) Baja (F3)	
Tierras de Protección (X)	----------	----------

El grupo es la categoría que representa la más alta abstracción agrupando los suelos de acuerdo a su capacidad máxima de uso. Reúne suelos que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción, ya sea de cultivos en limpio o intensivos, cultivos permanentes, pastos y producción forestal, constituyendo el resto a fines de protección.

Las tierras de protección no presentan las condiciones ecológicas mínimas requeridas para cultivos, pastoreo o producción forestal. Se incluyen dentro de este grupo los pantanos, playas, cauces de ríos y otras tierras, que aunque presenten vegetación natural boscosa, arbustiva o herbácea, su uso en actividades agropecuarias o forestales no es económico y deben ser manejadas con fines de protección de cuencas hidrográficas, vida silvestre, paisajísticos, científicos, recreativos y otros que impliquen beneficio colectivo o interés social.

La clase agrupa los suelos en base a su calidad agrológica, la cual es la síntesis que traduce la fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo – agua y las características climáticas dominantes. Representa el resumen de la potencialidad del suelo, existiendo tres clases de calidad agrológica: Alta, Media y Baja.

La subclase constituye una categoría establecida en función de los factores limitantes y de los riesgos que restringen el uso del suelo. Se reconocen seis factores limitantes: suelo (s), clima (c), topografía – erosión (e), drenaje (w), sales (l) e inundación (i).

En este estudio se han clasificado las tierras hasta la categoría de subclase, identificándose las siguientes unidades: cuatro consociaciones y una asociación con misceláneo roca, tal como se muestra en los Cuadros 3.2-16 y 3.2-17 respectivamente.

Cuadro 3.2-16 Unidades de uso mayor de las tierras

Grupos de Uso mayor	Clase	Subclase	Suelos incluidos
Tierras aptas para Cultivos en limpio (A)	Baja (A3)	A3s(r)	Antioquía
Tierras aptas para Cultivos permanentes (C)	Media (C2)	C2se(r)	Esquina
Tierras de Protección (X)		Xs	Avenida
		Xse	Chicta Garita

Cuadro 3.2-17 Unidades y superficie de capacidad de uso mayor de las tierras identificadas para el área de estudio

Símbolo	Descripción	Suelos Incluidos	Proporción	Superficie	
				Ha	%
Consociaciones					
A3s(r)	Tierras aptas para Cultivos en limpio, de calidad agrológica baja con limitaciones por suelo (profundidad efectiva, gravosidad y fertilidad media) siendo aptas para cultivos permanentes al disponer de riego.	Antioquía en fase por pendiente A	100	38,72	22,45
C2se(r)	Tierras aptas para Cultivos permanentes, de calidad agrológica media con limitaciones por suelo (pedregosidad y fertilidad media) y erosión - pendiente, siendo aptas para cultivos permanentes al disponer de riego.	Esquina en fase por pendiente C	100	11,46	6,64
Xse	Tierras de Protección, con limitaciones por suelo y erosión	Avenida en fase por pendiente A	100	13,26	7,69
X	Tierras de Protección (X) con limitaciones por suelo (profundidad efectiva y pedregosidad	Avenida en fase por pendiente A	100	38,57	23,37
Asociaciones					
Xse - X	Asociación de Tierras de Protección, con limitaciones por suelo (profundidad efectiva) y erosión – Tierras de Protección, con limitaciones por suelos (afloramientos líticos)	Chicta-Garita-Misceláneo Roca en fase por pendiente C,E y F	40-40-20	70,45	40,85
TOTAL				**172,47**	**100,00**

3.2.4.2.1 Unidades de Uso Mayor de Tierras

Se describen los tipos de tierra encontrados en el área, presentándose un cuadro resumen de sus características en el Cuadro 3.2-17.

Se reconocieron tres grupos de tierras: aptas para cultivos en limpio (A), aptas para cultivo permanente (C) y Tierras de Protección (X).

Tierras aptas para cultivos en limpio (A)

Reúnen condiciones ecológicas que permiten la remoción periódica y continua del suelo para el sembrío de plantas herbáceas y semiarbustivas de corto período vegetativo, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo, ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Estas tierras por su alta calidad agrológica, podrán dedicarse a otros fines (cultivos permanentes, pastoreo, producción forestal y protección), cuando en esta forma se obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de cultivo en limpio. Se reconoció una clase: tierras aptas para cultivos en limpio de calidad agrológica baja (A3).

Clase A3

Se identificó la subclase A3s(r).

- **Subclase A3s(r)**

Constituida por la consociación Antioquía en fase por pendiente A, con relieve plano a moderadamente inclinado (entre 0 y 4%), localizándose en terrazas aluviales. Presenta limitaciones por suelo (profundidad efectiva, gravosidad y fertilidad media), siendo aptas para cultivos permanentes al disponer de riego.

Tierras aptas para cultivos permanentes (C)

Son aquellas cuyas condiciones ecológicas no son adecuadas a la remoción periódica (no arables) y continuada del suelo, pero que permiten la implantación de cultivos perennes, sean herbáceos, arbustivos o arbóreos (frutales), así como forrajes, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo ni la alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Estas tierras podrán dedicarse a otros fines (pastos, producción forestal y protección), cuando en esta forma se obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de cultivo permanente. Se encontró una clase: tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica media (C2).

Clase C2

Son tierras de calidad agrológica media. Son apropiadas para la producción de cultivos permanentes (frutales) requiriendo de un manejo agronómico adecuado para este fin. Se identificó la subclase C2se(r).

- **Subclase C2se(r)**

Se ubica sobre pie de monte del cerro Chicta, comprendiendo al suelo Esquina en fase por pendiente C (entre 8 y 15%) y relieves fuertemente inclinados. Presenta limitaciones por suelo (pedregosidad y fertilidad media) y erosión - pendiente, siendo aptas para cultivos permanentes al disponer de riego.

Tierras de Protección (X)

Son aquellas tierras que debido a sus severas limitaciones no permiten establecer en ellas actividades agrícolas, pecuarias o forestales. Abarca a las llamadas Áreas Misceláneas (unidades no edáficas), mostrando limitaciones por fuertes pendientes, así como por la presencia de suelos muy superficiales, alta pedregosidad superficial y esqueléticos, encontrándose sobre las laderas; también incluye a los nevados.

Si bien este grupo no presenta clase ni subclase, con fines de explicación en el Cuadro 3.2-17 se señalan las razones que determinaron incluir a los mencionados suelos como Tierras de Protección.

Subclase Xs

Presenta limitaciones por suelo (profundidad efectiva y pedregosidad). Incluye a la consociación Avenida en fase por pendiente A que se encuentra en terrazas medias del río Lurín.

Subclase Xse

Presenta limitaciones por suelo (profundidad efectiva) y erosión – pendiente. Incluye a la asociación Chicta y Garita en fase por pendiente C y a la asociación Chicta, Garita y Misceláneo Roca en fases por pendiente E y F. Se ubica sobre laderas de montaña con relieves empinados a muy empinados.

3.2.4.3 USO ACTUAL DE LA TIERRA

El Uso Actual de la Tierra expresa el uso que se le da a la tierra al momento que ésta es evaluada, es decir el aprovechamiento que se le está dando al recurso suelo y otras tipos de cobertura superficial. Para ello, se ha utilizado el sistema de clasificación propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI), la cual contiene clases y subclases.

De acuerdo con el nivel de precisión, se ha realizado la interpretación de imágenes de satélite Landsat +ETM y una verificación in situ de las unidades mapeadas llevada a cabo en el mes de junio del 2009.

Este mapa nos permite conocer la distribución espacial de las principales actividades económicas y productivas del área de estudio, así como su evolución histórica y de sus tendencias. Se ajunta el mapa de uso actual de las tierras (Anexo I), en el Cuadro 3.2-18, se presenta las unidades y superficies de las unidades de uso actual de las tierras.

Cuadro 3.2-18 Superficie de las unidades de uso actual de las tierras

Categorías y subcategorías de uso	Símbolo	Superficie	
		(ha)	%
Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales y privadas			
Centro poblado menor*		9,39	5,45
Terrenos con cultivos perennes			
Terrenos con frutales pomoideos	T-fr	52,70	30,56
Terrenos sin uso y/o Improductivos			
Terrenos misceláneos rocas	Ms-r	70,45	40,85
Matorrales	Mt	10,74	6,23
Caja de río*		29,18	16,92
Total		**172,47**	**100,00**

* Unidad temática representada en la simbología del mapa.

3.2.4.3.1 Categorías de uso actual de las tierras

En la zona de estudio, se reconocieron las clases: Centro poblado, Terrenos con cultivos perennes y Terrenos sin uso y/o improductivos, a continuación se describe cada una de ellas:

Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales y privadas

Esta categoría ocupa una superficie de 9,30ha., es decir el 5,43% del área total, siendo el centro poblado menor de Antioquía, el único que existe dentro del área de estudio, sus viviendas son generalmente de adobe con techos de teja, que los hace visto, estos son de uno o dos pisos, aunque también hay de concreto y ladrillo.

El centro poblado de Antioquía se encuentra poblado por alrededor de 600[1] habitantes y 130 a 150 viviendas[2] , Antioquía cuenta con cierta infraestructura social: un centro de salud (puesto de salud con médico), un centro educativo (inicial, primaria y secundaria), una iglesia muestra de su fe católica y una plaza central.

Cuentan con los servicios de agua y desagüe, el abastecimiento de agua se da mediante el sistema de agua entubada. El acceso se realiza mediante una carretera afirmada que se encuentra en buenas condiciones.

Terrenos con cultivos perennes

Esta categoría ocupa el 52,70 ha., o sea el 30,77 % del área de estudio, la actividad agrícola que se desarrolla en la zona es semi tecnificada, de acuerdo al mapeado y la verificación insi tu, se determino la subcategoria de terrenos con cultivos de frutales, que a continuación de describe:

[1] Censo 2007, X de Población – V de Vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI.
[2] Entrevista a autoridades locales (Jefe del Centro de Salud y el Presidente de la Junta Administradora de Agua y Saneamiento).

- **Terrenos con cultivos frutales pomoideos (T-fp)**

En esta subcategoria está representada por los cultivos pomoideos de manzanas *(Pirus malus)* y membrillos *(Annona cherimola),* se dan dos cosechas al año. Antioquía se caracteriza por su producción de manzanas principalmente, las condiciones climáticas, fisiográficas, geomorfológica, disponibilidad de recurso hídrico y suelo, son adecuadas para estas.

Estos cultivos se localizan en la llanura aluvial de pie de monte, bajo el sistema de riego por surco, utilizan fertilizantes sintéticos, el producto de la cosecha se utiliza en la elaboración de conservas.

Terrenos sin uso y/o Improductivos

Esta ocupa una superficie de 109,25 ha., es decir el 63,79 %, siendo la unidad con mayor área dentro de la zona de estudio, se caracteriza por no presentar suelos y está cubierta por escasa o nula vegetación por lo que no presenta ningún aprovechamiento agrícola o ganadero. A continuación se describe esta unidad:

- En este grupo se presenta además la asociación de vegetación estacional que cubre las laderas del cerro Chicta compuesta por plantas herbáceas y arbustivas de porte bajo; y afloramientos líticos en su mayor proporción.
- Matorrales que se asientan sobre depósitos provenientes del desborde del río Lurín y de la quebrada.
- Cajas de ríos y quebradas (río Lurín y quebrada Chamacha).

3.2.5 GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

3.2.5.1 GEOLOGÍA

El marco geológico del área de estudio del proyecto, se encuentra dominado por un ambiente de deposición volcano – sedimentario, conformado principalmente por bancos de tobas andesíticas y riolóticas.

En el sector norte está representada por afloramientos de rocas volcánicas compuestas por lavas y piroclastos andesíticos de color gris verdoso, textura porfirítica y afanítica correspondientes al Grupo de edad Cretácea Superior a Terciario Inferior.

En el sector sureste hay afloramientos de rocas volcánicas constituidas por andesitas tufáceas y flujos de brechas que yacen en forma discordante sobre las rocas cretáceas. Estas rocas corresponden al Grupo Rímac de edad Terciario Inferior.

Estructuralmente hay presencia de fallas probablemente de tipo normales, de rumbo general NE-SW con buzamientos casi verticales. Fracturas menores se presentan casi en forma transversal a las estructuras mineralizadas a manera de fracturas de tensión.

La Mineralización de oro se encuentra controlada por las estructuras N-S a N 15ºE, N 30ºW y por las asociaciones de minerales de cuarzo, limonita, jarosita, pirita y calcopirita. En esta evaluación se describen las principales características geomorfológicos, sísmicas y geotécnicas del área circundante al proyecto, incidiendo principalmente sobre el área de influencia directa del mismo,

logrando determinar los impactos potenciales que afectarán tanto la etapa de construcción como la de operación; así como una apropiada caracterización de las condiciones de seguridad y riesgo físico a las que se encontrarán expuestas las diferentes actividades propuestas.

El estudio se desarrolló sobre la información técnica existente y publicada por el INGEMMET en los cuadrángulos de Lurín (25-j) y Huarochirí (25-k), a escala 1:100 000, información proporcionada por la Compañía Minera Huascarán S.A.C, e interpretación de imágenes de Satélite Landsat 7 +ETM y los trabajos de campo realizados. Al capítulo lo acompaña el mapa geológico. (Anexo I)

3.2.5.1.1 Estratigrafía

Estratigráficamente, la cuenca del río Lurín se distribuyen rocas de naturaleza ígnea, sedimentarias y depósitos inconsolidados, las cuales tienen edades el cretácoe inferior al cuaternario holocénico. En este acápite se describe las formaciones litoestratigráficas presentes en el área de estudio (ver Cuadro 3.2-19).

Cuadro 3.2-19 Columna Estratigráfica

Era	Periodos	Epoca	Unidad Geológica	Símbolo	Roca Ignea	
CENOZOICO	CUATERNARIO	Reciente	Depósitos aluviales	Qr- al		
	TERCIARIO	Superior			Tonalita granodiorita	ks-tgd-sr
MESOZOICO	CRETACEO	Superior	Grupo Casma (vol. Quilmana)	Ks-q		

Volcánico Quilmaná (Ks-q)

Estos volcánicos, litológicamente están constituidos por derrames andesíticos masivos poco estratificados de textura porfirítica, destacando los fenos de plagioclasa en una pasta fina o microcristalina de coloración gris a gris verdosa y en menor proporción doleritas y diabasas.

La edad de los volcánicos Quilmaná, se encuentra entre el Albiano y Cenomaniano inferior en la base, sin fijarse con precisión en el techo, el cual puede estar en el Cenomaniano superior o Huroniano, pero sin llegar al límite superior del Cretáceo, pues en partes se encuentra intruido por rocas del batolito (superunidad Patap), datados con 95 102 ma (PITCHER W. 1978).

En la figura mostrada líneas abajo, se pueden observar las edades cada una de las unidades geológicas que afloran en el área de influencia del proyecto.

Depósitos Aluviales (Qr-al)

Estos están constituidos por materiales acarreados por los ríos que bajan de la vertiente occidental andina, erosionando las rocas terciarias y mesozoicas y el Batolito de la Costa; estos depósitos se pueden observar en gran parte a lo largo del trayecto de los ríos, en las márgenes de estos.

Estos depósitos, se encuentran constituidos principalmente por cantos y gravas subredondeadas bien gradadas, en algunos casos en matrices arenosas; por ser depósitos jóvenes, se encuentran en los actuales lechos de los ríos. Estos generalmente ofrecen condiciones desfavorables para la agricultura por ser muy pedregosos.

Rocas Intrusivas

Tonalitas y granodioritas

Presenta una composición potásica por su contenido de ortosa, pasando de tonalitas a granodioritas presenta una coloración rojiza, localizándose al NO del área de estudio.

3.2.5.1.2 Geología estructural

El área del proyecto se enmarca dentro del cuadro morfotectónico de la costa y el borde accidental andino; habiendo sido afectado por una tectónica polifásica desarrollada durante la orogénesis andina, la misma que dio lugar a una deformación con plegamientos acompañada de ruptura. Esta tectónica se dio en fases sucesivas que devienen desde el cretáceo y que continúan en el terciario inferior y superior y probablemente hasta el cuaternario.

Durante el mapeo geológico realizado en el área de influencia directa del proyecto, no se han encontrado evidencia de estructuras importantes o representativas.

3.2.5.1.3 Geología histórica

La historia geológica del área del proyecto, está vinculada al geosinclinal andino y el desarrollo de los ciclos de sedimentación y tectónica del Paleozoico. Mesozoico y Cenozoico. El primer ciclo fue afectado por la tectónica hercínica y los dos últimos por las fases tectónicas del ciclo orogénico andino.

El evento geológico más antiguo que afectó la zona de estudio, es la sedimentación correspondiente a las rocas del grupo Excelsior del Domo de Yauli. Luego se pueden observar efectos de la tectogénesis eohercínica a fines del devoniano que pliega a estas rocas. Este plegamiento eohercínico, fue seguido de la deposición de la serie clástica Ambo.

Como consecuencia del ciclo orogénico hercínico, se formó en el paleozoico superior el geoanticlinal de Marañón, el cual se comportó como zona positiva hasta comienzos del Albiano inferior. Durante este lapso la cuenca subsidente se dividió en una cuenca oriental y una cuenca occidental sobre las cuales se desarrolló el ciclo de sedimentación Mesozoica.

En la secuencia mesozoica, se registran lavas basálticas producto de erupciones que se intercalan con calizas jurásicas; así como también con las areniscas Goyllsrisquizga y con las calizas Chulec y Jumasha.

La importancia y significación del principal período de deformación, tuvo lugar a comienzos del eoceno superior, debido a la tectogénesis Incaica que plegó la secuencia mesozoica. En su etapa final, este episodio tectónico está asociado a movimientos epirogenéticos y a un magmatismo extrusivo producto de explosiones explosivas que cubrieron el área de material heterogéneo, de cenizas piroclásticas y flujos de lava (Grupo Rímac y Formación Carlos Francisco).

Finalmente continuó la actividad ígnea, pero el período principal de actividad intrusiva, al parecer estuvo relacionada a las fases tectónicas del mioceno inferior, por encontrarse poco deformadas.

3.2.5.1.4 Geología económica

Durante el proceso geotectónico andino la mineralización ocurre generalmente asociada a los períodos de actividad ígnea que acompañó a las fases de deformación del Mioceno y tal vez antes de la última deformación del Plioceno inferior, ya que esto está evidenciado por el fallamiento de diferentes depósitos emplazados posteriormente a su relleno.

A nivel regional la minería metálica no se ha desarrollado significativamente, sin embargo se pueden encontrar áreas interesantes para la prospección minera metálica, se pueden observar cuerpos hipabisales intruyen a las secuencias volcánicas del terciario y rocas sedimentarias del Paleozoico y Mesozoico, dando lugar a una producción principal de plomo, zinc, plata y cobre.

En general los yacimientos de los centros mineros presentes en la región, son filones producto del relleno de fisuras, en donde se pueden observar fracturas rellenas irregularmente con lentes y venas de mineral.

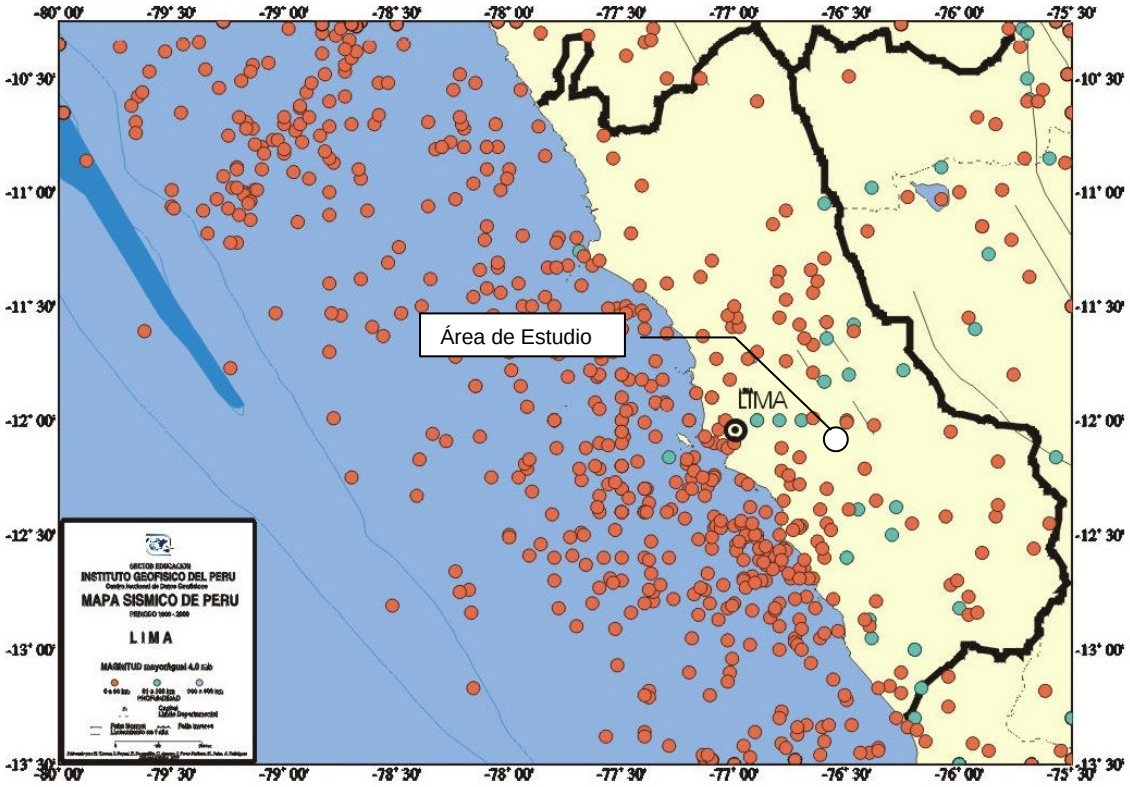
Entre los yacimientos no metálicos se explotan canteras de travertino, calizas marmolizadas y calizas para cemento.

3.2.5.1.5 Sismología

En general, el Perú al encontrase ubicado en el borde oriental del Océano Pacífico, dentro de la zona de interacción de las placas Continental y Nazca, experimenta manifestaciones de alta sismicidad.

En particular de acuerdo al mapa de zonificación sísmica del Perú (IGP, 2000), el área donde se localiza el proyecto, se encuentra dentro de la Zona 3 (zona de alta sismicidad), en la cual pueden ocurrir sismos con intensidades iguales o mayores a los VII (MM). Tal y como se puede observar en el mapa sísmico, elaborado por el IGP, la zona se encuentra caracterizada por la ocurrencia de sismos superficiales ($h \leq 60$ km), con epicentros distribuidos principalmente en la franja formada entre la fosa marina y la línea de costa y la ocurrencia aislada de sismos intermedios ($h \leq 350$ km).

Figura 3.2-6 Sismicidad del departamento de Lima (IGP, 2000)



3.2.5.1.6 Caracterización de Drenaje Ácido de Roca (DAR)

El proceso de generación de drenaje ácido de roca (DAR) se da de la siguiente forma: el azufre contenido en ciertos minerales, al exponerse al oxígeno y el agua durante un proceso de intemperización, se oxida produciendo ácido sulfúrico. La generación de drenaje ácido, tanto en botaderos de desmontes como en presas de relaves, es un problema ambiental muy característico de los yacimientos polimetálicos que contienen alta proporción de pirita.

Las aguas de precipitación pluvial que se infiltran en los desechos provocan la oxidación de la pirita, formando ácido sulfúrico que disuelve metales.

Los metales que frecuentemente se encuentran en el drenaje ácido son: Zn, Cu, Pb, As, Cd y Hg, siendo los últimos cuatro particularmente tóxicos para los seres humanos, animales y plantas. Cuando el drenaje ácido alcanza aguas superficiales y/o aguas subterráneas, puede poner en peligro aguas utilizadas para el abastecimiento doméstico o agrario. Además, los metales tóxicos en el drenaje ácido (Pb, As, Cd y Hg) pueden acumularse en peces y mariscos que están destinados al consumo humano.

Por otro lado, los procesos de oxidación son más complejos involucrando una serie de reacciones químicas. Uno de los más importantes es la reducción de fierro férrico a fierro ferroso, lo cual oxida los sulfuros presentes sin la introducción de oxígeno libre. Esto es una reacción muy fuerte y rápida. Probablemente, el fierro ferroso formado es más apto para oxidarse nuevamente comparado al fierro ferroso que se encuentra en su forma inalterada en la pirita, por ejemplo. No obstante, el ciclo oxidación - reducción del fierro es una importante reacción de catálisis en la formación de DAR.

La caracterización química de estos materiales es eficaz para predecir si ocurrirá drenaje ácido en el corto, mediano o largo plazo. Esta caracterización se logra determinando el potencial ácido neutralizante de acuerdo a los siguientes criterios:

PRIMER CRITERIO DE ESTABILIDAD QUÍMICA

Potencial Neto Neutralizante (NNP): Definido como la capacidad neta de un material de neutralizar o generar ácido.

Cuadro 3.2-20 Potencial Neto Neutralizante

Valores	Interpretación
PNN > +20	No generará drenaje ácido
PNN < -20	Si generará drenaje ácido
-20 < PNN < +20	Incertidumbre, puede o no generar drenaje ácido

SEGUNDO CRITERIO DE ESTABILIDAD QUÍMICA.

Otro criterio importante es el cociente NP/AP, pues las reglas o criterios de estabilidad están referidos tanto al NNP como a este cociente. La experiencia ha demostrado que los siguientes criterios se cumplan con respecto al drenaje ácido. El Potencial Ácido (AP) es definido como la capacidad de un material de generar ácido y depende exclusivamente de su contenido de sulfuros y el Potencial Neutralizante (NP) es definido como la capacidad de un material para neutralizar ácido y depende exclusivamente de su contenido de materiales consumidores de ácido tales como carbonatos, óxidos, etc.

Cuadro 3.2-21 Cociente NP/AP

Valores	Interpretación
PN/PA > 3.0	No generará drenaje ácido
PN/PA < 1.0	Si generará drenaje ácido
1 < PN/PA < 3.0	Incertidumbre, puede o no generar drenaje ácido

Las unidades del PN, PA, PNN están expresadas en Kg de $CaCO_3$/TM

Resultados de evaluación de ensayo ABA

Para el análisis de los resultados se logra determinando el potencial ácido neutralizante de acuerdo a los siguientes criterios:

- Potencial ácido (AP): definido como la capacidad de un material de generar ácido y depende exclusivamente de su contenido de sulfuros. En la práctica se determina multiplicando el factor 31,25 por el contenido de azufre presente como sulfuro (en %). Se expresa en kg de CaCO3 por tonelada métrica.
- Potencial Neutralizante (NP): definido como la capacidad de un material para neutralizar ácido y depende exclusivamente de su contenido de materiales consumidores de ácido tales como carbonatos, óxidos, etc. Se determina experimentalmente mediante adición de ácido a una muestra del mineral considerado y titulación del ácido no consumido con la solución de NaOH. Se expresa también en kg. de CaCO3 por tonelada métrica.
- Potencial Neto Neutralizante (NNP): Definida como la capacidad neta de un material de

neutralizar o generar ácido. Se expresa también en Kg de $CaCO_3$ por tonelada métrica.

- Un índice del potencial de neutralización en relación al potencial de acidez puede utilizarse como una alternativa. Si las muestras indican que una estructura geológica tiene o puede tener un potencial para la generación neta de drenaje ácido, se recomiendan las pruebas cinéticas. Las pruebas cinéticas involucran la intemperización en función del tiempo de las diferentes muestras en un laboratorio o escala del terreno y bajo condiciones controladas. El objetivo es confirmar si las unidades geológicas son capaces de producir drenaje ácido. Dichas pruebas difieren explícitamente índices de reacción en función del tiempo bajo condiciones específicas.
- El Potencial Neto de Neutralización (PNN) es calculado como una simple substracción del potencial de acidez del potencial de neutralización. Un valor negativo indica una acidez neta.

En el Cuadro 3.2-22 se muestra los resultados de los parámetros obtenidos de las muestras recolectadas.

Cuadro 3.2-22 Resultados Análisis ABA

Identificación	PN	PA	PNN	PN/PA	% S
DA-01	81,25	5,62	74,63	14,5	0,18
DA-02	8,13	3,13	5,00	2,6	0,10

NA: No Aplica

En resumen las muestras se han interpretado de la siguiente manera:

Según los resultados de laboratorio, de acuerdo a la comparación de Potencial Neto de Neutralización (NNP), se determinó que la muestra DA-01 no genera drenaje ácido, mientras que la muestra DA-02 está en el rango de incertidumbre.

En el Anexo D.5 se presenta el análisis realizado por el laboratorio de espectrometría de la Universidad Nacional de Ingeniería.

3.2.5.2 HIDROGEOLOGÍA

En el presente ítem se efectúa reconocimientos de las diferentes condiciones litológicas, estratigráficas y estructurales que controlan los diferentes parámetros hidráulicos de las aguas subterráneas en el área de estudio, sobre todo teniendo en cuenta que en las actividades exploratorias, específicamente en las de perforación, las aguas subterráneas deben ser adecuadamente evaluadas, antes, durante y después de la etapa de exploración.

La presencia de agua subterránea, está asociada a las características de porosidad y permeabilidad de los depósitos cuaternarios, conformado mayormente por gravas y arenas, sin descartarse que en profundidad, la circulación del agua subterránea de los acuíferos, probablemente sea influenciada o determinada por factores estructurales, como fracturamientos y fallamientos.

En el mapa hidrogeológico se muestran las estructuras geológicas, las que indicarían probables zonas de infiltración de las aguas superficiales, que en profundidad podrían constituir acuíferos, siempre en cuando las características litológicas, de porosidad y permeabilidad permitan la formación de acuíferos.

Las condiciones hidrogeológicas en el área de estudio, están comprendidas dentro de la subcuenca y corresponden a las unidades geomorfológicas constituidas por los valles, colinas de moderada a fuertemente empinadas y montañas, en donde las características como la litología, porosidad, permeabilidad, pueden garantizar una buena capacidad de almacenamiento de los acuíferos.

3.2.5.2.1 Unidades hidrogeológicas

Una unidad hidrogeológica es una formación geológica, grupo de formaciones o parte de una formación que puede ser distinguida de acuerdo a la capacidad de producción y de transmitir agua. Los acuíferos (formaciones capaces de transmitir una cantidad importante de agua) y acuitardos (unidades confinantes) son tipos de unidades hidrogeológicas.

Considerando las referencias geológicas y geomorfológicas del área de estudio, se ha establecido 02 unidades hidrogeológicas: Depósitos Aluviales y el Substrato Rocoso, en el Cuadro 3.2-23 se muestra dichas unidades.

Cuadro 3.2-23 Unidades hidrogeológicas del área de estudio

Unidades Hidrogeológicas	Clasificación De Formaciones Portadoras De Agua	Espesor (M)	Rango Estimado De Conductividad Hidráulica (M/S)	Capacidad De Almacenamiento
Depósitos Inconsolidados				
Depósitos aluviales **(Uh-1)**	Acuífero (libre)	Desconocido	K= 10^{-2} a 10^{-4}	Alta
Roca				
Substrato rocoso **(Uh-2)**	Acuitardo	Desconocido	K= 10^{-4}	Moderada

A continuación se describe cada una de ellas:

Depósitos Aluviales (Uh-1)

Unidad hidrogeológica conformada por gravas, arenas, limos arcillosos, estos afloramientos líticos son mayormente sub superficiales con características “permeables”, es decir con valores de permeabilidad que varían de K = 10-2 – 10-4m/s, de alta o buena capacidad de almacenamiento, considerado como acuíferos libres muy superficiales donde el espesor es desconocido en esta unidad se efectuaron ensayos de infiltración, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 3.2-23.

Substrato Rocoso (Uh-2)

Esta unidad hidrogeológica está conformada por materiales compuestos de rocas piroclásticas de la Formación Quilmaná, constituidas por andesitas tufáceas y flujos de brechas y en menor proporción por rocas intrusivas correspondientes al batolito de la costa; en los volcánicos se han identificado algunas agrietamientos y fracturamientos, que vendrían a ser unos indicadores del medio por donde se infiltran las aguas superficiales, con permeabilidades aproximadas de K = 10-4 m/s, calificados como ”poco permeables” y con moderada capacidad de almacenamiento.

En los casos de infiltración de las aguas pluviales al interior del macizo, se deduce que las aguas intersticiales circulan por las fracturas y otras discontinuidades constituyendo acuitardos.

3.2.5.2.2 Inventario de fuentes de agua subterránea

En el área de estudio, hay escasos afloramientos de agua subterránea. Se encuentran localizados en las formaciones del cuaternario, en la margen derecha del río Lurín.

De acuerdo a la observación del Cuadro 3.2-23, se puede considerar lo siguiente:

- En la zona Esquina, margen derecha del rio Lurín, se tomo el punto **Sub – 01,** observa afloramientos de agua, con un caudal aproximado de 68,89 l/s, en donde el acuífero correspondería a la unidad hidrogeológica Uh-1, conformada por los depósitos aluviales, caracterizados por una litología de arenas con intercalación de gravas de espesor aún no determinado, con una permeabilidad aproximada de K = 10^{-2} – 10^{-4} m/s, calificados como de "permeabilidad baja a moderada", considerado como acuífero libre y con buena capacidad de almacenamiento.
- Manantial de consumo humano, margen derecha del rio Lurín, punto de muestreo **Sub – 02** se observa un manantial, con un caudal aproximado de 0,81l/s, en donde el acuífero correspondería a la unidad hidrogeológica Uh-1, conformada por depósitos aluviales, caracterizada por una litología de arenas con intercalaciones de gravas de espesor aun no determinado, con una permeabilidad aproximada de K = 10^{-2} – 10^{-4} m/s, calificados como de "permeabilidad baja a moderada", considerado como acuífero libre y con buena capacidad de almacenamiento.

En el Anexo D.7 se presentan las fichas de identificación de puntos de muestreo.

Cuadro 3.2-24 Observaciones hidrogeológicas en las calicatas

Código De Calicata	Coordenadas		Altura (msnm)	Profundidad (cm)	Infiltración (cm/S)	Descripción
	Este	Norte				
HG – 1	335 814	8 663 780	1 556	62,00	$1,5 \times 10^{-2}$	Zona denominada Pampa, terraza baja
HG – 2	335 144	8 664 102	1 529	43,00	$4,0 \times 10^{-3}$	Ex Cauce de Quebrada Chamacha
HG – 3	335 414	8 663 955	1 547	50,00	$8,6 \times 10^{-3}$	Margen derecha del Rio Lurín
HG – 5	336 396	8 664 695	1675	80,00	$1,3 \times 10^{-2}$	Áreas de Concesión Minera, Cerro La Mina
HG – 6	335 924	8 664 706	1816	70,00	$1,3 \times 10^{-1}$	Áreas de concesión minera, Cerro La Mina, Margen Derecha de la quebrada Chamacha

Cuadro 3.2-25 Puntos de muestreo de agua subterránea

Código	Ubicación De La Fuente	Cota (Msnm)	Cuenca	Fuente U Origen	Terreno Aflorante				Régimen	Estado	Caudal (L/S)	Coordenadas	
					Litología	Formación	Escurrimiento	Afloramiento				Este	Norte
Sub - 01	Manantial - Sector Esquina, margen derecha del río Lurín	1 519	Río Lurín	Manantial	Lavas Volcánicas	Formación. Quilmaná - Cuaternario	Poroso	Desagüe	Regular-Permanente	Libre	68,89	335 011	8 664 396
Sub - 02	Manantial - Para consumo Humano del Dist. de Antioquía	1 745	Río Lurín	Manantial	Lavas Volcánicas	Formación. Quilmaná-Cuaternario	Poroso	Desagüe	Regular-Permanente	Libre	0,81	339 952	8 661 840

3.2.5.2.3 Calidad de aguas subterráneas

Con relación al Punto Sub – 1, el valor de pH registrado en el muestreo fue de 7,00 considerado como de carácter neutro.

El valor de conductividad eléctrica para este punto es de 90 µS/cm, que nos indica una salinidad moderada, la alcalinidad total es de 238,40 mg/L CaCO3.

El nivel de sulfatos en el punto Sub – 1 es de 145.1, valor que está debajo del LMP que recomienda la OMS (400 mg/L) por razones organolépticas. En este punto, la concentración de nitratos es de 2,18 mg/L, que excede en casi 20 veces el LMP de la Clase III (0.1 mg/L) y en más de 200 veces el valor del LMP de la Clases I (0,01 mg/L) de la Ley General de Aguas.

Con relación al Punto Sub – 02, el valor de pH registrado en el muestreo fue de 7,00, considerado como de carácter neutro. El valor de conductividad eléctrica para este punto es de 83 µS/cm, que nos indica una salinidad moderada, la alcalinidad total es de 92,8 mg/L CaCO3.

El nivel de sulfatos en el punto Sub – 2 es de 32,40, valor que está debajo del LMP que recomienda la OMS (400 mg/L) por razones organolépticas. En este punto, la concentración de nitratos es de 0,66 mg/L, que es aproximadamente siete veces mayor del LMP de la Clase III (0,1 mg/L) y que excede en más de 60 veces el valor de LMP de las Clases I (0,01 mg/L) de la Ley General de Aguas.

En cuanto a las concentraciones de los metales totales, los valores registrados en los puntos Sub-1 y Sub-2, se encuentran por debajo de los LMP según la Ley General de Aguas - Clase I y Clase III.

Por otro lado, de acuerdo a los resultados de los análisis químicos se ha graficado en el diagrama logarítmico de Schoeller (ver Anexo D.6), el comportamiento iónico de las muestras de los puntos Sub – 01 y Sub – 02.

En el Cuadro 3.2-26 se muestra los resultados de la calidad del agua, a partir de la cual se ha determinado que el tipo de agua que corresponde al punto Sub – 01 es clasificado como agua sulfatada cálcica, con una dureza °dH = 522,97, considerado según el grado hidrotimétrico como Agua Muy Dura (debe ser tratada antes de su consumo) y para el punto Sub – 02, es clasificado como agua sulfatada cálcica, con una dureza °dH = 128,20 considerado según el grado hidrotimétrico como Agua Dura.

Cuadro 3.2-26 Calidad de aguas subterráneas

Código	Tipo/ Localización	Fecha	C.E ms/Cm	Ph	Dureza Total (mg/L)	Cationes (Mg/L)				Aniones (Mg/L)			
						Ca	Mg	Na	K	Cl**	SO_4	CO_3	NO_3
Sub - 01	Manantial - Sector Esquina, margen derecha del río Lurín	24/03/09	90,00	7,00	238,40	122,30	11,30	42,70	1,70	74,80	145,10	2,20	2,18
Sub - 02	Manantial - Para consumo Humano del Dist. de Antioquía	24/03/09	83,00	7,00	92,80	31,90	3,60	26,80	0,70	69,10	32,40	1,30	0,66

** Valores asumidos de la calidad de aguas del río Lurín - DIGESA.

3.2.5.2.4 Uso y sensibilidad del agua subterránea

Referente al uso de las aguas subterráneas, la que proviene del manantial ubicado en las coordenadas UTM: 339 952 E; 8 661 840 N, a una altitud de 1 745 msnm (fuera del área de estudio) tiene uso domestico para los pobladores de Antioquía y pequeños caseríos del entorno del proyecto, estas aguas tienen la clasificación de Clase I según la Ley General de Aguas, que son de Abastecimiento de Agua Potable con desinfección básica.

Se estima que no habrá afectación al acuífero, debido a su condición sub superficial y su lejanía de los principales puntos de posible contaminación (plataformas de perforación diamantina); sin embargo el riesgo de contaminación, específicamente de los terrenos aluviales provendrían del vertido o derrame de líquidos como aceites, combustibles y lubricantes de vehículos u otros equipos a utilizarse, o de algún hecho fortuito o accidental durante las actividades de exploración del proyecto, por lo que en prevención de que se generen impactos ambientales a las aguas subterráneas debido a las causas mencionadas, éstos aspectos serán desarrollados dentro del Plan de Contingencias, el que se implementará acorde con un adecuado programa de capacitación del personal de exploraciones sobre el manejo y disposición de residuos.

3.2.6 HIDROLOGÍA

En este ítem se ha determinado, evaluado y descrito los recursos hídricos del área de estudio, se ubica en la subcuenca de la quebrada Chamacha. Se ha analizado sus características hidrológicas, los regímenes de caudales, así como la situación actual del recurso hídrico, ya que este es indispensable para las operaciones del proyecto así como para la población aledaña - Antioquía.

Se desarrolla sobre la base de registros pluviométricos de SENAMHI, se ha considerado estaciones cercanas al proyecto, las consideraciones tomadas; es la homogeneidad tanto altitudinalmente como regionalmente. El cálculo de los parámetros geomorfológicos se desarrollado con el apoyo de mapas elaborados a partir de cartas topográficas del IGN a escala 1/100,000 (24-k-Matucanca, 25-j-Lurín y 25-k-Huarochirí) e imágenes de satélites +ETM. Asimismo Walsh Perú ha efectuado mediciones de campo en puntos vulnerables de la quebrada.

3.2.6.1 HIDROGRAFÍA

3.2.6.1.1 Características de la cuenca hidrográfica

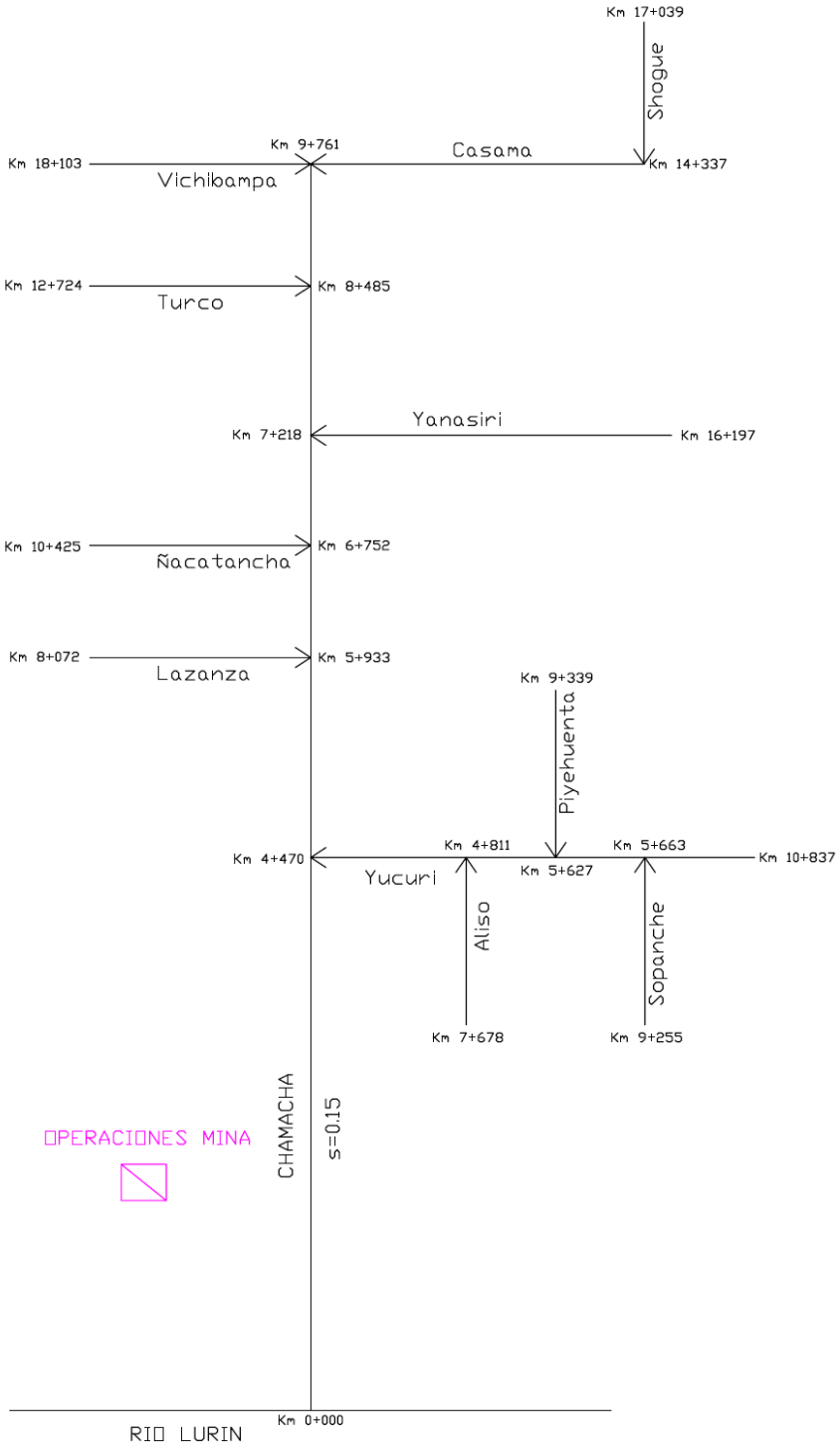
La zona de estudio se encuentra dentro de la microcuenca de la quebrada Chamacha (afluente por la margen derecha del río Lurín) y pertenece al sistema hidrográfico de la cuenca de Lurín.

En general el río Lurín tiene 90 kilómetros de largo, sigue hacia el mar una dirección promedio sur 20º - 26º Oeste; su cuenca posee una superficie de 1 300 a 1 500 kilómetros cuadrados de territorio lluvioso; en la parte alta su pendiente puede llegar a 18%, su caudal de transporte en la parte media es de 12 - 15 % y al llegar al mar declina 0,5% como lecho de descarga. El régimen de descargas es irregular de carácter tormentoso, como consecuencia directa del comportamiento de las precipitaciones que ocurren en la parte húmeda de la cuenca.

Geográficamente, sus puntos extremos se hallan comprendidos entre los paralelos 11°58´ y 12°04' de latitud sur y los meridianos 76°27' y 76°31' de longitud oeste. Altitudinalmente, se extiende desde la intersección con el río Lurín hasta la divisoria de cuencas a una altitud de 4 600 msnm.

En la Figura 3.2-7 se muestra el diagrama fluvial de la subcuenca de Chamacha y sus principales afluentes.

Figura 3.2-7 Diagrama Fluvial de la subcuenca de Chamacha



3.2.6.2 Análisis morfométrico de la subcuenca

Una de las herramientas más importantes en el análisis hídrico es la morfometría de subcuenca ya que nos permite establecer parámetros de evaluación del funcionamiento del sistema hidrológico. Entre los diversos componentes se tiene el tamaño de la microcuenca, la red de drenaje, la pendiente media, el escurrimiento, etc. Dichos componentes pueden ser obtenidos y modelados mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica o AutoCad.

Se han identificado índices tal como: el índice de forma, el de compacidad y circularidad. Dichos índices nos ayudan a estimar la respuesta hidrológica de una microcuenca. Adicionalmente se realiza un análisis de la curva hipsométrica con la finalidad de determinar la fase de la microcuenca y su proceso erosivo.

Un parámetro importante para la estimación del hidrograma de avenida de una cuenca es la determinación del tiempo de concentración. Aquí aplicamos fórmulas empíricas provenientes de la literatura.

Parámetros de forma

El área de estudio se encuentra aguas debajo de la microcuenca de la quebrada de chamacha, teniendo como límite el río Lurín en la cota 1 480 msnm aproximadamente. La zona evaluada está limitada por un contorno al interior de la microcuenca, donde las aguas de la lluvia que caen se dirigen hacia un mismo punto, denominado salida de la microcuenca. El área de captación está delimitada por la divisoria de aguas. Esta actúa como un colector natural, en la transformación de lluvias en escurrimiento se producen perdidas de aguas fuera de la microcuenca a consecuencia de la evaporación y percolación.

A partir de la data obtenida de la cartografía se ha calculado y clasificado los parámetros. En el Cuadro 3.2-27 se muestra los resultados obtenidos:

Cuadro 3.2-27 Parámetros del área de drenaje de la microcuenca de la quebrada Chamacha

Microcuenca	Área (km^2)	P (km)	L (km)	S (m/m)	Centro de gravedad		Altitud media (msnm)	R_f	I_c	R_{ci}
					Este (m)	Norte (m)				
Chamacha	88,73	43,93	17,72	0,158	340 394	8 670 741	3 240	0,28	1,31	0,58

Con respecto al área de la subcuenca se clasifica como cuenca mediana (superficies por encima de los 25 km^2). En relación al factor de forma (R_f), la subcuenca presenta un valor muy bajo, adoptando una forma de cuenca ligeramente achatada. El índice de compacidad (I_c) muestra que se trata de una cuenca oval redonda a oval oblonga. Con respecto a la razón de circularidad R_{ci}, los resultados muestran que la cuenca es poco regular por su lejanía con el índice de 1.0.

3.2.6.2 PRECIPITACIONES

3.2.6.2.1 Descripción Estaciones Pluviométricas

Para la zona de estudio se han identificado 3 estaciones pluviométricas, por su ubicación y cercanía a la subcuenca de Chamacha. Estas estaciones presentan registros pluviométricos del año 1970 al 2008. En el Cuadro 3.2-28 se muestra la ubicación de estaciones y su altitud.

Cuadro 3.2-28 Ubicación de estaciones pluviométricas

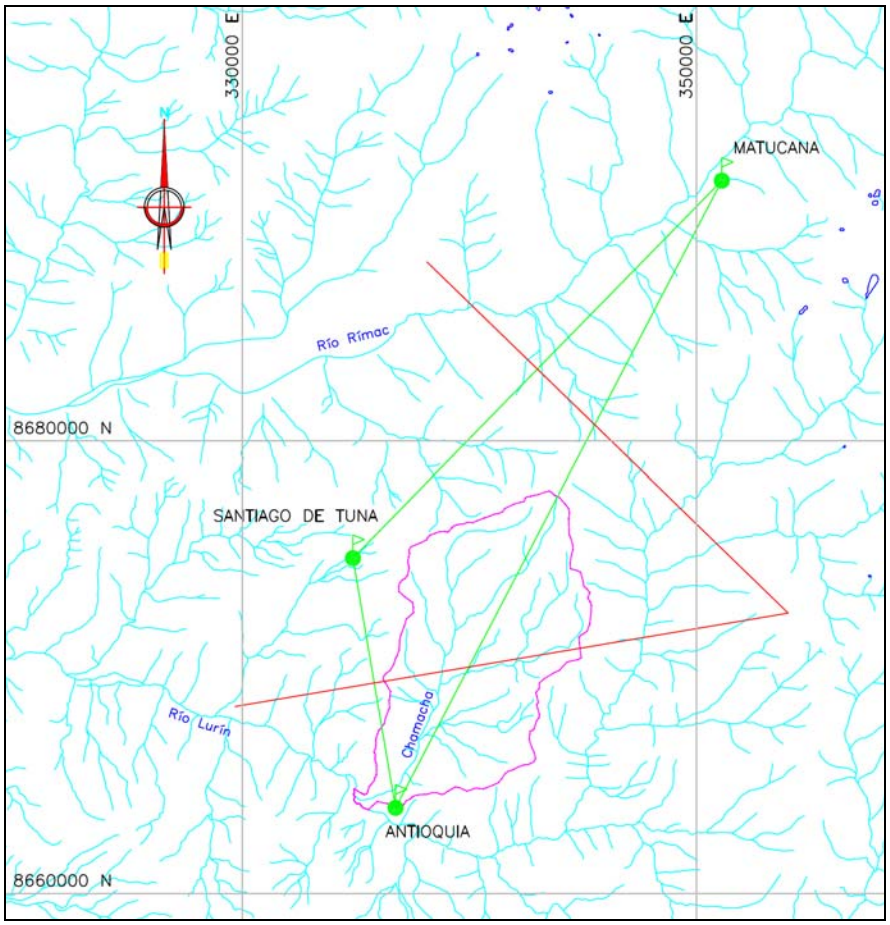
Estación	REGION	PROV.	DIST.	Altitud msnm	Coordenadas	
					Latitud	Longitud
Antioquía	Lima	Huarochirí	Antioquía	1 839	12°05´	76°30´
Santiago de Tuna	Lima	Huarochirí	Santiago de Tuna	2 921	11°59´	76°31´
Matucana	Lima	Huarochirí	Matucana	2 479	11°50´	76°22´

3.2.6.2.2 Precipitación Media Anual

A partir de las lluvias medidas en los pluviómetros es posible calcular la precipitación media en la cuenca. Singularmente resulta útil la precipitación media anual, o módulo pluviométrico anual para la caracterización de la zona de estudio. Existen para ello varios métodos conocidos, tal como el Polígono de Thiessen.

En la Figura 3.2-9 se muestra el polígono de Thiessen para la subcuenca de Chamacha. Se puede concluir que la estación de Santiago de Tuna tiene su área de influencia sobre la cuenca alta de Chamacha y la estación Antioquía sobre la cuenca baja de Chamacha.

Figura 3.2-8 Polígono de Thiessen



El objetivo del polígono de Thiessen es estimar la precipitación media anual e identificar la estación más representativa y de mayor influencia en la zona de estudio.

En el Cuadro 3.2-29 se muestran el régimen de precipitaciones totales mensuales para las estaciones seleccionadas. Se tiene una precipitación total anual de 73,1 mm para la estación Antioquía y de 329,1 mm para la estación Santiago de Tuna.

Cuadro 3.2-29 Régimen precipitaciones promedio mensuales en Antioquía y Santiago de Tuna (mm)

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Antioquía	14,7	23,6	23,9	1,6	0,4	0	0	0	0,1	0,2	1	7,6	73,1
Santiago de Tuna	59,02	97,48	104,94	16,97	1,25	0,00	0,09	0,09	1,11	2,49	9,03	36,62	329,10

De los resultados de la metodología de Thiessen, haciendo una ponderación con las áreas de influencia de la cuenca, se obtiene La precipitación media anual para la subcuenca de Chamacha de 219 mm.

3.2.6.3 CAUDALES

No existen estaciones hidrométricas que permitan una evaluación directa de los caudales de la subcuenca de Chamacha. Para ello se aplican formulaciones empíricas que ayudan a estimar en orden de magnitud el caudal medio multianual de una cuenca. Como referencia citamos las metodologías de Remenieras empleadas en casos particulares de cuencas y que toman en cuenta la precipitación y temperatura de la zona.

En el Cuadro 3.2-30 se presentan los resultados de las metodologías donde se obtiene como valor intermedio un caudal de 0,30 m³/s. Mayor referencia de la aplicación se muestra en el Anexo D.8.

Cuadro 3.2-30 Estimación del caudal medio multianual

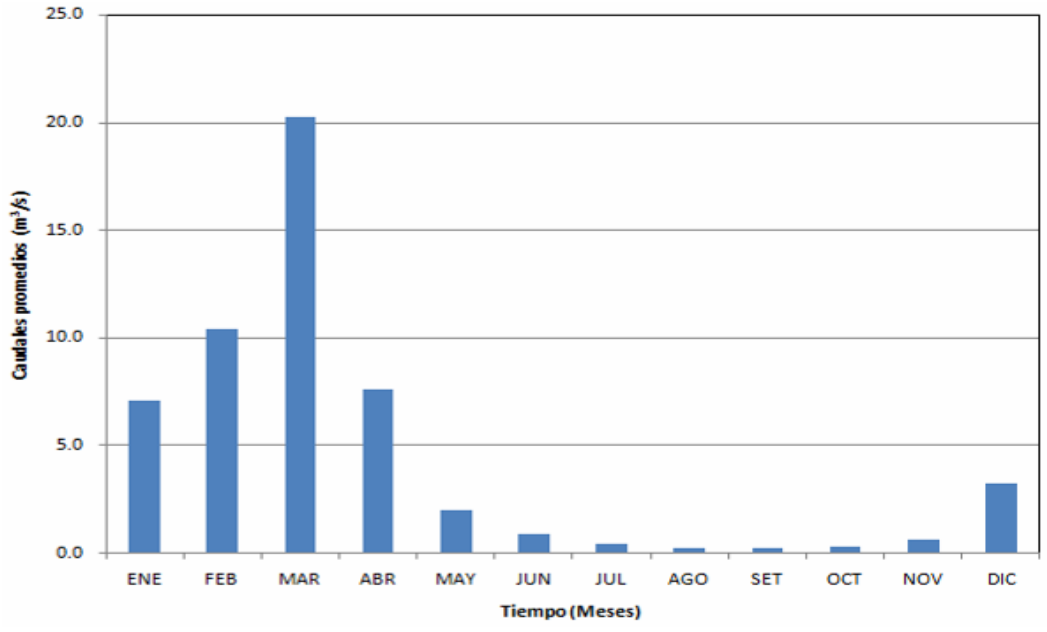
AREA DE ESTUDIOS CHAMACHA				
CAUDALES MEDIO MULTIANUALES POR MÉTODOS TEÓRICOS (m3/s)				
SUBCUENCA	TURC	BECERRIL	NADAL	MEDIA
CHAMACHA	0,02	0,30	0,61	0,30

Aguas abajo de la descarga de la subcuenca Chamacha hacia el río Lurín se tiene una estación hidrométrica que nos describe el comportamiento temporal del río en ese punto de control. En el Cuadro 3.2-31 se muestra los valores promedios de caudales mes a mes. Podemos concluir que los meses más caudalosos son Febrero y Marzo y los meses de menor caudal son Julio y Agosto. Este comportamiento es significativo para los ríos de la Costa.

Cuadro 3.2-31 Descargas promedios mensuales – Estación Antapucro (1969-1977)

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Descarga media (m³/s)	7,089	10,404	20,267	7,642	2,015	0,886	0,424	0,242	0,234	0,327	0,682	3,269

Figura 3.2-9 Régimen hidrológico – Estación Antapucro (1969-1977)



3.2.6.4 CRECIDAS

3.2.6.4.1 Análisis de tormentas

Este análisis se desarrollará a partir de los datos de precipitación máxima en 24 horas (P24) correspondientes a la estación Santiago de Tuna. Esta estación ha sido considerada porque se dispone de datos de precipitación máximas y por la proximidad de su altitud a la altitud media de la subcuenca Chamacha.

El Cuadro 3.2-32 se muestra los registros empleados del año 1971 al 2008. El objetivo del análisis es estimar probabilísticamente las precipitaciones máximas (tormentas) que se producirán en un determinado lapso de tiempo (período de retorno).

Cuadro 3.2-32 Precipitaciones máximas en 24 horas para la estación Santiago de Tuna

Año	P24 (mm)	Año	P24 (mm)	Año	P24 (mm)
1971	36,2	1984	38,6	1998	30,2
1972	37,0	1985	18,6	1999	19,6
1973	49,7	1986	30,7	2000	17,9
1974	27,7	1987	22,0	2001	13,5
1975	24,0	1988	28,2	2002	15,4
1976	20,5	1989	33,5	2003	14,0
1977	42,1	1990	36,8	2004	11,7
1978	25,3	1991	33,2	2005	14,3
1979	31,1	1993	38,7	2006	15,1
1980	20,6	1994	14,9	2007	10,5
1981	46,5	1995	8,5	2008	30,8
1982	35,8	1996	15,7		
1983	46,3	1997	15,1		

Para la determinación de las distribuciones de probabilidad se empleó el modelo HYFRAN (Hydrologic Frequency Analysis) desarrollado por el Instituto Nacional de Investigación Científica – Agua, Tierra y Medioambiente (INRS-ETE) de la Universidad de Québec, con el patrocinio de Hydro-Québec. Los resultados del modelamiento se presentan en el Cuadro 3.2-33.

Cuadro 3.2-33 Precipitación máxima en 24 horas esperada para distintos períodos de retorno

Tr (años)	P24 (mm)
10	41,0
20	47,4
50	55,6
100	61,8
200	67,9
500	76,0

3.2.5.4.2 Análisis de crecidas

Según la literatura, para la determinación de descargas máximas en cuencas medianas, se toma como referencia el Método del Hidrograma Unitario. Para ello, se emplea el programa HEC – HMS Hydrologic Modeling System, Versión 3.0.1, del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos donde se utilizó las siguientes opciones:

- Determinación de la infiltración usando el método de la Curva Número (CN) del Soil Conservation Service, NRCS (Servicio de Conservación Recursos Naturales de los Estados Unidos, ex SCS). Este método conceptual establece que la cuenca tiene una determinada capacidad de almacenamiento de lluvia acumulada. El número de curva, CN, describe la capacidad de infiltración del suelo en base al tipo hidrológico de suelo (A, B, C y D) y el tipo de cobertura vegetal. Para determinar CN se usaron los Cuadros 3.2-34 y 3.2-35.
- Para hallar la distribución de la precipitación en el tiempo y por ende, las intensidades, se empleó una distribución Tipo II del Servicio de Conservación de los Recursos Naturales de Los Estados Unidos. Esta distribución de precipitación se utiliza en zonas del interior del continente y produce las intensidades de diseño para lluvias de hasta 24 horas de manera que incorpora precipitaciones de menor duración y mayor intensidad.

Cuadro 3.2-34 Grupo hidrológico del Suelo

Grupo	Velocidad de infiltración mm/h	Suelos
A	7,6 – 11,5	Estratos de arena profundos
B	3,8 – 7,6	Arena – limosa
C	1,3 – 3,8	Limos arcillosos, arenas limosas poco profundas
D	0,0 – 1,3	Suelos expansibles en condiciones de humedad, arcillas de alta plasticidad

Fuente: Hidrología Aplicada. Chow Ven Te, 1994

Cuadro 3.2-35 Número de curva de Escorrentía

Cobertura	A	B	C	D
Áreas irrigadas	65	75	85	90
Pastos	40	60	75	80
Cuencas forestadas	35	55	70	80
Cuencas desforestadas	45	65	80	85
Áreas pavimentadas	75	85	90	95

Fuente: Hidrología Aplicada. Chow Ven Te, 1994

Según los estudios de suelos y la disposición actual del uso de tierras se asume un tipo de suelo hidrológico del tipo B y un valor de CN aproximado a 70 para cuencas naturales con áreas deforestadas y área urbana.

Los parámetros para la simulación con el HEC-HMS se dividen en 3 grandes módulos: Modelo de Cuenca (donde se introduce el área, la CN y el tiempo de retardo), el Modelo de Lluvia (donde se introduce la P24 y la tormenta hipotética del tipo II), y el Control de Especificaciones (donde se indica el tiempo de simulación y su intervalo).

En el Cuadro 3.2-36 se muestran los resultados del modelo HEC-HMS, para el punto de desembocadura de la subcuenca de Chamacha.

Cuadro 3.2-36 Caudales simulados de avenida

Subcuenca	Caudales de avenida (m^3/s)		
	10 años	50 años	100 años
Chamacha	8,4	29,7	42,0

De estos resultados, considerando la topografía del área de estudio, es evidente que las grandes crecidas esperadas para períodos razonables en función al proyecto son mucho mayores que los caudales normales, lo cual significa que se deben producir desbordes en las zona baja aledaña a la comunidad de Antioquía. Por ello, una característica principal de los hidrogramas producidos para esta subcuenca, es su onda amplia y puntiaguda que representa el evento de la crecida en cortos tiempos.

3.2.6.5 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

El rio Lurín y sus afluentes, de acuerdo a la clasificación de DIGESA, R.D. Nº 1152/2005/DIGESA/SA, se clasifica como cuerpo de agua Clase III, agua para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales; lo cual es corroborado debido a que la agricultura es la principal actividad en la comunidad campesina de Espíritu Santo.

Se incluye dentro del presente informe, la comparación con los Estándares Ambientales de Calidad de Agua, Categoría 3- agua para riego de vegetales. Adicionalmente se considera como referencia de comparación la Categoría 4 (aguas para la conservación del ambiente acuático- ríos), para el río Lurín, considerando que se ha registrado la presencia de especies de peces como “trucha” y “pejerrey” las cuales son usadas para consumo humano.

Para el presente estudio, se evaluaron 5 estaciones de muestreo de calidad de agua superficial, cuyas coordenadas se presentan en el Cuadro 3.2-37. Las fichas de identificación de puntos de muestreo se presentan en el Anexo D.9.

Cuadro 3.2-37 Ubicación de las estaciones

Estación de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM PSAD 56		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
A1	Río Lurín	336 027	8 664 020	1 543
A2	Río Lurín	335 178	8 665 032	1 500
A3	Quebrada Chamacha	337 487	8 665 938	1 732
A4	Canal de Regadío (salida)	335 733	8 664 666	1 574
A5	Canal de Regadío	336 185	8 664 334	1 565

La toma de muestras se realizó el 23 y 24 de Marzo del 2009, durante la temporada húmeda. En campo se midieron los parámetros in situ y se recogieron las muestras para el análisis en laboratorio. Para la medición de los parámetros in situ se utilizaron equipos portátiles operados de acuerdo a las especificaciones técnicas de sus respectivos manuales.

La toma de muestras se realizó con botellas proporcionadas por el laboratorio siguiendo la metodología y los procedimientos normados para cada parámetro. Asimismo las cadenas de custodia fueron llenadas adecuadamente con los datos de las muestras colectadas, las cuales fueron llevadas al Laboratorio INSPECTORATE SERVICES para su respectivo análisis.

Los resultados se compararon con los Estándares de Calidad Ambiental para Aguas- Categoría 3 – Riego de Vegetales y Categoría 4- Conservación del Ambiente Acuático- Ríos. En el Cuadro 3.2-38 se detallan los parámetros evaluados y los valores de comparación.

Cuadro 3.2-38 Parámetros evaluados

Parámetros	Lugar de Análisis	Unidad	Método de Análisis	Límites de Detección	ECA Categoría 3- Riego de vegetales	ECA Categoría 4- Ríos
Temperatura	In situ	°C	Lectura Directa	0,10	---	---
pH	In situ	Unidad de pH	Lectura Directa	0,01	6,5-8,5	6,5-8,5
Conductividad Eléctrica	In situ	µS/cm	Lectura Directa	0,10	<2000	---
Oxígeno Disuelto – OD	In situ	mg OD/L	Lectura Directa	0,01	>4	>5
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	Laboratorio	mg/L	EPA 160.1	5,0	---	<25-100
Sólidos Totales Disueltos (STD)	Laboratorio	mg/L	APHA 2540-D	10,0	---	500
Aceites y Grasas	Laboratorio	mg/L	EPA 1664	5,0	1	Ausencia
Fenoles	Laboratorio	mg/L	EPA 420.1	0,0010	0,001	0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno – DBO_5	Laboratorio	mg DBO/L	EPA 405.1	2,0	15	---
N – Nitratos	Laboratorio	mg/L	EPA 352.1	0,06	10	10
N – Nitritos	Laboratorio	mg/L	EPA 354,1	0,006	0,06	---
Sulfuros	Laboratorio	mg/L	EPA 376.2	0,002	0,05	0,002
Fosfatos	Laboratorio	mg/L	EPA 365.3	0,008	1	0,5
Cianuro WAD	Laboratorio	mg/L	APHA AWWA WEF 4500 CN-I	0,004	0,1	
Cianuro Total	Laboratorio	mg/L	EPA 335,2	0,004		
Coliformes Totales	Laboratorio	NMP/100 ml	APHA AWWA WEF 9221 B	1,8	5000	3000
Coliformes Fecales	Laboratorio	NMP/100 ml	APHA AWWA WEF 9221 E	1,8	1000	2000
Plata (Ag)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,002	---	---
Aluminio (Al)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,02	5	---
Arsénico (As)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,010	0,05	0,05
Bario (Ba)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,001	0,7	0,7
Cadmio (Cd)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,001	0,005	0,004
Cobalto (Co)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,001	0,05	---
Cromo (Cr)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,002	0,1	0,05
Cobre (Cu)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,003	0,2	0,02
Hierro (Fe)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,010	1	---
Mercurio (Hg)	Laboratorio	mg/L	EPA 245,1	0,0006	0,001	0,0001
Litio (Li)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,002	2,5	---
Magnesio (Mg)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,2	150	---
Manganeso (Mn)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,001	0,2	---
Níquel (Ni)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,002	0,2	0,025
Fósforo (P)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,1	1	---
Plomo (Pb)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,010	0,05	0,001
Selenio (Se)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,020	0,05	---
Zinc (Zn)	Laboratorio	mg/L	EPA 200.7	0,002	2	0,03

3.2.5.5.1 Resultados

Parámetros in situ y características organolépticas

En el Cuadro 3.2-39 se presentan los resultados para los parámetros in situ.

Cuadro 3.2-39 Parámetros in situ y características organolépticas

Estación de Muestreo	Descripción	pH	Temperatura (º C)	Conductividad (µs/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)	Características Organolépticas
A1	Rio Lurín	7,52	18,7	116	10,18	agua clara con alta presencia de turbidez
A2	Rio Lurín	7,52	16,8	167	9,21	agua clara con mediana turbidez
A3	Quebrada Chamacha	7,79	19,1	319	9,10	agua clara con poca turbidez
A4	Canal de Regadío (salida)	7,15	19,8	112	9,20	agua marrón claro
A5	Canal de Regadío (entrada)	7,15	21,0	212	9,36	agua marrón claro

pH

El resultado de pH que se encontró en el Río Lurín es de 7,52. En la quebrada Chamacha el pH registrado fue de 7,79.

En el canal de regadío el pH encontrado fue de 7,15. La LGA no establece valores de comparación para éste parámetro, sin embargo todos los valores se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental-Categoría 3 (agua para riego de vegetales), por lo que son aptos para riego de vegetales. Asimismo las estaciones A1 y A2, en el río Lurín, cumple con los estándares de calidad ambiental - Categoría 4 (conservación del ambiente acuático- ríos), por lo que son adecuadas para la conservación del ambiente acuático.

Temperatura

La temperatura promedio en el Río Lurín fue de 17,75º C. La Quebrada Chamacha registró una temperatura de 19,1º C. El canal de regadío registró una temperatura promedio de 20,4º C. Los ECAS no establecen límites de comparación para éste parámetro, sin embargo esta temperatura en el agua es concordante con el clima típico de la zona.

Conductividad

Los valores de conductividad eléctrica en el río Lurín tienen un valor promedio de 184 uS/cm. La quebrada Chamacha presenta una conductividad eléctrica de 313 uS/cm. El canal de regadío presenta una conductividad promedio de 162 uS/cm. La Norma no establece valores de comparación para este parámetro. Todos los valores se encuentran dentro del valor recomendado por los ECAS agua categoría 3- agua para riego de vegetales. La Norma no establece valores de

comparación para este parámetro. La Categoría 4 no recomienda valores estándar para este parámetro.

Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto registrado en el río Lurín fue de 9,695 mg/L. La quebrada Chamacha presentó un valor de 9,1 mg/L. y el canal de regadío presentó un valor promedio de 9,28 mg/L. Todos los valores cumplen con los estándares ambientales de calidad de agua- Categoría 3- agua para riego de vegetales. Los niveles de oxígeno encontrados en el río Lurín cumplen los estándares ambientales para calidad de agua-categoría 4, y son adecuados para el desarrollo de vida acuática.

Parámetros de laboratorio

Parámetros Inorgánicos

En el Cuadro 3.2-40 se presentan los resultados para los parámetros inorgánicos

Cuadro 3.2-40 Parámetros Inorgánicos

Estación de Muestreo	Descripción	STS	STD	Cianuro Total	Cianuro WAD	Nitrato	Nitrito	Fosfato	Sulfuro
A1	Rio Lurín	92,00	63,8	<0,004	<0,004	0,34	0,016	0,346	<0,002
A2	Rio Lurín	63,5	92,0	<0,004	<0,004	0,36	0,014	0,287	<0,002
A3	Quebrada Chamacha	50,6	219,4	<0,004	<0,004	1,33	0,016	0,599	<0,002
A4	Canal de Regadío (salida)	53,6	61,6	<0,004	<0,004	0,27	0,015	0,274	<0,002
A5	Canal de Regadío (entrada)	67,2	116,6	<0,004	<0,004	0,31	0,013	0,341	<0,002

- Sólidos Totales Solubles

El río Lurín presenta un valor promedio de 77,75 mg/L. Es importante mencionar que aguas arriba los sólidos suspendidos encontrados fueron mayores (92 mg/L) que aguas abajo (63,5 mg/L), ello puede explicarse a la mayor velocidad y arrastre de las aguas que vienen desde la cuenca alta, y que al alcanzar la zona de Antioquía, encuentran zonas de remanso, sedimentándose. La quebrada Chamacha presentó una concentración de sólidos suspendidos alrededor de 50,6 mg/L. El canal de regadío presentó una concentración de sólidos suspendidos promedio de 60,4 mg/L. El ECA para agua- Categoría 3 no fijan valores de comparación para éste parámetro. El río Lurín cumple con los estándares ambientales para categoría 4 – conservación del ambiente acuático- ríos.

- Sólidos Totales Disueltos

El río Lurín presenta valores promedio de 77,9 mg/L. La quebrada Chamacha presentó valores de sólidos totales disueltos alrededor de 219,4 mg/L. El canal de regadío presentó valores de 81,9 mg/L. El ECA para agua- Categoría 3 no fija valores de comparación para este parámetro. El río Lurín cumple con los estándares ambientales para categoría 4 – conservación del ambiente acuático- ríos, por lo que es adecuado para el desarrollo de vida acuática.

- Cianuro Total[3], Cianuro WAD[4]

Tanto el río Lurín, como la quebrada Chamacha y el canal de regadío presentaron valores de Cianuro Total y Cianuro WAD, por debajo del límite de detección del laboratorio (<0,004). El Cianuro libre[5] se obtiene de restar el Cianuro WAD del Cianuro Total. los estándares ambientales de calidad de agua para Categoría 3- aguas para el riego de vegetales, establecen un valor de 0,1 mg/L. Todos los valores se encuentran por debajo de este valor recomendado. Los ECAS-Categoría 4 no establecen límites de comparación para este parámetro.

- Nitratos

Los valores de nitratos en el rio Lurín se encuentran en un promedio de 0,35 mg/L. La quebrada Chamacha presentó valores de nitratos de 1,33 mg/L. El canal de regadío presenta valores de nitratos en promedio de 0,29 mg/L. El valor más bajo fue encontrado en la estación A4 (salida del canal de regadío) y el valor más alto fue encontrado en la estación A3 (quebrada Chamacha). Los valores de nitratos superan los valores máximos permisibles para aguas clase III, sin embargo no superan los estándares ambientales de calidad de aguas- categoría 3 y categoría 4 (10 mg/L).

- Nitritos

Los valores de nitritos en el río Lurín se encuentran en el rango de 0,014 y 0,016 mg/L. La quebrada Chamacha presenta valores de 0,016 mg/L y el canal de regadío presenta valores en el rango de 0,013 y 0,015 mg/L. Todos los valores se encuentran por debajo de los estándares ambientales para calidad de agua categoría 3- riego de vegetales.

- Fosfatos

Los valores de fosfatos en el río Lurín se encuentran en el rango de 0,287 y 0,346 mg/L. La quebrada Chamacha presentó valores de 0,599 mg/L. El canal de regadío presentó valores de fosfatos varían entre 0,274 y 0,341 mg/L. Todos los valores se encuentran por debajo de los estándares ambientales de calidad de agua – categoría 3.

- Sulfuros

Todos los cuerpos de agua evaluados presentaron valores de sulfuro menores a <0,002 mg/L. Todos los valores se encuentran por debajo de los valores referenciales establecidos en los estándares de calidad ambiental -Categoría 3- agua para riego de vegetales.

[3] Se denomina así a todos los compuestos de cianuro existentes en una solución acuosa
[4] Es un término analítico utilizado para designar a los compuestos de cianuro que se disocian bajo reflujo, con un ácido débil, normalmente a pH 4.5
[5] Esta denominación comprende tanto al HCN molecular como al ion de cianuro

Parámetros Orgánicos

En el Cuadro 3.2-41 se presentan los resultados para los parámetros orgánicos

Cuadro 3.2-41 Parámetros Orgánicos

Estación de Muestreo	Descripción	Aceites y Grasas	DBO 5	Fenoles
A1	Rio Lurín	<5,0	<2,0	<0,0010
A2	Rio Lurín	<5,0	<2,0	<0,0010
A3	Quebrada Chamacha	<5,0	<2,0	<0,0010
A4	Canal de Regadío (salida)	<5,0	<2,0	<0,0010
A5	Canal de Regadío (entrada)	<5,0	<2,0	<0,0010

- Aceites y Grasas

Todos los valores de aceites y grasas se encontraron por debajo del límite de detección del método de laboratorio (<5 mg/L),) Tampoco se presenció películas de grasa visibles en los cuerpos de agua muestreados, por lo que cumplen los estándares ambientales de calidad de agua- Categoría 3 y Categoría 4.

- DBO

Los valores de DBO se encontraron por debajo del límite de detección del laboratorio (<2mg/L), por lo que cumplen con los valores recomendados por los ECAS -Categoría 3 y 4.

- Fenoles

Todos los valores de fenoles se encontraron por debajo de <0,0010 mg/L (limite de detección del laboratorio), por lo que no exceden los ECAS- Categoría 3. La categoría 4 no presenta valores de comparación para este parámetro.

Parámetros Microbiológicos

En el Cuadro 3.2-42 se presentan los resultados para los parámetros microbiológicos.

Cuadro 3.2-42 Parámetros Microbiológicos

Estación de Muestreo	Descripción	Coliformes Termotolerantes	Coliformes Totales
A1	Río Lurín	350	7 900
A2	Río Lurín	230	7 000
A3	Quebrada Chamacha	3 300	3 300
A4	Canal de Regadío (salida)	790	4 900
A5	Canal de Regadío (entrada)	170	4 900

- Coliformes Termotolerantes

Los coliformes termotolerantes en el río Lurín se encuentran en el rango de 250 a 330 NMP/100 ml. Los coliformes termotolerantes en la quebrada Chamacha se encuentran en el rango de 3 300 NMP/ml. Asimismo el canal de regadío se encuentra en el rango de 170 a 790 NMP/ml.

Todos los valores se encuentran por debajo de los estándares ambientales para calidad de agua, Categorías 3. El río Lurín cumple con los estándares ambientales de calidad de agua- categoría 4- aguas para la conservación del ambiente acuático.

- Coliformes Totales

Los coliformes totales en el río Lurín se encuentran en el rango de 7 000 y 7 900 NMP/ml. La quebrada Chamacha presenta valores de coliformes totales de 3 300 NMP/ml. El canal de regadío presentó valores de coliformes totales de 4 900 NMP/ml. Todos los valores superan los estándares ambientales de calidad de agua, categoría 3 y categoría 4.

Metales Totales

En el Cuadro 3.2-43 se presentan los resultados para los parámetros microbiológicos.

Cuadro 3.2-43 Parámetros Microbiológicos

Metales Disueltos	A1	A2	A3	A4	A5
Mercurio (Hg)	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio (Al)	1,61	1,39	1,16	1,48	1,97
Arsénico (As)	< 0,010	<0,010	< 0,010	<0,010	<0,010
Bario (Ba)	0,017	0,014	0,017	0,013	0,014
Cadmio (Cd)	< 0,001	<0,001	< 0,001	<0,001	<0,001
Cobre (Cu)	0,004	0,005	0,002	0,003	0,003
Fierro (Fe)	1,292	1,181	1,189	0,912	1,242
Litio (Li)	0,014	0,002	0,002	0,022	0,021
Niquel (Ni)	< 0,002	<0,002	< 0,002	<0,002	<0,002
Fósforo (P)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Plomo (Pb)	< 0,010	<0,010	< 0,010	0,012	<0,010
Selenio (Se)	< 0,020	<0,020	< 0,020	<0,020	<0,020
Zinc(Zn)	0,016	0,024	0,014	0,011	0,015

Los metales (Hg, Al, As, Ba, Cd, Cu, Li, Ni, P, Se, Zn) en todos los puntos de muestreo se encuentran por debajo de los estándares de calidad ambiental de aguas para Categoría 3.

Los valores de Fe, superan los ECAs Agua Categoría 3 en casi todas las estaciones (A1, A2, A3, A5), por lo que se puede concluir que es parte de la naturaleza química de estas aguas.

El valor de Pb en la estación A4, supera los estándares ambientales de calidad de agua, Categoría 3, por lo que se sugiere el monitoreo de este parámetro para determinar su origen en esta estación.

3.2.7 PAISAJE

El paisaje es el resultante de las combinaciones abióticas, bióticas y antrópicas manifestadas en un territorio, considerado expresión espacial y visual del medio. Para realizar la valoración y análisis del paisaje visual o percibido, es necesario tener presente que la percepción de la belleza del paisaje es un acto de interpretación por parte del observador a través de sus mecanismos fisiológicos, psicológicos y es él mismo quien va determinar las características fundamentales de su interpretación.

El paisaje visual o superficie observable es el objeto de especial atención en el presente ítem y su objetivo principal es tener una idea clara y real del ambiente donde se va a desarrollar el proyecto, su valor en materia de percepción visual y la imagen que este proyecta al observador antes de la instauración del proyecto.

3.2.7.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

El estudio del paisaje visual que se presenta en este ítem, es una síntesis de los aspectos más relevantes considerados en la evaluación del paisaje percibido, elaborado para el proyecto materia de este EIA.

Se presenta el análisis de los componentes básicos que intervienen tanto en la composición como en la formación del paisaje y que son materia de observación definiendo su composición, contraste y dominancia visual, asimismo se determina como se encuentra el paisaje antes de la instalación del proyecto definiendo su Calidad Escénica[6] y Fragilidad Visual[7]. Con el fin de mantener un orden en la evaluación y hacer una rápida identificación de los escenarios que comprende el proyecto se presenta la zona de estudio de Antioquía.

3.2.7.2 RELACION ENTRE COMPONENTES PERCIBIDOS

3.2.7.2.1 Contraste visual existente

Tanto las formas predominantes como los colores característicos de la zona de estudio, no permiten la percepción de un contraste visual, generando una sensación de monotonía en el escenario que ayudada con iluminación existente, en el día sobre todo, realza la característica de aridez en montaña y cultivo en llanura del escenario. El fondo escénico permite tener cierta variedad en la percepción pero no es determinante.

3.2.7.2.2 Dominancia visual

La forma y el volumen predominante en el escenario esta dado por formaciones rocosas (montañas) que dominan sobre los demás elementos de la composición. El cielo como fondo escénico no domina la escena. Estos dos elementos son los más relevantes en la composición del escenario en estudio.

[6] Calidad escénica: evaluación en términos comparables de las características visuales básicas (forma, línea, color, textura) de los componentes del paisaje.

[7] Fragilidad Visual: susceptibilidad del paisaje al cambio, cuando se desarrolla una actividad sobre él.

3.2.7.2.3 Características visuales

La característica visual más saltante de este escenario se encuentra marcada por la aridez en la montaña con presencia de cultivo en la llanura debido a un alto nivel de contraste cromático en el lugar.

3.2.7.3 COMPONENTES IMPORTANTES Y POTENCIAL ESTÉTICO DEL PAISAJE

Con la información obtenida en el análisis anterior se desarrolló un cuadro[8] que identifica los elementos más relevantes o importantes de la composición del paisaje tanto biofísico como arquitectónico valorando el potencial estético que tiene el paisaje. De este análisis se obtuvo los siguientes resultados: En la zona el valor obtenido asocia a un potencial de Paisaje Medio, destacando que existe una cierta importancia de los elementos del paisaje que condicionan su potencial estético en materia de composición (ver Cuadro 3.2-44).

En cuanto a importancia de elementos de composición, en la zona estudiada la forma del terreno, la escala y los ejes son los elementos más destacados. La iluminación que se manifiesta en esta zona altera las actuaciones del sistema visual provocando deslumbramiento disminuyendo así la capacidad de detección y reconocimiento de detalles. Estos datos son relevantes en el diseño de medidas para la recuperación del paisaje.

Cuadro 3.2-44 Importancia y potencialidad estético del paisaje

Elementos	Peso	Valor	Potencial
Elemento de composición Biofísica			51
Forma del Terreno (relieve)	**5**	**5**	**25**
Suelo y Roca	**3**	**2**	**6**
Agua	**5**	**0**	**0**
Vegetación	**4**	**2**	**8**
Fauna	**3**	**1**	**3**
Clima	**3**	**3**	**9**
Actuación antrópica	**3**	**0**	**0**
Elemento de composición arquitectónica			94
Forma	**5**	**5**	**25**
Escala-Espacio	**5**	**5**	**25**
Ejes	**4**	**4**	**16**
Línea	**2**	**3**	**6**
Textura	**3**	**2**	**6**
Color	**5**	**2**	**10**
Fondo escénico	**3**	**2**	**6**
Promedio			72,5

Pesos
0= Sin importancia
1= Muy Poco Importante
2= Poco importante
3= De cierta importancia
4= Importante
5= Muy Importante

Ponderación
<40= Muy baja
40-70= Baja
70-100= Media
100-150= Alta
>150= Muy alta

[8] Basado en el cuadro de Valores Ponderales en el Diagnóstico de Potencialidad-Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados- Mariano Seoánez Calvo 1998.

3.2.7.4 ANÁLISIS DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM 1980) (ver Cuadro 3.2-45). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas (forma, línea, color, textura) de los componentes del paisaje (morfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y actuación humana). Se asigna un valor según los criterios de ordenación y la suma total de estos determina la clase de calidad visual del área en estudio.

Al aplicar dicha evaluación a la zona en estudio se obtuvo la calidad visual del paisaje, que se encuentra calificada en la Clase A (ver Cuadro 3.2-46) calificándolos como áreas de calidad Alta, con rasgos singulares y sobresalientes (ver Cuadro 3.2-47)
C = contraste de color
V = actuación humana

Cuadro 3.2-45 Calidad visual del Paisaje método BLM (1980)

Elementos	Criterios de Ordenación y Puntuación		
Morfología	Relieve muy montañoso ,marcado y prominente, acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes 5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales 3	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular 1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante 5	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos 3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación 1
Agua	Factor dominante en el paisaje limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo 5	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje 3	Ausente o inapreciable 0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua, o nieve 5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación pero no actúa como elemento dominante 3	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados 1

Elementos	Criterios de Ordenación y Puntuación		
Fondo Escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto 3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto 0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional 6	Característico, o aunque similar a otros en la región 2	Bastante común en la región 1
Actuación Humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual 2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. 0	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica 1

Cuadro 3.2-46 Método BLM (1980) aplicado al paisaje de la zona

Elementos	Puntuación
Morfología	5
Vegetación	3
Agua	3
Color	5
Fondo Escénico	3
Rareza	2
Actuación Humana	0
Total	21

Cuadro 3.2-47 Clases utilizadas para evaluar la calidad visual

Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (Puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media , áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura. (puntaje de 0-11)

3.2.7.5 ANÁLISIS DE FRAGILIDAD Y CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL PAISAJE

Para determinar la fragilidad[9] y la Capacidad de Absorción Visual del paisaje[10] se desarrolló la metodología de YEOMANS (1986) (ver cuadro 3.2-48). Esta metodología consiste en asignar un valor a los factores biofísicos del paisaje. Los valores obtenidos ingresan a una fórmula, quedando el resultado bajo la clasificación de una escala determinada (ver cuadro 3.2-49).

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Donde:
P = pendiente
E = erosionabilidad
R = potencial
D = diversidad de la vegetación

3.2.7.6 ESTIMACIÓN DEL CAV PARA EL PAISAJE ASOCIADO AL PROYECTO:

$$CAV (P) = 2 * (2+ 2 + 2 + 3 + 3)$$
$$CAV (P) = 24$$

En el área de estudio, el valor obtenido responde a una capacidad de absorción visual moderado, de este resultado se deduce la baja fragilidad del paisaje a la localización de actividades antrópicas y al bajo deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actividades. Como el concepto de fragilidad es inverso al concepto de capacidad de absorción visual, entonces también se pone en manifiesto la alta aptitud que tiene el paisaje para absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual.

Cuadro 3.2-48 Escala de referencia para la estimación del CAV

Escala
BAJO = < 15
MODERADO = 15-30
ALTO = >30

De acuerdo a los análisis desarrollados anteriormente, se puede deducir que los escenarios en estudio gozan de mediano valor estético, manifiestan complejidad en su composición y son escenarios comunes y frecuentes de encontrar en la región yunga de nuestro territorio. (Ver cuadro 3.2-49).

[9] Susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.
[10] Capacidad que tiene el paisaje para acoger acciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual.

Cuadro 3.2-49 Componentes más saltantes del paisaje visual

Componente	Características Visuales más Destacados	Atributos	Comentarios
Forma del Terreno (Relieve)	Relieve accidentado de montaña que destaca en toda la escena. El área de influencia directa se presenta como terreno desértico de montaña y de vertientes escarpadas.	Pendiente de montaña: del 50% al 70%. Pendiente de Llanura: entre 2% a 15% Escasa área de planos horizontales.	Por la topografía de escenario existe posibilidad de tenue obstrucción del acceso visual
Suelo y Roca	Formaciones rocosas de coloración pardo grisáceo poco contrastadas. Dominio de las rocas sobre suelo accidentado. Suelo agrícola en llanura	Estructura: gravas angulares descubiertas en montañas y suelo de textura gruesa arenosa	Tanto en el suelo como en las formaciones rocosas no existen contrastes ni diversidad cromática en el conjunto
Vegetación	Gran contraste cromático que se mimetizan con la coloración del terreno ubicadas de forma homogénea a lo largo del escenario.	Frutales y productos de pan llevar(1500- 1600msnm) Cactáceas y herbáceo arbustivas estaciónales (sobre 1600msnm)	El tipo de vegetación permite tener diversidad y contrastes cromáticos asignando un carácter árido y seco al escenario
Fauna	La fauna existente en su mayoría nocturna se mimetiza con la textura y coloración de la roca y suelo de poca visibilidad para el observador	Presencia de reptiles, roedores y algunas aves.	La fauna existente toma poca relevancia en la composición del escenario
Clima	Caluroso, con escasez de precipitaciones y presencia de nubosidad en meses de invierno	Temperatura promedio anual fluctúa entre 20°C y 27 ºC.	Existencia de una fuerte incidencia luminosa durante el día. La noche es fresca a causa de los vientos que desciende de las alturas.

Componente	Características Visuales más Destacados	Atributos	Comentarios
Actuación Humana	Existe presencia de actuación humana por el asentamiento del centro poblado.	Tiene comunicación terrestre continua con la costa peruana. La población en su mayoría se dedica a la agricultura.	-

3.3 MEDIO BIOLÓGICO

3.3.1 VEGETACIÓN

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de la subcuenca hidrográfica de la quebrada Chamacha, la cual a su vez se localiza en el extremo norte de la provincia de Huarochirí, en la región Lima.

La composición vegetal de la cuenca de la quebrada Chamacha pertenece a formaciones vegetales propias de la provincia biogeográfica del desierto peruano costero, como son: el piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos, el monte ribereño, además de incluir zonas de cultivo que son formaciones vegetales artificiales originadas por la agricultura del lugar.

La diversidad biológica de la región Lima ha sido muy estudiada debido a la cercanía de las principales instituciones científicas del Perú que residen en la capital. Los primeros estudios florísticos fueron realizados por Augusto Weberbauer, Ramón Ferreyra, Rivas-Martinez, Oscar Tovar y contemporáneos.

3.3.1.1 CLASIFICACIÓN BIOGEOGRÁFICA

De acuerdo a la clasificación biogeográfica elaborada por Morrone (2001); la zona de estudio se encuentra dentro de la Provincia del Desierto Peruano Costero, la cual está dentro de la Subregión de Páramo Puneña y esta, a su vez, dentro de la Región Amazónica. A continuación se describe las características de esta región.

3.3.1.1.1 Región andina

La región andina se extiende a lo largo de las altas cordilleras de Venezuela, Colombia y Ecuador, a través del desierto costero y la puna de Perú, Bolivia, norte de Chile y Argentina, hasta la Patagonia argentino-chilena. Hipótesis de diferentes autores mencionan que gran parte de la biota andina se originó en la Patagonia y luego gradualmente se expandió hacia el norte, durante el terciario y pleistoceno, con la reducción del cinturón climático cálido y la conversión de bosques tropicales nublados en comunidades templadas y áridas.

Subregión Páramo Puneña

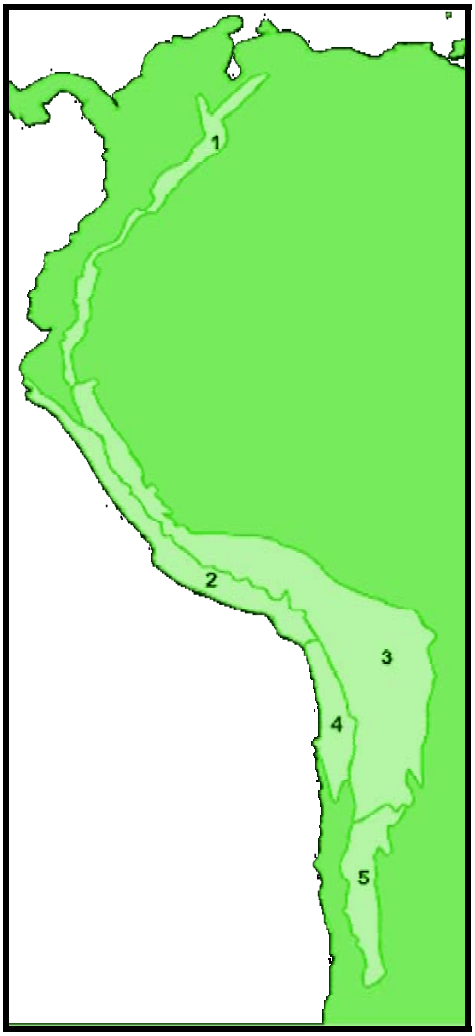
La subregión Páramo Puneña comprende la parte más alta de los Andes entre el oeste de Venezuela y el norte de Chile y el centro oeste de la Argentina. Aquí se integran en una única subregión los pisos altoandinos y mesoandinos de la puna, de acuerdo con la propuesta de Rivas-Martínez y Tovar (1983), así como las provincias de la prepuna, del desierto peruano costero y del páramo norandino, previamente asignadas por otros autores a la región neotropical, debido a que recientes estudios han mostrado los estrechos lazos entre estas áreas.

Provincia del Desierto Peruano Costero

a. Ubicación

Está ubicada a lo largo de la costa del Océano Pacífico, desde el norte de Perú hasta el norte de Chile (Figura 3.3-1).

Figura 3.3-1 Ubicación de las principales provincias biogeográficas de Sudamérica



1= Páramo Nor andino; 2= Provincia del desierto costero peruano; 3= Puna; 4= Atacama y 5= Prepuna

b. Sinonimia

Zona Andina Seca: Shannon, 1927; Provincia del Desierto: Cabrera y Willink, 1973; Willink, 1988; Distrito del Desierto Costero: Cabrera y Willink, 1973; Distrito de los Cardonales: Cabrera y Willink, 1973; Centro Andino Pacífico, en parte: Müller, 1973; Subcentro Peruano: Müller, 1973; Provincia de Guayas, en parte: Ringuelet, 1975; Región del Desierto Pacífico: Rivas-Martínez y Tovar, 1983; Región del Desierto Peruano del Pacífico, en parte: Rivas-Martínez y Navarro, 1994; Provincia del Desierto Peruano: Rivas-Martínez y Navarro, 1994; Área del Desierto, en parte: Coscarón y Coscarón-Arias, 1995; Ecorregión del Desierto de Sechura: Dinerstein, 1995; Provincia del Desierto: Morrone, 1999; Provincia del Desierto Peruano Costero: (Morrone, 2001).

c. Vegetación

Es escasa, con vegetación permanente a los lados de los ríos y cerca del mar; mientras que entre los 1 500-3 000 m de altitud abundan los cactus arborescentes, entre los cuales crecen arbustos y hierbas cuando llueve (Cabrera y Willink, 1973).

Entre las especies dominantes de plantas se encuentran *Acacia macrantha*, *Caesalpinia tinctoria*, *Diplostephium tacorense*, *Franseria fruticosa*, *Inga feuillei*, *Kaegeneckia lanceolata*, *Lemaireocereus cartwrightianus*, *L. laetus*, *Neoraimondia macrostibas*, *Paspalum vaginatum*, *Prosopis chilensis*, *P. limensis*, *Salicornia ambigua*, *Schinus areira, Tillandsia latifolia, T. purpurea*, *T. straminea* y *Trichocereus peruvianus* (Cabrera y Willink, 1973; Rivas-Martínez y Tovar, 1983).

d. Taxones

La provincia del desierto peruano costero se caracteriza por taxones de arañas: *Echemoides aguilari* y *E. penai* (Gnaphosidae); coleópteros: *Notiobia moffetti* (Carabidae), *Galapaganus lacertosus* y *G. squamosus* (Curculionidae), y *Enochrus waterhousei* (Hydrophilidae); dípteros: *Simulium blancasi* (Simuliidae); hemípteros: *Rhinacloa cajamarca* y *R. peruana* (Miridae); escamados: *Tropidurus peruvianus* (Iguanidae) y *Dicrodon heterolepis* (Teiidae); aves: *Atlapetes nationi* y *Xenospingus concolor* (Fringillidae), y *Thaumastura cora* (Trochilidae); y mamíferos: *Conepatus rex inca* (Mustelidae), *Amorphochilus schnablii* (Furipteridae), *Sturnira bogotensis* (Phyllostomidae), y *Abrothrix mollis* y *Phyllotis gerbillus* (Muridae) (Morrone, 2001).

e. Relaciones

De acuerdo con Rivas-Martínez y Tovar (1983), la provincia del desierto peruano costero se relaciona con la provincia del Chaco (subregión Chaqueña).

f. Conservación

La provincia del desierto peruano costero se encuentra amenazada por el sobrepastoreo, la alteración de los regímenes de flujo en los ríos y la recolección de leña (Dinerstein *et al*., 1995).

3.3.1.2 FORMACIONES VEGETALES Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

El área de estudio presenta las siguientes formaciones vegetales, de las cuales dos son de origen natural y una, de origen antrópico.

3.3.1.2.1 Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos

El piso de cactáceas columnares es una formación vegetal propia de la costa peruana y chilena, se ubica estratégicamente en zonas desérticas o de elevada altitud, donde las fuentes de agua son escasas; este grupo aumenta su densidad hacia los 2 000 msnm (Weberbauer, 1945). Su distribución abarca todos los valles y quebradas del departamento de Lima desde los valles de Supe (límite Norte), Huaura, Chancay, Chillón, Rímac, Lurín, Mala, Chilca, Omas, Cañete, hasta Chincha y Pisco en el departamento de Ica. (Novoa, 2005).

En este tipo de vegetación predominan: *Neoraimondia roseiflora.*, *Haageocereus spp*, *Melocactus peruvianus*, *Espostoa melanostele, y Opuntia* sp. Los cactus interaccionan con diversos organismos en el ecosistema y frente a las inclemencias del medio ambiente desarrollan estrechas relaciones

con otras especies vegetales denominadas “plantas nodrizas” que ofrecen las condiciones de humedad y temperatura para el establecimiento de nuevas plántulas (De Viana *et al.*, 2000) y algunas veces crean las condiciones necesarias para el establecimiento de otros cactus (McAuliffe, 1984).

También dentro de esta formación vegetal se puede observar en las partes bajas de las laderas, la presencia de especies arbustivas de distribución dispersa como: *Schinus molle, Bidens spp,* entre otras

3.3.1.2.2 Monte ribereño

Los montes ribereños se distribuyen como una delgada franja a lo largo del cauce de los ríos que nacen en las partes altas de la cordillera occidental de los Andes y que desembocan en el Océano Pacífico, atravesando el desierto costero. El caudal está sometido a un régimen estacional de lluvias en los Andes, incrementándose en los meses de verano austral y disminuyendo hasta desaparecer en invierno; es en esta época que la vegetación estacional desaparece quedando sólo la perenne.

Esta vegetación ribereña está conformada por una mixtura de elementos herbáceos, algunos arbustivos y árboles; entre los principales géneros de árboles representativos tenemos: *Acacia, Tecoma, Schinus, Caesalpinia*, etc; la mayoría especies perennifolias (con hojas todo el año) (Ferreyra, 1983).

La cobertura vegetal del monte ribereño es variable, existiendo porciones con escasa vegetación ribereña, así como porciones discontinuas de parches densos de vegetación formando un mosaico de diferentes estratos y asociaciones vegetales.

En la actualidad las áreas cubiertas por monte ribereño se han reducido por la instalación de campos de cultivo.

3.3.1.2.3 Zona de cultivo

En el área de estudio, las áreas con cultivos se presentan alrededor del río Lurín y la quebrada Chamacha, intercalándose con la vegetación ribereña. También es posible encontrar cultivos en las pampas de arenales debido a la presencia de agua freática a pocos metros de la superficie la cual es aprovechada mediante pozos. En estas áreas destacan los cultivos de frutales como: manzana, membrillo, níspero y chirimoya dentro de las especies arbóreas.

Por otro lado, cerca de los lugares cercanos a fuentes de agua o estacionalmente húmedos se encuentran extensiones dispersas de cola de caballo *Equisetum sp*., así como especies arvenses (especies vegetales que conviven con cultivos) como diente de león *Taraxacum sp.* y calceolarias.

Las zonas cultivadas abarcan aproximadamente 1 096,83 ha que corresponden al 8,65% del área de estudio.

El Cuadro 3.3-1 muestra los puntos de muestreo evaluados, sus respectivas formaciones vegetales y coordenadas.

Cuadro 3.3-1 Puntos de muestreo por formación vegetal y zona de estudio

Formación Vegetal	Altitud (msnm)	Coordenada UTM Datum PSAD 56, Zona 18		Código de Unidad de Muestreo
		Este	Norte	
Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos	1827	335 963	8 665 277	Vg 1
	1828	335 984	8 665 277	Vg 2
	1790	336 502	8 665 158	Vg 3
	1790	336 504	8 665 156	Vg 4
Monte ribereño	1705	337 258	8 665 634	Vg 5
	1705	337 252	8 665 628	Vg 6
	1585	336 133	8 664 702	Vg 7
	1582	336 036	8 664 632	Vg 8
	1541	335 207	8 665 117	Vg 9
	1497	335 168	8 665 043	Vg 10
Zona cultivada	1569	335 345	8 664 756	Vg 11

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

La diversidad florística de la zona de influencia del proyecto está conformada por 87 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 70 géneros y 38 familias de las cuales siete son indeterminadas (Cuadro 3.3-2)

Cuadro 3.3-2 Lista de especies registradas en la zona de influencia del proyecto

Clase	Familia	Especie	Nombre Local	Hábito
MAGNOLIOPSIDA	AMARANTHACEAE	*Alternanthera halimifolia (Lam.) Standl. ex Pittier*		H
		Amaranthus hybridus L.		H
		Amaranthus spinosus L.		Hr
	ANACARDIACEAE	*Schinus molle L.*	Molle	A
	ASCLEPIADACEAE	*Asclepias curassavica L.*	Flor de sangre	Ar
	ASTERACEAE	*Asteraceae sp. 1*		H
		Bidens andicola Kunth		H
		Bidens pilosa L.	Amor seco	H
		Bidens sp. 1		H
		Bidens sp. 2		H
		Encelia canescens Lam.	Coronilla de fraile	H
		Ophryosporus peruvianus (J.G. Gmel.) R.M. King & H. Rob.		Ar
		Spilanthes leiocarpa DC.	Turre macho	H
		Tagetes sp. 1	Huacatay	H
		Taraxacum officinale F.H. Wigg.	Diente de león	H
		Trixis cacalioides (Kunth) D. Don		H
	BORAGINACEAE	*Cordia sp.*		H
		Heliotropium ferreyrae I.M. Johnst.	Hierba del alacrán	H
		Tiquilia sp.	Flor de arena	H
		Tournefortia volubilis L.		H
	BRASSICACEAE	*Cremolobus chilensis (Lag. ex DC.) DC.*		H

Clase	Familia	Especie	Nombre Local	Hábito
		Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayek	Verdolaga	H
		Rorippa sylvestris (L.) Besser		H
	CACTACEAE	*Cactaceae sp. 1*		Hs
		Espostoa melanostele (Vaupel) Borg	Cactus	Hs
		Haageocereus chosicensis vell sp. aff.	Cactus	Hs
		Haageocereus pseudomelanostele Backeb.	Cactus	Hs
		Melocactus peruvianus Vaupel	Cactus	Hs
		Neoraimondia roseiflora Backeb.	Cactus	Hs
		Opuntia sp.	Cactus	Hs
	CHENOPODIACEAE	*Chenopodium ambrosioides L.*	Paico	H
	CONVOLVULACEAE	*Evolvulus sp.*		H
		Evolvulus villosus Ruiz & Pav.		H
		Ipomoea purpurea (L.) Roth	Camote silvestre	H
	CUCURBITACEAE	*Cucumis dipsaceus Ehrenb.*		H
	EQUISETACEAE	*Equisetum bogotense Kunth*	Cola de caballo	H
	EUPHORBIACEAE	*Chamaesyce hypericifolia (L.) Millsp.*		H
	FABACEAE	*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd.*	Huarango	A
		Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze	Tara	A
		Crotalaria nitens Kunth		H
		Dalea sp.		H
		Fabaceae sp. 1		H
		Hoffmannseggia viscosa (Ruiz & Pav.) H. & Arn.		H
		Parkinsonia aculeata L.	Palo verde	A
	GERANIACEAE	*Erodium cicutarium (L.) L'Hér. ex Aiton*	Alfilerillo	H
		Erodium sp.		H
	LAMIACEAE	*Leonotis leonurus (L.) R. Br.*		H
	LILIACEAE	*Anthericum glaucum Ruiz & Pav.*		H
	MALVACEAE	*Gaya sp.*		H
		Malva sp.		H
		Sida rhombifolia L.		H
		Urocarpidium peruvianum vell sp. aff.		H
	NYCTAGINACEAE	*Mirabilis prostrata (Ruiz & Pav.) Heimerl*		H
	OXALIDACEAE	*Oxalis micrantha Bertero ex Savi*	Trebol	H
	POLYGONACEAE	*Muehlenbeckia sp.*		H
	PORTULACACEAE	*Portulaca oleracea L.*		H
	RHAMNACEAE	*Colletia armata vell sp. aff.*		Ar
	SALICACEAE	*Salix chilensis vell sp. aff.*	Sauce	A
	SAXIFRAGACEAE	*Escallonia sp.*		H
	SCHROPHULARIACEAE	*Calceolaria sp.*	Zapatito	H
	SOLANACEAE	*Exodeconus prostratus (L'Hér.) Raf.*		H
		Lycianthes lycioides vell sp. aff.		H
		Lycopersicon peruvianum (L.) Mill.	Tomatillo	H

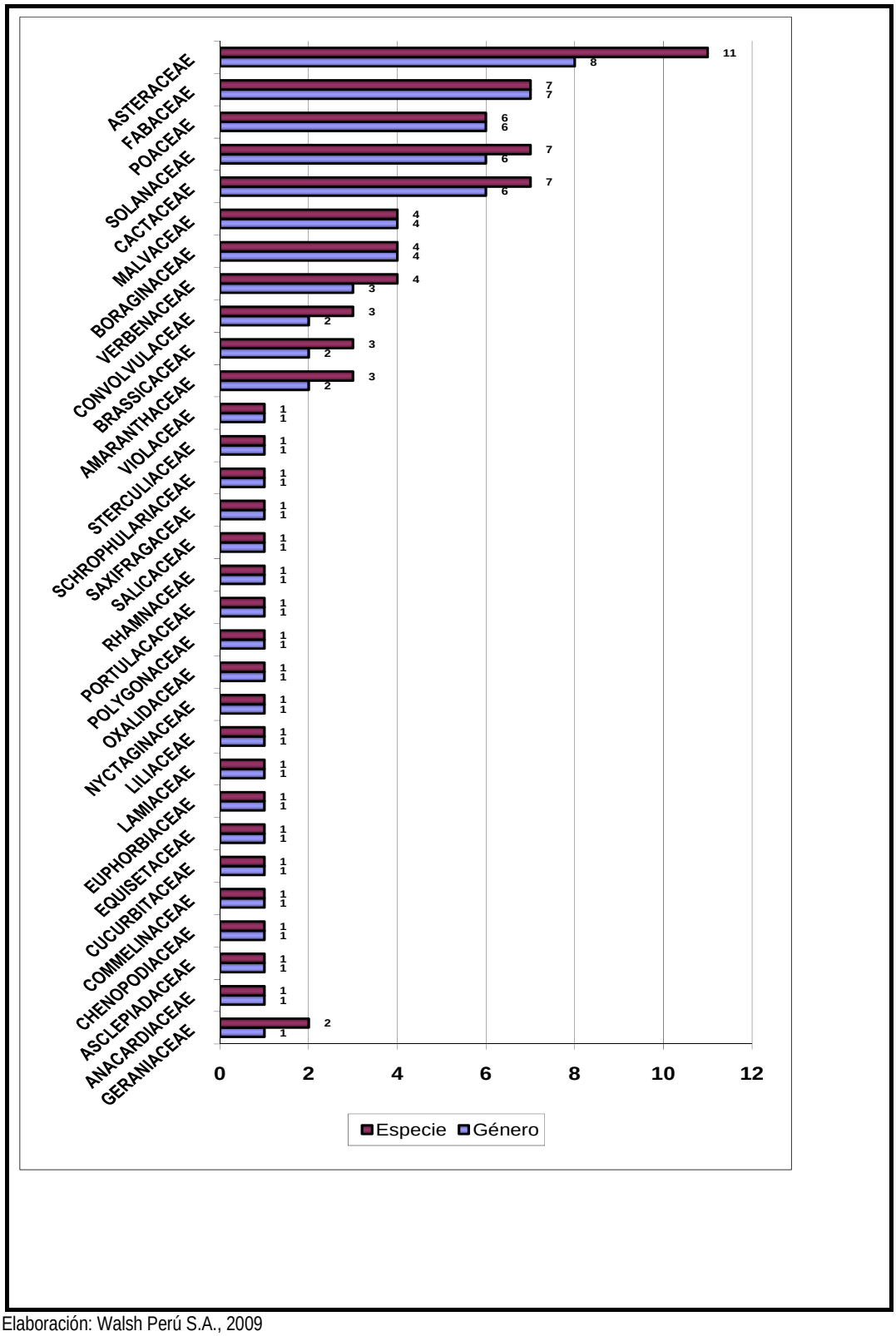
Clase	Familia	Especie	Nombre Local	Hábito
		Nicandra physalodes vell sp. aff.		H
		Nicotiana glutinosa L.		H
		Nicotiana paniculata L.	Tabaco	H
		Solanaceae sp. 1		H
	STERCULIACEAE	*Melochia sp.*		H
	VERBENACEAE	*Junellia sp.*		H
		Lippia nodiflora (L.) Michx.		H
		Verbena litoralis Kunth	Verbena	H
		Verbena sp.	Verbena	Ar
LILIOPSIDA	COMMELINACEAE	*Commelina fasciculata vell sp. aff.*	Pega pega	H
	POACEAE	*Bromus catharthicus vell sp. aff.*		H
		Cenchrus echinatus L.		H
		Chloris virgata Sw.		H
		Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.	Carricillo	H
		Poaceae sp. 1		H
		Stipa mucronata Kunth	Ichu	H
	VIOLACEAE	*Viola sp.*		H
		Sp. 1		Ar
		Sp. 2		Ar
		Sp. 3		H
		Sp. 4		Ar
		Sp. 5		Ar
		Sp. 6		H
		Sp. 7		Ar

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009
Nota: A= Árbol, Ar= arbusto, H= hierba, hs= hierba suculenta

La familia mejor representada es Asteraceae con 11, le sigue Fabaceae, Solanacea y Cactaceae con siete especies (Figura 3.3-2).

Por el contrario las familias: Asclepiadaceae, Chenopodiaceae, Commelinaceae, Cucurbitaceae, Equisetaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Liliaceae, Lamiaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Polygalaceae, Portulacaceae, Rhamnaceae, Salicaceae, Saxifragaceae, Scrophulariaceae, Sterculiaeae y Violaceae son grupos taxonómicos no muy bien representados y apenas tienen una sola especie.

Figura 3.3-2 Número de especies y géneros por familia

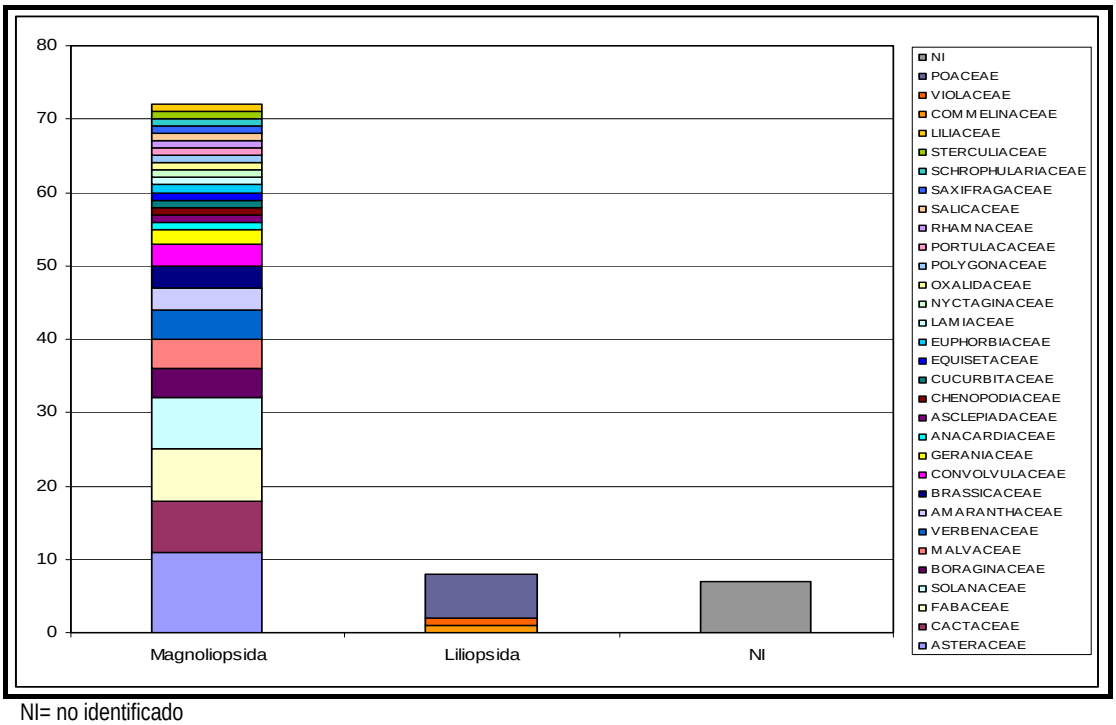


Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

En cuanto al número de géneros, es similar al número de especies para el total como se observa en la Figura 3.3-2. Las familias más diversas son Asteraceae y Fabaceae, con ocho y siete géneros respectivamente; seguidos de Poaceae, Cactaceae y Solanaceae con dos géneros cada una. Las familias Boraginaceae, Malvaceae, Verbenaceae, Amaranthaceae, Brassicaceae y Convolvulaceae cuentan con entre cuatro y dos géneros cada una; mientras que las familias restantes son monogenéricas para el área de estudio.

Las Magnoliópsidas (dicotiledóneas), con 66 especies, son el grupo mejor representado, siendo herbáceas la mayoría de las especies. Las Liliópsidas (monocotiledóneas), están representadas por 8 especies. Dentro de Liliópsidas la familia Poaceae contiene a seis de las ocho especies. (Figura 3.3.2-3).

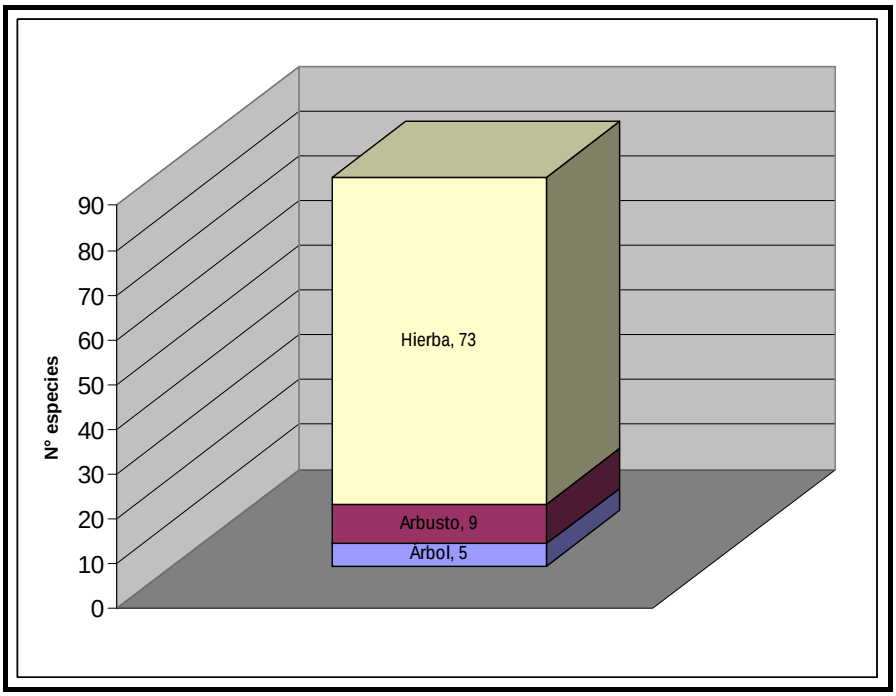
Figura 3.3-3 Número de especies para las clases Liliópsida y Magnoliópsida



NI= no identificado
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

En cuanto a las formas de crecimiento (Figura 3.3.2-4), las especies herbáceas alcanzan los valores más altos, superando en ocho veces en porcentaje (84%) al resto de las especies. Le siguen en importancia las formas arbustivas con el 9% del total. Los árboles tienen presencia poco significativa (5%) en el área de estudio.

Figura 3.3-4 Número de especies y su porcentaje de acuerdo al hábito



Fuente Walsh Perú S.A.

3.3.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS FORMACIONES VEGETALES: ABUNDANCIA Y COBERTURA

3.3.1.3.1 Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos

Este ecosistema mixto está conformado por dos tipos de grupos vegetales claramente definidos que evidencian un equilibrio ecológico.

Las cuatro unidades muestrales fueron tomadas en dos sectores distintos de las laderas y cerros presentes dentro del área de influencia del proyecto. Todas las muestras presentan similares características físicas y respecto a altitud.

Cuadro 3.3-3 Especies con sus respectivas poblaciones encontradas en las unidades muestrales para el piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos

Especie	Piso de Cactáceas Columnares más Arbustos Dispersos				Total
	Vg-01	Vg-02	Vg-03	Vg-04	
Alternanthera halimifolia	10		1		11
Anthericum glaucum	1				1
Bidens andicola	7	13			20
Bidens pilosa			6		6
Bidens sp. 1		28			28
Bidens sp. 2	112				112
Commelina fasciculata	1				1
Cremolobus chilensis	1				1
Dalea sp.	1				1
Encelia canescens	9			52	61
Erodium cicutarium	1				1

Especie	Piso de Cactáceas Columnares más Arbustos Dispersos				Total
	Vg-01	Vg-02	Vg-03	Vg-04	
Erodium sp.	3				3
Espostoa melanostele		4	3		7
Evolvulus sp.	1	6			7
Evolvulus villosus		1			1
Exodeconus prostratus	6	1	2		9
Fabaceae sp.	1				1
Haageocereus chosicensis		21	7		28
Haageocereus pseudomelanostele		4		2	6
Heliotropium ferreyrae		1	1	1	3
Junellia sp.		1	1		2
Lycianthes lycioides	1				1
Lycopersicon peruvianum	1				1
Malva sp.	1				1
Melocactus peruvianus	1		1		2
Melochia sp.	1				1
Mirabilis prostrata	1			5	6
Muehlenbeckia sp.		9	28		37
Neoraimondia roseiflora			1		1
Nicandra physalodes	1				1
Oxalis micrantha	1				1
Portulaca oleracea	1				1
Rorippa nasturtium-aquaticum	1				1
Solanaceae sp.	1				1
Sp. 2	4		1	1	6
Sp. 3			1		1
Sp. 4	8	30	30	32	100
Sp. 7	1				1
Spilanthes leiocarpa	1				1
Tagetes sp.		1			1
Tiquilia sp.	1				1
Tournefortia volubilis		12			12
Urocarpidium peruvianum	1				1
Verbena sp.		1			1

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

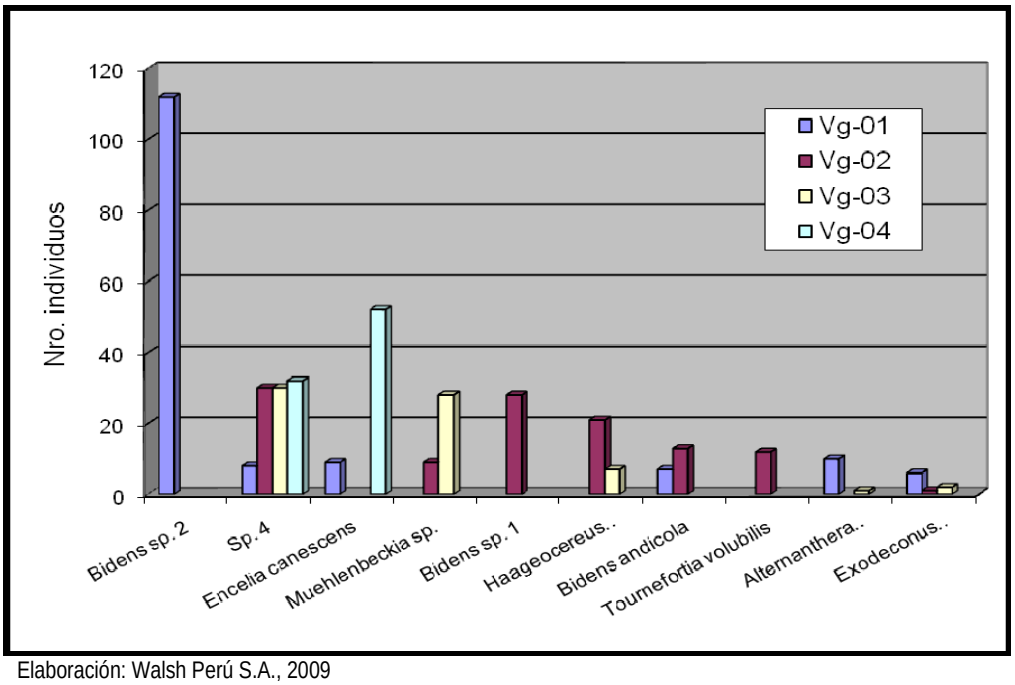
Dentro de las especies más abundantes tenemos a *Bidens sp.2* (Asteraceae), un arbusto típico de zonas de poca humedad y con suelos ligera a fuertemente áridos. Le siguen en importancia la sp.4 y *Encelia canescens* (Asteraceae), especies también típicas de zonas secas como laderas de cerros elevados y bosques secos en la zona costera.

La unidad muestral Vg-01 fue la que presentó mayor abundancia (180 individuos) para el total de sus especies, esto se explica porque esta estación de muestreo se ubicó al borde de la ladera del Cerro La Mina; un tanto cercano a fuentes de agua por lo que el suelo estaba ligeramente más húmedo que el resto, beneficiando el desarrollo de las plantas y la producción de biomasa. La cantidad de especies de las muestras Vg-02, Vg-03 y Vg-04, se registraron valores semejantes de cantidad (80-130 individuos). Esta diferencia en cantidades de densidad y abundancia de las especies se puede explicar por la preferencia de algunas especies herbáceas en función a suelos y

condiciones medioambientales (corriente de aire y humedad relativa) las que brindan un hábitat apropiado determinando su prosperidad en determinada zona.

De la misma manera, la afinidad de las especies de las muestras Vg-02, Vg-03 y Vg-04 resultaron más afines en comparación con la especies de la estación Vg-01.

Figura 3.3-5 Número de individuos por especie para el piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

La Figura 3.3.2-5 resume lo anteriormente expuesto, la abundancia, poca presencia o inexistencia de individuos por especie en las muestras Vg-01, Vg-02, Vg-03 y Vg-04 refleja sus adaptaciones al requerimiento de agua necesario para su supervivencia.

3.3.1.3.2 Monte ribereño

El monte ribereño de la costa es un ecosistema conformado por un biotopo de suelos aluviales y canto rodado, producto de la erosión ocasionada en este caso por la quebrada Chamacha en su paso por la Cordillera de los Andes. Las seis unidades muestrales han sido tomadas en tres sectores distintos de la quebrada dentro del área de influencia del proyecto. Todas las muestras presentan similares características físicas y respecto a la altitud.

Cuadro 3.3-4 Especies con sus respectivas poblaciones encontradas en las unidades muestrales para el monte ribereño

Especie	Monte Ribereño						Total
	Vg-05	Vg-06	Vg-07	Vg-08	Vg-09	Vg-10	
Chloris virgata	22	42	105	48			217
Phragmites australis					43	30	73
Ophryosporus peruvianus	1		31	2			34
Bidens sp. 2	31						31
Nicotiana glutinosa	4		12	8			24
Schinus molle	8	8	2	3		2	23
Alternanthera halimifolia	10	11	1				22
Bidens pilosa	1			17			18
Acacia macracantha		2	2	7			11
Mirabilis prostrata			5	5			10
Haageocereus chosicensis		8					8
Espostoa melanostele		6					6
Haageocereus pseudomelanostele		5					5
Neoraimondia roseiflora		5					5
Exodeconus prostratus		3					3
Encelia canescens		2					2
Poaceae sp.			2				2
Tagetes sp.		2					2
Tournefortia volubilis		2					2
Sp. 1	2						2
Amaranthus hybridus	1						1
Amaranthus spinosus			1				1
Asclepias curassavica			1				1
Asteraceae sp.	1						1
Bromus catharthicus	1						1
Cactaceae sp.	1						1
Cenchrus echinatus	1						1
Chamaesyce hypericifolia	1						1
Chenopodium ambrosioides	1						1
Colletia armata	1						1
Cordia sp.	1						1
Cucumis dipsaceus					1		1
Escallonia sp.	1						1
Gaya sp.	1						1
Hoffmannseggia viscosa	1						1
Ipomoea purpurea			1				1
Leonotis leonurus			1				1
Lippia nodiflora	1						1
Lycopersicon peruvianum				1			1
Melocactus peruvianus		1					1
Nicotiana paniculata					1		1
Opuntia sp.	1						1
Parkinsonia aculeata			1				1
Rorippa sylvestris	1						1
Salix chilensis					1		1
Sida rhombifolia			1				1

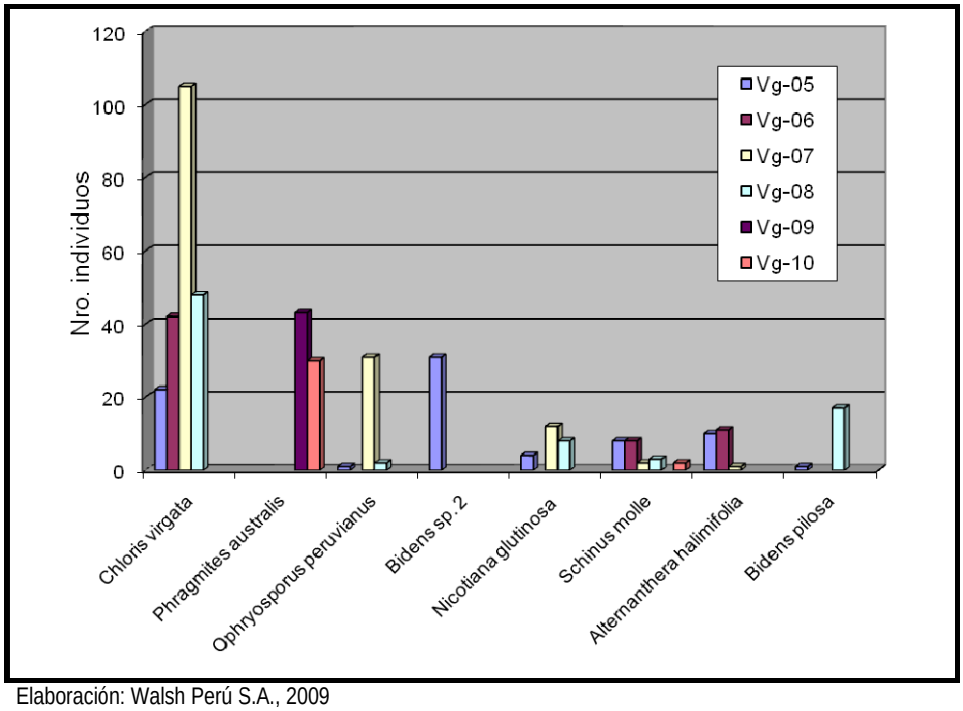
Especie	Monte Ribereño						Total
	Vg-05	Vg-06	Vg-07	Vg-08	Vg-09	Vg-10	
Stipa mucronata	1						1
Trixis cacalioides		1					1
Verbena litoralis			1				1
Viola sp.	1						1
Sp. 5	1						1
Sp. 6	1						1

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

La especie más abundante es la hierba *Chloris virgata* (Poaceae), la cual fue hallada en las unidades muestrales Vg 5, Vg 6, Vg 7 y Vg 8, le siguen en importancia *Phragmites australis* (Poaceae) presente solo en las unidades Vg 9 y Vg 10 y *Ophryosporus peruvianus* (Asteraceae), hierbas encontradas también en las unidades muestrales Vg 5, Vg 6, Vg 7 y Vg 8. Las especies arbustivas abundantes son: *Nicotiana glutinosa* (Solanaceae) presente en los sectores Vg 5, Vg 6, Vg 7 y Vg8 y Escallonia sp (Saxifragaceae) presente en todas las unidades muestrales; la densidad y abundancia varía según la zona y cercanía al río. Por el contrario las especies con apenas un individuo como representante son las especies: *Viola* sp., *Verbena litoralis*, *Trixis cacalioides*, *Stipa mucronata, Sida rhombifolia* entre otros y el árbol *Schinus molle*. El bajo número de arbustos y árboles para esta formación es un fenómeno normal ya que esta formación se caracteriza por el dominio de hierbas.

El número de individuos totales por unidad muestral es relativamente similar y tiene tendencia a elevarse a medida que las muestras se alejan de la ribera del río.

Figura 3.3-6 Número de individuos por especie para el monte ribereño



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

La Figura 3.3-6 muestra la abundancia de individuos por especies para las 15 especies mejor distribuidas en los sitios muestrales evaluados.

3.3.1.3.3 Zona cultivada

Esta área la constituyen las zonas cercanas a la población donde se reportan tres especies de frutales de interés económico para la zona: manzana, membrillo, níspero y chirimoya entre otras especies oportunistas.

Cuadro 3.3-5 Especies encontradas en las unidades muestrales para la zona cultivada

Especie	Vg-11
Annona cherimola	x
Taraxacum officinale	x
Equisetum bogotense	x
Caesalpinia spinosa	x
Crotalaria nitens	x
Malus domestica	x
Eriobotrya japonica	x
Calceolaria sp.	x

Elaboración: Walsh Perú S.A.

3.3.1.4 ANÁLISIS MULTIVARIADOS

3.3.1.4.1 Diversidad

El Cuadro 3.3-6 presenta los principales índices comparativos de diversidad y dominancia de todas las unidades muéstrales para la zona de estudio y utiliza los valores en conjunto para una mejor interpretación de los índices.

Cuadro 3.3-6 Principales índices de diversidad y dominancia para las unidades muestrales del área de estudio

	Piso de Cactáceas Columnares más Arbustos Dispersos				Monte Ribereño					
	Vg 1	Vg 2	Vg 3	Vg4	Vg 5	Vg 6	Vg 7	Vg 8	Vg 9	Vg 10
Número de individuos	181	133	83	93	98	98	167	91	46	32
Número de especies	30	15	13	6	27	14	15	8	4	2
Shannon Wiener H	2,55	3,11	2,47	1,49	3,36	2,90	1,88	2,12	0,45	0,34
Simpson 1-D	0,609	0,86	0,749	0,572	0,83	0,78	0,56	0,67	0,12	0,12

Elaboración: Walsh Perú S.A.

En el Cuadro 3.3-6 podemos observar que las unidades muestrales Vg 1 y Vg 5 son las que presentan el mayor número de taxones, es decir son las que presentan mayor riqueza, mientras que Vg 10 está representado por sólo dos taxones. Realizando una suma total, el monte ribereño es el que presenta mayor abundancia de individuos en comparación con el piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos; sin embargo Vg 10 es la muestra con menos población para sus especies.

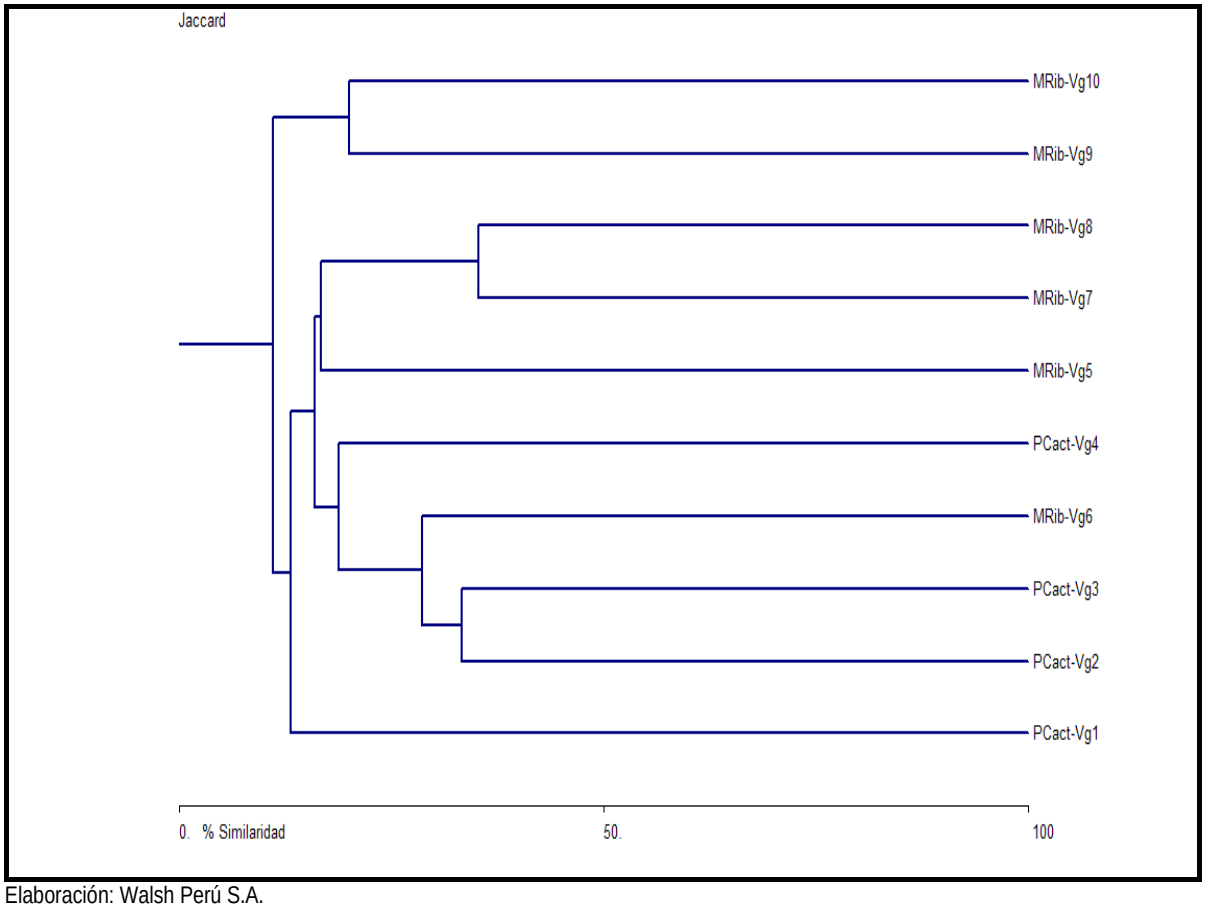
Los índices de diversidad de Shannon Wiener y de dominancia de Simpson muestran que la mayor diversidad se encuentra en las muestras Vg 5, Vg 2 y Vg 6, las demás unidades muestrales presentan índices poco distantes a estas últimas, demostrando una relativa codominancia de especies para ambas formaciones vegetales; es decir, no existen especies con poblaciones marcadamente predominantes o abundantes respecto a otras especies para cada formación. Igualmente la diversidad que presentan las formaciones vegetales es semejante entre sí, no

pudiendo establecerse claramente si el monte ribereño es más diverso que el piso de cactáceas columnares o viceversa.

3.3.1.4.2 Análisis de agrupamiento

Al igual que el análisis de correspondencia, el agrupamiento de unidades muestrales, en cuanto a composición de especies vegetales y población de cada una, elimina cualquier criterio subjetivo acerca de la catalogación de una formación vegetal basada solamente en inspecciones visuales o características físicas del área de muestreo. El siguiente dendrograma utiliza el índice de similaridad de Jaccard para agrupar a las unidades muestrales en pares de acuerdo a su afinidad.

Figura 3.3-7 Dendrograma de agrupamiento en pares para las unidades muestrales del estudio utilizando el índice de Jaccard



Elaboración: Walsh Perú S.A.

Como se observa en la Figura 3.3.2-7 se forman dos grandes grupos: el primero muestra una tendencia de afinidad entre las muestras del piso de cactáceas mas arbustos dispersos Vg 1, Vg 2 y Vg 3 y el segundo formado por las Vg 5, Vg 7, Vg 8 Vg 9 y Vg 10 que corresponden al monte ribereño; aunque también se muestra una afinidad pronunciada entre los muestreos Vg 4 y Vg 6, este fenómeno puede deberse a la cercanía de las zonas de muestreo que pueden constituir un punto de transición entre las dos formaciones vegetales.

Todo esto demuestra la diversidad no sólo en especies sino en adaptaciones las cuales no son homogéneas para todas las formas de vida existentes en el desierto costero; variaciones en el contenido y profundidad del suelo, grado de humedad y otros factores, favorecen la colonización de

especies adaptadas a determinada combinación de factores mientras que limitan el desarrollo de otras.

3.3.1.5 ESPECIES PROTEGIDAS

Dentro de las especies colectadas en la zona de estudio no se ha identificado ninguna especie que se encuentre dentro de la lista oficial de especies amenazadas de flora silvestre en el Perú (Decreto Supremo N° 043-2006-AG).

De la misma manera, tampoco se ha encontrado especies que pertenezcan a la Lista Roja de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre elaborada por la Unión Mundial para la Conservación (IUCN, 2009)

Para la zona de influencia del proyecto se han identificado siete especies CITES que corresponden a la familia de las Cactáceas.

Cuadro 3.3-7 Listado de especies CITES que se ubicaron dentro de la zona de influencia del proyecto

Familia	Especie	Observaciones
CACTÁCEAE	Cactácea sp. 1	CITES Apéndice II
CACTÁCEAE	*Espostoa melanostele* (Vaupel) Borg	CITES Apéndice II
CACTÁCEAE	*Haageocereus chosicensis* vell sp. aff.	CITES Apéndice II
CACTÁCEAE	*Haageocereus pseudomelanostele* Backeb.	CITES Apéndice II
CACTÁCEAE	*Melocactus peruvianus* Vaupel	CITES Apéndice II
CACTÁCEAE	*Neoraimondia roseiflora* Backeb.	CITES Apéndice II
CACTÁCEAE	*Opuntia sp.*	CITES Apéndice II

Elaboración: Walsh Perú S.A.

3.3.1.6 ESPECIES ENDÉMICAS

Existen dos especies dentro del área de estudio, catalogadas como especies endémicas para el Perú de acuerdo a *El libro rojo de las plantas endémicas del Perú* (2006), ambas pertenecen a la familia Cactácea que habitan en las zonas altas de Lima, formando los característicos pisos de cactáceas de las zonas costeras. Los géneros son *Espostoa* y *Haageocereus* los cuales son considerados como exclusivos y representativos del desierto peruano.

Cuadro 3.3-8 Listado de especies endémicas nacionales que se ubicaron dentro de la zona de influencia del proyecto.

Familia	Especie	Observaciones
CACTACEAE	*Espostoa melanostele* (Vaupel) Borg	Existen muchas variedades de esta especie y esta especie reportada es endémica para Lima.
CACTACEAE	*Haageocereus pseudomelanostele* (Werderm. & Backeb.) Backeb.	Existen muchas variedades de esta especie y reportada como endémica para Lima. También es conocida de poblaciones naturalmente fragmentadas.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

3.3.1.7 ESPECIES EMPLEADAS POR LAS POBLACIONES LOCALES

De las especies colectadas, una de ellas tiene mención de utilidad por la población local, es decir los campesinos dedicados al pastoreo. El uso de la vegetación por parte de la población local está dirigido al uso como planta medicinal.

Cuadro 3.3-9 Listado de especies de uso etnobotánico registradas en la zona de estudio

Especies Registradas	Nombre común	Usos
Equisetum bogotense Kunth	Cola de caballo	Medicinal

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

3.3.2 FAUNA TERRESTRE

3.3.2.1 AVES

Las aves, al ser uno de los grupos animales mejor conocido, poseen una serie de características que las hacen ideales para inventariar comunidades, caracterizar ecosistemas y los hábitats en que residen, estas características son: el tener un comportamiento llamativo, facilidad de detección y el ser sensibles a perturbaciones de su hábitat.; es por eso que los muestreos de las comunidades de aves son útiles para diseñar e implementar políticas de conservación y manejo de ecosistemas y hábitats, su estudio además proporciona un medio rápido, confiable y replicable de evaluación del estado de conservación de la mayoría de hábitats terrestres y acuáticos (Villarreal et al., 2006). Es por esta razón que las aves son buenos indicadores de cambios medioambientales (Koskimies, 1989).

No existen muchas publicaciones para valles interandinos del departamento de Lima, las más generales abarcan toda la cordillera occidental de los Andes como las investigaciones de Koepcke (1964) y Franke (1982).

3.3.2.1.1 Metodología de evaluación

Se empleó el método de puntos de conteo separados cada 100 m y evaluados en un tiempo de 10 minutos (la metodología se detalla en el Anexo E).

Las coordenadas de ubicación de los puntos de conteo se muestran en el Cuadro 3.3.3-1.

Los índices de diversidad de Shannon Wiener y Simpson fueron obtenidos usando el programa estadístico Primer 6.

Las especies registradas fueron comparadas con las listas de conservación nacionales (D.S. 034-2004-AG) e internacionales (lista roja de la IUCN, apéndices de la CITES, Biomas, EBAs e IBAs).

En el Mapa 3.3.3-1 se muestran los puntos de conteo evaluados y la ubicación de las redes de neblina.

Cuadro 3.3-10 Ubicación de los puntos de muestreo de aves

Ubicación	Formación Vegetal	Punto de Conteo	Coordenadas	
			Este	Norte
Cerro La Mina	Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos	A1	335 990	8 665 064
		A2	336 115	8 665 084
		A3	336 192	8 665 157
		A4	336 240	8 665 052
		A5	336 292	8 665 119
		A6	336 506	8 665 186
		A7	336 605	8 665 247
		Ared2	335 984	8 665 046
Quebrada Chamacha	Monte ribereño	A8	337 365	8 665 833
		A9	337 274	8 665 770
		A10	337 269	8 665 664
		A11	337 147	8 665 584
		A12	337 169	8 665 467
		A13	337 066	8 665 440
		A14	337 032	8 665 345
		Ared1	337 325	8 665 833
Zona de cultivo de frutales	Zona de cultivo	A15	336 165	8 664 688
		A16	336 077	8 664 639
		A17	335 986	8 664 593
		A18	335 874	8 664 540
		A19	335 652	8 664 561
		A20	335 555	8 664 602
		A21	335 460	8 664 623
		A22	335 400	8 664 701
		A23	335 339	8 664 758
		Ared3	335 501	8 664 644
		Ared4	335 459	8 664 630
Ribera río Lurín	Monte ribereño	A24	335 278	8 665 337
		A25	335 322	8 665 242
		A26	335 357	8 665 079
		A27	335 315	8 664 972
		A28	335 373	8 664 887

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

3.3.2.1.2 Composición de especies

Por área de estudio

Se evaluó un total de 28 puntos de conteo y se colocó cuatro redes de neblina en lugares estratégicos como la quebrada Chamacha y la zona de cultivos de frutales.

Se obtuvo registros por censos, también por aves capturadas en red y por avistamientos fuera de los puntos de conteo.

Se registró un total de 29 especies registradas incluidas en 17 familias y siete órdenes siendo las palomas (familia Columbidae) la que registra el mayor número de especies con cinco (16,67%), seguida de los emberízidos (familia Emberizidae) con cuatro especies (13,33%) (Figura 3.3.3-1).

Un total de 21 especies distribuidas en 12 familias y seis órdenes fueron registradas dentro de los puntos de conteo mientras que diez especies fueron registradas fuera de los puntos de conteo y siete especies capturadas por redes de neblina.

En el Cuadro 3.3-11 se muestra la lista total de especies registradas para toda el área de estudio

Cuadro 3.3-11 Lista de especies registradas en el área de estudio*

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Ciconiiformes	Ardeidae	*Egretta alba*	Garza blanca grande
Falconiformes	Cathartidae	*Vultur gryphus*	Cóndor
	Accipitridae	*Geranoaetus melanoleucus*	Aguilucho grande
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	Madrugadora
		Zenaida meloda	Cuculí
		Columbina cruziana	Tortolita peruana
		Metriopelia sp.	Tortolita
		Colúmbidos	Paloma
Psittaciformes	Psittacidae	*Psilopsiagon aurifrons*	Perico cordillerano
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium peruanum*	Paca paca
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia amazilia*	Amazilia costeña
		Rhodopis vesper	Picaflor de cola ahorquillada
		Myrtis fanny	Picaflor de Fanny
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	Mosqueta silbadora
		Pyrocephalus rubinus	Turtupilín
		Muscigralla brevicauda	Dormilona cola corta
	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Cucharachero
	Mimidae	*Mimus longicaudatus*	Chisco
	Thraupidae	*Conirostrum cinereum*	Mielerito gris
	Turdidae	*Turdus chiguanco*	Chiguanco
	Fringillidae	*Carduelis magellanicus*	Jilguero cabeza negra
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Violinista
	Emberizidae	*Phrygilus alaudinus*	Fringilo cola blanca
		Poospiza hispaniolensis	Dominiquí común
		Catamenia analis	Corbatita pico de oro
		Zonotrichia capensis	Gorrión americano
	Cardinalidae	*Pheucticus chrysogaster*	Pepitero amarillo
	Icteridae	*Dives warszewiczi*	Tordo grande
		Molothrus bonariensis	Tordo parásito

*Incluye especies registradas fuera de los puntos de muestreo y por captura en redes
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009
Clasificación taxonómica: Clements & Shany, 2001
Nombres comunes: Koepcke, 1964; Plenge, 2008

En el Cuadro 3.3-12 se muestra la composición de familias y órdenes registradas en el área de estudio mostrando su abundancia relativa.

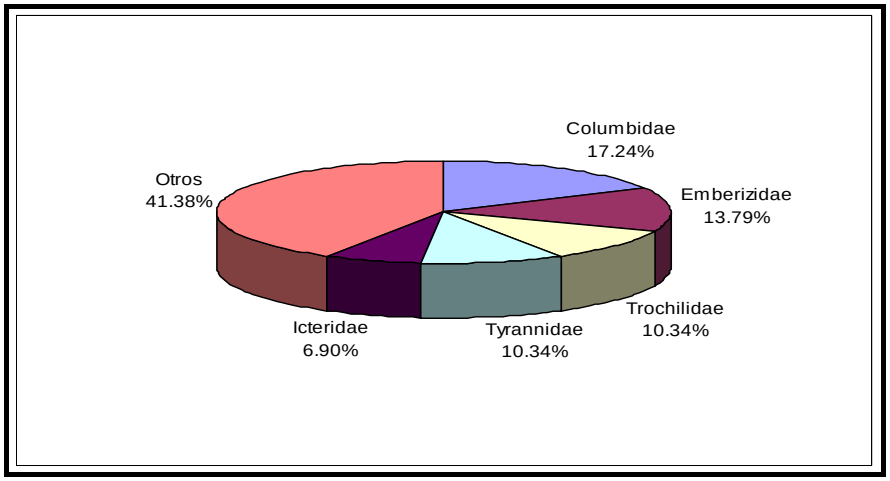
Cuadro 3.3-12 Principales familias y órdenes registradas en la zona de estudio*

Orden	Familia	S	%
Ciconiiformes	Ardeidae	1	3,33
Falconiformes	Cathartidae	1	3,33
	Accipitridae	1	3,33
Columbiformes	Columbidae	5	16,67
Psittaciformes	Psittacidae	1	3,33
Strigiformes	Strigidae	1	3,33
Apodiformes	Trochilidae	3	10,00
Passeriformes	Tyrannidae	3	10,00
	Troglodytidae	1	3,33

	Mimidae	1	3,33
	Thraupidae	1	3,33
	Turdidae	1	3,33
	Fringillidae	1	3,33
	Thraupidae	1	3,33
	Emberizidae	4	13,33
	Cardinalidae	1	3,33
	Icteridae	2	6,67

*Incluye especies registradas fuera de los puntos de muestreo y por captura en redes
S= número de especies
Clasificación taxonómica: Clements & Shany, 2001
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Figura 3.3-8 Composición de las principales familias del área de estudio*

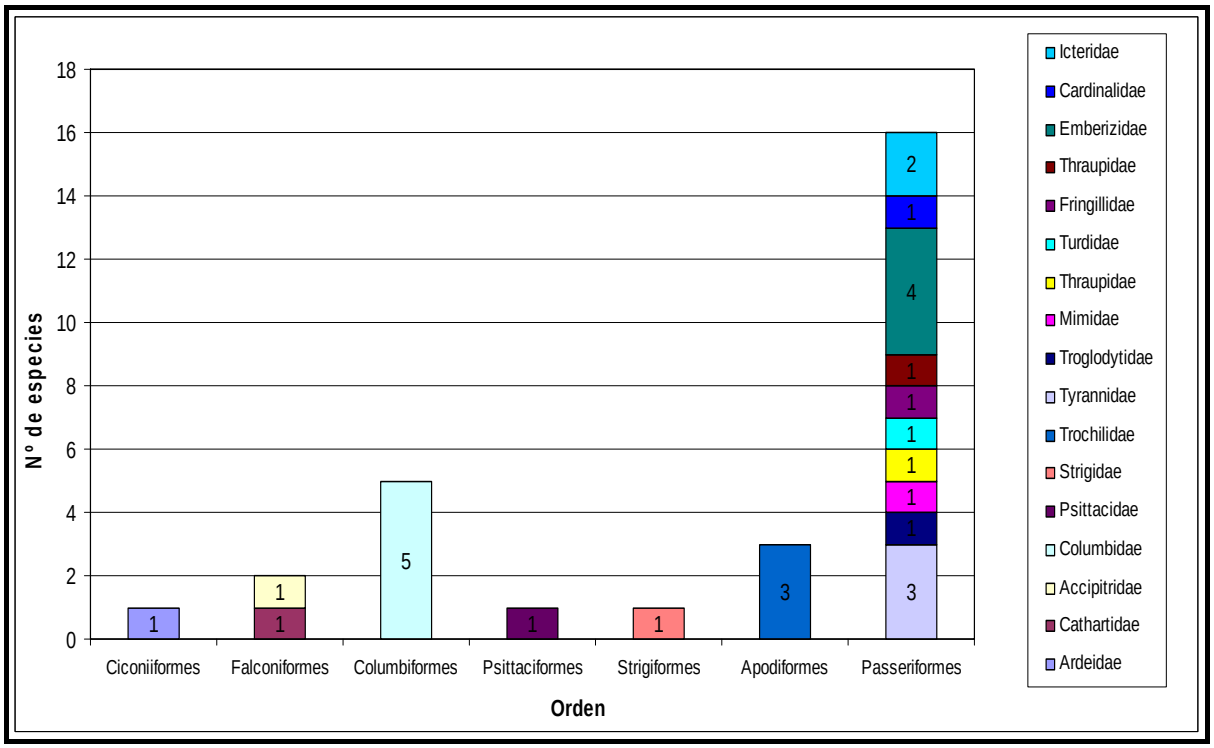


*Incluye especies registradas fuera de los puntos de muestreo y por captura en redes
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

El orden con mayor número de especies registradas es el de los Passeriformes con diez familias y 17 especies, los otros órdenes registran entre uno y dos familias.

En la Figura 3.3-9 se muestra el número de especies por familia para los órdenes registrados.

Figura 3.3-9 Número de especies por familia para cada orden registrado*



*Incluye especies registradas fuera de los puntos de muestreo y por captura en redes
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Por formación vegetal

a. Monte ribereño

El muestreo del monte ribereño comprendió la quebrada Chamacha, quebrada de curso estacional que se carga de agua en los meses de verano producto de las lluvias y la margen izquierda del río Lurín. Se evaluó un total de 13 puntos de muestreo. En el Cuadro 3.3-13 se muestra la lista de especies registradas para esta formación vegetal.

El monte ribereño fue la formación vegetal con mayor riqueza de especies. La familia Columbidae (palomas y tortolitas) es la que registra la mayor cantidad de especies con cuatro (dos de ellas no identificadas por completo), seguida de la familia Trochilidae (picaflores) con tres especies, resalta la presencia de estas últimas especies dado que son sensibles a los cambios en su hábitat como cambios en la fenología de las plantas, la presencia de determinado tipo de flor y la composición de las especies de flora.

Un registro importante fue el cóndor *Vultur gryphus* con dos individuos registrados sobrevolando la zona a una altura de más de 200 m, el cóndor es una especie amenazada debido a la cacería furtiva por la creencia de que es una especie cazadora. Es muy sensible a disturbios con una capacidad de respuesta demográfica baja y su biología ha sido poco estudiada en muchos aspectos (Lambertucci, 2007).

Cuadro 3.3-13 Especies registradas para el monte ribereño*

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Ciconiiformes	Ardeidae	*Egretta alba*	Garza blanca grande
Falconiformes	Cathartidae	*Vultur gryphus*	Cóndor
	Accipitridae	*Geranoaetus melanoleucus*	Aguilucho grande
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida meloda*	Cuculí
		Columbina cruziana	Tortolita peruana
		Metriopelia sp.	Tortolita
		Colúmbido	Paloma
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia amazilia*	Amazilia costeña
		Rhodopis vesper	Picaflor de cola ahorquillada
		Myrtis fanny	Picaflor de Fanny
Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Turtupilín
		Muscigralla brevicauda	Dormilona de cola corta
	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Cucarachero
	Mimidae	*Mimus longicaudatus*	Chisco
	Coerebidae	*Conirostrum cinereum*	Mielerito gris
	Emberizidae	*Poospiza hispaniolensis*	Dominiquí común
		Catamenia analis	Corbatita pico de oro
	Icteridae	*Dives warszewiczi*	Tordo grande

*Incluye especies registradas fuera de los puntos de muestreo y por captura en redes
Clasificación taxonómica: Clements & Shany, 2001
Nombres comunes: Koepcke, 1964; Plenge, 2008
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

b. Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos

Esta formación vegetal es la más representativa de la zona de estudio comprende el Cerro La Mina y es donde se ubican algunos de los componentes del proyecto como socavones, campamento, almacenes, entre otros. Se evaluó un total de siete puntos de muestreo.

Aquí se registró un total de dos especies el fringilo cinereo *Phrygilus alaudinus* y el dominiquí común *Poospiza hispaniolensis*, ambas de la familia Emberizidae y del orden de los Passeriformes; a pesar de ser la zona representativa del área de estudio fue la que menos riqueza registró.

Cuadro 3.3-14 Especies registradas para el piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Passerformes	Emberizidae	*Phrygilus alaudinus*	Fringilo cola blanca
		Poospiza hispaniolensis	Dominiquí común

Clasificación taxonómica: Clements & Shany, 2001
Nombres comunes: Koepcke, 1964; Plenge, 2008
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

c. Zona de cultivo

La zona evaluada comprendió las zonas de cultivo de especies maderables (como eucaliptos y alisos) ubicadas al final de la quebrada Chamacha y el río Lurín (con campos de cultivos de frutales de manzana, membrillo, níspero, entre otros). Se evaluó un total de ocho puntos de muestreo.

La familia Columbidae (palomas y tortolitas) es la que registra el mayor número con tres especies seguida de las familias Tyrannidae (tiránidos o atrapa moscas) e Icteridae ambas con dos, las demás familias registradas registran sólo una especie.

Estudios mencionados por Salinas et al., 2007 han examinado la influencia de los agroecosistemas sobre una variedad de taxones incluidas las aves, es posible que las condiciones de estas zonas de cultivo que incluyen sitios de refugio y anidamiento, alimentación y las existencia de cursos de agua cercanos haya contribuido a ser un ecosistema preferido por las aves al punto tal de ser el segundo lugar con mayor riqueza de especies.

En el cuadro 3.3-15 se muestra la lista de especies registradas para la zona de cultivo.

Cuadro 3.3-15 Especies registradas en la zona de cultivo*

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	Madrugadora
		Zenaida meloda	Cuculí
		Columbina cruziana	Tortolita peruana
Psittaciformes	Psittacidae	*Psilopsiagon aurifrons*	Perico cordillerano
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium peruanum*	Paca paca
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia amazilia*	Amazilia costeña
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	Mosqueta silbadora
		Pyrocephalus rubinus	Turtupilín
	Mimidae	*Mimus longicaudatus*	Chisco
	Turdidae	*Turdus chiguanco*	Chiguanco
	Fringillidae	*Carduelis magellanicus*	Jilguero cabeza negra
	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Violinista
	Emberizidae	*Zonotrichia capensis*	Gorrión americano
	Cardinalidae	*Pheucticus chrysogaster*	Pepitero amarillo
	Icteridae	*Dives warszewiczi*	Tordo grande
		Molothrus bonariensis	Tordo parásito

*Incluye especies registradas fuera de los puntos de muestreo y por captura en redes
Clasificación taxonómica: Clements & Shany, 2001
Nombres comunes: Koepcke, 1964; Plenge, 2008
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

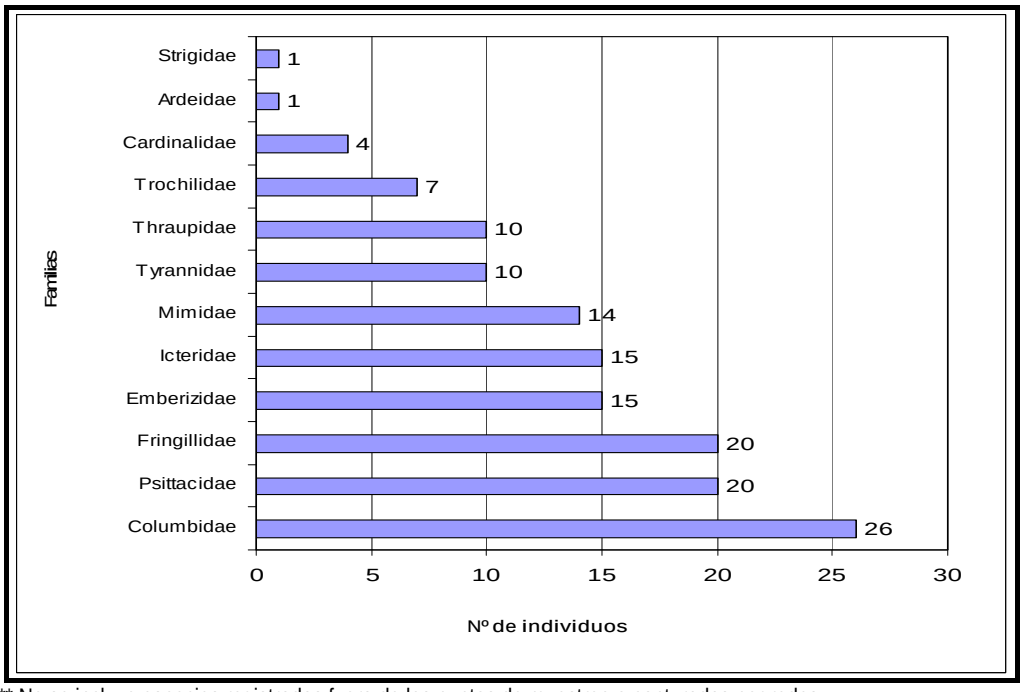
3.3.2.1.3 Abundancia y diversidad

Por área de estudio

Se registró un total de 170 individuos. La formación vegetal con mayor número de especies fue el monte ribereño con 18 especies seguido por la zona de cultivo con 16 y el piso de cactáceas columnares con dos. Las familias con mayor número de individuos registrados fueron Columbidae con 26 individuos, Psittacidae y Fringillidae con 20 y Emberizidae e Icteridae con 15 (Figura 3.3-10).

En la Figura 3.3-10 se muestra la abundancia de individuos por familias en el área de estudio**

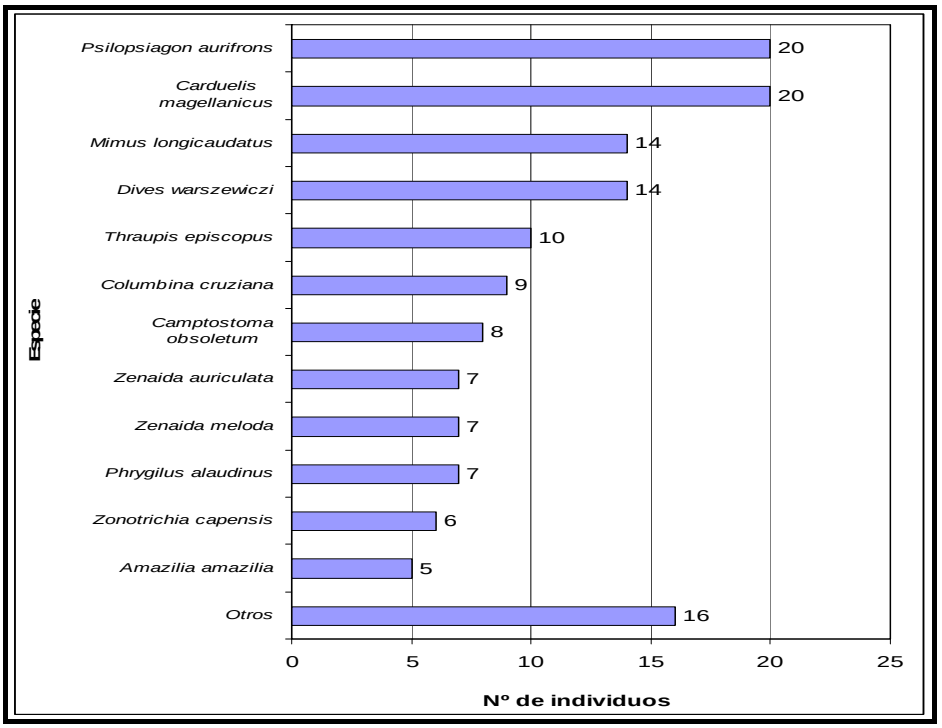
Figura 3.3-10 Abundancia de especies por familia en el área de estudio



** No se incluye especies registradas fuera de los puntos de muestreo o capturadas por redes
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Las especie más abundantes fueron el perico cordillerano *Psilopsiagon aurifrons* y el jilguero de cabeza negra *Carduelis magellanicus* ambas con 20 individuos seguido del chisco *Mimus longicaudatus* con 14 individuos (Figura 3.3-11).

Figura 3.3-11 Especies más abundantes registradas en el área de estudio

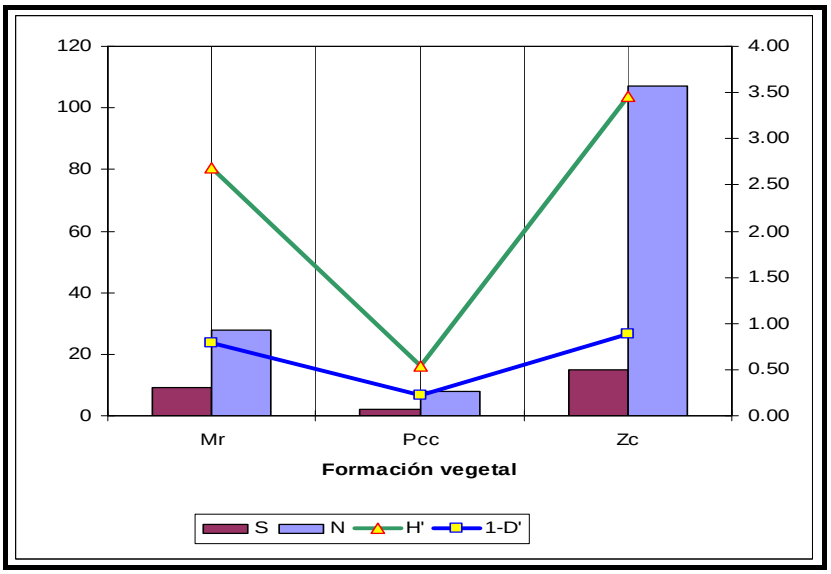


** No se incluye especies registradas fuera de los puntos de muestreo o capturadas por redes
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

El mayor índice de diversidad de Shannon Wiener se registró en la zona de cultivo con un valor de 3,47 bits/ind y un índice de dominancia de Simpson de 0,89 probits/ind, mientras que el menor valor se registró en el piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos.

En la Figura 3.3-12 se muestra los valores de abundancia y diversidad para cada formación vegetal.

Figura 3.3-12 Abundancia y diversidad de aves en las formaciones vegetales



** No se incluye especies registradas fuera de los puntos de muestreo o capturadas por redes
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Por formación vegetal

a. Monte ribereño

Se registró un total de 18 especies incluidas en 11 familias y 5 órdenes, de estas, 9 fueron registradas durante los censos, 10 registradas fuera de los puntos de muestreo durante los desplazamientos entre puntos y 5 especies capturadas por redes.

El número de especies por punto de muestreo es bajo con valores de entre uno y tres individuos.

El número total de individuos fue de 53, de los cuales 28 fueron registrados dentro de los puntos de conteo, 17 fuera entre los desplazamientos entre puntos y cinco capturados por redes.

La especie más abundante fue el chisco *Mimus longicaudatus* con 18 individuos registrados: 11 dentro de los puntos de conteo, seis fuera de los mismos y uno capturado en red, esta especie es común de campos cultivados y monte ribereño hasta una altitud de 2500 m, es de hábitos terrestres por lo que tiene desarrollada la capacidad de correr, se alimenta de frutos, semillas, artrópodos y anélidos pequeños (Tabini & Paz Soldán, 2007). Las especies restantes presentan entre uno y cinco individuos.

El índice de diversidad de Shannon Wiener para esta formación vegetal fue de 2,68 bits/ind mientras que el de dominancia de Simpson fue de 0,79 probits/ind.

Los valores de diversidad por punto de muestreo se muestran el Cuadro 3.3.3-6.

Cuadro 3.3-16 Valores de índices de diversidad y dominancia en el monte ribereño

Punto de conteo	S	N	H'	1-D
A8	SR	SR	-	-
A9	2	4	0,81	0,38
A10	3	8	1,30	0,53
A11	1	2	0,00	0,00
A12	1	3	0,00	0,00
A13	SR	SR	-	-
A14	1	3	0,00	0,00
A15	1	1	0,00	0,00
A24	SR	SR	-	-
A25	2	2	1,00	0,50
A26	1	2	0,00	0,00
A27	1	1	0,00	0,00
A28	2	2	1,00	0,50
Total	9	28	2,68	0,79

** No se incluye especies registradas fuera de los puntos de muestreo o capturadas por redes
SR= Sin registros; S= número de especies; N= número de individuos; H'= Índice de Shannon Wiener; 1-D= Índice de Simpson
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

b. Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos

Es esta formación vegetal se registró un total de ocho individuos para solo dos especies registradas. La especie con mayor cantidad de registros fue el fringilo cinereo *Phrygilus alaudinus* con siete individuos, esta especie habita las laderas secas y rocosas hasta los 3 500 m, se caracteriza por andar solo o en parejas y forrajear en el suelo (Tabini & Paz Soldan, 2007), mientras que para el dominiquí común *Poospiza hispaniolensis* sólo se registró un individuo.

El índice de diversidad de Shannon Wiener para esta formación vegetal fue de 0,54 bits/ind mientras que el de dominancia de Simpson fue de 0,22 probits/ind.

Los valores de diversidad por punto de muestreo se muestran el Cuadro 3.3-17.

Cuadro 3.3-17 Cuadro 3.3-17 Valores de índices de diversidad y dominancia en el piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos

Punto de conteo	S	N	H'	1-D
A1	SR	SR	-	-
A2	1	1	0,00	0,00
A3	1	2	0,00	0,00
A4	SR	SR	-	-
A5	1	1	0,00	0,00
A6	1	2	0,00	0,00
A7	2	2	0,69	0,50
Total	2	8	0,54	0,22

** No se incluye especies registradas fuera de los puntos de muestreo o capturadas por redes
SR= Sin registros; S= nº de especies; N= nº de individuos; H'= Índice de Shannon Wiener; 1-D= Índice de Simpson
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

c. Zona de cultivo

En esta formación vegetal se registró un total de 16 individuos de los cuales 15 fueron registrados durante los censos y una por redes de captura.

El número de especies registradas por punto de muestreo va de dos hasta seis especies.

Las especies más abundantes fueron el perico cordillerano *Psilopsiagon aurifrons* y el jilguero de cabeza negra *Carduelis magellanicus* con 20 individuos, estas dos especies suelen estar en bandadas, se les puede ver alimentándose y perchando en arbustos (Fjeldså, 1990).

El índice de diversidad de Shannon Wiener para esta formación vegetal fue de 3,47 bits/ind mientras que el de dominancia de Simpson fue de 0,89 probits/ind, fue la formación vegetal con mayores valores de diversidad.

Los valores de diversidad por punto de muestreo se muestran el Cuadro 3.3-18.

Cuadro 3.3-18 Valores de índices de diversidad y dominancia en la zona de cultivo

Punto de conteo	S	N	H'	1-D
A16	2	3	0,92	0,44
A17	4	7	1,95	0,73
A18	SR	SR	-	-
A19	5	16	1,80	0,66
A20	6	20	1,98	0,67
A21	4	6	1,79	0,67
A22	3	35	1,38	0,57
A23	6	20	1,98	0,67
Total	15	107	3.47	0.89

** No se incluye especies registradas fuera de los puntos de muestreo o capturadas por redes
SR= Sin registros; S= nº de especies; N= nº de individuos; H'= Índice de Shannon Wiener; 1-D= Índice de Simpson
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

3.3.2.1.4 Especies incluidas en categorías de conservación

Nacional

La *Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre* contiene la clasificación oficial de las especies de fauna según su estado de conservación el cual es determinado según procedimientos internacionales reconocidos y aceptados con la finalidad de establecer sus necesidades de protección o restauración y la factibilidad de su aprovechamiento sostenible (INRENA, 2004).

El cóndor *Vultur grhypus*, se encuentra incluido en la categoría En Peligro (EN), esta especie fue registrada sobrevolando la quebrada Chamacha.

Internacional

Se evaluó a todas las especies registradas bajo los criterios de la lista roja de la IUCN, los apéndices de Cites, biomas y EBAs.

- Lista Roja IUCN

Las categorías y criterios de la lista roja de la IUCN tienen por objeto ser como un sistema de fácil comprensión para clasificar a las especies de alto riesgo de extinción global (IUCN, 2001). Para datos considerados como adecuados se consideran estas categorías: En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT) y Preocupación Menor (LC).

De las 27 especies registradas, 26 están incluidas en la categoría de Preocupación Menor (LC), estas especies son de amplia distribución y con poblaciones abundantes por lo que no cumplen los criterios para incluirlos en las tres primeras categorías.

En la categoría de Casi Amenazado (NT) se encuentra el cóndor *Vultur gryphus* a pesar de su amplia distribución en todo Sudamérica sus poblaciones están en declinando especialmente en Ecuador, Perú y Bolivia debido a que es altamente vulnerable a la persecución humana.

No se tiene con exactitud el estado de las poblaciones remanentes debido al pobre conocimiento de su nivel de mortalidad, frecuencia y éxito reproductivo (BirdLife, 2008; Lambertucci, 2007).

- Áreas de endemismo de aves (EBAs)

Las EBAs son definidas como sitios donde habitan conjuntamente dos o más especies de distribución restringida o con una distribución menor a 50,000 km^2, poseen un nivel alto de endemismo de aves pero también de otros grupos de fauna y flora, lo que los hace ser considerados áreas prioritarias de conservación (BirdLife et al, 2005; Salinas et al, 2007),

El área de estudio corresponde al EBA 052 denominada Vertiente del Pacífico de Perú y Chile que incluye a los siguientes hábitats: desierto, matorral de ribera, lomas, bosques de *Polylepis* y matorral árido montano.

No se registró ninguna especie restringida a esta EBA.

- Biomas

Un bioma se define como una comunidad ecológica regional principal, caracterizada por formas de vida características y especies vegetales propias. En América se ha adoptado la definición de biomas propuesta por Stotz et al. en 1996 y la lista de especies de Parker at al. 1996 (BirdLife at al. 2005).

El bioma o región zoogeográfica a la que corresponde el área de estudio es el bioma de los Andes Centrales (CAN). No se registró especies restringidas a este bioma.

- Apéndice de CITES

Este apéndice incluye a las especies que si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio de dichos especímenes no esté sujeto a una reglamentación estricta. También se incluyen a especies no afectadas por el comercio que necesitan una reglamentación que permita un control eficaz de su comercio (CITES, 1979).

Se registró seis especies incluidas en el Apéndice II de la CITES; el aguilucho grande *Geranoaetus melanoleucus*, el perico cordillerano *Psilopsiagon aurifrons*, la paca paca *Glaucidium peruanum* y los picaflores amazilia costeña *Amazilia amazilia*, picaflor de cola ahorquillada *Rhodopis vesper* y picaflor de Fanny *Myrtis fanny.*

El cóndor *Vultur gryphus* se encuentra incluido en el Apéndice I, que incluye a especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio por lo tanto necesitan de una reglamentación estricta para no ponerlos en peligro.

- Apéndice de CMS

La convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (CMS) consideran especies migratoiras a todas aquellas cuyas poblaciones o partes franquee de forma cíclica y de forma evidente uno o varios límites nacionales (CMS, 2003)

Se registró dos especies: el cóndor *Vultur gryphus* y el aguilucho grande *Geranoaetus melanoleucus* incluidas en el Apéndice II de la convención de especies migratorias. Sin embargo estas especies tienen poblaciones residentes en el país por lo que se excluyen de la lista.

Este apéndice enumera a las especies migratorias cuyo estado de conservación es desfavorable y que necesiten acuerdos internacionales para su conservación y a aquellas cuyo estado de conservación se beneficiaría de acuerdos internacionales (CMS, 2003).

En el Cuadro 3.3-19 se muestra la lista de especies registradas incluidas en categorías de conservación y migratorias.

Cuadro 3.3-19 Lista de especies incluidas en categorías de conservación

Especie	Nombre Común	DS 034-AG-2004	IUCN	CITES	EBAs	CMS
Egretta alba	Garza blanca grande		LC			
Vultur gryphus	Cóndor	EN	NT	I		II
Geranoaetus melanoleucus	Aguilucho grande		LC	II		II
Zenaida auriculata	Madrugadora		LC			
Zenaida meloda	Cuculí		LC			
Columbina cruziana	Tortolita peruana		LC			
Psilopsiagon aurifrons	Perico cordillerano		LC	II	045	
Glaucidium peruanum	Paca paca		LC	II		
Amazilia amazilia	Amazilia costeña		LC	II		
Rhodopis vesper	Picaflor de cola ahorquillada		LC	II		
Myrtis fanny	Picaflor de Fanny		LC	II		
Camptostoma obsoletum	Mosqueta silbadora		LC			
Pyrocephalus rubinus	Turtupilín		LC			
Muscigralla brevicauda	Dormilona cola corta		LC			
Troglodytes aedon	Cucharachero		LC			
Mimus longicaudatus	Chisco		LC			
Conirostrum cinereum	Mielerito gris		LC			
Turdus chiguanco	Chiguanco		LC			
Carduelis magellanicus	Jilguero cabeza negra		LC			
Thraupis episcopus	Violinista		LC			

Especie	Nombre Común	DS 034-AG-2004	IUCN	CITES	EBAs	CMS
Phrygilus alaudinus	Fringilo cola blanca		LC			
Poospiza hispaniolensis	Dominiquí común		LC			
Catamenia analis	Corbatita pico de oro		LC			
Zonotrichia capensis	Gorrión americano		LC			
Pheucticus chrysogaster	Pepitero amarillo		LC			
Dives warszewiczi	Tordo grande		LC			
Molothrus bonariensis	Tordo parásito		LC			

EN= En peligro, NT= Casi amenazado, LC= Preocupación menor, I y II= Apéndices I y II (CITES y CMS), EBA 045= Región Tumbesina.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

3.3.3.1.5 Especies empleadas por la población

Las encuestas realizadas a los apoyos locales dan cuenta de que las especies de aves tienen un valor escénico para los pobladores de la zona. Sin embargo dieron información de las visitas de cazadores furtivos que capturan aves para venderlas como mascotas, especialmente especies de loros (familia Psittacidae).

3.3.3.1.6 Especies endémicas

No se registró especies endémicas durante las evaluaciones en el área de estudio.

3.3.2.2 REPTILES

La herpetofauna de la serranía esteparia del departamento de Lima presenta importantes endemismos, lo que torna vulnerable a este grupo de animales. Por otro lado, el conocimiento de la fauna herpetológica de esta región es bastante limitada. Dixon y Wright (1975) llevaron a cabo una revisión taxonómica de las especies peruanas asignadas, en ese entonces, al género *Tropidurus* proporcionando información sobre variación morfológica, hábitat, historia natural y distribución para cada especie. Posteriormente, las especies de *Tropidurus* distribuidas en la costa del Pacífico (incluyendo las especies peruanas) fueron asignadas al género *Microlophus* por Frost (1992). Aguilar (2007) actualizó la lista de herpetofauna para el departamento de Lima, en la cual se menciona la presencia de 33 reptiles y 7 anfibios.

Las especies del género *Microlophus* tienen una dieta caracterizada principalmente por el consumo de artrópodos (Dixon y Huey, 1970; Dixon y Wrigth, 1975; Péfaur y López-Tejeda, 1983; Pérez y Jhancke, 1998; Pérez, 2005; Pérez y Balta, 2007). Sin embargo, el patrón generalista de sus dietas posibilita el consumo de una amplia diversidad de items alimenticios, que en algunos casos incluyen plantas (Dixon y Wrigth, 1975; Pérez, 2005, Pérez y Balta, 2007) y vertebrados (Pérez, 2005; Pérez y Balta, 2005; Pérez y Balta, 2005).

En el siguiente ítem se evalúa la comunidad herpetológica del área de influencia del proyecto.

El Cuadro 3.3-20 muestra las formaciones vegetales o sitios de muestreo evaluados y en el Cuadro 3.3-21 la ubicación y coordenadas de las unidades de muestreo.

La metodología del estudio se detalla en el Anexo E.

Cuadro 3.3-20 Formaciones vegetales evaluadas en el área de estudio

Unidad de Vegetación o Sitio de Muestreo	Símbolo	Número de Recorridos de Muestreo	Código de las Unidades de Muestreo o VES
Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos	Pc	3	He-04, He-05, He-06
Monte ribereño	Mr	5	He-01, He-02, He-03, He-07, He-09
Zona de cultivo	Zc	1	He-08

Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

Cuadro 3.3-21 Unidades de muestreo – coordenadas y ubicación

VES	Coordenada		Ubicación	Formación Vegetal
	Este	Norte		
He-01	337 376	8 665 846	Quebrada Chamacha	Monte ribereño
He-02	337 285	8 665 728		
He-03	337 212	8 665 530		
He-04	335 977	8 665 058	Cerro La Mina	Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos
He-05	336 153	8 665 068		
He-06	336 513	8 665 184		
He-07	336 185	8 664 674	Quebrada Chamacha - cerca río Lurín	Monte ribereño
He-08	335 768	8 664 550	Cultivo	Zona de cultivo
He-09	335 293	8 665 325	Río Lurín	Monte ribereño
RO	335 762	8 664 678	Cerro La Mina	Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos
RO	337 232	8 665 462	Quebrada Chamacha	Monte ribereño

RO: registro oportuno
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

3.3.2.2.1 Composición de especies

Se registró a las familias Tropiduridae y Colubridae del orden Squamata, cada una representada por una especie: la lagartija de las lomas *Microlophus tigris* y la culebra de la costa *Alsophis elegans*.

Microlophus tigris es común de ser observada entre rocas, peñascos y vegetación rala hasta aproximadamente los 2 800 msnm (Dixon & Wright, 1975).

Alsophis elegans se distribuye en las costas de Ecuador, Perú y Chile. Se le registra con mayor frecuencia en comparación con las demás serpientes del departamento de Lima, pudiendo hallársele hasta los 2 500 msnm (Icochea, 1998).

Cuadro 3.3-22 Principales familias de reptiles registradas en el área de estudio

Familias	Número de especies	Porcentaje (%)
Tropiduridae	1	50
Colubridae	1	50
Total	2	100

Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

Cuadro 3.3-23 Número de especies, familias y órdenes por formación vegetal

Formación vegetal	Especies	Familias	Órdenes
Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos	1	1	1
Monte ribereño	1	1	1
Zona cultivada	0	0	0

Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

A continuación se describe la composición de especies en cada una de las formaciones vegetales.

a. Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos

Esta formación vegetal predomina en el Cerro La Mina. Aquí se registró una especie perteneciente a la familia Tropiduridae, la lagartija de las lomas *Microlophus tigres* en uno de las VES y un registro oportuno.

b. Monte ribereño

Esta formación vegetal se observa en la quebrada Chamaca y en la orilla del río Lurín. Se registró a la lagartija de las lomas *Microlophus tigris*.

c. Zona cultivada

No se registró especies durante la evaluación. Sin embargo se tiene el registro de la culebra de la costa *Alsophis eleghans* capturada por un poblador de la zona en esta formación vegetal.

3.3.2.2.2 Abundancia y diversidad

Los valores de abundancia e índices de diversidad obtenidos por formación vegetal se describen a continuación y se detallan en el Cuadro 3.3-24

a. Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos

Se registró cuatro individuos y un registro oportuno (RO) de la lagartija de las lomas *Microlophus tigris*.

Todos los transectos de muestreo tuvieron registros de esta especie.

Cuadro 3.3-24 Número de especies, individuos e índices de diversidad por recorrido de muestreo en la loma de cactáceas

Formación vegetal	Recorrido de Muestreo	Especies (S)	Individuos (N)	H'
Pisos de cactáceas columnares más arbustos dispersos	He-04	1	2	-
	He-05	1	1	-
	He-06	1	1	-

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

b. Monte ribereño

Se registró un individuo de la lagartija de las lomas *Microlophus tigris* por registro oportuno.

c. Zona cultivada

No se registró individuos durante la evaluación.

3.3.2.2.3 Especies incluidas en categorías de conservación

Nacional

La lagartija de las lomas *Microlophus tigris* se encuentra considerada como especie en categoría de Casi amenazado (NT) por la *Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre* (D.S. 034-2004-AG). Icochea (1998) considera a esta especie y a la culebrea de la costa *Alsophis elegans* en la categoría de Datos Insuficientes (DD), debido a que se requiere más información relacionada a estos taxones y al hecho de que se debe reconocer la posibilidad de que informaciones futuras mostrarán que una clasificación de amena pueda ser apropiada.

Cuadro 3.3-25 Especies de reptiles consideradas en alguna categoría de conservación según el D. S. 034-2004-AG

Familia	Especie	Nombre Común	D.S. 034-2004-AG	Formación Vegetal
Tropiduridae	*Microlophus tigris*	Lagartija de lomas	NT	Pccad, Mr

NT = Casi amenazado
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Internacional

a. Lista roja de la IUCN

Ninguna de las especies registradas se encuentra en alguna categoría de conservación de la lista roja de la IUCN.

b. Apéndices de la CITES

Ninguna de las especies registradas se encuentra dentro de los apéndices de CITES.

3.3.2.2.4 Especies empleadas por las poblaciones locales

La culebra de la costa *Alsophis elegans* tiene uso medicinal para los pobladores de la Comunidad de Espíritu Santo – Antioquia, al ser capturada es sumergida en alcohol para ser usada como ungüento contra los dolores musculares, aseguran también que tomar este macerado es útil para combatir las enfermedades respiratorias.

3.3.3.2.5 Especies endémicas nacionales

Microlophus tigris es endémica de la costa peruana; se distribuye, en la costa peruana, desde el sur de Trujillo hasta el sur de Chala (Arequipa). Según Icochea (1998) es una especie con Datos

Insuficientes (DD) por lo que se hace necesario mayores estudios de las poblaciones de esta especie.

Cuadro 3.3-26 Especies endémicas nacionales registradas

Familia	Especie	Nombre Común	Formación Vegetal
Tropiduridae	*Microlophus tigris*	Lagartija de las lomas	Pccad, Mr

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

3.3.2.3 MAMÍFEROS

La diversidad de mamíferos en el Perú es notable y es uno de los países con mayor diversidad de mamíferos en el mundo; sin embargo el conocimiento que se tiene de ellos es incipiente (Pacheco, 2002). La *Lista anotada de mamíferos peruanos* delinea el marco de referencia de los mamíferos en el Perú, hasta hace poco se consideraba un estimado de por lo menos 460 especies (Pacheco et al. 1995), pero ese número ha sido ampliamente superado con varias especies recientemente descritas y/o descubiertas llegando en la actualidad a 505 especies (Pacheco, 2008). Esta alta diversidad está relacionada con la posición geográfica tropical y con el efecto topográfico de la cordillera de los Andes, que corre a lo largo de toda su extensión y que produce una incomparable riqueza de regiones y microhábitats (Pacheco, 2002). Entre los mamíferos se han registrado, por lo menos, 476 especies (incluyendo especies voladoras, acuáticas y semiacuáticas). Los roedores y los murciélagos comprenden los órdenes más numerosos de especies. Entre los roedores, *Thomasomys* con 18 especies y *Akodon* con 13; entre los murciélagos, *Artibeus* con 11 especies y *Sturnira* con 10 especies, son los géneros más diversos (Pacheco, 2008).

Debido a que un buen número de los mamíferos de la costa y la vertiente occidental de los Andes son compartidos, estas dos regiones se tratan a veces en forma conjunta. Los ríos ejercen una marcada influencia como barreras en la distribución de pequeños mamíferos, especialmente roedores. Por ejemplo, varias especies de roedores se distribuyen al sur de un río pero no al norte o viceversa. En el caso de los carnívoros el zorro costeño *Lycalopex sechurae* llega hasta Lima, siendo reemplazado más al sur, en Arequipa, por el zorro pampeano *Lycalopex gymnocercus* (Pacheco, 2008).

La importancia de los mamíferos dentro de un ecosistema es sumamente grande, ya que abarcan una gran diversidad de nichos y funciones ecológicas. Son dispersores de semillas, depredadores, controladores de plagas, etc., interviniendo en una gran cantidad de procesos ecológicos dentro de los ecosistemas que habitan. De este modo, la presencia de determinado tipo de especies nos indica el grado de mantenimiento de un sistema, pudiendo utilizar a ciertos mamíferos como indicadores de la calidad de hábitat. Los pequeños mamíferos son importantes elementos de los ecosistemas, ya que afectan la estructura, composición y dinámica de las comunidades al realizar actividades como dispersión de semillas (Brewer y Rejmanek, 1999), polinización (Fleming y Sosa, 1994; Carthew y Goldingay, 1997), impactos sobre poblaciones de insectos (Yahner y Smith, 1991) y como alimento para carnívoros. Los mamíferos pequeños por su naturaleza pueden ser buenos indicadores biológicos al ser más sensibles a las perturbaciones, las cuales según el grado podrían ocasionar la ausencia o muerte de estas especies silvestres. Los mamíferos medianos y grandes, como carnívoros, debido a sus requerimientos espaciales amplios, también son especialmente sensibles a alteraciones ambientales, tales como la fragmentación y degradación del hábitat. Por situarse en la cima de la cadena alimenticia, los carnívoros pueden afectar la abundancia de otras especies que son parte de su dieta, o de la dieta de sus presas, jugando un rol muy importante en la

regulación de poblaciones de varias especies en un ecosistema. Los carnívoros, en particular, que se han especializado por ciertos ambientes o presas, se utilizan como especies indicadoras de la condición de un ecosistema.

La disminución de las especies de mamíferos se da por varias causas que alteran las condiciones ambientales, pero la principal amenaza actual es la perturbación y destrucción del hábitat debido al incremento desordenado de la población humana y al uso de los recursos de espacio, alimentos, vivienda y salud que ello genera (Pacheco, 2002).

Generalmente, los estudios biológicos se efectúan en áreas silvestres prístinas o poco alteradas por el hombre con el fin de aislar el efecto humano en el desarrollo de las investigaciones. Por ejemplo, la mayoría de los estudios en quirópteros han sido efectuados en el bosque lluvioso (Ascorra et al. 1989; Ascorra et al. 1993; Ascorra et al. 1996; Solari et al. 1998; Voss y Emmons, 1996; Wilson et al. 1996).

En términos de biodiversidad, la región occidental de los Andes es una de las menos conocidas o evaluadas, es muy poca la información detallada de la presencia o abundancia de las especies. La fauna mayor, como carnívoros y ungulados se reporta en algunas publicaciones, pero generalmente se basan en uno o dos ejemplares de procedencia insegura. Esta región incluye los hábitats por sobre los 1 000 msnm, hasta el límite con los valles interandinos.

Los estudios de la mastofauna de Lima, se basan sobre todo en ecosistemas costeros y de lomas, más no en las zonas andinas de Lima, salvo algunas revisiones taxonómicas y biogeográficas de las especies de murciélagos (Koopman, 1978; Pacheco, 2002), lista de roedores presentes en ambientes rurales (Arana-Cardó y Ascorra, 1990), en los que incluyen especies registradas para las zonas altas del departamento de Lima. Contrariamente, son muy escasos los estudios en áreas que soportan la acción modificadora del hombre, sobretodo, en zonas urbanas. Destacan, sin embargo, algunos estudios realizados en la ciudad de Lima (Perú), en grupos como aves (Pacheco et al. 1990) y quirópteros (Ortiz de la Puente, 1951; Romano et al. 1999). En lo que respecta a este último grupo, es necesario destacar el estudio realizado ya hace medio siglo por Ortiz de la Puente (1951), reportando un total de 14 especies para Lima y alrededores.

3.3.2.3.1 Metodología

Para la evaluación de la diversidad y abundancia de mamíferos en el área de estudio, se emplearon técnicas estándar de captura para mamíferos pequeños terrestres (especialmente roedores) y se hicieron recorridos para el registro de mamíferos medianos y grandes, para cada localidad de muestreo. Se realizaron evaluaciones en puntos (localidades), en zonas próximas al área de influencia directa e indirecta de la zona del proyecto, con presencia de vegetación o características óptimas para la presencia de mamíferos. En cada localidad (sitio) de muestreo se tomaron datos de la ubicación geográfica (coordenadas) mediante el sistema de posicionamiento global (GPS) en unidades UTM (sistema PSAD 56, Zona 18 Sur), elevación, vegetación dominante y se hizo un registro fotográfico de los paisajes (hábitats) que constituyeron el área predominante de estudio y los mamíferos presentes en ellos. La metodología para el estudio de los mamíferos es muy diversa, pero el empleado aquí es una modificación de los métodos encontrados en Jones et al. (1996), Voss y Emmons (1996) y Woodman et al. (1996). El detalle de la metodología se presenta en el Anexo E.

En el Cuadro 3.3-27 y Mapa 3.3-3 se observa la ubicación de los sitos de muestreo.

Cuadro 3.3-27 Ubicación de los sitios de muestreo

Formación Vegetal	Número de Transectos de Muestreo	Transecto de Muestreo	Coordenadas	
			Este	Norte
Monte ribereño	4	Ma-01	337 350	8 665 658
		Ma-02	337 038	8 665 188
		Ma-05	335 888	8 664 324
		Ma-10	335 097	8 664 944
Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos	2	Ma-03	335 790	8 664 690
		Ma-04	336 384	8 664 918
Zona cultivada	4	Ma-06	335 333	8 664 218
		Ma-07	335 321	8 664 190
		Ma-08	335 279	8 664 276
		Ma-09	335 237	8 664 264

Referencia: UTM - Datum WGS 84, Zona 18Sur
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

La diversidad de especies de estos ambientes es considerablemente baja comparada con otros tipos de hábitats. Sin embargo, es necesario caracterizar el ambiente biológico a fin de identificar los individuos de especies que componen estos ecosistemas que se localizan en la vertiente occidental del centro del Perú. El área de estudio se caracteriza por vegetación compuesta principalmente por piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos y monte ribereño. Además, debido a la acción del hombre, de zonas cultivadas (e.g., frutales como manzana, membrillo, chirimoya, lúcuma y palto).

Para obtener una mejor representatividad, en el área de estudio, los transectos fueron establecidos en las diferentes formaciones vegetales. Con el propósito de abarcar todos los sitios de muestreo y tener una visión más amplia de la mastofauna, se establecieron 10 transectos de muestreo en total, de los cuales cuatro (Ma-01, Ma-07, Ma-08 y Ma-09) fueron de captura y seis (Ma-02, Ma-03, Ma-04, Ma-05, Ma-06) de encuentros visuales.

La distribución de los transectos por sitios de muestreo en el área de estudio, la ubicación y descripción de los mismos se presenta en el Cuadro 3.3-28.

Cuadro 3.3-28 Transectos de muestreo para la evaluación de mastofauna en el área de estudio.

Hábitat o Formación Vegetal	Símbolo	Número de Transectos	Código de los Transectos o Recorridos de Muestreo
Monte ribereño	Mr	4	Ma-01, Ma-02, Ma-05, Ma-10
Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos	Pc	2	Ma-03, Ma-04
Zona cultivada	Zc	4	Ma-06, Ma-07, Ma-08, Ma-09

Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

3.3.2.3.2 Composición de especies

Por área de estudio

Se registraron un total de diez especies de mamíferos, pertenecientes a siete familias distribuidas en cuatro órdenes taxonómicos (Cuadro 3.3.3-29). La familia con mayor representatividad fue Phyllostomidae con dos especies (20%), mientras que el orden más abundante fue Rodentia con cuatro especies de mamíferos (40%).

Entre ellas una especie de marsupial (*Didelphis marsupialis*); dos especies de murciélagos (*Desmodus rotundus* y *Artibeus fraterculus*); cuatro especies de roedores (*Phyllotis amicus*, *Rattus rattus*, *Mus musculus y Lagidium peruanum*); y tres especies de carnívoros (*Conepatus chinga*, *Lycalopex sechurae* y *Leopardus pajeros*). La zona cultivada, un área dominada por frutales al borde de la quebrada y su unión con el río Lurín, presentó gran cantidad de refugios principalmente para mamíferos menores voladores.

Las especies registradas (diez especies) representan el 71,43% de las especies de potencial ocurrencia para el área de estudio de influencia directa (14 especies).

De las diez especies de mamíferos registradas, cinco de ellas fueron registrados directa e indirectamente en campo y las otras cinco especies presentes únicamente a través de encuestas.

Cuadro 3.3-29 Lista de especies de mamíferos registradas en el área de estudio

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Zarigüeya común
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus fraterculus*	Murciélago frutero
		Desmodus rotundus	Vampiro
Carnivora	Mephitidae	*Conepatus chinga*	Zorrillo
	Canidae	*Lycalopex culpaeus*	Zorro andino
	Felidae	*Leopardus pajeros*	Gato montés
Rodentia	Cricetidae	*Phyllotis amicus*	Ratón orejón
	Muridae	*Mus musculus*	Ratón
		Rattus rattus	Rata casera
	Chinchillidae	*Lagidium peruanum*	Vizcacha del norte

*Se considera el número total de especies registradas en el área de estudio (por captura, avistamiento, huellas, heces, encuesta, etc.).
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

La composición total de familias y número de especies (expresado en porcentaje) de mamíferos registrados en el área de estudio se detallan en el Cuadro 3.3-30.

Cuadro 3.3-30 Principales familias de mamíferos registradas en el área de estudio

Familias	Época húmeda (Abril)	
	Número de especies	Porcentaje (%)
Didelphidae	1	10
Phyllostomidae	2	20
Mephitidae	1	10
Canidae	1	10
Felidae	1	10
Cricetidae	1	10
Muridae	2	20
Chinchillidae	1	10
Total	10	100

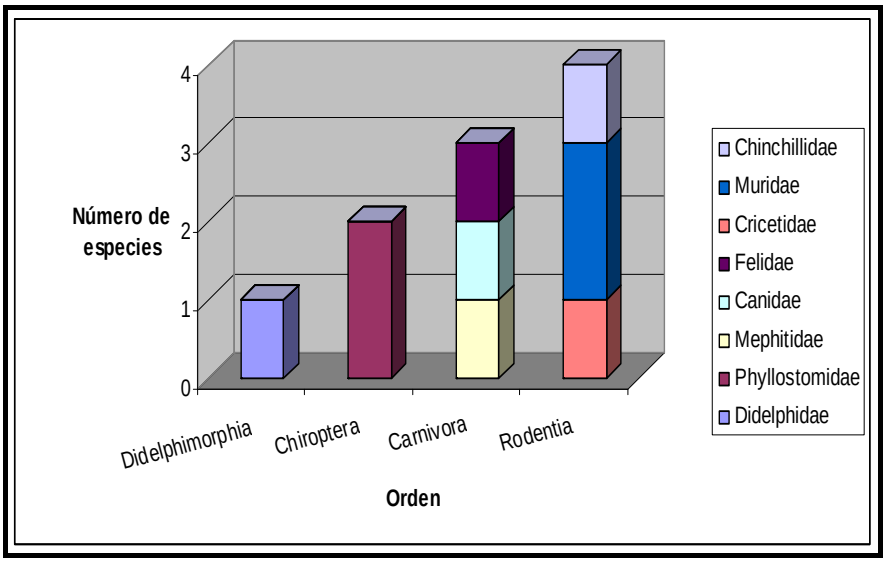
* Se considera el número total de especies registradas en el área de estudio (por captura, encuesta, avistamiento, huellas, heces, etc.)
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

En el área de estudio están representados cuatro órdenes: los marsupiales (Orden Didelphimorphia), los murciélagos (Orden Chiroptera), los carnívoros (Orden Carnivora) y los roedores (Orden Rodentia).

Los roedores presentaron el mayor número de especies (cuatro), pertenecientes a tres familias. Los roedores tuvieron en la familia Muridae a la predominante con dos especies. Seguido por los carnívoros que presentaron tres especies y los murciélagos con dos especies. Finalmente, los marsupiales fueron los menos diversos con sólo una especie cada una (Figura 3.3-13).

Las especies de mamíferos presentes en la zona de estudio se han visto afectadas de alguna manera por las actividades humanas, muchas de ellas se han adaptado a este tipo de perturbaciones, como por ejemplo el zorro andino *Lycalopex culpaeus* y la zarigüeya común *Didelphis marsupialis*. Las especies de roedores nativas estuvieron representadas por el ratón orejón *Phyllotis amicus* que usualmente habita áreas abiertas rocosas y arenosas, como la presente en quebradas y ríos. Por otro lado algunas especies han sido introducidas alterando la disponibilidad de hábitat para las especies nativas, esto sucede en el caso de *Rattus rattus* y *Mus musculus* (Nowak, 1999). Las especies de quirópteros registrados, principalmente en los frutales el murciélago frutero *Artibeus fraterculus* y donde se agrupa el ganado vacuno el vampiro *Desmodus rotundus*.

Figura 3.3-13 Número de especies de mamíferos por familia, dentro de cada orden registrado en el área de estudio



* Se considera el número total de especies registradas en el área de estudio (por captura, encuesta, avistamiento, huellas, heces, etc.)
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

Por sitio de muestreo

Del total de diez especies registradas en el área de estudio, las entrevistas hechas a los pobladores residentes durante los días de trabajo en campo permitieron registrar siete especies, cinco de ellas no pudieron ser registradas en los diferentes sitios de muestreo del área de estudio, siendo necesaria la confirmación de esta información con otras fuentes bibliográficas. No obstante, es importante tomar en cuenta que en estudios en los cuales el tiempo no permite realizar réplicas o repeticiones, ni permanecer mucho tiempo en campo, las entrevistas pueden ser los únicos registros para especies abundantes, comunes o frecuentes.

Las comparaciones entre los sitios de muestreo evaluados podrían encontrarse sesgadas debido a diferencias en la hora del día en que se realizó el registro, que no fue la misma para todos los sitios de muestreo del área de estudio. Sin embargo, consideramos que los datos presentados son representativos para conocer significativamente la diversidad de especies de mamíferos dentro del área evaluada. Los sitios de muestreo monte ribereño (Mr) y zona cultivada (Zc) presentaron la mayor cantidad de especies, con seis y cinco especies respectivamente, representando el 90% del total. El sitio con menor riqueza de especies fue el piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos (Pc) con una sola especie registrada.

El número de especies, familias y órdenes de mamíferos registrados en el área de estudio por sitio de muestreo se detallan en el Cuadro 3.3-31.

Cuadro 3.3-31 Número de especies, familias y órdenes por sitio de muestreo en el área de estudio.*

Unidad de Vegetación**	Sitio de Muestreo	Símbolo	Estación Húmeda		
			Nº de Especies	Nº de Familias	Nº de Órdenes
Monte ribereño	Quebrada Chamacha	Mr	6	5	2
Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos	Cerro La Mina	Pc	1	1	1
Zona cultivada	Frutales próximos al río Lurín	Zc	5	4	4

*Se considera el número total de especies registradas en el área de estudio (por captura, encuesta, avistamiento, huellas, heces, etc.), **: Unidades de vegetación identificadas en el capitulo 3.3.4.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

a. Monte ribereño

El monte ribereño (Mr), agrupado en su mayoría a lo largo de la quebrada Chamacha hasta su desembocadura en el río Lurín, presentó el mayor número de especies (seis). Dos de ellas registradas de manera indirecta (heces y huellas), la vizcacha *Lagidium peruanum* y el gato montés *Leopardus pajeros*; y una registrada de manera directa (avistamiento), el ratón orejón amigo *Phyllotis amicus.* La vizcacha fue registrada a través de heces entre las rocas y piedras, por lo que pensamos que se trata de un área de refugio importante de la especie. También se encontró acumulación de desechos domésticos (botadero principal de la ciudad) en el cauce de la quebrada por lo que es más que seguro se encuentren grandes poblaciones de rata casera *Rattus rattus*, pero esto no pudo ser confirmado durante la evaluación. Además el zorrillo *Conepatus chinga*, la vizcacha *Lagidium peruanum*, la rata casera *Rattus rattus* y el ratón doméstico *Mus musculus* fueron registrados a través de encuesta a los pobladores locales (Ver Panel fotográfico).

b. Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos

El piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos (Pc) fue el sitio con menor riqueza. Aunque se trata de la formación vegetal representativa del área de estudio, actualmente se encuentra intervenida por el proyecto de exploración (I etapa) por lo que, es muy probable, que las poblaciones de mamíferos se hayan alejado y por eso tan sólo se registró heces de zorro andino *Lycalopex culpaeus*. También el zorro andino fue registrado por encuesta a los pobladores locales (Ver Panel fotográfico).

c. Zona cultivada

La zona cultivada (Zc), conformada principalmente por frutales (manzana, membrillo, chirimoya, lúcuma y palto), presentó cinco especies. Dos de ellas registradas de manera directa (captura), el ratón orejón amigo *Phyllotis amicus* y el murciélago frutero *Artibeus fraterculus.* El murciélago frutero es considerado abundante por lo que se puede inferir que es una zona importante en los recorridos diarios que realizan sus poblaciones en busca de alimento y refugio. Además, se reportó sólo por encuesta al vampiro *Desmodus rotundus*, la zarigüeya *Didelphis marsupiales* y el zorrillo *Conepatus chinga*. El vampiro, según comentarios de varios ganaderos locales, en muchas oportunidades ha afectado a su ganado, por lo que podemos inferir que se trata de una especie común. Debido a que las zonas con ganado elevan las densidades bajas normales de este murciélago hematófago por haber recurso alimenticio disponible (Ver Panel fotográfico).

3.3.2.3.3 Abundancia y diversidad

La abundancia y riqueza se correlaciona con los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H) y de Simpson (1-D). Los valores obtenidos para cada transecto de muestreo se presentan en el Cuadro 3.3-32, mientras que los valores por sitio de muestreo se presentan en el Cuadro 3.3-33.

Durante la evaluación se registraron un total de 22 individuos. El sitio de muestreo con mayor número de individuos fue la zona cultivada con 17 registros, seguido por el monte ribereño y el piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos con tres y dos registros, respectivamente. La especie más abundante fue el murciélago frutero *Artibeus fraterculus* que se registró por captura, a través de redes de niebla, en la zona cultivada. *Artibeus fraterculus,* es una especie de hábitos eminentemente frugívoros, debe adaptar su mayor nivel de nacimientos al período en el cual existe una mayor abundancia de frutos (Mena y Williams, 2002), por lo que sus poblaciones suelen incrementarse en áreas dominadas por frutales. Otras especies importantes de señalar fueron el zorro andino *Lycalopex culpaeus* y el ratón orejón amigo *Phyllotis amicus* especies nativas y frecuentes en zonas poco alteradas. Su presencia en el área de estudio es muy significativa ya que demuestra que, a pesar de los cambios producto de la actividad humana (minería, sobrepastoreo, transformación de formaciones vegetales nativas por zonas de cultivo), estos ecosistemas aún se encuentran estables y mantienen una composición de la diversidad biológica.

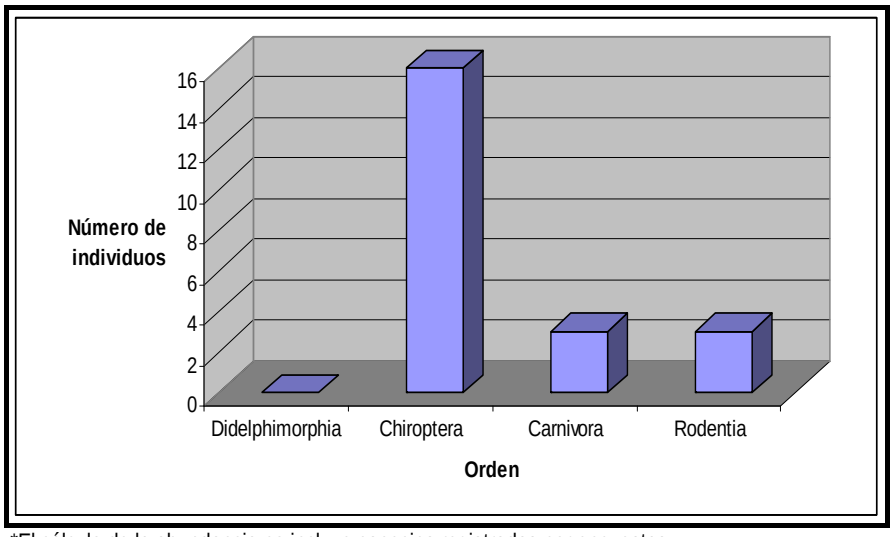
Por área de estudio

Del total de 22 individuos registrados en el área de estudio, los murciélagos (orden Chiroptera) fueron los más abundantes con un total de diecisiete individuos, que equivalen al 77,27% del total. Por lo tanto, se puede apreciar que más de la mitad de individuos registrados pertenece a este orden. La familia Phyllostomidae, representada por el murciélago frutero *Artibeus fraterculus* obtuvo el 100% de los registros del orden. En segundo lugar, los carnívoros (orden Carnivora) con tres individuos que representan al 13,64% del total; la familia Canidae, a través del zorro andino *Lycalopex culpaeus*, representa al 66,7% de los registros del orden.

El número de individuos registrados por orden en el área de estudio se detalla en la Figura 3.3-14.

La especie más abundante de mamífero fue el murciélago frutero *Artibeus fraterculus*, que ocurre en los bosques occidentales de Ecuador y Perú (Eisenberg y Redford, 1999). En nuestro país se conocen registros de Tumbes, Cajamarca, Ancash y Lima (Patterson et al. 1992) y fue reportada como frecuente para Lima por Ortiz de la Puente (1951), actualmente es una especie abundante en ambientes rurales de Lima. El género *Artibeus* es principalmente frugívoro (Gardner, 1977; Nowak, 1999); algunos individuos fueron capturados con frutos de *Ficus* sp. y también se encontraron gran cantidad de semillas de esta planta en los refugios visitados. Su presencia es muy significativa pues, a pesar de los problemas que enfrenta por la expansión urbana, demuestra su rol activo en la zona como importante agente en la dispersión de semillas.

Figura 3.3-14 Abundancia de mamíferos en el área de estudio



*El cálculo de la abundancia no incluye especies registradas por encuestas.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

Los sitios de muestreo se encuentran aún en buen estado de conservación, aunque llama mucho la atención la cantidad de residuos sólidos (desechos) acumulados al borde del cauce de la quebrada Chamacha, muy cerca de su desembocadura en el río Lurín. Los hábitats evaluados estuvieron compuestos principalmente por monte ribereño acompañando a la quebrada y el río, piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos, entre las laderas y cerros adyacentes, y áreas de cultivo dominadas por árboles frutales. Esto conlleva a que los hábitats visitados se encuentren frágiles a la presencia y acción humana, pues la falta de lluvias durante la estación deteriora el monte ribereño.

Se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) y el índice de diversidad de Simpson (1-D) para medir la diversidad de los sitios de muestreo en el área de estudio.

Cuadro 3.3-32 Número de especies, individuos e índices de diversidad por transecto de muestreo en el área de estudio*

Unidad de Vegetación	Sitio de Muestreo	Transecto de Muestreo	Estación Seca			
			S	N	H'	1-D
Monte ribereño	Quebrada Chamacha	Ma-01	0	0	0	0
		Ma-02	3	3	1,09	0,66
		Ma-05	0	0	0	0
		Ma-10	0	0	0	0
		Total	3	3	0,27	0,17
Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos	Ladera zona de operaciones de la mina	Ma-03	1	1	0	0
		Ma-04	1	1	0	0
		Total	1	2	0	0
Zona cultivada	Frutales próximos al río Lurín	Ma-06	0	0	0	0
		Ma-07	1	1	0	0
		Ma-08	1	1	0	0

Unidad de Vegetación	Sitio de Muestreo	Transecto de Muestreo	Estación Seca			
			S	N	H'	1-D
		Ma-09	1	15	0	0
		Total	2	17	0,22	0,11

*El cálculo de los índices no incluyen especies registradas por encuestas.
S: Número de especies, N: Número de individuos, H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener; 1-D: Índice de Diversidad de Simpson.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

Por sitio de muestreo

a. Monte ribereño

El monte ribereño presentó el mayor índice de diversidad de Shannon-Wiener (H´=0,27) y de Simpson (1-D=0,17), debido a que obtuvo el registro de tres especies para tres individuos, lo que indica que se trata de un hábitat altamente diverso, donde no se sabe a ciencia cierta cuál será la siguiente especie a reportar. De todos modos los valores son bastante bajos porque sólo en uno de los cuatro transectos evaluados (Ma-02) se reportó la presencia de especies.

b. Zona cultivada

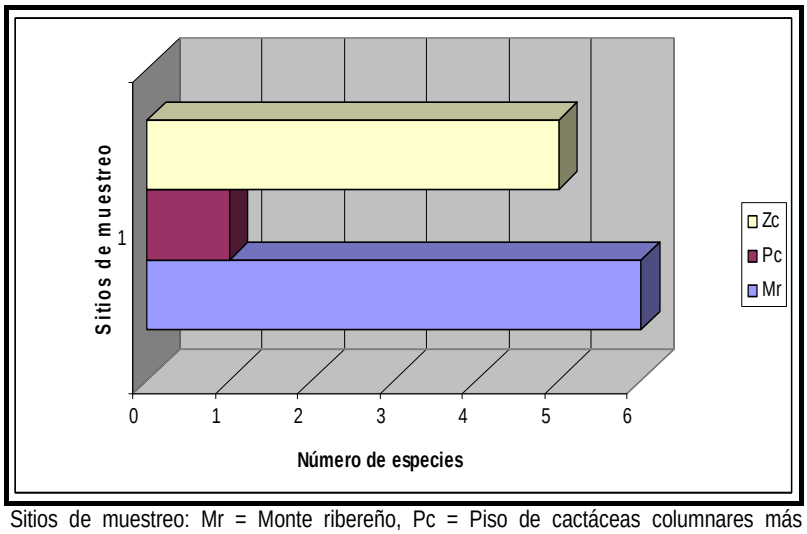
La zona cultivada (Zc) presentó también valores pobres, índice de diversidad de Shannon-Wiener (H´=0,22) y de Simpson (1-D=0,11), ya que obtuvo el registro de dos especies para diecisiete individuos, lo que nos indica que se trata de un ecosistema con una alta dominancia del murciélago frugívoro *Artibeus fraterculus* especie abundante en el área. La presencia del parche de frutales entre el piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos de los lados de la comunidad de Espíritu Santo - Antioquia y el monte ribereño cercano a los cuerpos de agua, lo convierte en una especie de oasis de vida otorgándole requerimientos ideales para el buen mantenimiento de las especies. Cabe señalar que este sitio tiene microhábitats interesantes (arbustos, pequeñas cuevas, roquedales, pequeños cauces de agua, etc.) que le dan una gama de alternativas de refugio a las poblaciones de mamíferos presentes en el área. Es por eso que se logró capturar fácilmente a uno de los principales mamíferos pequeños voladores, el murciélago frugívoro *Artibeus fraterculus*, de las zonas rurales de Lima, así como también a una posible presa (consumidores primarios), como el ratón orejón amigo *Phyllotis amicus*, de los carnívoros nativos (Ver Cuadro 3.3-33, Figura 3.3.3-8).

Cuadro 3.3-33 Número de especies, individuos e índices de diversidad por sitios de muestreo

Unidad de Vegetación	Sitio de Muestreo	EstaciónS			
		S	N	H'	1-D
Monte ribereño	Quebrada Chamacha	3	3	0,27	0,17
Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos	Ladera zona de operaciones de la mina	1	2	0	0
Zona cultivada	Frutales próximos al río Lurín	2	17	0,22	0,11

* El cálculo de los índices no incluyen especies registradas por encuestas. S: Número de especies, N: Número de individuos, H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1-D: Índice de Diversidad de Simpson.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

Figura 3.3-15 Número de especies de mamíferos registrados por sitio de muestreo en el área de estudio.



Sitios de muestreo: Mr = Monte ribereño, Pc = Piso de cactáceas columnares más arbustos dispersos y Zc = Zona cultivada. *Se considera el número total de especies registradas en el área de estudio (por captura, encuesta, avistamiento, huellas, heces, etc). Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

3.3.2.3.4 Especies incluidas en categorías de conservación

Nacional

Ninguna de las especies registradas en el área de estudio se encuentra considerada bajo alguna categoría de conservación nacional, por la legislación peruana a través del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA, D.S. 034-2004-AG) del Ministerio de Agricultura. Aunque esto no determina que las especies se encuentren en un aparente buen estado de conservación.

Internacional

Conocer el estado de conservación, así como identificar especies de amplia distribución que requieren de grandes bloques de hábitat con bajos niveles de perturbación para mantener poblaciones viables, permite tomar acciones para la protección de estas especies y sus hábitats, favoreciendo a muchas otras especies de distribución más restringida o menos amplia (The Nature Conservancy, 2000). Las principales causas de amenazas siguen siendo la destrucción de su hábitat, la presión de caza y alta comercialización ilegal.

El total de especies de mamíferos registradas en el área de estudio se encuentran consideradas en la Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2008). La mayoría de especies registradas están consideradas en la categoría de preocupación menor (LC) de la reciente Lista Roja 2008, porque son consideradas relativamente comunes y de amplia distribución, pero que han sido evaluadas y sus poblaciones aunque no sufren una amenaza latente de disminución se están viendo afectadas por diversas causas y debe ponerse cierto énfasis en su conservación.

Del total de especies registradas en el área de estudio, tres especies (30%) están incluidas en dos (I y II) de los tres apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2008).

Las especies de mamíferos consideradas en alguna categoría de conservación internacional por la IUCN y CITES, se detallan en el Cuadro 3.3-34.

Cuadro 3.3-34 Especies de mamíferos incluidas en categorías de conservación internacional (IUCN y CITES)

Familia	Especie	Nombre Común	IUCN	CITES
Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Zarigüeya común	LC	
Phyllostomidae	*Artibeus fraterculus*	Murciélago frutero	LC	
Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	Vampiro	LC	
Canidae	*Lycalopex culpaeus*	Zorro andino	LC	II
Felidae	*Leopardus pajeros*	Gato montés	NT	II
Mephitidae	*Conepatus chinga*	Zorrillo	LC	
Cricetidae	*Phyllotis amicus*	Ratón orejón amigo	LC	
Muridae	*Mus musculus*	Ratón	LC	
Muridae	*Rattus rattus*	Rata casera	LC	
Chinchillidae	*Lagidium peruanum*	Vizcacha	LC	I

IUCN: LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazada. CITES: I = Apéndice I, II = Apéndice II
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

Estas especies se encuentran incluidas en la categoría de conservación internacional de IUCN, debido a que las poblaciones en todo su rango de distribución enfrentan los mismos problemas que tienen dentro del territorio nacional.

La zarigüeya común o de orejas negras *Didelphis marsupialis*, tolera una amplia variedad de hábitats, incluyendo bosques húmedos, subtropicales, secundarios y próximo a zonas rurales y urbanas donde se alimentan de carroña y/o basura. Sin embargo, esta especie parece ser más sensible a perturbaciones humanas que la muca o zarigüeya de orejas blancas *Didelphis albiventris*. Es considerado y listado por IUCN como una especie de preocupación menor (LC) porque sus poblaciones se encuentran estables, debido presumiblemente a su gran tolerancia a modificaciones del hábitat.

El murciélago frutero *Artibeus fraterculus*, listado por IUCN como una especie en preocupación menor (LC) debido a su amplia distribución que alberga una gran población Esta especie ocurre en el oeste de Ecuador y noroeste y centro de Perú (Simmons, 2005), fuertemente frugívora y aunque común, en desiertos y zonas áridas, y abundante en ambientes rurales de Lima, sus poblaciones están disminuyendo por la presión humana y la modificación de hábitat.

El vampiro *Desmodus rotundus* es un murciélago hematófago limitado a climas cálidos. Pueden ser encontrados en partes húmedas y áridas de trópicos y subtrópicos, hasta los 2400msnm (Ramírez, com. pers.). Está listada por IUCN como una especie de preocupación menor (LC) en vista de su amplia distribución y, aparente, amplia población tolerante a cierto grado de modificación de hábitat.

El zorro andino *Lycalopex culpaeus* es una especie relativamente común. Se distribuye en todo el altiplano hasta los 4 500 msnm aproximadamente (Grimwood, 1969). Fue confirmada en el área de

estudio en un solo sitio de muestreo (ladera zona de operaciones de la mina) dominado por el piso cactáceas columnares, pero es más frecuente en lugares con ganadería ovina y camélida. Es considerado y listado por IUCN como una especie de preocupación menor (LC), debido a que actualmente sus poblaciones se mantienen estables. Sin embargo, es listada en situación vulnerable en el apéndice II de CITES porque sigue siendo cazado para la comercialización de su piel y por ser considerado nocivo, en muchos lugares, como depredador de animales domésticos (Jiménez y Novaro, 2004; Pacheco et al., 2004). La pérdida de hábitat no parece ser una amenaza importante para la especie, pero la predación por perros ferales y domésticos puede ser importante en algunas áreas (Novaro, 1997). En Perú, no es considerado en peligro y su caza puede ser legar si un plan de manejo es aprobado por el gobierno (Cossíos com. pers.).

El gato montés, actualmente citado como *Leopardus pajeros*, se distribuye desde las pampas de Argentina y el sur de Uruguay al bosque seco (chaco, cerrado) de Bolivia, Paraguay y Brasil, y norte a través de las montañas andinas hasta Ecuador y posiblemente marginalmente al suroeste de Colombia (Silveira, 1995; Nowell y Jackson, 1996). En la zona altoandina ha sido registrado sobre los 5000m (Nowell and Jackson, 1996), aunque la mayoría de registros a esta elevación corresponderían al gato andino *L. jacobita*. El gato montés está ampliamente distribuido fuera de la mayoría de bosques de Sudamérica, estando asociado con hábitats abiertos con escasa vegetación arbórea. Sus presas incluyen mamíferos pequeños así como aves con preferencia por el suelo (Nowell y Jackson, 1996). La dieta altoandina está basada en vizcachas y pequeños roedores (Walker et al. 2007), pero se le considera una especie generalista, comiendo cualquier pequeño vertebrado que pueda cazar (Sunquist y Sunquist, 2002). Clasificado como una especie casi amenazada (NT) por IUCN y listado en el apéndice II de CITES, por la disminución de sus poblaciones resultado de la pérdida (reemplazados por terrenos agrícolas) y degradación de hábitat. También es sacrificado por considerarlo una amenaza para las aves de corral y aún es cazado por tradiciones culturales en la zona altoandina.

El zorrillo *Conepatus chinga* está distribuido preferentemente en las zonas donde el hábitat es mixto, entre áreas de cultivo y vegetación nativa como matorral y/o monte ribereño. Es considerado y listado por IUCN como una especie de preocupación menor (LC) porque sus poblaciones no están en aparente peligro aunque es empleado por el hombre como trofeo de caza y además es utilizado por curanderos que le atribuyen ciertos poderes medicinales.

El raton orejón amigo *Phyllotis amicus* es una especie endémica, ocurre en la costa y debajo de la vertiente del Pacífico del oeste de Perú, desde Piura hasta Arequipa (H. Zeballos com. pers.). Se encuentra en elevaciones de 50 a 2100m. Está listada por IUCN como una especie de preocupación menor (LC) en vista de su amplia distribución y presumible gran población.

El ratón *Mus musculus* y la rata casera *Rattus rattus* son especies introducidas, cosmopolitas y oportunistas que por mantener poblaciones amplias estables están listadas dentro de la categoría de preocupación menor (LC).

La vizcacha *Lagidium peruanum*, importante eslabón dentro de la cadena trófica, se la menciona en la categoría de conservación internacional de IUCN como una especie de preocupación menor (LC) en vista de su amplia distribución, presumible gran población y por que tolera muy bien la modificación del hábitat (en zona con actividad minera sus poblaciones se mantienen). Esta especie ocurre en el centro y sur de Perú, y norte de Chile (Woods y Kilpatrick, 2005). Además de un primer registro en Loja, Ecuador (Werner et al. 2006), así como también se dice puede estar presente en zonas de Bolivia, alrededor del Lago Titicaca, sin embargo esto necesita ser confirmado. Se

distribuye desde cerca del nivel del mar hasta por encima de los 4500 msnm en hábitats pedregosos y rocosos, vive en grupos numerosos de hasta 75 individuos (Pearson, 1948; Eisenberg y Redford, 1999). En Perú la estación reproductiva toma lugar de octubre a noviembre (Kleiman et al. 1979; Pearson, 1948). La vizcacha está asociada con áreas muy rocosas, y puede ser encontrada en una amplia variedad de tipos de hábitats siempre y cuando existan lugares rocosos. Los registros directos (avistamiento) e indirectos (heces) obtenidos durante el presente estudio, principalmente en roquedales, y las encuestas realizadas a los pobladores indican que es bastante frecuente en la zona.

Muchas de las especies de quirópteros se encuentran en situación vulnerable en la costa peruana por el deterioro de su hábitat. Una de ellas: *Platalina genovensium*, abundante en ambientes rurales, es una especie endémica de la costa y las vertientes occidentales, y potencialmente habita el área de estudio en las zonas periféricas a lomas, cerros y valles. Esta especie demanda especial atención en la preservación de su hábitat, pues está considerada en situación casi amenazada, por IUCN (IUCN, 2008). En el Anexo 3 se muestra la lista de especies de mamíferos potencialmente presentes en la zona de estudio, indicando su estado de conservación e importancia biológica.

3.3.2.3.5 Especies empleadas por las poblaciones locales

Sobre la base de información recogida durante la evaluación de campo (comunicaciones personales y encuestas) y/o levantamiento de información bibliográfica, se describe a tres especies que son empleadas por los pobladores de la zona y los usos que tienen.

Las especies de mamíferos empleadas y/o valoradas por las poblaciones locales, se detallan en el Cuadro 3.3-35.

Cuadro 3.3-35 Especies de mamíferos utilizadas y/o valoradas por la población local en el área de estudio

Familia	Especie	Nombre Común	Nombre Local	A	P	M	C	H	E
Canidae	*Lycalopex culpaeus*	Zorro andino	Zorro		x			x	
Mephitidae	*Conepatus chinga*	Zorrillo	Zorrillo		x	x			x
Chinchillidae	*Lagidium peruanum*	Vizcacha	Vizcacha		x				x

A= alimentación, P= piel, M= medicinal, MS= mascota, C= criados como animales domésticos, H= hechicería y afines, E= escénico, x* los pobladores los relacionan con el buen estado del ambiente.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

El zorro andino *Lycalopex culpaeus*, empleado frecuentemente por el hombre también con fines religiosos, por su piel y como trofeo de caza, fue registrado por evidencias indirectas (heces y/o encuestas) en el piso de cactáceas columnares dentro de la ladera donde opera la mina. Aunque el zorro andino es más frecuente en sitios con ganadería ovina y camélida, donde la mayoría de pobladores dedicados al oficio de pastores los considera una amenaza latente, se adapta muy bien a ecosistemas áridos alimentándose la mayor parte del tiempo de un gran porcentaje vegetal (frutos de cactus, semillas).

El zorrillo *Conepatus chinga*, registrado por encuesta únicamente en el monte ribereño y las zonas de cultivo, próximo al río Lurín. Preferentemente se encuentra en las zonas donde el hábitat es mixto, entre áreas de cultivo y vegetación nativa como matorral y/o monte ribereño. Es empleado

por el hombre como trofeo de caza y además es utilizado por curanderos que le atribuyen ciertos poderes medicinales.

La vizcacha *Lagidium peruanum* es empleada frecuentemente por el hombre por su piel, su carne, como trofeo de caza y para artesanía.

3.3.2.3.6 Especies endémicas nacionales

Sobre la base de los registros realizados en el área de estudio se determinó una especie que se reporta sólo en el país y cuya distribución esta especie se lista en el Cuadro 3.3-36.

Cuadro 3.3-36 Especies endémicas de mamíferos presentes en el área de estudio

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Distribución Geográfica
Rodentia	Cricetidae	*Phyllotis amicus*	Ratón orejón	Vertiente del Pacífico

Elaboración: Walsh Perú S.A. 2009

Una especie de roedor importante es el ratón orejón amigo *Phillotys amicus*, especie endémica de la costa peruana que prefiere zonas muy áridas y rocosas. El ratón orejón como lo mencionamos anteriormente se distribuye desde Arequipa hasta Piura. Esta especie se registró en el monte ribereño dentro de los sitios de muestreo evaluados, pero no se descarta su presencia en los otros sitios, ya que reúnen las condiciones de hábitat descritas.

El murciélago longirostro peruano *Platalina genovensium*, es una especie endémica de la costa y las vertientes occidentales, considerada abundante en ambientes rurales del departamento de Lima y, por ende, potencialmente habita el área de estudio (ver Anexo 3).

3.3.3 HIDROBIOLOGÍA

Las comunidades hidrobiológicas de agua dulce están conformadas por diversos grupos de organismos como el plancton (fitoplancton y zooplancton), los macroinvertebrados acuáticos (o bentos) y los peces (que forman el necton). Estos grupos se encuentran asociados y relacionados de acuerdo a sus características biológicas y la mayoría son particulares de los diferentes hábitats acuáticos presentes en una región. Todos estos organismos viven en estrecha relación con el medio físico y acuático y son dependientes según los valores fisicoquímicos que presente, lo que es importante ya que esta dependencia rige su presencia o ausencia en consecuencia esto nos muestra signos de calidad acuática.

En el presente ítem se presentan los resultados de la evaluación realizada en los cuerpos de agua que existen dentro de área de influencia del proyecto, el río Lurín y quebrada Chamacha.

Existen pocas evaluaciones hidrobiológicas en la cuenca del río Lurín, entre ellas tenemos las realizadas por Walsh Perú S.A. para Cementos Lima S.A. en el año 2000.

Actualmente se desarrollan trabajos de investigación en este cuerpo de agua (Ortega, com. pers.).

3.3.3.1 METODOLOGÍA

La evaluación hidrobiológica se realizó en dos hábitats: el río Lurín, con dos estaciones de muestreo ubicadas aguas arriba y aguas abajo y la quebrada Chamacha con dos estaciones de muestreo ubicadas la primera en la naciente y la segunda muy cerca de la zona de unión con el río Lurín.

En las mencionadas estaciones se procedió a toma parámetros fisicoquímicos (pH, conductividad, oxígeno disuelto en porcentajes y ppm), describir el hábitat. Cada estación fue georreferenciada.

El esfuerzo de muestreo fue de 30 minutos de trabajo en el que se evaluaron las tres comunidades hidrobiológicas: plancton, bentos y necton colectándose tres muestras de cada una por estación de muestreo; los peces fueron colectados mediante arrastre con atarraya. En el Cuadro 3.3-37 se muestran las coordenadas de las estaciones de muestreo y en el Anexo E se detallan las metodologías de muestreo para cada comunidad hidrobiológica.

Cuadro 3.3-37 Ubicación y coordenadas de las estaciones de muestreo

Hábitat	Estación de Muestreo	Coordenadas		Altura (msnm)
		Este	Norte	
Rio Lurín	HB1,R1	335 805	8 663 652	1 543
	HB2, R2	334 956	8 664 664	1 500
Quebrada Chamacha	HB3, R3	337 265	8 665 570	1 732
	HB4, R4	335 022	8 664 613	1 712

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

3.3.3.2 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

El nivel de oxígeno disuelto presente en los estaciones de muestreo se considera muy bueno, debido a que las temperaturas registradas en los estaciones de muestreo están por debajo de los 20º C. La turbulencia de la corriente también puede aumentar los niveles de OD debido a que el aire queda atrapado bajo el agua que se mueve rápidamente y el oxígeno del aire se disolverá en el agua. Los valores de pH registradas para los estaciones de muestreo son 7.52 para el río Lurín y 7.79 para la quebrada Chamacha.

Cuadro 3.3-38 Parámetros fisicoquímicos registrados

Nombre	pH	conductividad (us/m)	Temperatura (ºC)	Oxígeno disuelto (%)	Sólidos disuelto (ppm)
Río Lurín	7,52	83,4	18,7	105,7	10,18
Río Lurín	7,52	83,4	16,8	93,8	9,21
Quebrada Chamacha	7,79	0	19,1	92,4	9,1
Quebrada Chamacha	7,79	0	18,2	93,5	9,2

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

3.3.3.3 PLANCTON

El plancton es el conjunto de organismos microscópicos, animales y vegetales, que se encuentran a merced de la corriente en la columna de agua.

La composición y abundancia de especies del plancton fueron registradas en evaluaciones anteriores para el proyecto Camisea (GTCI, 2005 & 2006) Estas evaluaciones se realizaron en dos

tramos: 100 m aguas arriba del cruce de la línea de gas natural con el río Lurín y 100 m aguas abajo del cruce de la línea de gas natural con el río Lurín. El año 2005 (GTCI - PROYECTO CAMISEA, 2005) se registraron las siguientes divisiones: Bacillariophyta, Flagelados, Chlorophyta y Cianobacteria. Para el año 2006 (PROYECTO CAMISEA – GTCI, 2006) la división Bacillariophyta tuvo el mayor número de especies.

En el presente estudio el plancton fue colectado por filtrado de 20 l de agua a través de una red de plancton (malla de 45 micras). Las muestras fueron almacenadas en frascos de plástico, etiquetados y fijados con formol al 10% para su posterior separación e identificación de los organismos.

Las estaciones de muestreo y el número de réplicas se detallan a continuación en el Cuadro 3.3-39.

Cuadro 3.3-39 Estaciones de muestreo evaluados en el área de estudio y número de réplicas

Estaciones de Muestreo	Símbolo	Número de Réplicas
Río Lurín (aguas arriba)	HB1	3
Río Lurín (aguas abajo)	HB2	3
Quebrada Chamacha	HB3	3
Quebrada Chamacha	HB4	3

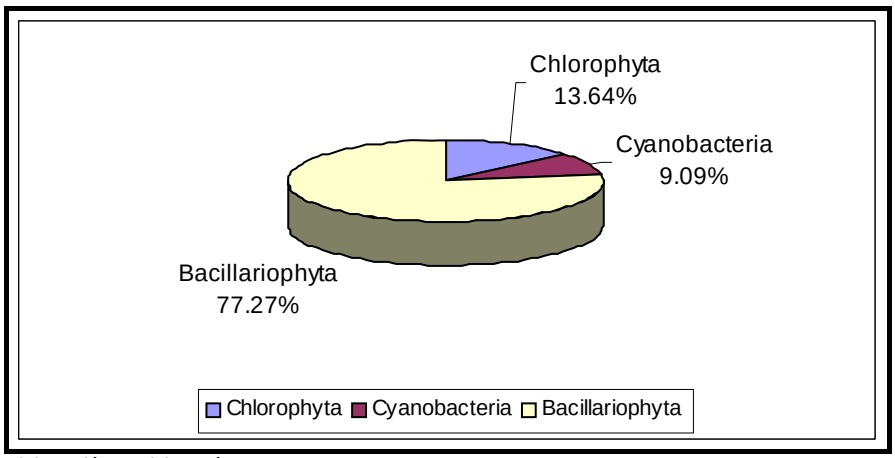
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

3.3.3.3.1 Fitoplancton

Se registró un total de 44 especies incluidas en tres divisiones: Chlorophyta, Cianobacteria y Bacillariophyta, registrándose seis especies para la división Chlorophyta (13,64%), cuatro para las Cianobacteria (9,09%) y 34 para Bacillariophyta (77,27%).

En la Figura 3.3-16 se muestra la composición por divisiones de la zona de estudio.

Figura 3.3-16 Composición por divisiones del fitoplancton



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

En el Cuadro 3.3-40 se muestra la lista de especies registradas.

Cuadro 3.3-40 Principales divisiones de fitoplancton registradas en el área de estudio

División	Orden	Familia	Número de Especies	Abundancia (%)	Abundancia Total (%)
Chlorophyta	Zygnematales	Closteriaceae	1	2,27	13,64
	Ulvales	Monostromataceae	1	2,27	
	Zygnematales	Zygnemataceae	3	6,82	
	Chlorococcales	Chlorococcaceae	1	2,27	
Cyanobacteria	Nostocales	Oscillatoriaceae	4	9,09	9,09
Bacillariophyta	Achnanthales	Achnanthaceae	1	2,27	77,27
	Thalassiophysales	Catenulaceae	1	2,27	
	Biddulphiales	Biddulphiaceae	1	2,27	
	Fragilariales	Fragilariophyceae	2	4,55	
	Cymbellales	Cymbellaceae	4	9,09	
	fragilariales	Fragilariaceae	4	9,09	
	Cymbellales	Gomophonemataceae	3	6,82	
	Naviculales	Pleurosigmataceae	1	2,27	
	Pennales	Raphidineae	1	2,27	
	Melosirales	Melosiraceae	2	4,55	
	Naviculaceae	Bacillariophyceae	4	9,09	
	Bacillariales	Bacillariaceae	1	2,27	
	Naviculales	Pinnulariaceae	1	2,27	
	Cymbellales	Rhoicospheniaceae	1	2,27	
	Naviculales	Stauroneidaceae	1	2,27	
	Surirellales	Surirellaceae	4	9,09	
	Naviculales	Amphipleuroideae	1	2,27	
	Eunotiales	Eunotiaceae	1	2,27	
		Total	44	100	100

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Entre las familias que presentaron el mayor número de especies tenemos a Surirellaceae (HB3 y HB4), Bacillariophyceae (presente en las cuatro estaciones de muestreo), Cymbellaceae (HB2 y HB3) y Oscillatoriaceae (HB2, HB3 y HB4), cada uno representado por un 9,76 % del total de especies.

En el Cuadro 3.3-41 se muestra el número de especies registradas por sitio de muestreo y a continuación se describe la composición de especies, familias y órdenes en cada uno de los estaciones de muestreo.

Cuadro 3.3-41 Número de especies, familias y órdenes por sitio de muestreo

Estaciones de muestreo	Símbolo	Especies	Familias	Órdenes
Río Lurín (aguas arriba)	HB1	16	9	7
Río Lurín (aguas abajo)	HB2	18	11	9
Quebrada Chamacha	HB3	23	15	9
Quebrada Chamacha	HB4	18	13	10

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Río Lurín

En el área de estudio se la división Bacillariophyta (25 especies) es la más representativa debido a las siguientes condiciones: aguas de corriente moderada a fuerte, alto grado de transparencia, substratos duros, nula vegetación acuática y poca cobertura aérea (Allan 1995); seguida de las divisiones Cianobacteria y Chlorophyta con dos especies cada una.

Se evaluó dos estaciones de muestreo HB1 y HB2. En ambas estaciones se registró a todas las divisiones mencionadas anteriormente. Para la estación de muestreo HB1 se registró un total de 16 especies distribuidas en nueve familias. Mientras que para la estación HB2 se registró un total de 18 especies distribuidas en 11 familias. La especie más representativa fue Synedra ulna en la estación HB1 y Synedra ulna y Melosira distans para la estación HB2.

Melosira distans es una especie cosmopolita, en aguas dulces corrientes y estancadas de regiones montañosas; forma litoral, oligohalobia1 (Frenguelli, 1942).

Quebrada Chamacha

En la quebrada Chamacha se evaluó dos estaciones de muestreo HB3 y HB4. Igualmente en este cuerpo de agua se espera que la mayor abundancia de especie esté representada por la división Bacillariophyta (25 especies). También registró las divisiones Cianobacteria (3 especies) y Chlorophyta (5 especies). En la estación de muestreo HB3 se registró un total de 23 especies incluidas en 15 familias, la especie con mayor número de individuos fue *Synedra ulna* (733 ind/ml). La estación de muestreo HB4 registró un total de 18 especies incluidas en 13 especies, siendo la especie representativa *Ceratoneis arcus,* una especie cosmopolita de la familia Fragilariophyceae, presente en aguas dulces corrientes, especialmente en arroyos, arroyitos y surgentes de montaña; es oligohalobia preferentemente en regiones templadas y frías (Frenguelli, 1942).

En la Figura 3.3.4-2 se muestra la composición de especies por estación de muestreo.

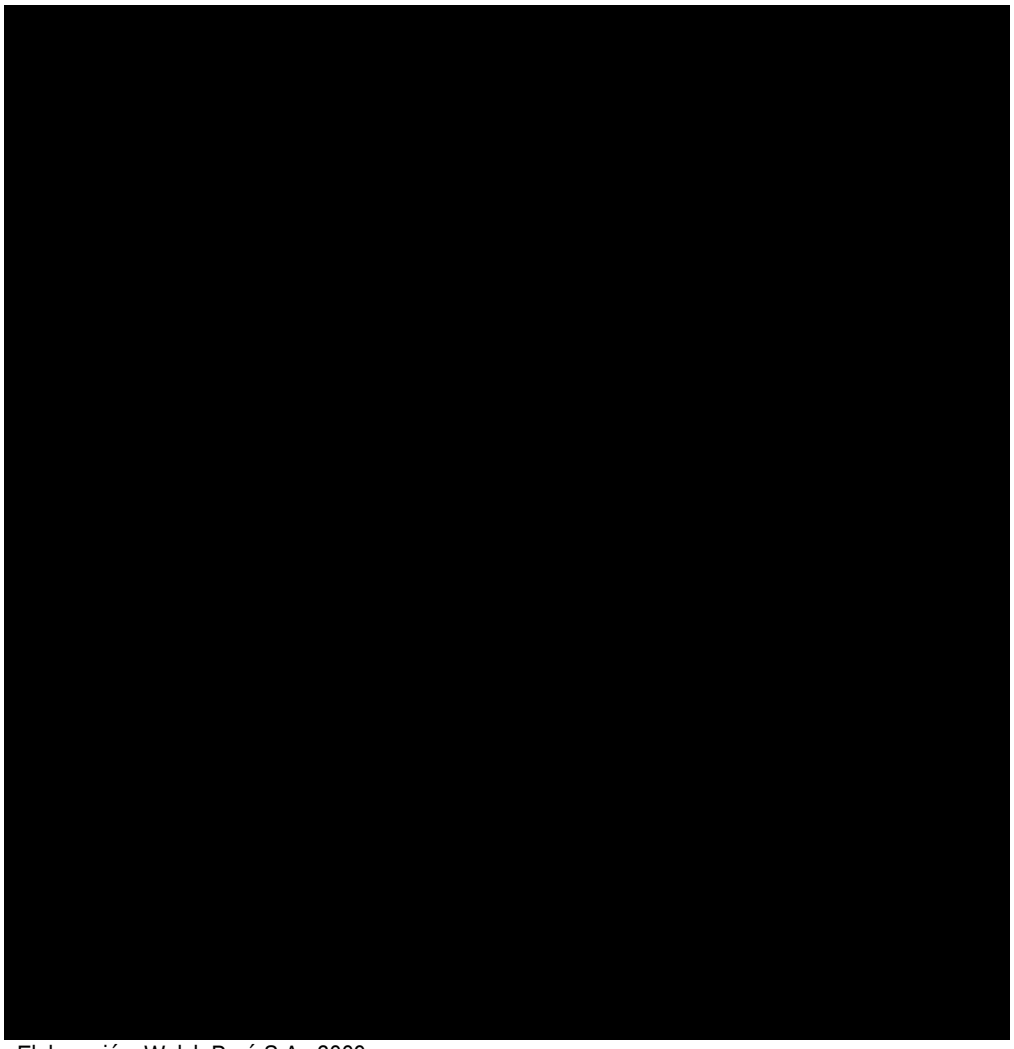
Abundancia y diversidad

Los valores obtenidos por sitio de muestreo se describen a continuación.

La abundancia de las especies por estación de muestreo se muestra en la Figura 3.3-17.

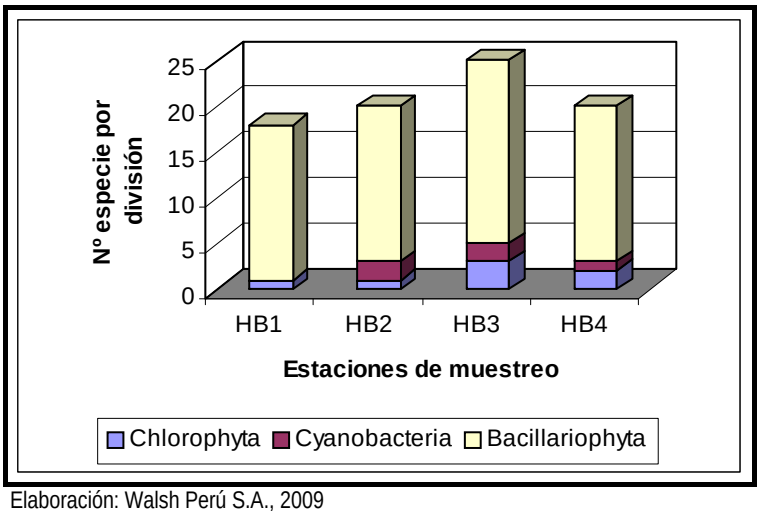
[1] *HALOBIOS. Que vive en cuerpos de agua salados y el mar*

Figura 3.3-17 Abundancia de especies por estación de muestreo



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

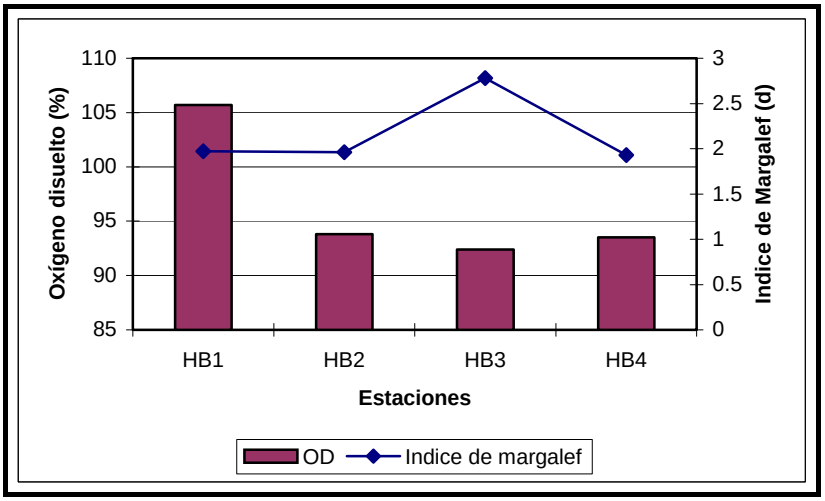
Figura 3.3-18 Número de especies por división vs. estaciones de muestreo



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Los valores de índice de dominancia o índice de Margalef inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos). La relación del índice de Margalef o índice de dominancia entre el oxígeno disuelto nos indica que el oxígeno disuelto se ve afectado según la dominancia de las especies en cada sitio de muestreo, a mayor porcentaje de oxígeno disuelto en la estación menor va a ser la dominancia de especies y a menor porcentaje de oxígeno disuelto en la estación de muestreo mayor va a ser la dominancia de especies encontradas, como se muestra en la Figura 3.3-19.

Figura 3.3-19 Índice de Margalef y su relación con el oxígeno disuelto



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Río Lurín

Las estaciones de muestreo del río Lurín presentaron 27 especies distribuidas en tres divisiones Chlorophyta, Cianobacteria y Bacillariophyta. Siendo la especies representativa para el río Lurín *Synedra ulna* perteneciente a la división Bacillariophyta.

Synedra ulna está presente en cuerpos de agua de alta dureza total (288 mg/l de CaCO3) (Mora et al, 2004) Se relaciona con episodios de contaminación de agua (O'farrell, 1994).

La presencia de ciertas especies de fitoplancton nos da una idea de la calidad de agua, en este caso se encontró además *Gomfonema parvulum* que se relaciona con episodios de mayor descarga de metales, después de la estación lluviosa (Monteiro *et al*, 1995).

Gomphonema parvulum ha sido descrita como especie tolerante a polución. (Lange-Bertalot, 1979). *Achnanthes lanceolata* especie tolerante a polución muy fuerte (Peña, et al, 2005).

Cymbella affinis, Achnanthes lanceolata, Cymbella tumida, Gomphonema parvulum son especies tolerantes a polución fuerte (Peña. et al, 2005).

Quebrada Chamacha

En esta estación la especie representativa fue *Synedra ulna* perteneciente a la división Bacillariophyta (77.27%). Además de esta división se registró dos divisiones más: Chlorophyta (13.64%) y Cianobacteria (9.09%).

El Cuadro 3.3-42 muestra los índices de diversidad por sitio de muestreo evaluado.

Cuadro 3.3-42 Número de especies, individuos e índices de diversidad por ind/ml del plancton por sitio de muestreo

Cuerpo de agua	Recorrido de muestreo	Especies (S)	Individuos (N)	H'	1 - D	d	J'
Río Lurín (aguas arriba)	HB1	18	5 633	3,70	0,90	1,97	0,89
Río Lurín (aguas abajo)	HB2	20	15 900	3,94	0,92	1,96	0,91
Quebrada Chamacha	HB3	25	5 600	4,06	0,92	2,78	0,87
Quebrada Chamacha	HB4	20	19 000	3,88	0,92	1,93	0,90

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1- D: Índice de Simpson, Índice de dominancia (d), Índice de equidad (J')
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Las estaciones de muestreo HB1 y HB2 (río Lurín) presentaron un índice de diversidad de Shannon-Wiener alto con 3,70 bits/ind y 3,94 bits/ind respectivamente. El índice de Simpson para ambas estaciones fue baja presentando para HB1= 0,90 probits/ind y HB2= 0,92 probits/ind. Para ambas estaciones el índice de dominancia (d) es cercano a dos presentando una alta diversidad de especies.

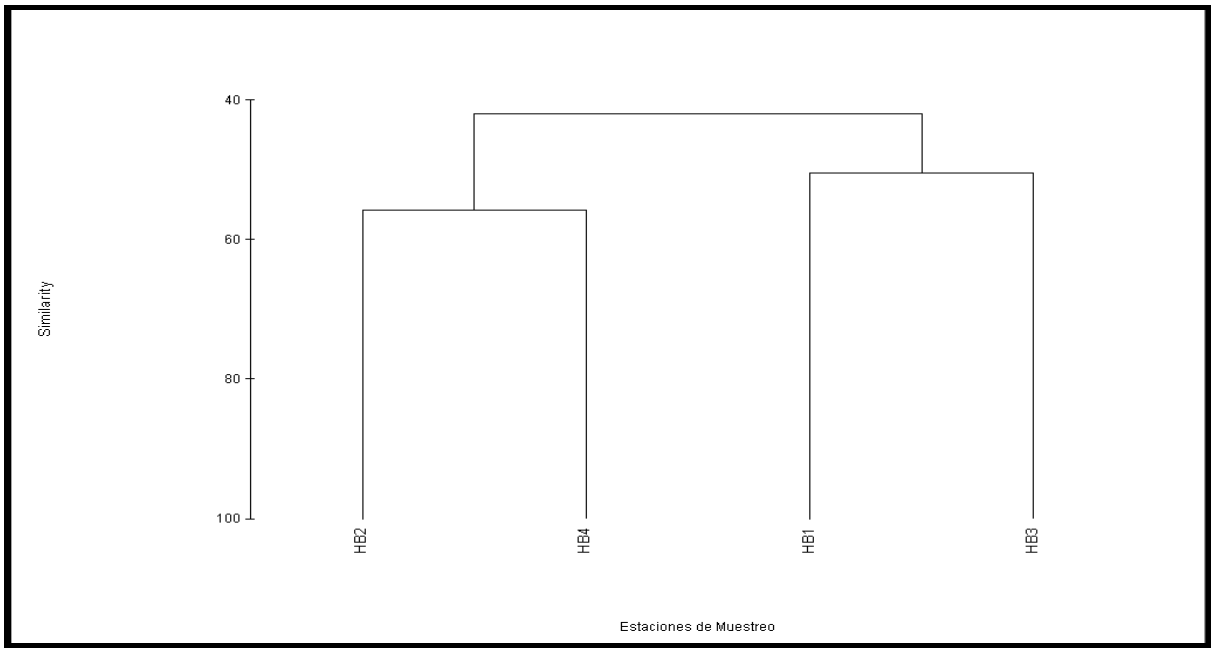
Las estaciones de muestreo para la quebrada Chamacha (HB3 y HB4) presentaron un índice de diversidad alto con 4,06 y 3,88 bits/ind respectivamente, mientras que los valores para el índice de Simpson son cercanos a uno, observandose una baja diversidad. Los valores para el índice de dominancia (d) son altos HB3=2,78 y HB4=1,93 siendo la especie dominando *Synedra ulna*.

Los valores de diversidad para el río Lurín se debe a su caudal alto y a la velocidad de la corriente, no permitiendo el asentamiento de los organismos.

El índice de similaridad nos muestra que la diversidad en las estaciones de muestreo HB1 y HB3 son similares en aproximadamente 50% esto se debe a que ambas estaciones se encuentran aguas arriba. Las estaciones HB2 y HB4 muestran una similitud en su diversidad de especies en un porcentaje aproximado a 58% ya que estas estaciones se encuentran aguas abajo.

En la Figura 3.3-20 se muestra el índice de similaridad.

Figura 3.3-20 Comparación de la composición de especies para los sitios evaluados



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

3.3.3.3.2 Zooplancton

Se registró cuatro especies distribuidas en cuatro familias representando 25% para cada una. La diversidad para las cuatro estaciones fue muy baja como se muestra en el Cuadro 3.3-43.

Cuadro 3.3-43 Principales divisiones de zooplancton registradas en el área de estudio

Familias	Número de especies	Porcentaje (%)
Brachionidae	1	25
Centropyxidae	1	25
NI	1	25
NI	1	25
Total	4	100

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

La familia Brachionidae estuvo representada por la especie *Keratella quadrata* y la familia Centropyxidae estuvo representada por *Centropyxis aculeata*, mientras que las dos familias NI (no identificado) se encuentran distribuidas en dos Phylum: Tardigrada y Nematomorpha, respectivamente.

Cuadro 3.3-44 Número de especies, familias y órdenes por sitio de muestreo

Sitio de muestreo	Símbolo	Especies	Familias	Órdenes
Río Lurín (aguas arriba)	HB1	1	1	1
Río Lurín (aguas abajo)	HB2	3	3	2

Sitio de muestreo	Símbolo	Especies	Familias	Órdenes
Quebrada Chamacha	HB3	2	2	2
Quebrada Chamacha	HB4	1	1	1

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

A continuación se describe la composición de especies en cada uno de las estaciones de muestreo.

Río Lurín

Las estaciones de muestreo del río Lurín HB1 se presentó sólo una especie del phylum Nematomorpha, mientras que en la estación HB2 se registró a las especies *Keratella quadrata, Centropyxis aculeata* y un nematodo NI (no identificado)

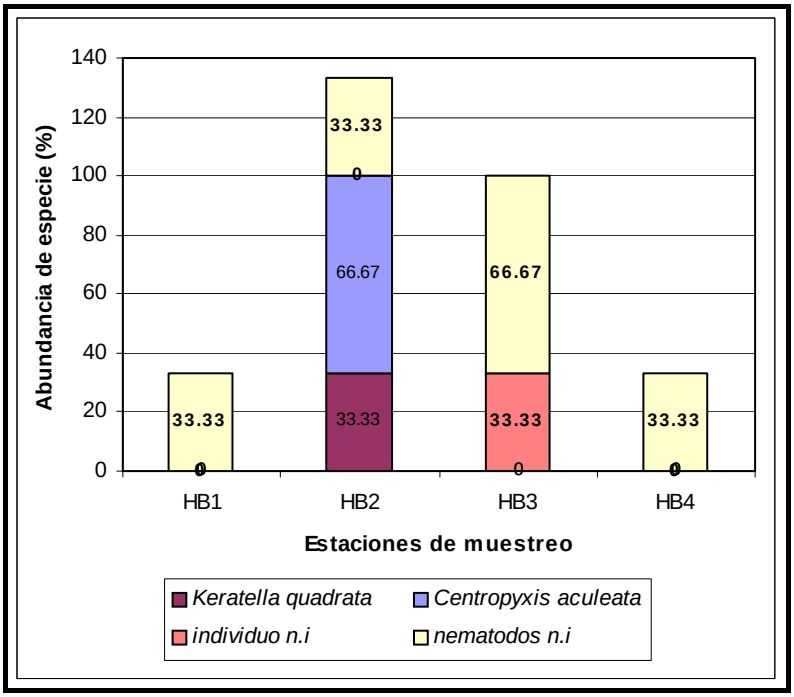
Quebrada Chamacha

Las estaciones de muestreo de la quebrada Chamacha HB3 presentó dos especies, el nemátodo NI y un individuo del phylum Tardigrada también NI. Para la estación HB4 se registró un nemátodo NI.

Abundancia y diversidad

La abundancia en cada estación de muestreo se muestra en la Figura 3.3-21.

Figura 3.3-21 Abundancia de especies por estación de muestreo



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

La abundancia y diversidad del zooplancton se encuentra íntimamente relacionado a los valores de temperatura (ºC), pH y oxígeno disuelto (%) en los cuerpos de agua (Figura 3.3-22).

Figura 3.3-22 Zooplancton relacionado a la temperatura, el pH y oxígeno disuelto

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Los valores obtenidos por sitio de muestreo se describen a continuación.

Río Lurín

En el río Lurín se registró las especies: *Keratella quadrata,* y nemátodo NI.

La especie *Keratella quadrata* es una indicadora de polución (Feind, D., F.J. Zieris, and W. Huber., 1988) mientras que *Centropyxis aculeata* habita la superficie y fondo de las aguas estancadas y corrientes encontrándose mayormente en el fondo de charcas, lagunas y canal principal, generalmente asociado con plantas en descomposición, detritus y amebas; se encuentra en agua con un pH entre 6 y 8.5 y a temperaturas entre 18.5 y 29 ºC (Guillén, Gisella.2002). Dulceacuícola (Kudo, 1985).

En el Cuadro 3.3.4-8 se presenta los datos de abundancia por estación de muestreo para cada una de estas especies.

Quebrada Chamacha

En la quebrada Chamacha se registró especies de los phylums Tardigrada (individuo NI) y Nematomorpha (nematodo NI.) como se muestra en el Cuadro 3.3-45.

Cuadro 3.3-45 Número de especies, individuos e índices de diversidad por ind/ml del zooplancton por sitio de muestreo

Río	Recorrido de Muestreo	Especies (S)	Individuos (N)	H'	1 - D	D	J'
Río Lurín	HB1	1	33	0	0	0	***
Río Lurín	HB2	3	133	1,5	0,62	0,41	0,94
Quebrada Chamacha	HB3	2	100	0,92	0,44	0,22	0,91

Río	Recorrido de Muestreo	Especies (S)	Individuos (N)	H'	1 - D	D	J'
Quebrada Chamacha	HB4	1	33	0	0	0	***

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1- D: Índice de Simpson, Índice de dominancia (d), Índice de equidad (J')
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

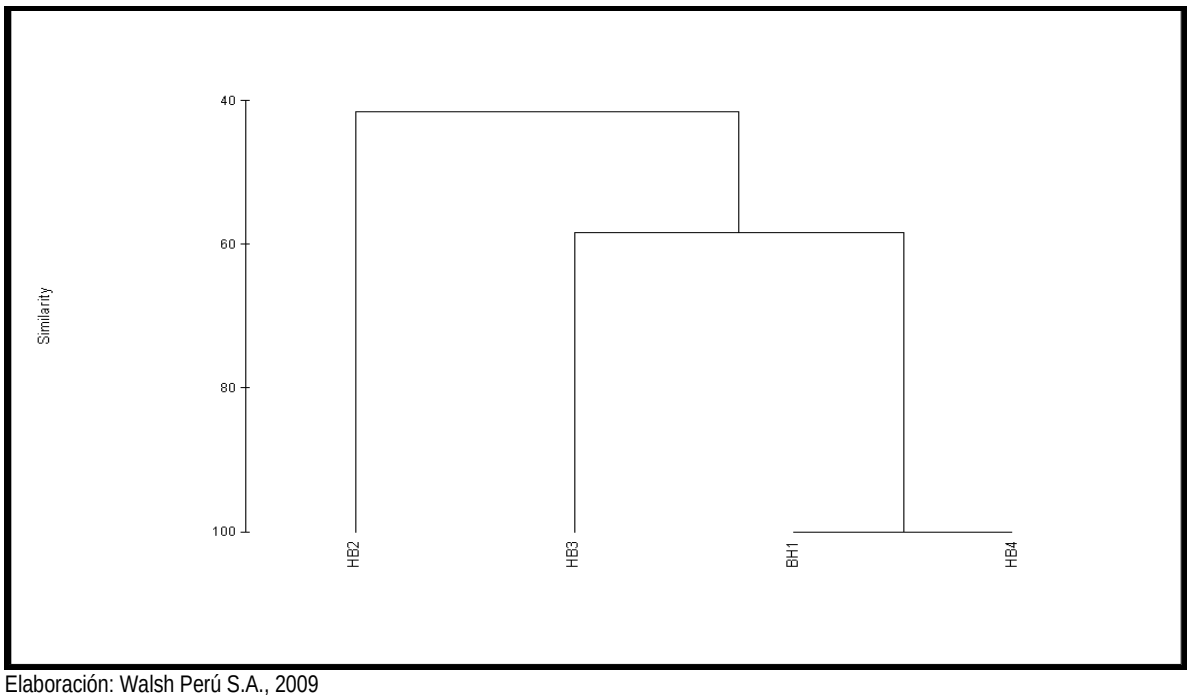
Los índices de diversidad para el río Lurín son muy bajos. Para las estaciones HB1 y HB2 se registró un índice de Shannon-Wiener de 0 y 1,5 respectivamente, mientras que el índice de Simpson para HB1 fue igual 0 y de HB2= 0,62. El índice de dominancia (d) para la estación HB1 también fue igual a 0 y la estación HB2 presentó un valor de 0,41. El índice de equidad para la estación HB2 fue de 0,94, mientras que la estación HB1 no presentó valor alguno.

Estos valores para el río Lurín se debe al flujo turbulento presente, ya que la velocidad de la corriente del río fue muy fuerte no permitiendo el asentamiento del zooplancton.

La quebrada Chamacha presentó índices de diversidad muy bajos, al igual que el río Lurín. Para la estación de muestreo HB3 presentó los siguientes valores para los índices evaluados: Shannon-Wiener = 0,91, Simpson = 0,44, índice de dominancia (d) = 0,22 y de Equidad (J) = 0,91. La estación HB4 presentó valores de 0 para todos los índices de diversidad. Hay que resaltar que el caudal del agua en la quebrada es escaso. El ancho de la quebrada durante la época de lluvia alcanza los dos metros aproximadamente con una profundidad aproximada de 40 cm.

El índice de similaridad en la estación HB2 es mayor y diferente en relación a las otras estaciones de muestreo. Sin embargo la diversidad en las estaciones de muestreo HB1 y HB4 es casi nula, esto es debido a la corriente del río era fuerte al igual que el flujo de la quebrada, no permitiendo el establecimiento del zooplancton (Figura 3.3.4-8).

Figura 3.3-23 Comparación de la composición de especies para los sitios evaluados



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

3.3.3.4 MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

El bentos es la comunidad formada por los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos.

Se evaluó dos cuerpos de agua: el río Lurín y la quebrada Chamacha, evaluándose dos estaciones de muestreo en cada una, con tres réplicas respectivamente. Para las colectas se empleó la red Surver.

Cuadro 3.3-46 Estaciones de muestreo evaluados en el área de estudio

Sitio de muestreo	Símbolo	Número de réplicas
Río Lurín (aguas arriba)	HB1	3
Río Lurín (aguas abajo)	HB2	3
Quebrada Chamacha	HB3	3
Quebrada Chamacha	HB4	3

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Composición de especies

Se registró un total de diez especies distribuidas en ochos familias. Las familias Baetidae y Leptohyphidae representan el mayor porcentaje (20%) del total de las especies encontradas mientras que la familia NI pertenece al orden Decápoda (10%). Ver cuadro 3.3-47.

Cuadro 3.3-47 Principales divisiones de macroinvertebrados registradas en el área de estudio

Familias	Número de especies	Porcentaje (%)
Gomphidae	1	10
Baetidae	2	20
Leptohyphidae	2	20
Elmidae	1	10
Hydrophilidae	1	10
Staphylinidae	1	10
Chironomidae	1	10
NI	1	10
Total	10	100

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

En la familia Gomphidae se registró una sola especie de *Progomphus sp*. En la familia Baetidae se registró dos especies *Baetis sp. y Baetodes sp*. *Leptohyphes sp.* y *Tricorythodes sp*. que pertenecen a la familia Leptohyphidae representando el 20% del total de las especies (Cuadro 3.3-48).

Cuadro 3.3-48 Número de especies, familias y órdenes por sitio de muestreo

Sitio de muestreo	Símbolo	Especies	Familias	Órdenes
Río Lurín (aguas arriba)	HB1	8	6	4
Río Lurín (aguas abajo)	HB2	4	4	4
Quebrada Chamacha	HB3	2	2	2
Quebrada Chamacha	HB4	3	3	2

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

A continuación se describe la composición de especies en cada uno de los estaciones de muestreo. La lista de especies registradas en cada sitio se detalla en el Anexo 2.

Río Lurín

Se evaluó dos estaciones de muestreo HB1 y HB2, en la estación HB1 se registró las siguientes especies: *Progomphus sp., Baetis sp., Baetodes sp., Leptohyphes sp, Tricorythodes sp. Heterelmis sp. Hydrophilus sp.* y un individuo de la familia Chironomidae. Mientras en la estación HB2 se registró: *Baetodes sp., Heterelmis sp*., un individuo de la familia Chironomidae y un individuo del orden Decápoda.

Quebrada Chamacha

Se evaluaron dos estaciones HB3 y HB4. En la estación HB3 se registraron las siguientes especies: *Heterelmis sp*. de la familia Elmidae y un individuo perteneciente a la familia Chironomidae. En la estación HB4 se registró a la especie Heterelmis sp. (familia Elmidae) *Stenus sp.* (familia Staphylinidae) y un individuo perteneciente a la familia Chironomidae.

Abundancia y diversidad

Los valores obtenidos por sitio de muestreo se describen a continuación. Los valores de abundancia e índices de diversidad por sitio de muestreo se detallan en el Anexo 2.

Río Lurín

Estuvo representado por las siguientes especies: *Progomphus sp., Baetis sp., Baetodes sp., Leptohyphes sp, Tricorythodes sp. Heterelmis sp. Hydrophilus sp.*, un individuo de la familia Chironomidae *Heterelmis sp.* y un individuo del orden Decápoda.

Quebrada Chamacha

En la estación HB3 y HB4 se registró a las siguientes especies: *Heterelmis sp*. de la familia Elmidae y un individuo de la familia Chironomidae, *Stenus sp*. (familia Staphylinidae) (Cuadro 3.3-49).

Cuadro 3.3-49 Número de especies, individuos e índices de diversidad por sitio de muestreo

Río	Recorrido de muestreo	Especies (S)	Individuos (N)	H'	1 - D	d	J'
Río Lurín (aguas arriba)	HB1	8	7	2,59	0,79	3,51	0,86
Río Lurín (aguas abajo)	HB2	4	2	1,66	0,61	3,54	0,83
Quebrada Chamacha	HB3	2	2	0,65	0,28	1,44	0,65
Quebrada Chamacha	HB4	3	2	1,46	0,61	2,86	0,92

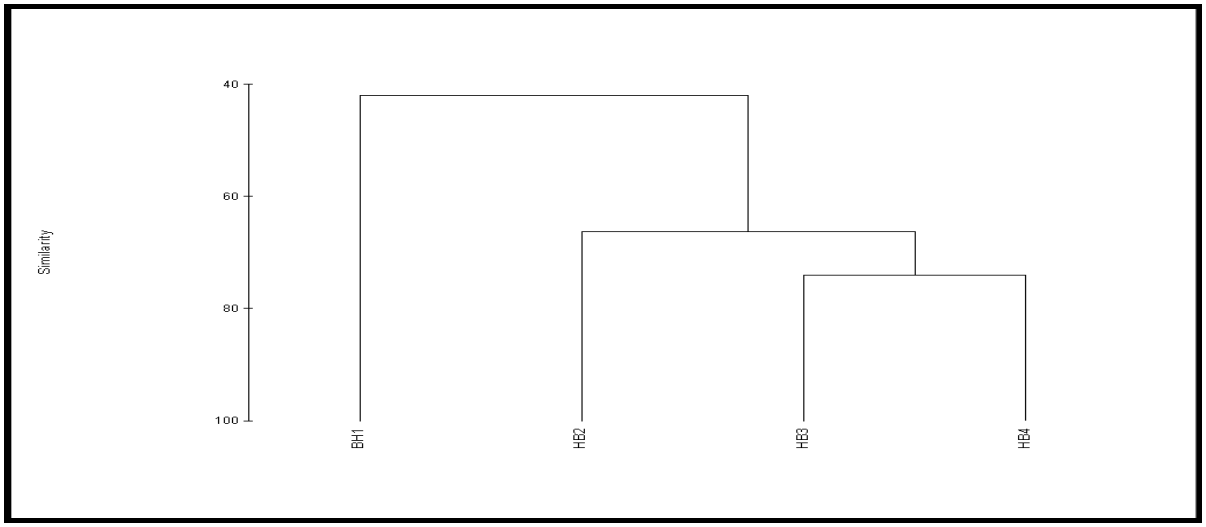
H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1- D: Índice de Simpson, Índice de dominancia (d), Índice de equidad (J')
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

El río Lurín presentó mayores valores de diversidad según el índice de diversidad de Shannon-Wiener que la quebrada Chamacha registrándose para la estación HB1= 2.59 y HB2= 1,66, para las estaciones HB3=0,65 y HB4= 1,46. Según el índice de Simpson los valores de diversidad fueron muy bajos para las cuatro estaciones oscilando entre 0,28 a 0,79. Los valores de diversidad del río Lurín se deben a que la velocidad de la corriente era fuerte, al igual que el caudal, provocando la remoción del sustrato lo cual no permite el asentamiento de los organismos de la comunidad del bentos.
En la quebrada Chamacha la baja diversidad se debe al tipo de sustrato arenoso, el volumen de agua en la quebrada es muy pobre y varía con la época del año (lluvia o seca). Cabe resaltar que el recorrido de la quebrada ha cambiado tomándose la réplica en la estación de muestreo HB4.

Se recomienda repetir el muestreo en época seca o ausencia de lluvias, para ver la estructura de las comunidades y complementar la lista de organismos presente en el área de muestreo o zona de estudio.

Según el índice de similaridad las estaciones HB3 y HB4 son similares en cuanto a diversidad ya que estas estaciones perteneces al mismo cuerpo de agua (quebrada Chamacha), la estación HB1 pertenece al río Lurín (aguas arriba) siendo su diversidad muy diferente al resto de estaciones como se muestra en la Figura 3.3-24.

Figura 3.3-24 Comparación de la composición de especies para los sitios evaluados



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

3.3.3.5 ICTIOFAUNA

La diversidad de peces en la costa del Perú es muy escasa, debido a que la heterogeneidad de hábitat es muy baja comparados con los ríos de la selva que presentan una alta diversidad de peces ya que estos río suelen estar conectados por lagos u otro tipos de cuerpo de agua.

En el Cuadro 3.3-50 se presentan los estaciones de muestreo evaluados y el esfuerzo de muestreo realizado, mientras que en el Cuadro 3.3-51 se muestra la ubicación de los estaciones de muestreo.

Cuadro 3.3-50 Estaciones de muestreo evaluados en el área de estudio

Estaciones de Muestreo	Símbolo	Esfuerzo de Muestreo (Lances de Atarraya)
Río Lurín	HB1	10
Río Lurín	HB2	10

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Cuadro 3.3-51 Ubicación de estaciones de muestreo – coordenadas

Hábitat	Recorridos de Muestreo	Fecha	Hora	Coordenadas Este	Coordenadas Norte	Altura (msnm)
Río Lurín (aguas arriba)	HB1	23/03/2009	12:15:00 p.m.	335 805	8 663 652	1 543
Río Lurín (aguas abajo)	HB2	23/03/2009	02:15:00 p.m.	334 956	8 664 664	1 500
Quebrada Chamacha	HB3	24/03/2009	10:00 a.m.	337 265	8 665 570	1 732
Quebrada Chamacha	HB4	24/03/2009	07:45 a.m.	335 022	8 664 613	1 712

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

3.3.3.5.1 Composición de especies

Se registró un total de tres especies distribuidas en tres familias respectivamente. Entre las familias registradas tenemos a Atherinosidae (33,3%), Salmonidae (33,3%) y Lebiasinidae (33,3%) como se observa en el Cuadro 3.3-52.

Cuadro 3.3-52 Familias de peces registradas en el área de estudio

Familias	Número de especies	Porcentaje (%)
Atherinopsidae	1	33,3
Salmonidae	1	33,3
Lebiasinidae	1	33,3
Total	3	100

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

La familia Atherinopsidae estuvo representada durante la evaluación por el pejerrey de río *Basilichthys archaeus*, típica de los cuerpos de agua costeros, que se registra hasta los 2 000 msnm.

La trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss* que pertenece a la familia Salmonidae, presenta una amplia distribución y es una especie introducida en el Perú.

El chalquoque *Lebiasina bimaculata* es una especie que habita tanto ambientes de fuertes corrientes en elevada altitud (Bonastre, 2008) así como cursos de aguas de corrientes irregurales (Sifuentes, 1992) y de suelos de diversa geología ya que está presente tanto en roca intrusita, como volcánica o sedimentaría.

En el estación de muestreo HB1, ubicada aguas arriba del río Lurín, se registró al pejerrey de río *Basilichthys archaeus*, mientras que en la estación de muestreo HB2, ubicada aguas abajo del río Lurín, se registró a la trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss* y al chalquoque *Lebiasina bimaculata.*.

Cuadro 3.3-53 Número de especies, familias y órdenes por sitio de muestreo

Sitio de muestreo	Símbolo	Especies	Familias	Órdenes
Río Lurin (aguas arriba)	HB1	1	1	1
Río Lurín (aguas abajo)	HB2	2	2	2

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

A continuación se describe la composición de especies en el cuerpo de agua evaluado. La lista de especies registradas en cada cuerpo de agua se detalla en el Anexo 1.

3.3.3.5.2 Abundancia y diversidad

Los valores obtenidos en el cuerpo de agua evaluado se describen a continuación. Los valores de abundancia e índices de diversidad por sitio de muestreo se detallan en el Anexo 2.

Río Lurín

Se registró un total de cinco individuos distribuidos en tres especies: *Basilichthys archaeus, Oncorhynchus mykiss, Lebiasina bimaculata*.

Cuadro 3.3-54 Número de especies, individuos e índices de diversidad por recorrido de muestreo

Cuerpo de Agua	Estación de muestreo	Especies (S)	Individuos (N)	H'	1 - D	d	J'
Río Lurín aguas arriba	HB1	1	2	0	-	-	-
Río Lurín aguas abajo	HB2	2	3	0,92	0,44	0,91	0,92
Total		3	5	1,52	0,64	1,24	0,96

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1- D: Índice de Simpson, Índice de dominancia (d), Índice de equidad (J')
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2009

Según se observa en el Cuadro 3.3-54, la diversidad total de la ictiofauna es baja según el índice de Shannon Wiener (H'= 1,52 bits/ind) y de Simpson (1-D = 0,64).

La baja diversidad de peces en el río Lurín se debe a que no posee una gran diversidad de microhábitats, la vegetación adyacente (arbustos, hierba) y orillas semi protegidas no ayudan a la formación de microhábitats, además el río Lurín no se encuentra relacionado directamente con otros tipo de cuerpo de agua.

3.3.3.5.3 Especies Incluidas en Categorías de Protección

Nacional

No se registró especies que se encuentren protegidas por la legislación nacional.

Internacional

- Lista roja de la IUCN

No se registró especies que se encuentren incluidas en la lista roja de la UICN.

- Apéndices de la CITES

No se registró especies que se encuentren incluida en alguno de los apéndices CITES.

3.3.3.5.4 Especies Empleadas por las Poblaciones Locales

En el Cuadro 3.3-55 se enlista las especies que son utilizadas por la población de la zona, el uso principal es alimentación siendo las especies de mayor consumo el pejerrey de río *Basilichthys archaeus* y la trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss*

Cuadro 3.3-55 Especies de peces utilizadas y/o valoradas por la población local en el área del estudio

Familia	Especie	Nombre Común	Nombre Local	A	M	MS	H	E
Atherinopsidae	*Basilichthys archaeus*	pejerrey de río	Pejerrey	SI	NO	NO	NO	NO
Salmonidae	*Oncorhynchus mykiss*	trucha arcoiris	trucha	SI	NO	NO	NO	NO

A= alimentación, M= medicinal, MS= mascota, xC criados como animales domésticos, H= hechicería y afines, E= escénico, x* los pobladores los relacionan con el buen estado del ambiente.
Elaboración:Walsh Perú S.A., 2009

3.3.3.5.5 Especies Endémicas Nacionales

No se registró especies endémicas nacionales

3.4 MEDIO SOCIAL

3.4.1 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

En el caso del Proyecto de Exploración Minera Antioquía la identificación y delimitación del área de influencia directa –AID e indirecta -AII se basa (i) en los antecedentes acerca del área sujeta a cambios o impactos en la etapa previa de exploración, y (ii) a la confirmación de estas áreas en el proceso de investigación de campo para este informe.

Tal y como lo define la Guía de Relaciones Comunitarias del Ministerio de Energía y Minas "la Línea de Base Socio Económica es un análisis de las características iníciales de las comunidades en el área de influencia del proyecto". Como el antecedente inmediato del proyecto es un proyecto previo, el presente estudio está tomando como su objeto de estudio las características actuales, incluyendo los cambios que el proyecto y otros factores intervinientes han generado ya en el área de influencia del proyecto.

Asimismo, la mencionada guía recomienda centrar el análisis en las personas o grupos que puedan ser impactadas (personas a las que se llamará "Grupos de Interés") y, en aquellos aspectos de la vida de estos grupos de interés que probablemente sean transformados, aspectos que se denominan Variables Socio Económicas

3.4.1.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA –AID

El Área de Influencia Social Directa comprende a la Comunidad Campesina de Espíritu Santo, encontrándose en una parte de ésta el área de operaciones (a 300 metros de la zona urbana de la comunidad) y por ser el lugar donde se ubicará la oficina, las viviendas del personal y el comedor que brinde alimentación al personal. Asimismo por ser la Comunidad Campesina Espíritu Santo propietaria de los terrenos donde se ubica el proyecto.

La Comunidad Campesina Espíritu Santo se ubica dentro de la jurisdicción del distrito de Antioquía, Provincia de Huarochirí, Departamento de Lima.

3.4.1.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA –AII

El Área de Influencia Indirecta comprende al distrito como administración política administrativa y a la población del distrito de Antioquía, por encontrarse dentro de la jurisdicción de la Municipalidad distrital de Antioquía.

El distrito de Antioquía se ubica dentro de la jurisdicción de la Provincia de Huarochirí, Departamento de Lima.

3.4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA ESPÍRITU SANTO (AID)

3.4.2.1 VISIÓN SOCIOECONÓMICA GENERAL

La Comunidad Campesina Espíritu Santo tiene sus orígenes en el modelo de reducción de indios[1] durante el Virreynato. Existen registros escritos que atestiguan desde el año 1818 la persistencia del centro poblado de Antioquia, escenario geográfico de la comunidad Espíritu Santo, algunos años antes de la Declaración de la independencia del Perú.

Como "Comunidad Campesina" es reconocida en la Dirección de Trabajo y Previsión Social el 13 de mayo de 1937, siendo inscrita en la sección 11 a fojas 33 del documento de reconocimiento.

Por muchos años la comunidad permaneció en aislamiento dado que hasta hace 70 años, aproximadamente, el acceso al área era por medio de caminos de herradura. La actual vía tiene sus antecedentes en una trocha carrozable abierta por iniciativa de las comunidades del área. La carretera afirmada actual se encuentra en un deficiente estado de conservación y mantenimiento.

La población de la Comunidad Campesina Espíritu Santo vive del cultivo de frutales en su mayor parte. Se producen de dos a cuatro cosechas al año gracias a cultivos bajo riego y dependiendo de la inversión que realice cada propietario. En esta actividad priman las pequeñas parcelas siendo el promedio 1.5 hectáreas por propietario.

Desde el 2004, Espíritu Santo ha visto desarrollarse un Turismo receptivo, estacional, de progresivo crecimiento año a año gracias al proyecto "Colores para Antioquía". En virtud de este proyecto, la comunidad - antes de fachadas color tierra - luce ahora vivos colores cuyas imágenes reflejan la identidad comunal que tiene como su Patrono al Espíritu Santo.

A la actividad agrícola generalizada y de base, se suman los ingresos adicionales que genera el turismo manifestado en diversos rubros tales como alimentación, alojamiento, venta de frutas, néctares, mermeladas y vinagre. Se estima que estos ingresos beneficiarían entre el 20% y el 30% de las familias residentes en la comunidad.

Con el ingreso de Minera Huascarán, también se han generado ingresos adicionales para las familias residentes bajo diversos rubros tales como alimentación, alojamiento, ventas de bienes y servicios en general. Estos ingresos beneficiarían a 20% o 30% por ciento de las familias residentes en Espíritu Santo.

La población residente en el área está constituida por población en edad escolar, adultos y adultos mayores. Es evidente la ausencia de jóvenes y adultos jóvenes, los cuales han migrado a la ciudad de Lima que se encuentra relativamente cerca, a sólo 60 kilómetros (dos horas y media) de distancia. Estos buscan oportunidades de estudio, negocio o trabajo distintos a la actividad agrícola.

La infraestructura social y productiva de la comunidad presenta una situación diferenciada por servicio. La comunidad cuenta con servicio telefónico satelital el cual funciona con teléfonos monederos o tarjetas pre-pago. Así también cuenta con servicio de luz, agua y desagüe, aunque la disposición de este último y la basura sea aún deficitaria. El centro educativo brinda atención a

[1] La reducción de indios fue una política colonial que consistía e la concentración de la población indígena en poblados.

estudiantes de inicial, primaria y secundaria. El centro de salud cuenta con servicios de medicina, odontología, obstetricia, tópico para cubrir los requerimientos del distrito que conforma su jurisdicción.

3.4.2.2 HISTORIA

Durante la Colonia fue un poblado conformado por población indígena. Existen registros escritos del poblado desde principios del siglo XIX (1818).

Área eminentemente agrícola no ha estado exenta de actividad minera pequeña e informal en las últimas décadas ni a la migración de su población. El resultado es que hoy la población de la actual comunidad es mestiza y criolla más que andina tradicional, eso sí, orgullosa de la herencia de sus antepasados.

3.4.2.3 DEMOGRAFÍA

La información demográfica que presenta este estudio para la población del poblado de Antioquía y la Comunidad Espíritu Santo es estimada. El estudio obtuvo información mayormente cualitativa y limitadamente, cuantitativa. A partir de esta última y utilizando los resultados del Censo del 2007 se presentan las referidas estimaciones.

3.4.2.3.1 Población por Sexo y Edad

La población estimada para la Comunidad Campesina Espíritu Santo asciende a 600 personas, considerando 150 familias y cuatro miembros por familia. Este estimado se basa en información proporcionada por el Centro de Salud y la Comisión de Agua y Desagüe Por otra parte, aplicando los porcentajes distritales resultantes del Censo del 2007 se estima que de esta población el 54% (324 personas) son hombres y 46% (276) son mujeres.

Esta población está conformada por niños, adolescentes y jóvenes en edad escolar, adultos jóvenes y adultos mayores, tal como se aprecia en el Cuadro 3.4-1.

Cuadro 3.4-1 Población por sexo

Sexo	Población
Hombres	324
Mujeres	276
Total	600

Fuente: INEI, 2007.

3.4.2.3.2 Dinámica de la población

Tal como se expresó anteriormente, la población joven a partir de los 17 ó 18 años usualmente migra a la ciudad de Lima por diversos motivos entre los que se encuentra estudios superiores, trabajo, negocio, entre otros. La mayoría de estos jóvenes no regresa, según testimonios recogidos en el trabajo de campo.

Por otra parte, existe población que llega al área de otros sitios en busca de trabajo como agricultores, a veces vienen con familia y se establecen en el área. Los lugares de procedencia son en su mayoría la zona central y central - sur del país: Ayacucho, Huancayo, Andahuaylas, Arequipa y Cajamarca, entre otros.

Asimismo, la mayoría de los residentes no son de la Comunidad de Espíritu Santo sino de la parte alta de la cuenca del Río Lurín. La comunidad es en este sentido un punto de encuentro de estas otras comunidades.

3.4.2.3.3 Población Económicamente Activa – PEA

En vista que la gran mayoría de los habitantes de la comunidad Campesina Espíritu Santo vive de la agricultura como actividad principal. De acuerdo a los testimonios recogidos, en la comunidad "No hay desocupación", dado que los cultivos bajo riego dan cosecha dos veces al año, existiendo trabajo para jornaleros agrícolas.

La Población Económicamente Activa –PEA en la Comunidad se ocupa en las siguientes ramas de actividad: (i) Agricultura, ganadería, caza y silvicultura, (ii) Servicios, (iii) Comercio y (iv) Minería.

3.4.2.4 MEDIOS DE SUBSISTENCIA

3.4.2.4.1 Actividades económicas

Agricultura y crianza de animales menores

La agricultura es la actividad principal en la comunidad. La mayoría de las familias se dedican al cultivo de frutas, particularmente, manzano, membrillo, pero, chirimoyo, palto, pacay, guayabo, plátano, lúcumo, níspero, limón, maracuyá, granadilla y papaya. Los cultivos dan dos cosechas al año por estar bajo riego. Para el riego de los cultivos se lleva agua del río Lurín mediante tres canales de captación. También se produce tuna, camote, yuca, maíz y hortalizas en pequeña escala y generalmente para el autoconsumo.

La actividad agrícola se realiza en parcelas de tamaño variable que van desde 0,250 has hasta las 2,500 has. En promedio las unidades agropecuarias tienen 1,500 has, existiendo modalidades de arrendamiento de parcelas y, también, al partir[2]. Las parcelas se distribuyen por irrigaciones. Las parcelas cultivadas crecen según la inversión que realice el agricultor. La Comunidad Campesina Espíritu Santo cuenta a la fecha con 45 hectáreas de cultivos de frutales a base de riego, uso de abono sintético y plaguicidas.

La producción de frutales es vendida a acopiadores quienes son los que compran y recogen la cosecha en la zona. Los precios de venta son variables. Por ejemplo, la caja de 20 kilos de manzana se vende a S/. 4,00 (febrero 2009) El mejor momento para cosechar y vender es entre mayo y julio que es cuando mejoran los precios. Los días miércoles y sábado se lleva fruta al mercado limeño.

Según algunos agricultores entre abril y octubre los precios son "regulares" y entre diciembre y febrero, son meses críticos para el agricultor por los precios bajos. Según los agricultores habría abuso por parte de los comerciantes mayoristas y acopiadores.

El jornal agrícola en el área se encuentra entre los S/. 15 a 20 por día con alimentación y entre S/. 20 – S/. 25 por día sin alimentación.

[2] Modalidad de trabajo conjunto de tierras según la cual el propietario de las mismas comparte lo producido con quien las trabaja.

La actividad agrícola tiene problemas con la mosca de la fruta y los costos de insecticidas y abonos.

En algunas familias es importante la actividad ganadera caracterizada en la crianza del ganado vacuno, caprino, porcino y de animales menores como gallinas, patos y pavos.

Turismo

El pintado de las fachadas, casas pintadas como una obra de arte, con motivos extraídos cuidadosamente de la tradición y cultura local, representa uno de los atractivos más importantes del la comunidad y el distrito.

Este atractivo turístico existe desde el año 2004 con la ejecución del proyecto "Colores para Antioquía". A partir de ese momento "Sobresalió Antioquía" dicen sus pobladores. Tanto los motivos como los colores están inspirados en el Patrono Espíritu Santo. La población de Antioquía es católica.

El proyecto pasó por etapas cuyo cumplimiento ha configurado las características actuales de la comunidad:

1ª etapa, fueron pintados la Plaza y alrededores (Agosto 2004).

2ª etapa, fueron pintadas la fachadas de la parte baja.

3ª etapa, fueron pintadas las fachadas de la parte alta, la llamada ampliación Santa Rosa.

El proyecto "Colores para Antioquía" está considerado por la Cooperación Japonesa como uno de los 10 mejores proyectos turísticos. Luego del pintado vinieron turistas y otros apoyos no se hicieron esperar como aquel del programa "Mejorando mi pueblo" del Ministerio de Vivienda. Gracias a este programa se empedró la Plaza de armas en enero 2008 y las calles en julio del mismo año.

El turismo ha generado cambios positivos para la comunidad. Antes llegaba un visitante los fines de semana ahora llegan hasta 100 ó 150 en las mejores semanas, de acuerdo a lo expresado por los pobladores. Vienen turistas de Alemania, España, Venezuela, Colombia, México, Chile y EEUU.

Las mejores épocas para el flujo turístico son Semana Santa, fiestas patronales, 28 de Julio, aniversario de la comunidad, entre otras fechas. En invierno existe poco flujo. Cada sábado y domingo se cuentan 30 a 40 turistas. Cuentan los involucrados en esta actividad que en la Semana Santa del año pasado (2008), cada uno de los cinco restaurantes vendieron 300 platos de comida cada uno.

La actividad turística tiene cinco años en la comunidad. Como actividad no está exenta de limitaciones y dificultades. Para empezar la oferta de servicios no abastece la demanda en los mejores momentos de la afluencia de turistas. El Estadio de Espíritu Santo es utilizado como zona de camping, los hospedajes tienen como techo límite capacidad para 80 personas. El APU, un local pensado para servicios turísticos no está concluido faltando la implementación de servicios. "No estamos preparados" o "el turismo recién se inicia, estamos aprendiendo", declaran algunos líderes comunales.

Atraídos por el reciente y cercano destino turístico varias autoridades y personalidades han visitado Espíritu Santo entre ellos se cuenta ministros, congresistas y otras personalidades: Hernán Garrido Leca, Mercedes Cabanillas, Alberto Andrade, Cenaida Uribe, Dina Paucar, entre otras. Asimismo

tiendas Saga Falabella utilizó las fachadas de la comunidad para elaborar material promocional teniendo de fondo sus pintorescas fachadas.

El turismo hacia la comunidad cuenta con la participación de promotores privados ubicados en Lima, así como visitantes que independientemente llegan por recomendación o sugerencia de amigos que conocen el lugar. Es posible que los más sorprendidos y primeros promotores del turismo comunal hayan sido los grupos ciclistas que visitan el área realizando sus actividades deportivas.

Se estima que la Comunidad como tal no recibe beneficio del turismo, sino que son mayormente los propietarios de establecimientos de servicios de alimentación, alojamiento y comercios (bodegas), en general. Los promotores turísticos buscando asegurar la atención de sus clientes buscan familias que provean desayuno, almuerzo y comida. En estos servicios las familias rotan con lo que se da un efecto distributivo interno de los beneficios de la atención a visitantes. Autoridades y líderes comunales estiman que del Turismo se benefician pocas familias y que las que se benefician son aquellas que han tomado esta actividad en serio y han invertido en consecuencia para cubrir la demanda de servicios.

El alquiler de un cuarto y cama matrimonial cuesta a la fecha alrededor de S/. 15 por noche. Esto genera un ingreso de S/. 120 por habitación alquilada los fines de semana (viernes y sábado) al mes. La expectativa de estos ingresos son los que han generado el alza de los alquileres en la comunidad. Otro factor que apunta en el mismo sentido es el alquiler de habitaciones e incluso casas, realizado por contratista de Minera Huascarán.

Por su parte el Presidente de la Comisión de Turismo de la Comunidad Campesina destaca los esfuerzos por mejorar la oferta turística y superar las dificultades en los servicios asociados (mayores atractivos puestos en valor, habilitación de servicios higiénicos y mejora de la sazón en la oferta de cocina, entre otros).

Entre otros atractivos turísticos destacan las restos arqueológicos de Huascana en el Cerro Amancaes hacia el lado Este de la comunidad y Chamana hacia el lado Oeste a la altura del Puente Chamana, hacia la margen derecha del río Lurín. Aproximadamente 15 kilómetros hacia el lado Este, también se encuentran las restos Ampugasa. Estos sitios de interés cultural se encuentran muy alejados del área de influencia del proyecto.

Procesamiento de frutas (Vinagre, mermeladas, néctares)

Algunos productores de la Comunidad Campesina Espíritu Santo están sumándose a la producción de vinagre de manzana, néctares, mermeladas y otros productos procesados. La vecina Comunidad Campesina de Cochahuayco es pionera en este rubro. Cuenta con una planta de procesamiento y Centro de acopio de vinagre de manzana y están construyendo otra planta. La idea de estos productores es entrar al mercado con productos de fruta procesada como vinagre, mermelada y néctares. En este horizonte la ONG CIED organiza a los productores, los guía y asesora.

Existe la Asociación Valle Lindo con 18 productores tanto de las comunidades de Espíritu Santo y Cochahuayco. Los productores buscan un llamado “mercado justo” donde todos se beneficien. Tienen como propósito mejorar sus productos para satisfacer la demanda nacional y exportar.

En la comunidad una caja de 20 kg de manzana se vende a S/. 3,00 en promedio a los acopiadores. Esa misma caja de 20 kg produciría 80 frascos de 0,25 L de vinagre de manzana que se venden a S/. 3 cada frasco.

Los turistas que visitan Antioquía compran productos procesados, sin embargo, el volumen de estas compras es relativamente pequeño.

Minería

La minería es una actividad que ha existido desde siempre con la presencia de mineros informales y, en años posteriores, con la presencia de mineras formales.

En esta área las actividades mineras fueron abandonadas desde hace más de 60 años. Con la concesión Quina Séptima se reinician las exploraciones con la empresa Consultoría y Operaciones Mineras (Quina Séptima) y Minera Huascarán (presente desde julio del 2007).

El Hospedaje Comunal, propiedad de la Comunidad Campesina Espíritu Santo, se encuentra alquilado a Minera Huascarán. Adicionalmente, el personal de contratistas de la mina alquila alojamiento y contrata servicios de alimentación en la comunidad.

El jornal que percibe un trabajador minero es de S/. 30 a S/. 35 por día, lo cual lo ubica como el más alto jornal en el área. No se acepta personal mayor de 40 ó 50 años.

Otras (Bodegas)

La actividad comercial incluye la venta de productos de primera necesidad y de uso personal a través de un número de bodegas concentradas alrededor de la Plaza de armas de la comunidad. Se estima que son 5 ó 6 bodegas, aproximadamente.

3.4.2.4.2 Fuentes y usos de Agua

El agua que se usa en la comunidad campesina Espíritu Santo proviene del Río Lurín y de manantiales próximos. Los usos son agrícola, doméstico, artesanal (transformación en productos derivados de la fruta) y minero.

Para fines de riego agrícola existe registro del Canal Chuquichaqui, en cual corre por debajo del área de exploración. Este canal tiene 6 kilómetros de extensión, cuenta con 45 usuarios y se encuentra reconocido por la Autoridad de Agua de Pachacámac.

El agua para uso domiciliario cuenta con 130 usuarios y una Junta Administradora de Agua y Saneamiento se hace cargo de su mantenimiento.

El Canal Chuquichaqui es el que provee a la mina de agua, la misma que cuenta con una autorización de uso de agua aprobada mediante Resolución Administrativa Nº 035-2009-ANA/ALACHRL de fecha 16/03/2009.

3.4.2.4.3 Usos del Suelo

La Comunidad Campesina Espíritu Santo es propietaria de los terrenos donde se ubica la concesión minera “Quina Séptima”.

Los usos del suelo predominante son (i) agrícola, (ii) urbano (iii) pecuario (pastos naturales) y (iv) minero.

El uso agrícola consiste en cultivo de frutales variados predominando la manzana en diferentes variedades y el membrillo, entre otros frutales. Las parcelas son más bien pequeñas siendo la mayor de 2 a 2,5 hectáreas. La de menor extensión puede ser de 0,25 hectáreas y el promedio está estimado en 1,5.

Los pastos naturales son arrendados a propietarios de ganado provenientes de otras comunidades, por lo que tienen un uso administrado por la Junta Directiva de la comunidad.

El área de la concesión minera que explora Minera Huascarán consiste en terrenos eriazos sin actividad agropecuaria alguna por encontrarse en la ladera de un cerro.

3.4.2.5 ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS

3.4.2.5.1 Vivienda

Las viviendas de la comunidad son generalmente de adobe con techos de teja, de uno o dos pisos, aunque también algunas son de concreto y ladrillo. Estos materiales se usan mayormente en la extensión de la comunidad llamado “Sector Santa Rosa”. Las fachadas que adornan la comunidad cubren estos materiales.

Según información brindada por los entrevistados se estiman en 130 a 150 las viviendas existentes en la Comunidad Campesina Espíritu Santo.

3.4.2.5.2 Agua y Saneamiento

La población de la comunidad cuenta con servicios de agua y desagüe. El sistema de agua para su abastecimiento se capta de un manantial ubicado a 6 km. hacia el sur, frente al centro poblado de Cruz de Laya, cerca al río Lurín y no tiene tratamiento. Se trata de lo que se conoce como agua entubada. Algunos comuneros de Espíritu Santo, distantes a la Plaza de Armas adolecen de estos servicios, los cuales son cubiertos de alguna manera por pozos o manantiales, en el caso del agua; y el saneamiento se hace a través de silos o al aire libre.

Sus 130 usuarios pagan S/. 3,00 al mes por el servicio. La Junta Administradora de Agua y Saneamiento tiene planeado extender el servicio a unas 50 familias adicionales, para dentro de unos tres años la proyección de usuarios sería de 180 familias.

Las aguas residuales provenientes de la comunidad son tratadas mediante un sistema de pozas de oxidación, ubicados en la parte Nor-Oeste de la misma, a aproximadamente 500 metros del cauce del río Lurín. Sin embargo, este sistema de tratamiento tiene sus limitaciones y dificultades generadas en su manejo y mantenimiento (se rebalsa su contenido) La autoridad de salud en la comunidad ha advertido de los riesgos que el mal funcionamiento del sistema estaría generando.

Adicionalmente, existe un problema con la disposición de la basura. Se estaría arrojando desechos orgánicos y basura al río, como consecuencia de esto, por temporadas habría plaga de moscas.

3.4.2.5.3 Salud

En la Comunidad Espíritu Santo se encuentra el Centro de Salud Antioquía de categoría I-2 (Puesto de Salud con Médico) que pertenece a la Dirección de Salud –DISA Lima, Red IX Huarochirí y Micro red Langa. El establecimiento es de Segundo nivel de complejidad.

Al frente del establecimiento se encuentra un médico quien es Director Jefe. El servicio de salud cuenta con personal médico permanente para atender los siguientes servicios:

- Medicina
- Odontología
- Obstetricia
- Enfermería – Tópico

Este establecimiento de salud atiende aproximadamente 200 atenciones al mes en todos sus servicios.

Entre las enfermedades más comunes del lugar se tiene:

(i) las enfermedades agudas de las vías respiratorias superiores (90% de las consultas) considera resfriados, bronquitis agudas, faringitis

(ii) las enfermedades gastrointestinales (parasitosis, diarreas y vómitos)

(iii) las enfermedades de la piel propias del lugar tales como las piodermias e infecciones a la piel, particularmente en los niños.

Se informa que ha habido años en que la uta o leishmaniasis era una enfermedad frecuente con uno a dos casos al mes, pero en lo que va del año no se ha presentado ningún caso.

Las enfermedades que afectan a los menores de 5 años son la desnutrición crónica y diarrea. En cuanto a salud bucal el 90% de los atendidos son casos con caries dental.

Se refieren casos de violencia familiar en muchos casos asociada al alcoholismo. Existirían 5 ó 6 casos de alcoholismo en la comunidad.

Este Centro de Salud coordina y realiza acciones coordinadas con Minera Vaya ubicada en la Comunidad de Cochahuayco, también dentro de su jurisdicción.

3.4.2.5.4 Educación (alfabetismo, nivel educativo)

En la comunidad encontramos al Centro educativo Andrés Avelino Cáceres, establecimiento que brinda servicio educativo en los niveles inicial, primario y secundario. Este establecimiento pertenece a la UGEL 15 Huarochirí, Dirección Regional de Educación –DRE Lima Provincias.

Al 2008, eran 176 los alumnos de este centro educativo: 90 cursaban secundaria, 58 primaria y 28 inicial. Su plana docente consistía en 8 profesores de secundaria, 5 de primaria y 2 de inicial.

Cuadro 3.4-2 Alumnos y Docentes por Nivel de educación

Nivel Educativo	Alumnos	%	Docentes	%
Secundaría	90	51	8	53
Primaria	58	33	5	33
Inicial	28	16	2	13
	176	100	15	100

Fuente: Información al 2008. Escale –Ministerio de Educación.

3.4.2.5.5 Vías y medios de comunicación

La única vía de acceso es la carretera Lima – Cieneguilla –Antioquía con una longitud de 66 kilómetros, la cual está asfaltada 38 kilómetros desde Lima hasta el poblado de Chontay en el distrito de Cieneguilla y, desde allí, se sigue por 27 kilómetros de carretera afirmada hasta Espíritu Santo. Ver Cuadro 3.4-3.

Cuadro 3.4-3 Vías de Acceso

Ruta	km.	Tiempo	Tipo de vía
Lima – Chontay (Cieneguilla)	38,0	1 h 20 min.	Carretera asfaltada
Chontay (Cieneguilla) - Antioquía	27,0	1 h 10 min.	Carretera afirmada
Antioquía – Proyecto	1,0	10 min.	Carrozable
TOTAL	66,0	2 h 40 min.	

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Minera Antioquía.

La carretera actual se construyó hace más de 70 años por iniciativa de las comunidades Antioquía, Cochahuayco, Lanza, entre otras.

De la plaza de armas de la comunidad al área de exploración existe un acceso de 1 km.

Para llegar a la Comunidad Campesina Espíritu Santo se debe cruzar la quebrada Chamacha. En época seca esto no representa mayor problema. En época de lluvias el cruce representa una dificultad para la población y sus actividades.

Los poblados más próximos según reporta el Centro de Salud se consignan en el Cuadro 3.4-4.

Cuadro 3.4-4 Poblados cercanos a Antioquía según distancia al Centro de Salud

Poblados	km
Chuperarca	12,0
Altillo	11,5
La Pedrera	10,0
La Mina	19,0
Huatiacaya Pueblo	16,0
Huatiacaya Puente	15,0
Cruz de Laya	9,5
La Cumparcita	9,0

Poblados	km
Río Seco	8,0
Tutana	7,0
Monterrico	6,0
Villa Pampilla	5,0
Pichihuayqui	6,0
Malambo	5,0
Cochahuayco	4,5
Payacachi	4,0
Espíritu Santo	0,5
Picuda	4,0
Tanquiri	4,5
Chamana	5,0
Pacas Huayqui	6,0
Palma Alto	9,0
Palma Bajo	9,5
Chilaco Alto	10,0
Chilaco Bajo	12,0
Antapucro	16,0

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Minera Antioquía.

La empresa Señor de Muruhuay sale de Lima todos los días a las 2:00 p.m. El pasaje cuesta S/. 7,00. Asimismo, unidades de la Asociación de Taxis de Cieneguilla salen hacia Antioquía con 4 pasajeros a un costo de S/. 12,00 por pasajero, desde las 6:00 a.m. hasta las 10:00 p.m.

Las comunicaciones telefónicas son mediante el servicio de telefonía rural satelital mediante teléfonos comunitarios que funciona con monedas o tarjeta.

3.4.2.6 POBREZA EN EL AID

Esta información está disponible sólo a través de fuentes secundarias y para el nivel distrital. Para medir la pobreza se utilizan diversas metodologías, entre ellas se tiene la medición por necesidades básicas insatisfechas (NBI), el índice de carencias, el nivel de gastos, el nivel de ingresos y el índice de desarrollo humano (IDH). Cada una de estas metodologías prioriza determinadas variables e indicadores que ayudarán a determinar los niveles de pobreza en una determinada zona o región.

3.4.2.6.1 Índice de Desarrollo Humano

El Índice de Desarrollo Humano para el distrito de Antioquía es de 0,6391 según el Mapa de Pobreza elaborado por FONCODES el año 2006. En ausencia de este índice para la comunidad campesina Espíritu Santo tomamos como referencia el Índice correspondiente al distrito de Antioquia.

El distrito de Antioquia se ubica en el Quintil 2 sobre el continuo que va de “Mas pobre” (Quintil 1) a “Menos pobre” (Quintil 5). El mapa de pobreza elaborado por el FONCODES el 2006, se basa en una metodología de índice de carencias construido a partir de seis indicadores: acceso a servicios básicos (agua, desagüe y electricidad), tasa de analfabetismo entre mujeres, el porcentaje de niños entre 0 y 12 años de edad y finalmente la tasa de desnutrición crónica entre niños, el que es de mucha utilidad para identificar zonas con mayor vulnerabilidad a la pobreza. Este índice de carencias medirá los niveles de pobreza en 5 grupos o quintiles en los que se divide a la población en estudio, en donde el quintil 1 es el más pobre y el quintil 5 es el menos pobre. El índice de

carencias fue tomado en cuenta partiendo del supuesto de una relación muy estrecha entre las carencias de la población con la pobreza y la exclusión social.

3.4.2.6.2 Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas –NBI

Este índice ha sido trabajado en los Censos Nacionales 2007 (XI de Población y VI de Vivienda) para los niveles distrital y provincial, los cuales tomamos como referencia para la Comunidad Campesina Espíritu Santo.

Los Tipos de Necesidades Básicas Insatisfechas se refieren a (i) Viviendas con características físicas inadecuadas, (ii) Viviendas con Hacinamiento, (iii) Viviendas sin desagüe de ningún tipo, (iv) Hogares con niños que no asisten a la escuela y (v) Hogares con alta dependencia económica.

Siguiendo esta metodología, 13 de cada 20 pobladores del distrito de Antioquía tiene al menos una Necesidad Básica Insatisfecha (NBI). Para la provincia de Huarochirí, 12 de cada 20 pobladores están en igual situación.

3.4.2.7 ORGANIZACIÓN SOCIAL Y LIDERAZGOS

La Comunidad Campesina Espíritu Santo tiene 100 socios de los cuales 60 están activos y 40 inactivos. No todos los residentes de la comunidad son socios de la misma.

La máxima instancia en la toma de decisiones es la asamblea general. Esta se reúne 4 veces al año de manera ordinaria. De manera extraordinaria la asamblea puede ser convocada cuando la Junta Directiva estime conveniente.

La asistencia usual a las asambleas de la comunidad congrega a 50 socios, aproximadamente.

La autoridad política está representada por la Gobernación y la autoridad judicial por el Juzgado de Paz. La autoridad distrital está representada por el Alcalde, quien es elegido por medio de elecciones distritales (cada 4 años), mientras la autoridad en la Comunidad Campesina Espíritu Santo se elige por medio de elecciones cada dos años.

3.4.2.8 CULTURA Y COSTUMBRES (FESTIVIDADES)

La población de la Comunidad Campesina Espíritu es mestiza y criolla más que andina tradicional, eso sí orgullosa de la herencia de sus antepasados. Este es un resultado de la migración fluida desde la comunidad campesina hacia otros destinos, entre los cuales predomina Lima; así como la migración hacia la comunidad campesina Espíritu Santo desde destinos de la sierra y la costa.

Entre las fiestas tradicionales se destacan la Fiesta Patronal del Espíritu Santo en el mes de Mayo (en fecha movible), el Festival de San Francisco de Asís de Sisicaya del 2 al 4 de Octubre, festival de la fruta y el agroturismo el 9 de Octubre, Bajada de Reyes el 5 y 6 de enero de todos los años. Ver Cuadro 3.4-5.

Cuadro 3.4-5 Principales Festividades

Festividad	Mes
Bajada de Reyes	Enero
Fiesta Patronal del Espíritu Santo	Mayo
San Francisco de Asís de Sisicaya	Octubre
Festival de la Fruta y el Agroturismo	Octubre

Elaboración: Área de Estudios Sociales – Walsh Perú.

3.4.2.9 PROYECTOS Y PROGRAMAS DE DESARROLLO

Autoridades y líderes de la comunidad han sido activos gestores de diversos proyectos entre los que podemos citar los siguientes:

- Limpieza del cauce de la quebrada Chamaca (2007 – 2008). Gestor: Comunidad Campesina Espíritu Santo quien solicitó este apoyo a Minera Huascarán.
- "Colores para Antioquía" (2004) con apoyo de la ONG CIED, Municipalidad distrital y Provincial, Fundación Ford y la participación activa de la población.
- Hospedaje comunal. Se construyó con el apoyo de la Alcaldesa Provincial Rosa Vásquez Cuadrado, empresas privadas y la participación de la comunidad.
- El APU. Iniciativa del anterior alcalde distrital que lamentablemente quedo trunca faltándole acabados e implementación para ser usado como centro de esparcimiento para pobladores y turistas.

Asimismo, autoridades y líderes han visualizado proyectos varios. Entre estos hemos registrado algunos según ente promotor. Ver Cuadro 3.4-6

Cuadro 3.4-6 Proyectos visualizados

Comisión de Turismo • Miradores Turísticos. Se prevé habilitar 3 ó 4 de estos por gestión ante terceros, entidades públicas o privadas. • Parque recreacional. Este proyecto se encuentra buscando el apoyo para la formulación del expediente técnico. Se han hecho gestiones ante la Pontificia Universidad Católica del Perú buscando apoyo.
JASS • Mejora del volumen de agua disponible. Para tal fin se estaría buscando apoyo para el cambio de diámetro de las tuberías que llevan el agua a los domicilios, a 3 pulgadas.

3.4.2.10 PROBLEMAS LOCALES SOCIALES, ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y CULTURALES, CONFLICTOS SOCIALES ACTUALES

Existen visiones parciales de cuáles son los problemas de la comunidad Espíritu Santo y de cómo la Compañía Minera Huascaran podría ayudar propiciando una agenda que incluya las diferentes perspectivas. Por un lado, se demanda una minería responsable y transparente; que minería y turismo se desenvuelvan armoniosamente.

En cuanto a la producción agrícola se tiene problemas con la mosca de la fruta y otras plagas que afectan los cultivos de fruta de esta área.

También existen problemas con la disposición de la basura y el tratamiento de aguas servidas. Se arroja desechos orgánicos y basura al río y las pozas de oxidación existen sin estudio ni manejo técnico, se rebalsan las pozas y esto trae plaga de moscas. “Estamos contaminando el medio ambiente nosotros mismos”, declaran autoridades y líderes.

3.4.3 CARACTERÍSTICAS DEL DISTRITO DE ANTIOQUÍA (AII)

3.4.3.1 HISTORIA

El distrito de Antioquía fue creado por Ley 8074 del 5 de abril de 1935. Su capital es el poblado de Antioquía, la que a su vez es el lugar más próximo al proyecto de exploración.

3.4.3.2 DEMOGRAFÍA

3.4.3.2.1 Población por Sexo y Edad

El distrito de Antioquía según el censo del 2007 tiene una población de 1 376 habitantes. De los cuales el 54% son hombres (743) y 46% son mujeres (633) Esta configuración de la población según sexo, donde la mayoría de la población son hombres, puede deberse a la migración hacia Antioquía de mano de obra masculina. Ver Cuadro 7.

El índice de envejecimiento del distrito es 58,3%, lo cual significa que por cada 100 menores de 15 años existen 58 mayores de 60 años.

Por otra parte, la edad promedio es de 32,5 años, 3 puntos por encima de la edad promedio de la provincia (29,8) La población del distrito es una población relativamente mayor.

Cuadro 3.4-7 Población por sexo – Distrito Antioquía

Sexo	Población
Hombres	743
Mujeres	733
Total	1376

Fuente: INEI 2007.

3.4.3.2.2 Dinámica de la población

La población migrante identificada por lugar de nacimiento constituye el 39,2 por ciento de la población del distrito según el censo del 2007. Esta población migrante es la que explica el mayor número de población masculina.

3.4.3.2.3 Población Económicamente Activa - PEA

La Población Económicamente Activa es decir aquella que trabaja o busca trabajo está constituida por 697 personas.

Según el Censo del 2007, el 99% de la PEA estaba ocupado tanto en las categorías Hombres como Mujeres.

La actividad predominante entre la PEA distrital es la "Agricultura, ganadería, caza y silvicultura" con 57,7% de la PEA ocupada. Le sigue el "Comercio" con el 6,3% y "Construcción" con el 3,6%. Le siguen actividades tales como "Transporte, almacenamiento y comunicaciones", con 3,5% y la "Explotación de minas y canteras" que ocupa al 2,5% de la PEA ocupada distrital.

3.4.3.3 MEDIOS DE SUBSISTENCIA

3.4.3.3.1 Actividades económicas

Agricultura

La actividad principal en el distrito es el cultivo de frutales bajo riego, lo que permite al menos dos cosechas durante el año.

Los cultivos son permanentes y entre la producción del distrito tenemos chirimoya, ciruela, guanábana, lúcuma, manzana (diferentes variedades), melocotón, durazno, membrillo, palta, pera, entre otras especies.

Turismo

El atractivo turístico estrella del distrito es el pintoresco poblado de Antioquía con sus fachadas pintadas con motivos inspirados en el Patrono del poblado, el Espíritu Santo. Este atractivo combinado con sus paisajes naturales y la tranquilidad de la zona, configura una oferta turística atractiva y cercana a Lima para fines de semana y feriados.

Procesamiento de frutas

El distrito tiene una producción permanente de frutas como ciruela, manzana, membrillo, ciruela, lúcuma, durazno, chirimoya y otros. En base a esta variedad de frutas se elaboran los néctares, mermeladas, vinagre de manzana y otros productos que son parte de su economía actual.

Minería

Existe actividad minera formal al lado de la informal. Los lugares donde se lleva algún tipo de actividad minera a saber, son Espíritu Santo, Cochahuayco y Lahuaytambo.

La actividad minera en el conjunto de las actividades económicas del distrito puede ser considerada una actividad menor y focalizada.

3.4.3.3.2 Fuentes y usos de Agua

La principal fuente de agua del distrito es la del Río Lurín, le siguen los manantiales y pozos. La disposición del uso del agua en el distrito está regulada por la Autoridad del Sub Distrito de Riego del Río Lurín.

3.4.3.3.3 Usos del Suelo

El uso del suelo del distrito es básicamente agrícola, conjuntamente con otros usos de los cuales no existe información secundaría disponible.

3.4.3.4 ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS

3.4.3.4.1 Vivienda

En el distrito existen 961 viviendas. La mayoría de las viviendas con ocupantes presentes o no (97,7%), son casa independientes (939).

Al momento del Censo (2007) sólo 45,7% de estas viviendas (439) tenían ocupantes presentes. De estas viviendas el 74,3% (326) son propiedad de sus ocupantes.

Los materiales predominantes en las paredes de las viviendas del distrito son el adobe o tapial (71,5%) y ladrillo o bloque de concreto (12,3%).

Los materiales predominantes en los pisos de las viviendas son la tierra y el cemento. El 58% de las viviendas tienen piso de tierra, mientras el 39,6% lo tiene de cemento.

3.4.3.4.2 Agua y Saneamiento

De cada 10 viviendas 4,5 (45%) cuenta con red pública dentro de la vivienda. Asimismo, 1,3 de cada 10 viviendas (12,8%) cuentan con red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación y 1 de cada 10 (9,1%) cuenta con pilón de uso público.

De cada 4 viviendas 1 de ellas (25%) cuenta con pozo ciego/ negro o letrina. De cada 10 viviendas solo 1 (9.8%) cuenta con red pública de desagüe dentro de la vivienda.

Las estadísticas caracterizan al distrito de Antioquía como un distrito deficitario en cuanto a los servicios de agua y saneamiento.

3.4.3.4.3 Electricidad

De las 439 viviendas con ocupantes presentes cerca de la mitad (41%) contaban con alumbrado eléctrico provisto por red pública.

3.4.3.4.4 Salud

El distrito de Antioquía cuenta con dos establecimientos de Salud para la atención de su población. Estos son:

- Centro de Salud Antioquía, ubicado en la sede del distrito, el poblado de Antioquía.
- Puesto de Salud de Nieve Nieve, ubicado en el poblado del mismo nombre.

Ambos establecimientos pertenecen a la Dirección de Salud -DISA Lima, Red IX Huarochirí, Microrred Langa del departamento de Lima, provincia de Huarochirí, distrito de Antioquía.

3.4.3.4.5 Educación

La educación en el distrito es de gestión pública a través de siete centros educativos. Los alumnos matriculados el año 2008 fueron 259. De estos el 68% (176) cursaron estudios en el Centro educativo Andrés Avelino Cáceres ubicado en el poblado de Antioquía.

Los Centros educativos en el distrito son:

- Andrés Avelino Cáceres, de nivel secundaria, primaria e inicial, ubicado en Antioquía -poblado
- 20538, de nivel primaria, ubicado en Cochahuayco
- 20618, de nivel primaria, ubicado en Chontay
- 20620, de nivel primaria, ubicado en La Pampilla
- 20897, de nivel primaria, ubicado en Nieve Nieve
- 20939, de nivel primaria, ubicado en Antapucro
- 550-16, de nivel inicial –jardín, ubicado en Nieve Nieve

Estos centros educativos pertenecen a la Dirección Regional de Educación –DRE Lima Provincias, UGEL 15 Huarochirí.

Los docentes a cargo de la enseñanza de los alumnos eran 25 en total el 2008. La fuente de estas informaciones en el Ministerio de Salud a través de consultas a su sistema de estadísticas (ESCALE).

La población analfabeta mayor de 15 años es el 4,5% de esta población. El nivel de analfabetismo para esta misma población a nivel nacional es el 7,1%.

3.4.3.4.6 Vías y medios de comunicación

La única vía de acceso es la carretera Lima – Cieneguilla con una longitud de 66 Kilómetros, la cual esta asfaltada 38 Kilómetros desde Lima hasta el poblado de Chontay en el distrito de Cieneguilla, y desde allí se sigue por 27 Kilómetros de carretera afirmada hasta el poblado de Antioquia en la Comunidad Campesina de Espíritu Santo. De allí en adelante el acceso se torna difícil, al utilizarse trochas carrozables o caminos de herradura.

Cuadro 3.4-8 Vías de Acceso

Ruta	km.	Tiempo	Tipo de vía
Lima – Chontay (Cieneguilla)	38,0	1 h 20 min.	Carretera asfaltada
Chontay (Cieneguilla) - Antioquía	27,0	1 h 10 min.	Carretera afirmada
TOTAL	66,0	2 h 40 min.	

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Minera Antioquía

La carretera actual se construyó hace más de 70 años por iniciativa de las comunidades Antioquía, Cochahuayco, Lanza, entre otras.

Para llegar al poblado de Antioquía se debe cruzar la quebrada Chamacha. En época seca esto no representa mayor problema. En época de lluvias el cruce representa una dificultad para toda la población y sus actividades.

3.4.3.5 POBREZA EN EL AII

3.4.3.5.1 Índice de Desarrollo Humano (nivel de distrito)

El Índice de Desarrollo Humano para el distrito de Antioquía es de 0,6391 según el Mapa de Pobreza elaborado por FONCODES el 2006.

El distrito de Antioquía se ubica en el Quintil 2 sobre el continuo que va de "Mas pobre" (Quintil 1) y "Menos pobre" (Quintil 5)

3.4.3.5.2 Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas –NBI (nivel de distrito)

13 de cada 20 pobladores del distrito de Antioquía tiene al menos una Necesidad Básica Insatisfecha (NBI). La provincia de Huarochirí tiene a 12 de cada 20 pobladores en igual situación.

Los Tipos de Necesidades Básicas Insatisfechas se refieren a (i) Viviendas con características físicas inadecuadas, (ii) Viviendas con hacinamiento, (iii) Viviendas sin desagüe de ningún tipo, (iv) Hogares con niños que no asisten a la escuela y (v) Hogares con alta dependencia económica.

3.4.3.6 ORGANIZACIÓN SOCIAL Y LIDERAZGOS

El distrito está organizado territorial y socialmente en comunidades campesinas y centros poblados. Entre las comunidades campesinas tenemos la de Espíritu Santo, Chontay, Cochahuayco, Pampilla y Sisicaya. Entre los centros poblados tenemos Antapucro, Nieve, La Pradera, Chillaco.

El Alcalde distrital es el Señor Ángel Mantari Ramos quien ejerce la autoridad municipal desde el 2003 hasta el 2010. El Sr. Mantari es Presidente de la Asociación de Alcaldes de la cuenca del Río Lurín que reúne a los gobiernos locales de 13 distritos.

En cuanto a las relaciones entre los grupos de interés en el distrito destacan las diferencias entre la municipalidad provincial y distrital, por un lado; entre el poblado de Antioquía y los respectivos gobiernos locales provincial y distrital. En este aspecto, las relaciones de encuentro y desencuentro

se han sucedido con frecuencia a lo largo de la gestión municipal distrital. En la base de estas relaciones no pueden descartarse motivaciones y afinidades políticas diferenciadas.

Entre otros actores presentes en el distrito tenemos:

- ATAR: Representante de la autoridad de riego en Antioquía, Oscar Baltazar Ramírez
- JUNTA DE USUARIOS DEL CANAL DE CHUQUICHAQUI: Alfonso Melo Torres
- CANAL PAMPA: Alberto Robles
- CANAL DE IRRIGACION TUTANA: Julius Cabanillas
- CANAL DE IRRIGACION LUCOMINE: Luis Narciso
- CANAL DE IRRIGACION PICUYA: Fernando Cajañaupa
- COORDINADOR AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RIO LURIN – PARTE ALTA
- GOBERNADOR: Elmer Zevallos Rosado
- TENIENTE GOBERNADOR: Hugo Condori
- JUEZ DE PAZ: Mauricio Huamán Bernabé
- JUNTA DE USUARIOS DE SANEAMIENTO: Wilmar Cabanillas
- CIED: Eduardo López Ayala.

Por su parte, la Municipalidad distrital de Antioquía se organiza como se muestra en la Figura 1. Como máxima autoridad esta el Consejo municipal, luego viene la Alcaldía, la Gerencia Municipal y las direcciones de Desarrollo Económico, Desarrollo Humano y de Capacidad y Desarrollo Físico Ambiental.

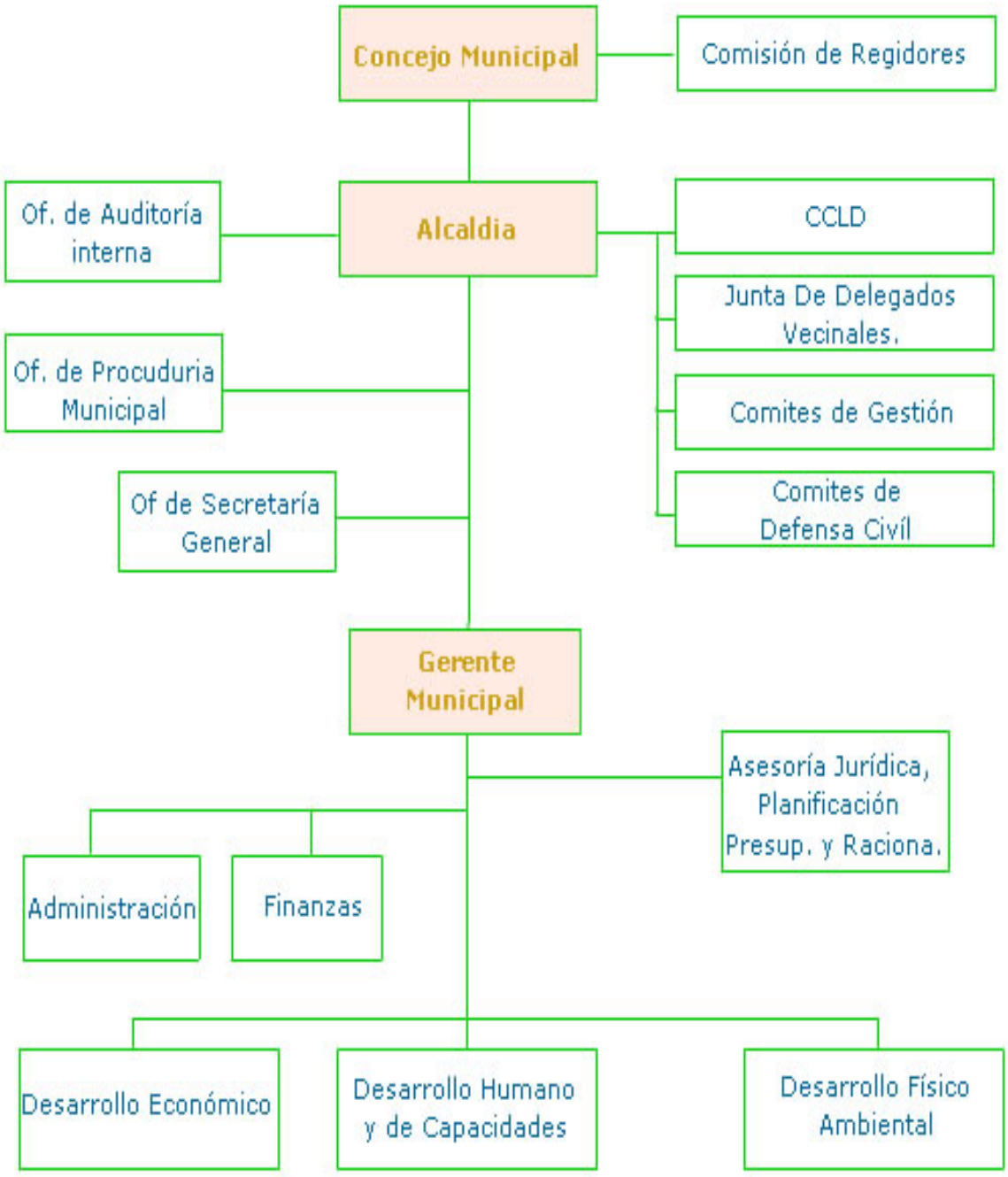
La Municipalidad distrital de Antioquía cuenta con agentes municipales para el periodo 2007 – 2010 en las siguientes comunidades campesinas Chontay, Cochahuayco, Pampilla y Sisicaya. En los siguientes centros poblados, Nieve Nieve, Chillaco, Palma, Antapucro y La Pradera. Lo cual le permite estar cerca de la población de su jurisdicción. La Municipalidad distrital de Antioquia tiene su sede en el poblado de Antioquia en la Comunidad Campesina de Espíritu Santo.

COMISIÓN DE REGIDORES

Las Comisiones de Regidores son propuestas por el Alcalde y aprobadas por el Concejo Municipal, se formalizan mediante Acuerdo de Concejo, en áreas básicas de servicios y de gestión municipal. Pueden ser permanentes o especiales, tienen la finalidad de efectuar estudios, formular propuestas y proyectos de ordenanzas y normas municipales pronunciándose mediante Dictamen en los asuntos que sean sometidos a su consideración. La organización, composición, funcionamiento y el número de Regidores serán propuestos por el Alcalde e igualmente aprobados por el Concejo Municipal.

Sus atribuciones y funcionamiento están señaladas en la Ley Orgánica de Municipalidades. Se rigen por su propio Reglamento.

Figura 3.4-1 Organigrama Municipalidad Distrital De Antioquía



Las comisiones de la Municipalidad distrital y el nombre de sus miembro, para el periodo 2007 – 2010, se consignan a continuación.

DESARROLLO URBANO

Tnte.-Alcalde: Henry Chávez Sava
Regidor Percy Pérez Huaringa
Regidora Mabel Pumayauli Huaringa
Regidor Moisés Escriba

CULTURA DEPORTE – DEFENSA CIVIL – EDUCACION

Regidor: Percy Pérez Huaringa
Regidora Carmen Melo Pérez
Regidora Mabel Pumayauli Huaringa
Regidor Moisés Escriba

ASUNTO SOCIAL: VASO DE LECHE – DEMUNA

Regidora: Carmen Melo Pérez
Tnte. Alcalde Henry Chávez Saya
Regidora Mabel Pumayauli Huaringa
Regidor Percy Pérez Huaringa

TURISMO Y MEDIO AMBIENTE

Regidora: Mabel Pumayauli Huaringa.
Tnte. Alcalde Henry Chávez Saya
Regidor Percy Pérez Huaringa
Regidor Moisés Escriba

SALUD Y TRANSPORTE

Regidor: Moisés Escriba
Tnte. Alcalde Henry Chávez Saya
Regidora Mabel Pumayauli Huaringa
Regidora Carmen Melo Pérez

Esta información se encuentra disponible en la página web de la Municipalidad Distrital de Antioquía, http://muniAntioquía.gob.pe.

3.4.3.7 CULTURA Y COSTUMBRES

Entre las fiestas tradicionales se destacan la Fiesta Patronal del Espíritu Santo en el mes de Mayo (en fecha movible), el Festival de San Francisco de Asís de Sisicaya del 2 al 4 de Octubre, festival de la fruta y el agroturismo el 9 de Octubre, Bajada de Reyes el 5 y 6 de enero de todos los años.

3.4.3.8 PROYECTOS Y PROGRAMAS DE DESARROLLO

La Municipalidad distrital está haciendo gestiones ante la cooperación internacional y organismos públicos especializados para los proyectos en su gestión. Algunas de estas gestiones han obtenido resultado. El Ministerio de Comercio y Turismo a través del Plan COPESCO tiene programada una inversión de tres millones trescientos mil Nuevos Soles. Con esta inversión se construirá un puente vehicular y peatonal sobre la Quebrada Chamacha.

El INDECI y el Gobierno Regional habrían observado la obra del puente debido a que el poblado de Antioquía se encuentra localizado en una zona con riesgo de desastres por estar ubicado en una quebrada que se activa cada cierto número de años. Hace 28 años, nos relataron, se desbordaron las aguas de la quebrada y se inundó la mitad del pueblo.

La gestión del Alcalde reconoce la vocación agrícola del distrito y apuesta por el turismo como actividad alternativa. Su gestión, nos dice, se orienta a proyectos tales como (i) cosecha de agua, (ii) la mejora de la carretera Pucusana – Antioquía hacia el interior del distrito y (iii) el turismo.

En cuanto el Turismo la gestión distrital ha alcanzado algunos logros con el posicionamiento del poblado de Antioquía como atractivo turístico. Y se encuentra promocionando el canotaje en el Río Lurín. Los resultados de esta campaña se verán en los próximos años.

Entre los proyectos de la Municipalidad distrital pueden señalarse los siguientes:

- Mejora de carretera Pucusana - Antioquía
- Micro represas, se requieren estudios. En esto podrían apoyar las mineras, nos dice el Alcalde.
- Pozos de agua para Manchay. Para atender las necesidades de 50 000 habitantes.
- Estudios y construcción del tramo que uniría la Carretera Central con Cocachacra, para disponer de una salida hacia la carretera central.

3.4.3.9 PROBLEMAS LOCALES SOCIALES, ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y CULTURALES, CONFLICTOS SOCIALES ACTUALES

El Alcalde distrital demanda una minería responsable y transparente; y, que minería y turismo se desenvuelvan armoniosamente.

En cuanto a la producción agrícola se tiene problemas con la mosca de la fruta y otras plagas que afectan los cultivos de fruta de esta área.

También existen problemas con la disposición de la basura y el tratamiento de aguas servidas. Se arroja desechos orgánicos y basura al río, y las pozas de oxidación allí donde existen requieren mejorar su manejo. “Estamos contaminando el medio ambiente nosotros mismos”, declaran autoridades y líderes de Antioquía, y parecer una situación generalizable a todo el distrito.

3.4.3.10 PERCEPCIONES ACERCA DE LA EMPRESA Y DEL PROYECTO

La autoridad distrital ha sido clara en señalar que Minera Huascarán su temor acerca del procesamiento de minerales en la zona, razón por la cual se les ha explicado que este es solo un proyecto de exploración. Así también, una de las preocupaciones centrales de la población del distrito es la contaminación, por lo que demandan capacitación para identificar los límites permisibles en el agua y los suelos, aunque reconocen que mayor contaminación proviene de los mineros informales y que es mejor tratar con empresas formales como Huascarán.

Existe también la percepción que Minera Vaya (Cochahuayco) contribuye con la gestión distrital mientras con Minera Huascarán (Antioquía –pueblo) se hace necesario mejorar la comunicación y establecer “más diálogo”.

Finalmente otra preocupación de la población es que la presencia de la minera afecte al turismo y sugieren el involucramiento de la empresa con la gestión del mismo a través de con la mejora de la carretera que los une a Lima.

4.0

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR

4.1 GENERALIDADES

Esta nueva campaña exploratoria se orienta principalmente a exploraciones subterráneas en las bocaminas Nivel 1643, Nivel 1680, Nivel 1790 (existentes), para lo cual se tendrá que rehabilitar para continuar con la profundización. Asimismo, la realización de un crucero en el Nivel 1583, galerías en las vetas Mela y Paola, ejecución de chimeneas, subniveles, ventanas que hacen un avance total de 2930 m de avance. Para ello se empleará equipo liviano de perforación convencional como perforadoras neumáticas tipo jackleg.

Esto nos permitirá obtener datos con mayor exactitud del comportamiento de la geología local y regional; y la interpretación más a detalle de las vetas. Por otro lado permitirá realizar el estudio de factibilidad concerniente a la extracción del mineral.

La utilización de equipos de transporte pesado y liviano, disposición de áreas para suelos removidos, así como el emplazamiento de instalaciones auxiliares, también está contemplados dentro de esta segunda campaña de exploración.

4.2 OBJETIVOS

(i) Cortar la veta Mela con el avance del crucero 203 NW

(ii) Obtención de datos geológicos con el avance de galerías, chimeneas, subniveles y ventanas.

(iii) Confirmar la continuidad de mineralización en profundidad con la ejecución de perforaciones diamantinas en cámaras de perforación subterráneas.

(iv) Evaluación y cuantificación de reservas minerales.

4.3 ÁREA DE EXPLORACIÓN

El área de exploración se encuentra ubicado a 300 metros al N del poblado de Espíritu Santo, del distrito de Antioquía, provincia de Huarochirí; a 66 km al E de la ciudad de Lima.

Minera Huascarán adquirió los derechos de la concesión minera Quina Séptima mediante Partida Registral 11424425 (Anexo B.1). Los vértices de dicha concesión se presentan en el Cuadro 4-1.

Cuadro 4-1 Coordenadas UTM de los vértices de las concesión

Vértice	Coordenadas UTM (PSAD 56)	
	Este	Norte
1	335 000	8 666 000
2	337 000	8 666 000
3	337 000	8 664 000
4	335 000	8 664 000

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

El área de exploración subterránea se encuentra dentro de la concesión Quina Séptima que comprende un área total de 400 Ha El área está delimitada por una poligonal cerrada de 60,93 Ha., que representa el 16 % del área total de la concesión Quina Séptima.

Cuadro 4-2 Coordenadas UTM de los vértices del Área de Exploración

Vértice	Coordenadas UTM (PSAD 56)	
	Este	Norte
1	335 844	8 665 379
2	336 253	8 665 124
3	336 450	8 665 192
4	336 713	8 665 372
5	337 000	8 665 370
6	337 000	8 665 207
7	336 702	8 664 954
8	336 400	8 664 800
9	336 100	8 664 700
10	335 600	8 664 700
11	335 600	8 665 082

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

El área de exploración estará constituida por galerías, subniveles, chimeneas, ventanas, área de depósito de desmonte, cámaras de perforación, construcción de aproximadamente 1,0 km de trochas carrozables y mejoramiento de accesos existentes, aproximadamente 1,0 km.

4.4 ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN

Viendo el tipo de yacimiento existente en el proyecto de Exploración Antioquía, un yacimiento discontinuo que por presencia de fallas las vetas son desplazadas, es necesario emplear el muestreo por laboreo (exploración subterránea).

4.4.1 INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA

Contemplado las investigaciones geológicas en la primera etapa de exploración, de la misma forma realizado los trabajos superficiales y contando con antecedentes se programará un método de exploración.

El método que se empleará es de exploración subterránea, para lo cual se diseñará un adecuado plan de prevención, control y mitigación de los efectos adversos que se podría originar con la ejecución de las actividades.

Topografía: El levantamiento topográfico de todas las labores subterráneas se realizará con un equipo de estación total Marca Leica modelo TS02, para lo cual ya se tiene en superficie estaciones topográficas con coordenadas UTM referenciales a una estación geodésica mediante el uso de GPS estacionarios.

Mapeos: El mapeo geológico se realizará en todas las labores subterráneas que se vayan desarrollando, paralelamente a los avances de cada labor, a escala 1:250 y en algunos casos pudiendo ser a escala 1:500, abarcando una extensión total 2 930 metros de avance en las labores subterráneas.

Muestreos: Se realizará un muestreo sistemático cada 2,00 m en las labores que se desarrollen sobre estructura mineralizada, dicho tramo de muestreo puede ser variable de acuerdo al comportamiento de las estructuras mineralizadas en cada una de las labores, estimándose un total de 750 muestras.

El muestreo de los testigos de perforación diamantina se realizará solamente en los tramos mineralizados y favorables a la mineralización, teniendo tramos variables de muestreo que van de 0,10 m a 2,00 m, estimándose un total de 500 muestras aproximadamente.

También se tomarán muestras para pruebas metalúrgicas, estimando unas 20 muestras.

Ensayos: Las muestras serán remitidas al laboratorio ALS CHEMEX de Lima para su ensaye por Au+ análisis de multielementos; las pulpas serán conservadas en Lima para ser re-ensayadas en un laboratorio neutral en caso de ser necesario.

La velocidad del vehículo que transportará las muestras representativas desde el proyecto hasta la ciudad de Lima, será de 30 Km/h en carretera afirmada; para minimizar la generación de polvo; y de 60 Km/h en carretera asfaltada.

4.4.2 PROGRAMACIÓN DE LABORES SUBTERRÁNEAS

Para las exploraciones subterráneas, se ejecutarán galerías, cruceros, chimeneas para el muestreo de ventanas de acuerdo a los avances en las labores y así poder determinar algunas vetas que se puedan encontrar. De la misma forma, se ejecutarán cámaras de perforación que servirán para la ubicación del equipo de perforación diamantina y poder realizar los sondajes que se programarán.

4.4.2.1 ETAPA DE PREPARACIÓN

Comprende la construcción y mejoramiento de las vías de acceso con trabajos manuales e intervención del equipo (tractor oruga 7 DR), con potencial uso de explosivos donde el terreno lo requiera, construcción de depósito de desmonte, instalaciones auxiliares como tolvas temporales de desmonte, almacén de madera, talleres, oficinas, sala de logueo), señalizaciones y acondicionamiento del área de trabajo.

4.4.2.2 ETAPA DE OPERACIÓN

Debido a la naturaleza del método de exploración subterránea, la etapa de operaciones, comprenderá las actividades de: perforación, voladura, extracción, acarreo y disposición temporal; las mismas que estarán a cargo de un contratista minero. Las actividades serán:

4.4.3 EXPLORACIÓN

EJECUCIÓN DE VENTANAS

En el Nivel 683 de veta Mela se ejecutarán 80 ventanas de exploración perpendiculares a la labor principal. Estas ventanas estarán separadas 5 metros una de la otra a ambos lados de la galería y sus dimensiones serán de 1,80 metros de altura x 0,90 metros de ancho y 3 metros de longitud.

En el Nivel 643 de veta Mela se ejecutarán 50 ventanas de exploración perpendiculares a la labor principal. Estas ventanas estarán separadas 5 metros una de la otra a ambos lados de la galería y sus dimensiones serán de 1,80 metros de altura x 0,90 metros de ancho y 3 metros de longitud.

En el Nivel 643 de veta Paola se ejecutarán 90 ventanas de exploración perpendiculares a la labor principal. Estas ventanas estarán separadas 5 metros una de la otra a ambos lados de la galería y sus dimensiones serán de 1,80 metros de altura x 0,90 metros de ancho y 3 metros de longitud.

En el Nivel 583 de Veta Paola se ejecutarán 50 ventanas de exploración perpendiculares a la labor principal. Estas ventanas estarán separadas 5 metros una de la otra a ambos lados de la galería y sus dimensiones serán de 1,80 metros de altura x 0,90 metros de ancho y 3 metros de longitud.

EJECUCIÓN DE CRUCERO

En el nivel 583 se realizará un crucero denominado 203 con la finalidad de cortar la veta Mela en profundidad con un avance de 320 metros una sección de 2,1 x 2,4 metros.

Esta labor será el nivel principal de extracción de desmonte de la parte alta, además servirá como un ducto de ventilación para el ingreso de aire fresco.

4.4.4 DESARROLLO

En el nivel 683 veta Mela se desarrollará la galería 860, continuando la veta con 200 metros programados, además debe dar cabeza a las labores inferiores, y circuito de ventilación.

En el nivel 643 veta Mela se desarrollará la galería 865, con un programa de 300 metros paralelo a la falla; el cual nos permitirá preparar posibles tajos.

En el nivel 643 veta Paola se desarrollará la galería 140 desde superficie, programa de 240 metros, para la posterior preparación de posibles tajos.

En el nivel 583, veta Mela desarrollaremos la galería 913 N y S, con un programa de 245 metros para preparar posibles tajos.

PREPARACIÓN

En el nivel 683 veta Mela se realizará la chimenea 4 950, para comunicar hacia superficie y mejorar la ventilación, con un avance de 40 metros y una sección de 0,90 x 0,90 metros.

En el nivel 683 se realizará la chimenea 4 968 con una sección de 1,80 x 0,90 metros de doble compartimiento shut y camino, con un programa de 40 metros.

Posteriormente se realizará el Subnivel 4 968 N y S como preparación con programa de 40 metros hacia ambos lados.

En el nivel 683 se realizará la chimenea 4 948 con una sección de 1,80 x 0,90 metros de doble compartimiento shut y camino, un programa de 40 metros.

Posteriormente se realizará el subnivel 4 938 N y S como preparación con un programa de 40 metros hacia ambos lados.

En nivel 683 se realizará la chimenea 4 928 con una sección de 1,80 x 0,90 metros de doble compartimiento shut y camino, un programa de 40 metros.

Posterior a ello el Subnivel 4 908 N y S como preparación con programa de 40 metros hacia ambos lados.

En el nivel 643 veta Mela se ha programado la Chimenea 4 928 con una sección de 1,80 x 0,90 de doble compartimiento, un programa de 30 metros hasta el nivel 680. Para posteriormente realizar el subnivel 4 928 N y S como preparación se esta considerando un programa de 40 metros.

En el nivel 643 veta Mela se programó la chimenea 4 948, con una sección de 1,80 x 0,90 metros de doble compartimiento con un programa de 40 metros hasta comunicar con el nivel 680.

En el nivel 643 se realizará la chimenea 4 908, con sección de 0,90 x 0,90 metros, el cual permitirá mejorar nuestra ventilación y servicios de la parte alta, un avance de 40 metros.

En el nivel 643 veta Mela se programó la chimenea 4 978, con una sección de 1,80 x 0,90 metros de doble compartimiento, un programa de 40 metros hasta comunicar el nivel 680, también se realizará el Subnivel 4 988 N y S como preparación con programa de 20 metros hacia ambos lados.

En el nivel 643 veta Mela se programó la chimenea 4 998, con una sección de 1,80 x 0,90 metros de doble compartimiento, un programa de 40 metros.

En el nivel 643 veta Mela se programó la chimenea 5 018, con una sección de 1,80 x 0,90 metros de doble compartimiento, un programa de 10 metros. También se realizará el subnivel 5 008 N y S como preparación con programa de 20 metros para ambos lados.

En el nivel 583 se realizará la chimenea 4 857, con sección de 0,90 x 0,90 metros, con un programa de 40 metros, el cual mejorara el circuito de ventilación (evacuación de aire viciado), de este nivel.

En nivel 583 se programó la chimenea 4 876 con una sección de 1,80 x 0,90 metros de doble compartimiento con un programa de 70 metros hasta comunicar al nivel 643 y el subnivel 4 876

como preparación con sección de 0.90 x 1.80 metros, con un programa de 50 metros N y S para dar inicio al tajo 4 876.

En nivel 583 se programó la chimenea 4 850 con una sección de 1,80 x 0,90 metros de doble compartimiento con un programa de 70 metros.

Para la ejecución de las galerías se emplearán equipos de perforación neumática Jack Leg y material para voladura (dinamita de 45%, 65%, ANFO y accesorios como fulminantes, mecha de seguridad, mecha rápida, conectores), con el método de minado corte y relleno ascendente, utilizándose en la técnica de perforación y voladura el sostenimiento con marcos de madera (colocación de cuadros y puntales) cuando la calidad del terreno lo requiera ya que en el área de exploración se tiene roca de tipo IV en algunos tramos

El desmonte que se genera producto de los avances de las labores en el nivel 683, se evacuará al nivel 643 veta Mela a través de uno de los compartimientos de las chimeneas (shut) que serán empleados como echaderos. La extracción de desmonte en el nivel 643 veta Paola, se hará la extracción con equipos de bajo perfil - scoops de 0,75 yd3, 1,5 yd3 y 2,5 yd3. En el crucero como en el nivel 643 de veta Mela el carguío será a través de una pala neumática o equipo de bajo perfil (scoop de 0,75 yd3) que cargara a los carros mineros U-35 que extraerán el desmonte a superficie, por lo que se instalará una línea de rieles de 25 lb a lo largo del túnel y estos serán jalados por una locomotora a batería o en su defecto por los mismos trabajadores para posteriormente ser almacenados en la tolva temporal de desmonte que estará ubicado cerca de las bocaminas tanto del nivel 1643 – Galería 865, como del nivel 1583 – Crucero 913.

Cuando ya la tolva temporal de desmonte esté llena, se empleará volquete de capacidad de 20 TN para transportarlo hasta el área de depósito de desmonte.

Se utilizará compresora neumática de 750 CFM, la cual estará sobre una plataforma de concreto para evitar derrames de combustible o lubricantes al medio ambiente; perforadoras neumáticas tipo jack leg y barrenos integrales estándar de 4’ con brocas de 38 Mm. y 6’ con brocas de 41 Mm.. Se realizarán en promedio 26 taladros de perforación por disparo para las galerías y cruceros, promedio de 16 taladros de perforación por disparo para chimeneas, promedio de 14 taladros de perforación por disparo de Subniveles y ventanas.

El avance por disparo será en promedio de 1,5 metros/guardia y el avance de la galería 3 metros por día.

La energía eléctrica que se requerirá para los scoops eléctricos (0,75 yd3, 1,5 yd3), ventiladora, el alumbrado de las oficinas, campamentos, será de 25 kw, y se suministrará mediante una línea de transmisión generada por un (01) grupo electrógeno marca Caterpillar de 25 Kw, la cual estará sobre una plataforma de concreto para aislarlo y evitar el contacto de contaminantes que se podría producir del equipo con el medio ambiente, principalmente hidrocarburos.

En un primer momento la ventilación de las labores de exploración será forzada con el uso de ventiladores eléctricos de 20000 CFM y mangas de 24”. También se colocara tercera línea en las chimeneas principalmente, y el aire será generado con la compresora neumática de 750 CFM.

También se ventilará de manera natural utilizando chimeneas cuyas características se detallan en el contenido del presente estudio.

En el Anexo G se presentan los cortes longitudinales para todas las labores de exploración subterránea. Asimismo, se indica las dimensiones de las mismas.

4.4.5 PERFORACIÓN DIAMANTINA

Se están programando aproximadamente 1 000 m de perforación diamantina, distribuidos en 5 cámaras de perforación, con sus respectivas pozas de sedimentación de lodos (02) que tendrán 10 pozas de sedimentación en total.

Consiste en obtener barras compactas de roca de forma cilíndrica, con una perforadora diamantina Explorer Junior Eléctrica. La perforadora accionada por un motor eléctrico, genera la energía de rotación y la presión de empuje vertical (hacia abajo) a la barra de perforación. Esta barra que consiste en un tubo de acero con una broca diamantada altamente resistente a la abrasión, corta la roca y las estructuras mineralizadas, obteniéndose material de forma cilíndrica compacta a la cual se le llama "testigo". Con la perforación diamantina se genera dos tipos de productos, los "testigos" o material de información geológica, que se traslada al almacén, y otros productos constituidos por las lamas que contienen agua, material fino y residuos de aditivos empleados en la construcción del taladro. Aditivos son los lubricantes y estabilizadores que se emplearan para la construcción de los taladros.

4.4.5.1 PREPARACIÓN

Comprende las actividades previas que serán necesarias para la instalación de 05 cámaras de perforación subterráneas, entre las cuales se pueden citar:

- Los accesos ya existen, cabe resaltar que las cámaras están ubicadas en labores antiguas.
- Habilitación de cámaras para la ubicación de las plataformas, para lo cual se realizará desquinches en las labores para tener la sección 2,4 m. x 2,1m. por una profundidad de 5 m. con maquinaria jackleg y uso de explosivos con la finalidad de obtener una superficie de trabajo plana con las dimensiones anteriormente mencionadas.
- Construcción de instalaciones auxiliares con personal obrero (10 pozas de lodos, instalaciones de agua, instalaciones de pedestales para herramientas y tuberías de perforación NQ (47,6 mm) y BQ (36,5 mm), soportes, colocación de letreros informativos, entre otros).

4.4.5.2 ETAPA DE OPERACIONES

Consiste en la perforación de 11 sondajes con perforadora diamantina, esto se va a realizar en dirección al área de exploración, con una maquina eléctrica modelo Ingetrol Explorer Junior con capacidad de perforación de 100 m a 120 m estas maquinas son versátiles para este tipo de trabajo, por la facilidad de traslado, peso y tamaño. Los sondajes a realizarse en promedio es de 100 m de profundidad, los diámetros de perforación se realizarán con líneas NQ (0,0476m de diámetro) y BQ (0,0365m de diámetro). Las muestras o testigos de perforación serán trabajados en su integridad en la zona en donde se ejecutaran los trabajos de perforación diamantina para el respectivo logueo. Los tramos de interés serán marcados para su respectivo corte y envío a laboratorios de la ciudad de Lima para su ensaye por varios elementos.

La generación de energía eléctrica para la perforadora Ingetrol Explorer Junior será dotada por un grupo electrógeno marca Caterpillar de 25 kw. Que estará ubicada en superficie.

El grupo electrógeno estará ubicado sobre una plataforma de concreto que evitara posibles derrames tanto de combustible como de lubricantes al suelo principalmente.

El avance de la perforación diamantina se logra utilizando agua como fluido lubricante. La posterior captación de esta agua de perforación con roca pulverizada conteniendo aditivos biodegradables, se realiza en las pozas habilitadas para tal fin. La captación del agua de perforación y lodos se hace con la finalidad de realizar la recirculación del agua usada para la perforación, de forma tal de maximizar su aprovechamiento.

Al agua conteniendo lodos como resultado de la perforación diamantina se le permitirá sedimentar (reposar) durante un tiempo prudente hasta lograr la precipitación de los sólidos suspendidos que después de la saturación de dichos pozos (colmatación) serán clausurados y cubiertos por material del mismo lugar (cierre final de las pozas de sedimentación).

En el Cuadro 4-3, se muestra el programa de exploraciones con perforación diamantina.

Cuadro 4-3 Programa de exploraciones

CAMARA	COLLAR	COORDENADAS		COTA	AZIMUT	INCLINACION	LONGITUD	OBSERVACIONES
		NORTE	ESTE					
CAMARA 1	EJ - 09 -01	8 664 823,873	335 899,354	1 644	N 253º E	(-) 49º	100	Interior Mina
	EJ - 09 -02	8 664 825,086	335 900,068	1 644	VERTICAL	VERTICAL	100	Interior Mina
	EJ - 09 -03	8 664 825,393	335 899,95	1 644	N 316º E	(-) 63º	100	Interior Mina
CAMARA 2	EJ - 09 -04	8 664 814,673	335 863,089	1 645	N 245º E	00º	100	Interior Mina
	EJ - 09 -05	8 664 814,612	335 863,224	1 645	N 240º E	(-) 45º	100	Interior Mina
CAMARA 3	EJ - 09 -06	8 664 925,618	335 866,215	1 647	N 207º E	(-) 32º	100	Interior Mina
	EJ - 09 -07	8 664 925,608	335 865,421	1 647	N 230º E	(-) 70º	100	Interior Mina
CAMARA 4	EJ - 09 -08	8 664 952,007	335 882,871	1 646	N 310º E	(-) 65º	100	Interior Mina
	EJ - 09 -09	8 664 951,989	335 882,889	1 646	N 315º E	(-) 83º	100	Interior Mina
CAMARA 5	EJ - 09 -10	8 664 948,64	335 889,8252	1 646	N 240º E	(-) 51º	100	Interior Mina
	EJ - 09 -11	8 664 948,64	335 889,83	1 646	N 285º E	(-) 65º	100	Interior Mina

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

4.4.6 MUESTREO EN LABORES SUBTERRÁNEAS A TRAVÉS DE VENTANAS

Según se va profundizando las labores, se irá ejecutando ventanas distanciados cada 5 metros uno de la otra, de 1,8 m de altura x 0,9 m de ancho x 3 m de longitud.

Estas ventanas servirán para el estudio detallado del comportamiento geológico de las vetas, y verificar su continuidad.

4.5 COMPONENTES DEL PROYECTO

A continuación se detalla los componentes del proyecto, la distribución espacial de los mismos se puede apreciar en el Mapa 5 (Anexo I).

4.5.1 TROCHAS Y ACCESOS

Se construirá aproximadamente 1,0 km. de longitud de accesos (trocha carrozable) que unirá las labores del proyecto existentes con componentes del proyecto a desarrollar como el área del proyecto del nivel 583 donde estará la tolva temporal de desmonte para carguío.

De otra parte, se usaran trochas y caminos existentes, esto para dar acceso a los componentes del proyecto, y áreas de trabajo. Para ello hay que ampliar el ancho de la carretera, darles una gradiente adecuada y ampliar el radio exterior de curvatura. Se proyecta la rehabilitación de 1,0 km. de trochas carrozables con un ancho de 3,5 m, considerando los caminos actuales. Se realizará el trazo topográfico, para luego con el tractor oruga remover el área a ampliar; el área a remover superficialmente es mínimo, cuyos excedentes se emplearan para el rellenado de depresiones existentes en los accesos o en su defecto quedan en el mismo lugar. Para estas operaciones se prevé el empleo de herramientas manuales.

4.5.2 CÁMARAS DE PERFORACIÓN DIAMANTINA

Para la ejecución de uno o más sondajes en las labores subterráneas, se construirá cámaras de perforación con una sección de 2,1 m x 2,4 m x 5 m de profundidad. Este espacio tiene que estar nivelado, para la instalación del equipo completo de perforación diamantina Explorer Junior.

Se construirán 5 cámaras de perforación con sus respectivos accesos, para lo cual se emplearán equipos de perforación neumática Jack Leg y material para voladura (dinamita y accesorios). Estas cámaras serán ejecutadas en la galería de la labor existente nivel 1643. Para las 5 cámaras se construirán en un área adecuada pozas de sedimentación de lodos en serie (02), para ello se realizará perforaciones por debajo del nivel de la labor. Al final de cada perforación se esperará la deshidratación de los lodos para darles el cierre y cubrirlos con material de relleno. Las pozas de lodos tendrán una dimensión de 2 m de longitud, 2 m de ancho y 1.7 metros de profundidad. Se construirá dos pozas en serie en cada cámara de perforación los cuales están revestidas por geomembranas para evitar la pérdida de agua por infiltración y permitir la recirculación del agua en un mayor porcentaje.

Las cámaras de perforación estarán integradas por los siguientes equipos e instalaciones:

- Equipo de perforación
- Cubo para almacenar agua para el equipo de perforación.
- Caja de herramientas
- Caballete para el almacenamiento de barras y testigos
- Acceso a superficie, mediante galerías de 2,1 m de ancho y 2,4 m de alto.
- 02 Pozas de sedimentación en serie, que serán construidas.

4.5.3 POZAS DE SEDIMENTACIÓN

Las pozas de sedimentación tienen la finalidad de retener los fluidos generados en el proceso de perforación (lodos), para evitar que fluyan fuera del área de trabajo. Para ello, los lodos serán captados en una primera poza, que se denominará poza de captación, construida al lado del sondaje y evitar que fluya, posteriormente se canalizara a la segunda poza que se denominará poza de sedimentación en sí, con la finalidad de lograr la separación de los sólidos y el liquido por gravedad, para posteriormente recircular el agua en el proceso de perforación.

Las pozas tendrán una dimensión de 2 m x 2 m x 1,7 m de profundidad cada una (6,8 m^3) y estarán ubicadas en serie al lado del lugar más cercano a ejecutar el sondaje, impidiendo impactos ambientales no deseados en el área de trabajo y en el entorno. Las pozas serán construidas realizando perforaciones en la caja piso de la labor quedando de esta forma el borde superior de las pozas al ras de la labor. Las pozas de sedimentación serán impermeabilizadas con geomembrana para evitar infiltraciones y tener pérdidas de agua que dificulten la recirculación máxima del agua. Cabe indicar que los aditivos de perforación a emplear son biodegradables.

4.5.4 ÁREA PARA DEPÓSITO DE DESMONTE

El avance de labores subterráneas en el proyecto de exploración generará material estéril (desmontes) los cuales necesitan ser manejados adecuadamente. Para ello se contará con un área, destinada para tal fin. El emplazamiento donde se ubicara el área está conformado por dos cerros que le dan una forma de "V" que facilitaría el manejo, de la misma forma la formación geológica del lugar está compuesta por roca competente. El diseño se presenta en el Anexo G.

Se proyecta un área de construcción para el depósito de desmonte de 8 434 m^2, destinada para el almacenamiento del material estéril producto del avance de las labores en la exploración subterránea (coordenadas 336 630 E, 8 665 221 N)

4.5.5 INSTALACIONES EN LA ZONA INDUSTRIAL

La zona industrial comprende las siguientes instalaciones:

- Ampliación de la estación N° 02 de agua para uso industrial, que estará compuesta en total de 10 tanques portátiles de 100 galones cada uno (coordenadas 335 807 E, 8 665 009 N), que ocuparía un área de 49 m^2.
- Tolva temporal de desmonte, que nos servirá para el carguío a los volquetes, estos estarán en coordenadas

335 881 E, 8 664 752 N	Cerca de galería 865 – Nivel 1643
336 203 E, 8 664 762 N	Cerca de crucero 203 – Nivel 1583

  Que ocupará un área total de 108 m^2.

- Reservorio para agua para consumo humano, que ocupará un área de 4 m^2, esto para dotar de agua para consumo humano al proyecto de construcción de oficinas (Coordenadas 336 017 E, 8 664 800 N)

- Almacén de madera, con un área total de 80 m^2 (Coordenadas 336 037 E, 8 664 797 N)

4.5.6 INSTALACIONES AUXILIARES

- Taller de maestranza

Se proyecta la construcción de un taller de maestranza, que servirá para realizar el mantenimiento de perforadoras Jack Leg, fabricación de tees, codos, aguzamiento de barretillas, entre otros. Ocupando un área total de 296 m^2.

Las coordenadas UTM son: 335 388 E, 8 664 768 N.

- Oficinas

Actualmente las oficinas de la empresa están dentro de la Comunidad Espíritu Santo, en ambientes alquilados. Para esta segunda etapa de exploración se contempla la construcción de las oficinas con un área de 130 m^2. Coordenadas UTM son: 335 920 E, 8 664 771 N.

- Sala de logueo

Para el análisis de los testigos de roca obtenidos con la perforación diamantina, actualmente se está haciendo uso de ambientes dentro de la comunidad, se proyecta la construcción de la sala de logueo con un área de 130 m^2. Coordenadas 335 053 E, 8 664 762 N.

- Silo

Para la captación de los efluentes que se producirían en el proyecto de las oficinas, abarcaría un área de 1,78 m$^{2.}$ Coordenadas 336 013 E, 8 664 768 N.

- Mejoramiento de badén

Para el acceso de las unidades a la zona industrial, se mejorara las condiciones actuales del badén ubicado en la parte alta de la quebrada Chamacha. En la actualidad el badén sólo está afirmado y pampillado, por donde transitan equipos y vehículos de la minera como también vehículos que se dirigen al poblado de Pallacachi, por ello se está considerando la construcción del badén con concreto armado que se adecue a las características geométricas del cauce que tendrá por objetivo facilitar el tránsito de los vehículos en temporada de lluvia.

4.6 ESTIMACION DEL ÁREA A DISTURBARSE

El área a disturbarse estará constituida por los componentes del proyecto los cuales vienen a ser los movimientos de tierra para la ejecución del depósito de desmonte, construcción y rehabilitación de de accesos, tolvas temporales de almacenamiento de desmonte, talleres, oficinas entre otros. El área estimada a disturbarse es de 15 767,26 m^2.

Para la remoción de suelos se hará uso de un buldózer (tractor oruga) en lugares con acceso, cabe indicar que el tractor sólo transitara por el lugar donde ingreso sin perturbar otras áreas; como también mano de obra, los cuales serán cubiertos en su mayoría dentro de la localidad. Al final de los trabajos realizados, estos componentes tales como el depósito de desmonte, tendrán un plan de cierre de acuerdo a la normatividad vigente; los componentes que serán de utilidad para la

comunidad, serán transferidos para su uso y aprovechamiento. Y los que no serán empleados serán retirados del área del proyecto para finalmente darles el cierre de acuerdo a la normatividad.

El área estimada a disturbar en esta etapa de exploración se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 4-4 Área estimada a disturbar

ITEM	ACTIVIDAD	CANTIDAD	DIMENSION		ÁREA
			M	M	M2
1	Tolva temporal de desmonte	2	9	6	108
2	Taller de maestranza	1	37	8	296
3	Oficinas	1	20	6.5	130
4	Reservorio para agua potable	1	2	2	4
5	Ampliación de estación de agua	1	7	7	49
6	Almacén de madera	1	16	5	80
7	Sala de logueo	1	20	6.5	130
8	Depósito de desmonte	1			8 434
9	Construcción y rehabilitación de accesos	1	2000	3.5	7 000
10	Silo	1			1,78
11	Otros 10%				1 623,1
					17 855.88

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

4.7 VOLUMEN ESTIMADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

El volumen total de tierras a ser removido como parte de esta segunda etapa de exploración es de aproximadamente 9 867,76 m^3. Asociado a material estéril producto de los avances de las labores subterráneas, rehabilitación de trochas y desmontes de suelos removidos para la ejecución de los componentes del proyecto.

El volumen estimado a disturbar durante la segunda etapa de exploración se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 4-5 Volumen estimado para labores subterráneas

Nivel	Veta	Actividad a Ejecutar	Cantidad a Ejecutar	Dimensiones			Volumen Estimado a Remover (M^3)
				Altura (M)	Ancho (M)	Longitud (M)	
683	Mela	Galería 860	1	2,4	2,1	200	1 008
683	Mela	Chimenea 4950	1	0,9	0,9	40	32,4
683	Mela	Chimenea 4928	1	1,8	0,9	40	64,8
683	Mela	Subnivel 4908 N y S	1	1,8	0,9	40	64,8
683	Mela	Chimenea 4948	1	1,8	0,9	40	64,8
683	Mela	Subnivel 4938 N y S	1	1,8	0,9	40	64,8
683	Mela	Chimenea 4968	1	1,8	0,9	40	64,8
683	Mela	Subnivel 4968 N y S	1	1,8	0,9	40	64,8
683	Mela	Ventanas	80	1,8	0,9	240	388,8
643	Mela	Galería 865	1	2,4	2,1	300	1008

Nivel	Veta	Actividad a Ejecutar	Cantidad a Ejecutar	Dimensiones			Volumen Estimado a Remover (M³)
				Altura (M)	Ancho (M)	Longitud (M)	
643	Mela	Chimenea 4928	1	1,8	0,9	30	48,6
643	Mela	Subnivel 4928 N y S	1	1,8	0,9	40	64,8
643	Mela	Chimenea 4948	1	1,8	0,9	40	64,8
643	Mela	Chimenea 4908	1	0,9	0,9	40	32,4
643	Mela	Chimenea 4978	1	1,8	0,9	40	64,8
643	Mela	Subnivel 4988 N y S	1	1,8	0,9	20	32,4
643	Mela	Chimenea 4998	1	1,8	0,9	40	64,8
643	Mela	Chimenea 5018	1	1,8	0,9	10	16,2
643	Mela	Subnivel 5008 N y S	1	1,8	0,9	20	32,4
583	Mela	Crucero 203	1	2,4	2,1	320	1 612,8
583	Mela	Galería 913	1	2,4	2,1	245	1 234,8
583	Mela	Chimenea 4857	1	0,9	0,9	40	32,4
583	Mela	Chimenea 4876	1	1,8	0,9	70	113
583	Mela	Subnivel 4876 N y S	1	1,8	0,9	50	81
586	Mela	Chimenea 4850	1	1,8	0,9	70	113
643	Mela	Cámaras de perforación	5	2,4	2,1	25	126
643	Mela	Ventanas	150	1,8	0,9	150	243
643	Paola	Ventanas	90	1,8	0,9	270	437,4
643	Paola	Galería 140	1	2,4	2,1	240	1 209,6
583	Paola	Ventanas	50	1,8	0,9	150	243
						2 930	8 693.20

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

Cuadro 4-6 Volumen estimado para componentes

Actividad a Ejecutar	Cantidad a Ejecutar	Dimensiones			Volumen Estimado a Remover (M3)
		Longitud (M)	Ancho (M)	Profundidad (M)	
Tolva temporal de desmonte	2	9	6	0,2	21,6
Taller de maestranza	1	37	8	0,15	44,4
Oficinas	1	20	6,5	0,15	19,5
Reservorio para agua potable	1	2	2	0,2	0,8
Ampliación de estación de agua	1	7	7	0,2	9,8
Almacén de madera	1	16	5	0,15	12
Sala de logueo	1	20	6,5	0,15	19,5
Depósito de desmonte	1	8434		0,1	843,40
Construcción y rehabilitación de accesos	1	2 000	3,5	0,1	200,00
Silo	1	1,78		2	3,56
					1 174,56
TOTAL					9 867,76

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

4.8 CONSUMO DE ADITIVOS Y/O INSUMOS, COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS

4.8.1 ADITIVOS Y/O INSUMOS DE PERFORACIÓN

Los aditivos a emplear son polímetros los cuales se detalla a continuación:

Cuadro 4-7 Consumo de aditivos

Uso	Identificación del Producto	Cantidad (Mensual)	Total para Proyecto
Aditivo de perforación	PLATIMUN PAC	5 baldes x 23 Lbs.	230 Lbs.
Aditivo de fluido para perforación (Estabilizador)	POLY-PLUS RD	5 baldes x 23 Lbs.	230 Lbs.

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

Estos aditivos están compuestos por sustancias biodegradables. En el Anexo G se presenta las Hojas MSDS – Hojas de seguridad, para su empleo en cualquier evento indeseado, como guía en caso de accidentes o intoxicación, incendios, durante la etapa de exploración. Estas hojas brindan información sobre la toxicidad, composición del producto, equipos de protección mínimos a usar, medidas de emergencia para primeros auxilios, derrames, entre otros detalles.

4.8.2 COMBUSTIBLES

La cantidad de combustible que se usará será de un promedio de 255,2 gl/día en referencia al petróleo D-2 y 02 galones por día en referencia a gasolina de 84 octanos; estarán almacenados en el depósito de combustible y lubricantes, el cual cuenta con las condiciones de seguridad necesarias. En el Anexo G se presenta el esquema del mismo.

El almacén de combustible fue elaborado en la primera etapa de exploración y cuanta con todas las condiciones de seguridad y previsión de fugas y derrames. Desde este punto se continuará abasteciendo a los equipos.

Se detalla la estimación de combustible a utilizarse:

Cuadro 4-8 Consumo de combustibles – Petróleo D-2

Cant.	Equipo	Consumo D2 Gal/h	h/día	Total día	días/mes	Total Gal/mes
1	Comprensora	7,5	12	90	25	2 250
1	Scoop de 2,5 yd^3	2,5	8	20	25	500
1	Volquete	2,5	8	20	25	500
1	Camioneta 01	0,8	12	9,6	25	240
1	Camioneta 02	0,8	12	9,6	25	240
1	Camión carga suministros	2,7	8	21k6	7	151,2
1	Grupo electrógeno de 25 kw	1,7	12	20,4	25	510
1	Tractor 7DR	8	8	64	25	1 600
				255,2		5 991,2
	GRASAS Y ACEITES					

Cant.	Equipo	Consumo D2 Gal/h	h/día	Total día	días/mes	Total Gal/mes
	Grasas, kg					60
	Aceite de motor, Gl					25
	Aceite hidráulico, Gl					30
	Aceite de transmisión, Gl					25

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

Cuadro 4-9 Consumo de combustibles – Gasolina de 84 Octanos

Cant.	Equipo	Consumo G-84 Gal/día	h/día	días/mes	Total Gal/mes
1	Motobomba	2	8	25	50

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

4.8.3 EXPLOSIVOS

Durante esta etapa exploratoria se usarán una serie de explosivos con sus respectivos accesorios para la apertura de labores subterráneas, los mismos que se detallan en la tabla siguiente:

Cuadro 4-10 Consumo de explosivos

Uso	Función	Identificación Del Producto	Cantidad Mensual	Detalle
APERTURA DE LABORES SUBTERRANEAS	VOLADURA	Dinamita de 45 %	53	Cajas por 316 unidades
		Dinamita de 65 %	10	Cajas por 316 unidades
		ANFO	120	Sacos de 25 kg.
	ACCESORIOS	Guía lenta	8	Cajas por 1000 metros
		Fulminantes	40	Cajas por 100 unidades
		Conectores	10	Cajas por 100 unidades
		Mecha rápida	2	Carretas por 500 metros

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

Minera Huascarán cuenta con un polvorín de tipo “A” que cuenta con todas las condiciones de seguridad para su funcionamiento, en donde se almacenará los explosivos y los accesorios. De la misma forma se cuenta con las hojas de información de seguridad - MSDS de cada producto.

4.9 EQUIPOS, MAQUINARIAS Y VEHÍCULOS

Los equipos, maquinarias y vehículos a utilizarse durante esta segunda etapa exploratoria, se detallan a continuación:

Cuadro 4-11 Cantidad de equipos, maquinarias y vehículos

	Cantidad	Descripción
EQUIPOS Y MAQUINARIAS	1	Perforadora Diamantina Explorer Junior eléctrica
	1	Bomba de lodos
	1	Comprensora de 750 CFM
	1	Scoop de 2.5 yd^3 - Wagner
	1	Scoop eléctrico de 1,5 yd3 - Tamrock Modelo 065E
	1	Scoop eléctrico de 0,75 yd3 - Tamrock Modelo 100E
	1	Volquete
	2	Camionetas
	1	Grupo electrógeno de 25 kw
	1	Tractor Oruga 7DR
	2	Bombas de abastecimiento de agua
	6	Perforadoras neumáticas Jackleg

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

4.10 VOLUMEN ESTIMADO DE CONSUMO DE AGUA

4.10.1 AGUA PARA USO DOMÉSTICO

Los trabajadores de Minera Huascarán consumen sus alimentos en la comunidad de Espíritu Santo, haciendo uso de comedores y pensiones que en la mayoría son administrados por comuneras de Espíritu Santo. El agua para consumo humano necesaria en las labores será abastecida con bidones de agua envasada, en promedio de 02 por día, los cuales serán comprados en la ciudad de Lima.

4.10.2 AGUA PARA USO INDUSTRIAL

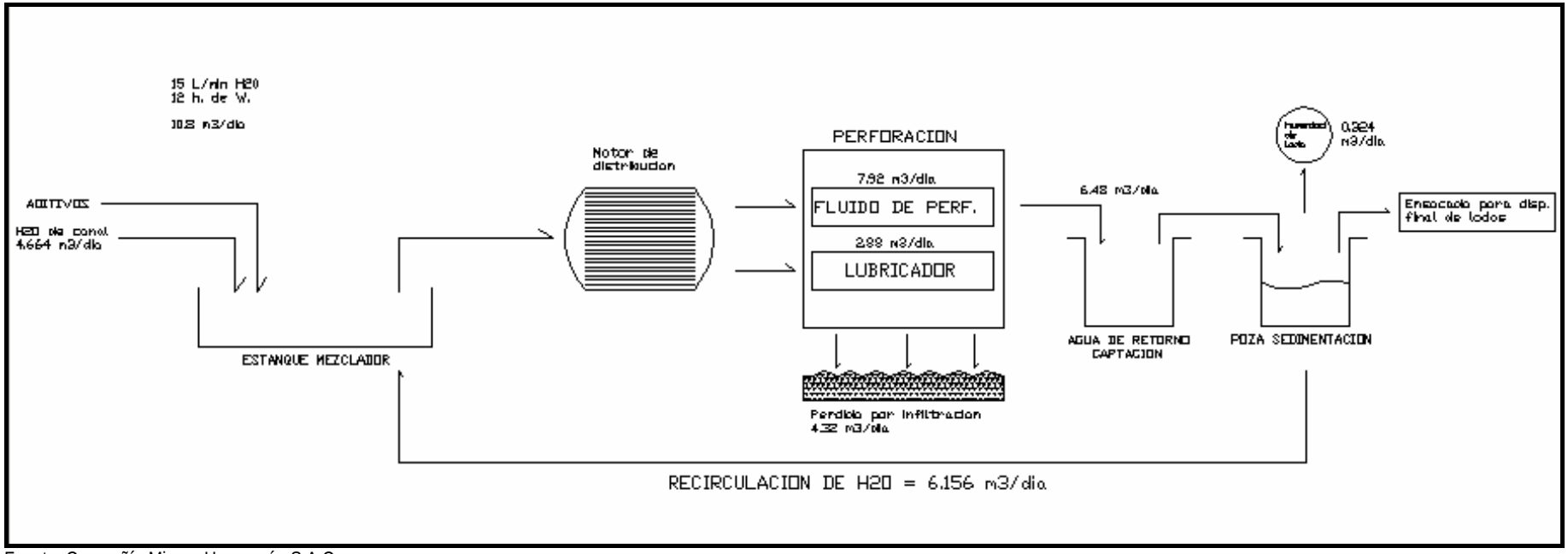
El agua que se usará tanto para la perforación diamantina y perforadoras neumáticas tipo jackleg, será captada del canal Chuquichaqui, del distrito de Antioquía, provincia de Huarochirí, departamento de Lima ubicadas en las coordenadas UTM 336 057 E, 8 664 670 N, se cuenta con autorización emitida con Resolución Administrativa Nº 035-2009-ANA/ALA.CHAL, vigente hasta Noviembre de 2009.

Para el almacenamiento de agua a emplear en las labores subterráneas y perforación diamantina; el agua será captada, bombeada con bombas de un caudal de 26-36 L/min. y almacenada en 10 tanques portátiles de 100 galones cada uno.

El agua para uso industrial que será requerido está estimado en función al requerimiento de:

1. El equipo de perforación diamantina tendrá 12 horas operativas efectivas (horas que funcionará el equipo de perforación diamantina y hará uso de agua industrial para la perforación) para ello requerirá de 10,8 m^3 de agua industrial. De esta cantidad se pierde por evaporación e infiltración un total de 4,66 m^3, lo cual será sustituido por agua fresca que se tomará del canal Chuquichaqui. El resto de agua se recirculará en la perforación diamantina. El diagrama de recirculación se detalla en la siguiente figura:

Figura 4-1 Diagrama de recirculación de agua



Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

2. Se usarán 06 equipos de perforación neumática jackleg, con un trabajo operativo efectivo de 3 hr./día que hacen un consumo promedio de 2,5 m^3/día, considerando también el agua para el riego en las labores.

Estimándose así el consumo de agua fresca en un volumen de 7,164 m^3/día. Que serán captados del canal Chuquichaqui.

4.11 VOLUMEN ESTIMADO DE EFLUENTES Y DE RESIDUOS SÓLIDOS

4.11.1 EFLUENTES PRODUCTO DE LAS PERFORACIONES

Los efluentes producidos por la perforación de taladros con la perforadora diamantina, compuesto por lodos (mezcla de líquidos y sólidos), serán almacenados en una primera poza de captación en donde se da la primera etapa de sedimentación, para posteriormente pasar a la segunda poza de sedimentación propia en sí, de donde se recircula el agua para la perforación (6,15 m^3/día); en la primera y segunda poza se van almacenando los lodos, cuando ya se termine con los trabajos de perforación, serán deshidratados y encapsulados. Por lo que no se contaran con efluentes fuera de las labores que impacten el canal Chuquichaqui.

Los efluentes generados por la perforación de taladros con perforadoras neumáticas Jack Leg, compuesta por lodos (mezcla de líquidos y sólidos), son mínimos y estos se pierden en el ambiente de trabajo; de la misma forma estos efluentes ayudan a mantener las labores húmedas y libre de polvo, facilitando de esta forma el regado de las labores por parte del personal. Por lo que no se generaran efluentes producto del laboreo minero.

4.11.2 EFLUENTES DE LA POBLACIÓN LABORAL

Los efluentes producto de la población laboral (excretas humanas), serán dispuestos en una letrina existente y en el silo que se construirá para el personal que labore en el proyecto de las oficinas y de esa forma eliminar los residuos que se puedan generar.

4.12 VOLUMEN ESTIMADO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos están compuestos por aquellas sustancias productos y/o subproductos sólidos o semisólidos generados por las actividades del proyecto, componentes e integrantes. Los residuos sólidos generados son:

4.12.1 RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

Estos residuos están constituidos principalmente por lodos, material estéril (desmontes), materiales impregnados o mezclados con sustancias alcalinas o ácidas, aceites pesados, entre otros, incluyendo los residuos peligrosos.

Son generados en la zona de exploración, campamentos, oficinas, playa de estacionamiento y demás componentes. Se estima que se producirá 24 m³/día y 600 m³/mes de residuos industriales; para todo el programa de ejecución se prevé tener 9 000 m³ de residuos industriales.

Los residuos generados del avance de las labores, son los que mayor volumen representarán (99,75%), estos tendrán un almacenamiento temporal en el depósito de desmonte ubicados cerca de las bocaminas a trabajar para posteriormente ser transportadas a un depósito de desmonte con las especificaciones técnicas y ambientales correspondientes, empleando volquetes de 20 TN, en donde serán depositados y cuando ya cumplan su ciclo de vida realizar el cierre.

Los residuos industriales restantes (0,25%) que se generarán dentro de la zona industrial serán almacenados temporalmente en cilindros codificados - color verde, residuos domésticos; color amarillo, residuos metálicos; color rojo, residuos inflamables; color azul, residuos contaminados - ubicados en estaciones estratégicas, es aquí donde se da la clasificación inicial de los residuos peligrosos y no peligrosos de acuerdo al anexo 04 y 05 del D.S. 057-04-PCM, Reglamento de la Ley Nº 27314.

La generación de residuos sólidos peligrosos es mínima, se estima un promedio de 30 kg./mes, el cual será almacenado temporalmente en cilindros de color azul hasta tener un volumen considerable y darle la disposición final a través de una EPS-RS. Estos cilindros estarán aislados de la población laboral y del medio ambiente que pueda ser impactado, contando para ello con una plataforma de concreto, un cerco que impida el ingreso de personal no autorizado, un techo y otros aspectos a considerar en esta instalación.

La segregación, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos peligrosos se realizará a través de Empresas Prestadoras de Servicios de residuos Sólidos (EPS-RS), los residuos no peligrosos serán reciclados, comercializados y en su defecto darles una disposición final adecuada en el relleno sanitario manual construido para el proyecto de exploración (primera etapa).

4.12.2 RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

Estos residuos están constituidos por restos de alimentos, papelería, periódicos, revistas, botellas de plástico, vidrio, embalaje en general, latas, cartón, restos de aseo personal y otros similares. El volumen de generación se estima en un promedio de 0,200 kg./persona/día y considerando una población de 50 trabajadores se producirá 260 kg./mes, considerando una densidad recién compactada de 500 kg./m³, que ocupará 0,520 m³/mes, por lo tanto para todo el programa de ejecución del proyecto se genera 8,76 m³.

La disposición final de los residuos sólidos domésticos se realizará en el relleno sanitario manual, para lo cual se implementará el método de área en el relleno sanitario y continuar su operatividad sin impactar otras áreas más. Esto está enmarcado dentro de la ley general de residuos sólidos - Ley Nº 27314 y su reglamento D.S. 057-04-PCM.

4.13 NÚMERO ESTIMADO DE TRABAJADORES

El personal a necesitar para la ejecución (netamente operación) de esta segunda etapa de exploración estará compuesta por 50 trabajadores, entre profesionales, técnicos y obreros estos

últimos serán de la zona de Antioquía y alrededores, que serán incluidas capacitados para posteriormente incluirse en el proyecto de acuerdo a la necesidad.

La relación de trabajadores a necesitar se detalla en el cuadro 4-12

Cuadro 4-12 Relación de trabajadores para la etapa de implementación

Nº	Personal	Cantidad
1	Jefe del Proyecto	1
2	Supervisores	4
3	Ambientalistas	1
4	Administrador	1
5	Topógrafo	1
6	Operador de tractor	1
7	Operador de bomba de agua	1
8	Agentes de seguridad	2
9	Mecánico	1
10	Electricista	1
11	Obreros	12
	TOTAL	26

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

Cuadro 4-13 Relación de trabajadores para la etapa de exploración

Nº	Personal	Cantidad
1	Jefe del Proyecto	1
2	Supervisores de operaciones mina	3
3	Geólogos	4
4	Ambientalistas	1
6	Administrador	1
7	Topógrafo	1
8	Supervisor de operación diamantina	1
9	Trabajadores de perforación diamantina	3
10	Muestreros	4
11	Operador de scoop	3
12	Operador de bomba de agua	2
13	Agentes de seguridad	2
14	Mecánico	1
15	Electricista	1
16	Perforistas	5
17	Enmaderadores	5
20	Obreros	12
	TOTAL	50

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

Todo trabajador deberá cumplir con los estándares de seguridad de Minera Huascarán, mediante el empleo de equipos de protección personal (EPP). La relación de EPP se presenta en el Anexo G.

4.14 FUENTES DE ENERGÍA

Tanto los ambientes de las oficinas, como los campamentos del personal que labora se encuentran en la comunidad de Espíritu Santo, en el proyecto se emplearán un grupo electrógeno marca Caterpillar de 25 Kw, para abastecer de energía a los equipos a emplear en el proyecto de exploración, como también a la perforadora diamantina Explorer Junior.

4.15 CRONOGRAMA DETALLADO DE LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN

Minera Huascarán estima que esta campaña de exploración tendrá una duración de 24 meses. En el Cuadro 4-13 se presenta el cronograma detallado de las actividades de exploración.

El presente cronograma puede sufrir modificaciones debido a factores climáticos, factores geológicos, factores económicos (precio de los metales en el mercado internacional) o cambio de las prioridades a medida que se va ejecutando las perforaciones.

Cuadro 4-14 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Aprobación del EIAsd																								
Elaboración de la línea base ambiental y social																								
Participación ciudadana																								
Preparacion de instalaciones																								
Desarrollo de trochas y accesos																								
Desmontaje y Desmovilización de equipos																								
Habilitación de áreas para componentes																								
Avance de labores y Perforación diamantina subterránea																								
Rehabilitación de accesos																								
Desarrollo de labores																								
Preparacion de labores																								
Desarrollo de cámaras de perforación																								
Perforaciones diamantinas																								
Desarrollo de pozas de sedimentación																								
Logueo de muestras																								
Recuperación de los Impactos Ambientales																								
Rehabilitación y mantenimiento de caminos y accesos																								
Disposición de suelos removidos, lodos y residuos sólidos																								
Monitoreo Post rehabilitación																								
Monitoreo de calidad de agua, aire y suelo																								
Monitoreo pos rehabilitación – revegetación																								

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

5.0

IMPACTOS POTENCIALES DE LA ACTIVIDAD

Un impacto es la alteración de las condiciones iniciales del medio físico, biológico, social y/o cultural. Cabe señalar que el impacto puede ser negativo o positivo. En el presente capítulo se identificarán y describirán los impactos potenciales que podrían derivarse de las actividades de exploración.

Para el análisis ambiental se consideró como uno de los criterios principales el uso de las metodologías aceptadas, estandarizadas y recomendadas por la autoridad ambiental competente, el Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Entre estas técnicas de evaluación se emplearon tablas de interacción cualitativa de efectos ambientales. El análisis del proyecto exploratorio se realizó considerando las actividades del proyecto y la descripción ambiental del área del proyecto.

5.1 COMPONENTES AMBIENTALES Y ELEMENTOS DEL PROYECTO

Antes de proceder a identificar y describir los impactos previsibles del proyecto, se realizó una selección de componentes ambientales y sociales. Esta operación consiste en conocer y seleccionar las principales actividades del proyecto y los elementos ambientales del medio físico, biológico y socioeconómico que interactúan. Se considera, para efecto de este análisis, la evaluación de la condición de riesgo ambiental de las actividades del proyecto.

En la selección de actividades se optó por aquellas que deben tener incidencia probable sobre los elementos ambientales. Del mismo modo, en lo concerniente a elementos ambientales se optó por aquellos de mayor relevancia ambiental, de acuerdo a su grado de sensibilidad.

A continuación en los Cuadros 5-1 y 5-2, se presentan los componentes ambientales y los elementos del proyecto, respectivamente.

Cuadro 5-1 Componentes Ambientales

Calidad de aire y ruido	Emisión de gases y material particulado
	Incremento temporal del nivel de ruido
Suelos	Alteración de la calidad de suelo
	Cambio uso actual
Relieve	Alteración del relieve
	Erosión
Agua	Alteración de la calidad de agua superficial
	Alteración de la calidad de agua subterránea
Paisaje	Alteración del paisaje
Vegetación	Reducción de la cobertura vegetal
	Introducción de especies
Fauna	Perturbación temporal del hábitat
Seguridad	Salud y seguridad
Cultural	Afectación de posible evidencia arqueológica

Cuadro 5-2 Elementos del Proyecto

Etapa de exploración	Habilitación de oficinas e instalaciones auxiliares
	Habilitación y construcción de accesos
	Habilitación y construcción de depósito de desmonte
	Manejo de desmontes
	Labores subterráneas
	Habilitación y construcción de plataformas (cámaras de perforación)
	Perforación diamantina
	Manejo de lodos de perforación
Etapa de cierre	Actividades de cierre

5.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impactos permite determinar el carácter cualitativo y cuantitativo de los impactos identificados. Se realizó la identificación de los impactos ambientales para cada una de las fases del proyecto.

Se ha determinado la naturaleza de un impacto, en función a su naturaleza favorable o adversa sobre los componentes ambientales. Un impacto es positivo cuando su ocurrencia causa una mejora en la calidad de un componente del medio ambiente. Asimismo, un impacto es negativo si el cambio reduce la calidad del componente ambiental.

Para la identificación de los impactos ambientales se empleó una matriz de doble entrada, donde se analizó el impacto de los elementos del proyecto (columnas) sobre los componentes del ambiente (filas). En esta matriz se representan los impactos positivos con el signo “+” y los negativos con el signo “-”.

El Cuadro 5-3 muestra los resultados del análisis de identificación de impactos. Cabe señalar que esta matriz no indica la significancia de los impactos.

Cuadro 5-3 Matriz de Identificación de Impactos

Matriz de Identificación			Actividades del proyecto								
			Habilitación de Oficinas e Instalaciones Auxiliares	Habilitación y Construcción de Accesos	Habilitación y construcción de depósito de desmonte	Labores Subterráneas	Manejo de Desmontes	Habilitación y Construcción de Plataformas	Perforación Diamantina	Manejo de Lodos de Perforación	Actividades de Cierre
Componentes ambientales	Calidad de aire y ruido	Emisión de gases y material particulado	-	-	-	-	-	-	-		-
		Incremento temporal del nivel de ruido	-	-	-	-	-	-	-		-
	Suelos	Alteración de la calidad de suelo			-	-	-				+
		Cambio de uso actual	+	+	-		-				+
	Relieve	Alteración del relieve	-	-	-	-	-				+
		Erosión	-	-	-		-				+
	Agua	Alteración de la calidad de agua superficial		-							+
		Alteración de la calidad de agua subterránea									
	Paisaje	Alteración del paisaje	-	-	-	-	-				+
	Vegetación	Reducción de la cobertura vegetal	-	-	-		-				+
	Fauna	Perturbación temporal del hábitat	-	-	-	-	-	-	-		-
	Cultural	Afectación de zonas arqueológicas									

+ : Positivo
- : Negativo

Luego, los impactos se calificaron empleando un índice o valor numérico de significancia. El método aplicado ha sido adaptado del método de criterios relevantes, el cual se basa en otorgar puntajes del componente ambiental afectado de acuerdo a la magnitud, extensión, duración, acumulación y fragilidad.

Para la aplicación de este método, se trabajará con una matriz de doble entrada que permita analizar el impacto de los elementos del proyecto (columnas) sobre los componentes del ambiente (filas).

5.2.1 ÍNDICE DE SIGNIFICANCIA (S)

Es un valor numérico que permite tener una idea de la importancia del impacto ambiental a partir de la evaluación de atributos del impacto: magnitud (m), duración (d), extensión (e), acumulación (a) y la fragilidad del componente ambiental afectado (f). Estas características se asociaron a una puntuación entre 1 y 5, correspondiendo la mayor puntuación al caso más desfavorable del atributo.

- Magnitud (m)

Es el grado de incidencia o afectación de una actividad sobre un determinado componente ambiental en el ámbito específico en que actúa. Este parámetro mide el cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocado por una acción.

- Duración (d)

Es el tiempo que se presume durará un impacto. Este puede tener una duración muy corta de pocos días o extensiva si son años e incluso permanente.

- Extensión (e)

Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto. Esta puede ser puntual o comprender toda el área de influencia del proyecto.

- Acumulación (a)

Los impactos acumulativos se definen como los efectos ambientales esperados de los impactos combinados de proyectos pasados, presentes y razonablemente esperados para el futuro, dentro del área del proyecto.

- Fragilidad del componente ambiental (f)

La fragilidad está relacionada con la capacidad del componente ambiental de soportar acciones potencialmente alteradoras, sin sufrir modificaciones. Este concepto está relacionado con la sensibilidad y la capacidad de respuesta del componente ambiental. Es decir, un componente ambiental es frágil cuando modifica o pierde su cualidad de forma parcial o total. La fragilidad es una propiedad inherente al componente ambiental que estemos considerando.

Como se explicó anteriormente, a cada atributo se le otorga una puntuación entre 1 y 5, de acuerdo a lo que se muestra en el Cuadro 5-4.

Cuadro 5-4 Puntuación por Atributo

Puntuación	Atributos				
	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Acumulación (a)	Fragilidad (f)
1	Muy baja	Días	Áreas puntuales	No acumulativo	Muy baja fragilidad
2	Baja	Semanas	50% del área de influencia del proyecto	Bajo	Baja fragilidad
3	Mediana	Meses	100% del área de influencia del proyecto	Moderado	Medianamente frágil
4	Alta	Años	Distrital / Provincial	Alto	Frágil
5	Muy Alta	Décadas	Departamental / Regional	Muy alto	Extremadamente frágil

Elaboración: Walsh Perú S.A.

El valor numérico de la significancia se obtuvo mediante la fórmula siguiente:

$$S = \left[\frac{(2m + d + e + a)}{125} \right] * f$$

Los resultados permitirán agrupar los impactos de acuerdo a su índice de significancia favorable o adverso en cinco rangos (ver Cuadro 5-5):

Cuadro 5-5 Rangos de Significancia del Impacto

Valor	Significancia
0,10 – 0,25	Muy poco significativo
>0,25 – 0,40	Poco significativo
>0,40 – 0,60	Moderadamente significativo
>0,60 – 0,80	Muy significativo
>0,80 – 1,00	Altamente significativo

El Cuadro 5-6 presenta la matriz de significancia que las actividades del proyecto tienen sobre los componentes ambientales.

Cuadro 5-6 Matriz de Significancia

$$S = \left[\frac{(2m + d + e + a)}{125} \right] * f$$

5.3 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

5.3.1 ETAPA DE ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN

Las actividades de exploración propuestas por Compañía Minera Huascarán consideran principalmente labores subterráneas en las bocaminas Nivel 1 643, Nivel 1 680, Nivel 1 790 (existentes), la realización de un crucero en el Nivel 1583, ejecución de chimeneas, subniveles, ventanas y la perforación diamantina de 1 000 m distribuidos en 5 cámaras de perforación (labores subterráneas) con sus respectivas pozas de sedimentación de lodos.

Las actividades de exploración tienen como subproducto en mayor o menor escala: la generación de desmontes, lodos de perforación, emisiones gaseosas, material particulado, efluentes líquidos, residuos sólidos, así como el riesgo de derrame de hidrocarburos durante el abastecimiento de combustible a los equipos.

Esta sección identifica las diversas actividades exploratorias y fuentes que probablemente repercutirán en el ambiente del área del proyecto, considerando también el grado o nivel de sensibilidad del entorno.

Asimismo, se considera como parte del análisis de esta etapa, las actividades de acondicionamiento y construcción de accesos, construcción del depósito de desmonte y componentes logísticos y auxiliares requeridos previamente a la etapa de ejecución de las actividades de exploración.

A continuación, se describen los impactos potenciales considerados para la etapa de actividades de exploración:

<u>Emisiones y Partículas</u>
La generación de emisiones y partículas se dará por el transporte y disposición de desmontes y por la remoción de la superficie de suelo durante los trabajos de movimiento de tierra para la habilitación de componentes del proyecto y sus instalaciones auxiliares, así como por el transporte y disposición de desmontes (manejo de desmontes).

Asimismo, la generación temporal de emisiones gaseosas y partículas se producirá como consecuencia de las voladuras diarias principalmente y en segundo lugar debido al funcionamiento de los generadores eléctricos y generadores de aire para la perforación. Las emisiones generadas serán muy puntuales y reducidas al ámbito establecido (bocaminas y zonas de equipos).

Se trata de un impacto negativo pero muy poco significativo.

<u>Incremento temporal del nivel de ruido</u>
Durante el desarrollo de las labores subterráneas y la perforación exploratoria el nivel de ruido se incrementará temporalmente debido a las labores de perforación, voladura, disposición de desmonte, así como por la operación de los generadores y actividades de mantenimiento de equipos. La perforación diamantina se realizará en el interior de las labores subterráneas.

Se consideran también que las actividades de construcción de accesos, área de depósito de desmonte, oficinas e instalaciones complementarias generarán un incremento leve en el nivel de presión sonora base, las cuales serán puntuales y localizadas.

El funcionamiento de los equipos que se utilizarán en la exploración, generarán ruido entre 80 y 110 decibeles, medidos durante el día a una distancia entre 1,5 m a 2,0 m de los equipos. Los ruidos generados por las actividades del proyecto, reducen o atenúan sus efectos en el ambiente, según la distancia y las características del medio natural (barreras naturales).

El incremento temporal de ruido será localizado y confinado al área de operaciones de exploración y principalmente en las labores subterráneas, por lo que sus efectos sólo serán percibidos por los trabajadores durante sus labores. Por ello, los efectos del ruido se consideran ocupacionales. Para lo cual, se tendrá en cuenta lo señalado en el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (D.S. N° 046-2001-EM) que señala en su artículo 82º que no debe exponerse al personal a un nivel de ruido continuo intermitente o de impacto por encima de los 140 dB. Para un período de trabajo de 8 horas el nivel de ruido no debe superar los 85 dB. Al existir una exposición de ruido del tipo ocupacional y de seguridad para el personal operario que supera el reglamento de Seguridad e Higiene Minera. El personal que labore en las áreas de mayor generación de ruido, usará protección auditiva.

El impacto por ruido se trata de un impacto negativo pero muy poco significativo para las personas que trabajan cerca del equipo, así como a las especies de fauna próximas a las zonas donde se realizarán las actividades de exploración.

Alteración de la calidad del suelo

Este efecto se presentará por la remoción parcial del suelo para las actividades de nivelación del terreno y compactación durante la habilitación de oficinas e instalaciones auxiliares, habilitación de accesos y el depósito de desmonte. Asimismo, es latente el riesgo de derrame de aceite y combustible de los vehículos. De igual manera es latente el riesgo de derrame de sustancias como aditivos biodegradables de las perforaciones en el suelo, pero es importante resaltar que los aditivos que se utilizarán son biodegradables.

Alteración del relieve

El relieve será alterado considerando los trabajos para la habilitación y construcción de accesos (1,0 km. de trochas y mejoramiento de accesos existentes, aproximadamente 1,0 km), depósito de desmonte e infraestructura. Para la realización de estos trabajos se requiere de una superficie relativamente plana para poder transitar, emplazar oficinas e instalaciones auxiliares.

Erosión

Producto del movimiento de tierra para la habilitación de oficinas e instalaciones auxiliares, habilitación de accesos y el depósito de desmonte, el material suelto puede favorecer la erosión en la zona del proyecto.

Alteración de la calidad de agua superficial

Se han previsto impactos muy poco significativos para el agua superficial dado que se trata de un medio árido, donde sólo existe un cuerpo hídrico temporal (Qda. Chamacha) en el área de influencia directa del proyecto, el cual podría verse afectado por el tránsito vehicular en temporada de lluvias, en el cruce de la Qda. Chamacha para lo cual se considera la construcción de un badén. Cabe indicar que no se generarán efluentes domésticos ni industriales producto de las actividades de exploración.

Alteración de la calidad de agua subterránea

No se han previsto impactos para este componente ambiental dado que se trata de un medio árido, donde sólo existe un cuerpo hídrico temporal (Qda. Chamacha) en el área de influencia directa del proyecto, no existe agua en las labores subterráneas. Asimismo no se generará efluentes domésticos ni industriales.

Alteración del paisaje

Las actividades de habilitación, construcción y movimiento de tierras pueden traer consigo desarmonías al paisaje natural. Se trata de un impacto negativo, muy poco significativo.

Reducción de la cobertura vegetal

El impacto previsto para este componente ambiental es negativo pero muy poco significativo, considerando que se trata de un medio árido, que corresponde a un piso de cactáceas columnares.

Perturbación temporal del hábitat

Las actividades de habilitación, construcción, desplazamiento de vehículos y personas pueden perturbar a la fauna local. Se trata de un impacto negativo muy poco significativo.

Salud y seguridad

El incremento de la presión sonora, material particulado así como el manejo de maquinaria y aditivos por el personal del proyecto podrían implicar riesgos potenciales para la seguridad ocupacional de los trabajadores. Asimismo, se pueden presentar casos de accidentes laborales debido a la mala práctica de principios ergonómicos básicos al levantar o movilizar objetos pesados. Se trata de un impacto negativo muy poco significativo.

Afectación de zonas arqueológicas

Como se indicó en el capítulo 3.0 Descripción del Área del Proyecto, no se han identificado sitios de evidencia arqueológica dentro del área del proyecto.

5.3.2 ETAPA DE CIERRE

Las actividades de abandono comprenden: el abandono y clausura de las bocaminas, chimeneas, depósito de desmonte, así como el retiro y desmovilización de todo el equipamiento y restauración de las áreas ocupadas por accesos, oficinas y otros componentes auxiliares del proyecto.

A continuación, se describen los impactos potenciales considerados para la etapa de cierre:

Emisiones, partículas e incremento de ruido

La generación temporal de emisiones gaseosas y partículas se producirá por la movilización de vehículos y las actividades de limpieza de la zona. Se registrarán niveles de ruido, pero en menor escala que durante la etapa de desarrollo de las actividades de exploración. Se trata de un impacto negativo pero muy poco significativo.

Alteración de la calidad de suelos

Existen riesgos de contaminación en esta etapa, la misma se puede generar debido al vertimiento de desechos como cemento remanente utilizado para el cerrado de las bocaminas y chimeneas, riesgo de derrame de aceite y combustible de los vehículos, sin embargo se reconformará y colocará cobertura de suelo orgánico a las áreas principalmente del depósito de desmonte y

accesos en caso éstos se cierren a pedido de la comunidad. Se trata de un impacto positivo pero muy poco significativo.

Alteración del relieve

Al término de las actividades de exploración[1], Compañía Minera Huascarán tiene el compromiso de restaurar las condiciones iniciales del terreno, en la medida de lo posible. Se trata de un impacto positivo aunque muy poco significativo.

Modificación del paisaje

La restauración de las condiciones iniciales del área de proyecto, permitirá retomar la armonía del paisaje árido, típico de la zona donde se ubica el proyecto. Se trata de un impacto positivo aunque muy poco significativo.

Perturbación temporal del hábitat

Las actividades de cierre y abandono que incluye el desplazamiento de vehículos y personas pueden continuar con la perturbación de la fauna local con un nivel menor al de la etapa de desarrollo de las actividades de exploración. Se trata de un impacto negativo muy poco significativo.

Salud y Seguridad

Las acciones relacionadas con las tareas de cierre y abandono asociadas a la desmovilización de todo el equipamiento de perforación, podrían implicar riesgos potenciales para la seguridad ocupacional de los trabajadores. Estos riesgos se podrían presentar mayormente durante el transporte vehicular debido a excesos de velocidad. Asimismo, los accidentes laborales pueden darse por la mala práctica de principios ergonómicos básicos al levantar o movilizar objetos pesados.

5.4 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES

Los impactos sociales se definen como todo cambio sobre algún aspecto de la vida de la población local o grupos de interés social ocasionado por una o más causales determinables. Los impactos sociales en este caso pueden derivarse de:

- Las actividades propias del proyecto de exploración.
- Los posibles efectos sociales y socioambientales de las actividades y componentes del proyecto de exploración.
- La respuesta humana y social a situaciones relacionadas al desarrollo del proyecto.

Para la identificación de los impactos sociales de la segunda etapa del proyecto de exploración minera Antioquía se utilizará una metodología cualitativa. Esta metodología se basa en el análisis de las percepciones comunales acerca de los impactos del proyecto; así como de la interacción de actividades y factores sociales en la configuración de los impactos sociales percibidos.

Asimismo, dado que los impactos del proyecto de exploración en su primera etapa permiten identificar los componentes y factores impactados, éstos serán los componentes y factores a ser utilizados en la identificación de impactos potenciales para la segunda etapa del proyecto.

[1] Siempre y cuando la empresa decida no continuar con la etapa de operación.

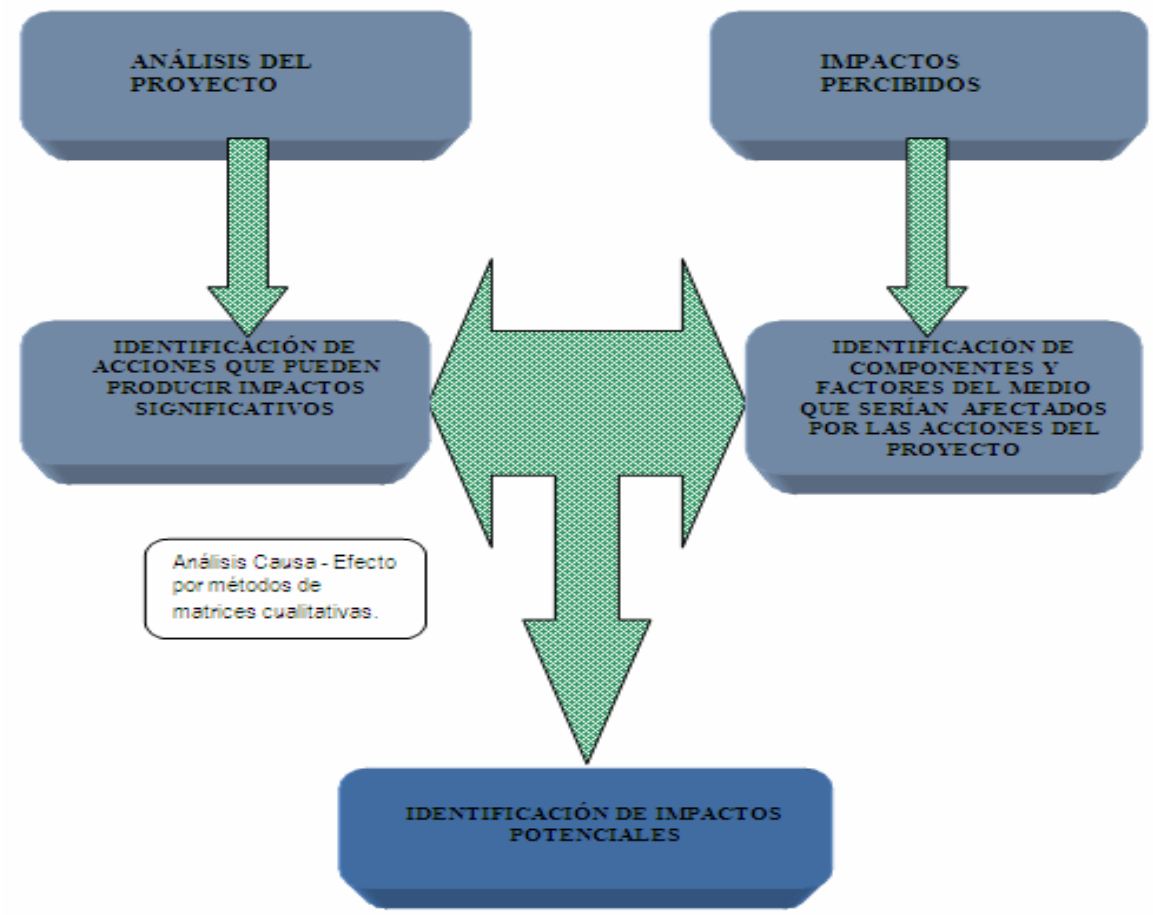
Así la secuencia metodológica para el análisis de impacto social de la segunda etapa del proyecto de exploración Antioquía comprende:

- Revisión de componentes y factores del medio ambiente socioeconómico y de interés humano que fueron afectados por las actividades realizadas durante de la primera etapa del proyecto
- Identificación de los impactos potenciales percibidos por parte de la comunidad para la segunda etapa del proyecto
- Identificación de componentes y factores que serían potencialmente afectados por la segunda etapa del proyecto
- Análisis causa – efecto: matriz actividades del proyecto e impactos sociales percibidos
- Evaluación de los impactos sociales percibidos (valoración cualitativa)
- Análisis de resultados de la evaluación de los impactos sociales percibidos

Para el análisis de los impactos sociales se utilizará el mismo esquema metodológico empleado para los impactos ambientales, considerando la identificación de las actividades del proyecto en su interacción con factores y componentes sociales.

En la Figura 5-1 se presenta el esquema del análisis metodológico para la identificación de los impactos sociales.

Figura 5-1 Secuencia metodológica para la identificación de impactos sociales



Para el presente estudio se emplearon fuentes primarias y secundarias de información. Entre las fuentes secundarias se considera la revisión de información oficial procedente del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI y los gobiernos regional, provincial y distrital.

Las fuentes primarias estuvieron basadas en técnicas cualitativas utilizadas en la investigación social, las mismas que fueron sistematizadas y analizadas.

El proceso de investigación social aplicado para el cumplimiento de los fines ya descritos comprende las siguientes técnicas cualitativas:

5.4.1 ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS

Se aplicaron entrevistas semiestructuradas a autoridades y líderes, hombres y mujeres de la Comunidad Campesina Espíritu Santo. Esta técnica permitió conocer las percepciones y perspectivas de la población del área de influencia directa (AID) en relación al Proyecto. Esta información proveyó contenidos específicos que no se encuentran actualizados en fuentes secundarias. Las entrevistas fueron realizadas en número de doce (12) y se realizaron entre el 13 y 16 de marzo del 2009.

Objetivo
La entrevista tuvo como objetivo identificar los principales conflictos y/o temas sensibles a considerar en la evaluación de los impactos socioambientales. Adicionalmente, permitió tener orientaciones generales sobre la percepción de la población acerca de las actividades de la empresa y la situación de su entorno.

Grupo Objetivo
Actores clave en la comunidad, hombres y mujeres, autoridades y líderes; representantes de instituciones públicas y privadas a nivel local y distrital de Antioquía (gobierno local, sector salud, ONG, entre otros), representantes de grupos de interés de la sociedad civil y también de la comunidad campesina sobre cuyos territorios se encuentra localizado el Proyecto.

Herramienta de Investigación
Se empleó una Guía de Entrevista presencial con las personas seleccionadas. La aplicación demandó aproximadamente 40 minutos por entrevistado.

Ejecutores
Las entrevistas fueron realizadas por un especialista en técnicas cualitativas y en el manejo de la Guía de Entrevista utilizada. El equipo a cargo de las entrevistas viajó desde Lima, a fin de no emplear personas de la zona o sus cercanías, que pudiesen sesgar o afectar los resultados del estudio.

Cuadro 5-7 Relación de Actores Clave entrevistados

Clever Gálvez Huayhua	Ex – Presidente de la CCES y trabajador de Minera Huascarán
Julius Meyer Cabanillas Mendoza	Tesorero Junta Directiva de la CCES y trabajador de Minera Huascarán
León Mauricio Huamán Bernabel	Juez de Paz del poblado Antioquía
Ángel Mantarí Ramos	Alcalde de la Municipalidad distrital de Antioquía
Percy Perez	Regidor de la Municipalidad distrital de Antioquía y poblador de la CCES
Luis Alfonso Melo Torres	Presidente del Canal de riego Chuquichaqui
Marsoline Castro Narciso	Ex – Presidente de Asociación de Productores Valle Lindo
Elmer Zeballos Rosado	Gobernador de Antioquía
Tomas Arias Llanos	Agente Municipal –Municipalidad Provincial de Huarochirí
Janet Melo Faustino	Propietaria de Bodega
Irma Faustino Melo	Madre de familia del poblado
Cielito Rivera Narciso	Presidenta Comité Vaso de Leche
Wilmar Aquino Cabanillas Huamán	Presidente Asociación de Turismo, Junta Administradora del Agua y Saneamiento –JAAS y Comisión Colores para Antioquía
Miguel Ramos	Vice –Presidente de la CCES y trabajador de Minera Vaya - Cochahuayco
Dr. Hipólito Ñahui Vílchez	Jefe del Centro de Salud Antioquía

Elaboración: Área de Estudios Sociales. Walsh Perú. 2009

5.4.2 GRUPO DE DEBATE

Se llevó a cabo un Grupo de debate con la participación de autoridades y líderes de la Comunidad Campesina Espíritu Santo para obtener información de fuentes primarias acerca de los impactos positivos y negativos del proyecto; así como propuestas de la comunidad sobre cómo maximizar y/o potenciar los impactos positivos y cómo solucionar y/o reducir los impactos negativos de las actividades del proyecto. Esta técnica proveyó contenidos específicos que no se encuentran en fuentes secundarias. El conversatorio o grupo de debate contó con la participación de diez (10) personas y se realizó el 18 de marzo del presente año.

Objetivo

Identificar temas vinculados a la problemática más álgida de la zona de estudio tal como el conocimiento y las percepciones acerca de los impactos, positivos y negativos que podría generar el proyecto de exploración; así como, algunas posibles alternativas de solución de parte de los participantes para maximizar los beneficios y reducir y/o evitar los perjuicios.

Grupo Objetivo

Autoridades y líderes de la Comunidad Campesina Espíritu Santo que representaron a los grupos de interés más representativos del Área de Influencia Directa del Proyecto.

Se consideró a un grupo representativo de la comunidad campesina de Espíritu Santo. Este grupo estuvo conformado por diez personas.

Herramienta de Investigación

Se elaboró en gabinete una Guía de Preguntas y una Matriz de Percepciones y Propuestas la que fue utilizada en la discusión del grupo de debate por un especialista social como facilitador. A continuación la Matriz de Percepciones y Propuestas utilizada para el conversatorio o Grupo de Debate.

5.5 PERCEPCIONES ACERCA DE LOS IMPACTOS POTENCIALES DE LA ACTIVIDAD DE MINERA HUASCARÁN

5.5.1 IMPACTOS PREVISTOS EN LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Minera Huascarán previamente a la ejecución de la Primera etapa de su proyecto de exploración identificó algunos impactos en el ambiente socioeconómico que podrían ocurrir en su área de impacto directo, la Comunidad Campesina Espíritu Santo. Los impactos previstos en una primera etapa se describen en el Cuadro 5-8.

Cuadro 5-8 Matriz de Impactos potenciales del proyecto – Primera etapa

Ambiente Socioeconómico	Impactos potenciales	Dirección del Impacto
Ambiente Social	Oportunidades de empleo eventual	Positivo
	Oportunidades comerciales y laborales por la contratación de servicios de alimentación y alojamiento del personal en el poblado de Antioquía	
	Aporte a la sociedad, distrito, provincia y Comunidad Campesina Espíritu Santo con impuestos, derechos de vigencia y otros ingresos.	
	Apoyo social directo de la empresa a los pueblos más cercanos.	
	Generación de ruido	Negativo
	Disposición de suelos removidos	
	Generación de residuos sólidos de oficinas y de origen industrial	
	Vertimientos de aguas residuales	
Ambiente Económico	Generación de empleo	Positivo
	No hay indicios de posible daños económicos	Negativo
	Potencial afectación de frutales debajo de la mina	
	No se espera impactos significativos en lugares turísticos ni tampoco en las costumbres, las tradiciones ni el folklore	

Fuente: Declaración de Impacto Ambiental - Proyecto de Exploración Antioquía; elaborada por Minera Huascarán

La investigación de campo realizada recogió las percepciones de la comunidad acerca de cuáles han sido los impactos de la primera etapa del proyecto de exploración. El presente estudio recoge dichas percepciones para analizarlas y establecer un cuadro de impactos que constituya la base sobre la cual la segunda etapa del proyecto de exploración generará a su vez, impactos. Este procedimiento permite identificar y establecer la configuración de impactos acumulativos en la Comunidad Campesina Espíritu Santo.

5.5.2 IMPACTOS PERCIBIDOS POR LA COMUNIDAD

El estudio realizado recogió testimonios acerca de los impactos percibidos por la comunidad relacionados directa e indirectamente a la primera etapa de las exploraciones de Minera Huascarán.

En base a estos testimonios ha sido elaborada una Matriz que diferencia los impactos previsibles (primera etapa) y los impactos percibidos para esta segunda etapa de exploración.

Cuadro 5-9 Matriz de impactos del proyecto contrastando los impactos previsibles para la primera etapa y los percibidos para la segunda etapa de exploración

Ambiente Socioeconómico	Impacto previsible – DIA 2008	Impacto percibido – Comunidad 2009	Dirección percibida del Impacto
Componente Social	Oportunidades de empleo eventual	Beneficio para algunos con puestos de trabajo	Positivo
	Oportunidades comerciales y laborales por la contratación de servicios de alimentación y alojamiento del personal en la comunidad Espíritu Santo.	Beneficio para propietarios de servicios de alimentación y alojamiento del personal	
		Beneficio por ventas a propietarios de bodegas en el poblado	
	Aporte a la sociedad, distrito, provincia y Comunidad Campesina Espíritu Santo de impuestos, derechos de vigencia y otros ingresos.	Autoridades y líderes discrepan sobre aporte de la empresa a la comunidad	Negativo
	Apoyo social directo de la empresa a los pueblos más cercanos.	Autoridades y líderes discrepan sobre acuerdos con la empresa.	
		Autoridades y lideres no se perciben reconocidos como interlocutores	
	Generación de ruido	Molestias por ruido (bocinas, maquinarias y equipos)	
	Disposición de suelos removidos	Preocupación que los suelos removidos afecten la quebrada Chamacha y genere riesgo de inundación del poblado	
	Generación de residuos sólidos de oficinas y de origen industrial	Uso sin aporte de servicios e infraestructura del poblado (Centro de salud, agua, desagüe, carretera y vías, canal de riego Chuquichaqui)	
	Vertimientos de aguas residuales		
Componente Económico	Generación de empleo	Ingresos por puestos de trabajo	Positivo
	----	Ingresos por servicios de alimentación y alojamiento	
	----	Ingresos por ventas para bodegas del poblado	
	No hay indicios de posible daños económicos	Trabajadores que se van dejan impagos servicios de alimentación y alojamiento	Negativo
		El costo del alojamiento se encarece afectando a profesores	
		Transporte pesado destruye carretera de acceso y puentes	
	Potencial afectación de frutales debajo de la mina	----	
	No se espera impactos significativos en lugares turísticos	Ruidos (maquinarias, equipos y bocinas) causan molestias a turistas y visitantes	
	No se espera impactos en las costumbres, tradiciones ni el folclore	Molestias y faltas de respeto a residentes por comportamiento y actividades de trabajadores en días de descanso	

Fuente: DIA (2008), entrevistas y grupo de debate en la Comunidad Campesina Espíritu Santo. Marzo, 2009
Elaboración: Área de Estudios Sociales. Walsh Perú 2009.

A continuación se presenta la descripción de los impactos percibidos por componente social, económico y cultural.

5.5.2.1 COMPONENTE SOCIAL

Impactos Positivos

- Puestos de trabajo para un número de comuneros
- Beneficio a propietarios de servicios de alimentación y alojamiento del personal
- Beneficio para propietarios de bodegas del poblado debido a un mayor comercio.

Impactos Negativos

- Molestias por ruido (maquinarias, equipos y bocinas)
- Preocupación de que los suelos removidos afecten la quebrada Chamacha y provoque un riesgo de inundación.

5.5.2.2 COMPONENTE ECONÓMICO

Impactos Positivos

- Ingresos por puestos de trabajo
- Ingresos por alimentación y alojamiento
- Ingresos por comprar en las bodegas del poblado

Impactos Negativos

- El costo del alojamiento se encarece afectando a profesores
- Transporte pesado podría deteriorar la carretera de acceso y puentes

5.5.2.3 COMPONENTE CULTURAL Y DE INTERÉS HUMANO

Impactos Positivos

- La comunidad no llega a percibir impactos positivos.

Impactos Negativos

- Autoridades y líderes discrepan sobre acuerdos con la empresa.
- Autoridades y líderes discrepan sobre aporte de la empresa para la comunidad
- Autoridades y lideres no se sienten reconocidos por la empresa como interlocutores
- Uso sin aporte de servicios e infraestructura del poblado (Centro de salud, agua, desagüe, carretera y vías, canal de riego Chuquichaqui)
- Ruidos por uso de maquinarias, equipos y bocinas causan molestias a turistas y visitantes
- Molestias y faltas de respeto a residentes por comportamiento y actividades de trabajadores en días de descanso

Esta configuración de impactos percibidos constituye la base sobre la cual la segunda etapa del proyecto de exploración incidirá generando sus propios impactos. Este estudio recogió la percepción de la comunidad acerca de cuáles serían los impactos previsibles para la siguiente etapa del proyecto de exploración de Minera Huascarán.

5.5.3 COMPONENTES Y FACTORES SOCIALES A CONSIDERARSE

A partir de la previsión de impactos realizada se identifican los componentes y factores sociales a ser considerados en posteriores análisis de impactos en el área de influencia del proyecto de Minera Huascarán. Los componentes y factores sociales que han sido afectados en la primera etapa del proyecto de exploración son presentados en el Cuadro 5-10.

Cuadro 5-10 Componentes y Factores Sociales

Medio	Componente	Factores Sociales
Medio Socioeconómico e Interés Humano	Social	Cambios en individuos y familias
		Actitudes hacia el proyecto
	Economía	Generación de empleo e ingresos
		Demanda de bienes y servicios
		Costo de Vida
		Cambios en Infraestructura comunitaria
	Socio ambiental	Percepción de riesgo ambiental
		Uso del recurso agua
		Desarrollo del Turismo
	Cultural	Usos y costumbres locales

Elaboración: Área de Estudios Sociales. Walsh Perú S.A.

Entre los componentes y factores a ser considerados en la identificación de impactos potenciales de la segunda etapa del proyecto de exploración Antioquía se incluye también los aspectos de gestión del proyecto referidos principalmente al relacionamiento de Minera Huascarán con sus stakeholders, en particular y el relacionamiento comunitario en general, actividades que incluyen los procesos de comunicación a los grupos de interés social.

En la identificación de los impactos sociales se ha partido de la percepción de los principales grupos de interés social del área de influencia. Estas percepciones han sido obtenidas de las entrevistas así como del grupo de debate realizados durante el trabajo de campo. De acuerdo a ello, es que se determinaron los componentes sociales, así como los factores sociales asociados a estos componentes.

5.5.4 IMPACTOS PREVISTOS PARA EL PROYECTO DE EXPLORACIÓN – SEGUNDA ETAPA

El proyecto de exploración objeto de este estudio considera las siguientes actividades:

- Desarrollo de galerías
- Evaluación orientada a la determinación de zonas mineralizadas en el área de estudio
- Uso de equipos de transporte pesado y liviano
- Disposición de áreas para almacenamiento de desmonte

- Disposición de áreas para la disposición de desechos.
- Disposición de áreas para emplazamiento de instalaciones auxiliares, talleres y oficina.

El proyecto de exploración al que se refieren estas actividades era de conocimiento de la comunidad al momento de realizar la investigación de campo, evidencias de este conocimiento están presentes incluso en las entrevistas previas al grupo de debate realizadas en la Comunidad Campesina Espíritu Santo.

5.5.4.1 IMPACTOS POTENCIALES PREVISTOS POR LA COMUNIDAD

Los impactos potenciales previstos por la comunidad para la segunda etapa del proyecto de exploración de Minera Huascarán fueron recogidos a través de entrevistas y, particularmente, en un grupo de debate realizado el 18 de marzo de este año. En aquella oportunidad y considerando las principales actividades del proyecto de exploración los participantes, autoridades y líderes de la comunidad, previeron los siguientes impactos:

Cuadro 5-11 Impactos previstos para la segunda etapa del Proyecto de Exploración Antioquía

Componente	Factores Sociales	Impacto potenciales previstos	Dirección percibida
Social	Cambios en individuos y familias	Beneficio para algunos más con empleo eventual	Positivo
		Beneficio para propietarios de servicios de alimentación y alojamiento del personal	
		Beneficio por ventas para propietarios de bodegas en el poblado	
	Actitudes hacia el proyecto	Autoridades y líderes no se perciben reconocidos por la empresa como interlocutores	Negativo
		Autoridades y líderes discrepan sobre acuerdos con la empresa	
		Autoridades y líderes discrepan sobre aporte de la empresa a la comunidad	
Económico	Generación de empleo e ingresos	Ingresos por puestos de trabajo	Positivo
	Demanda de bienes y servicios	Ingresos por servicios de alimentación y alojamiento	
		Ingresos por ventas a bodegas del poblado	
	Costo de vida	Incremento del costo de vida (alojamiento y alimentación)	Negativo
	Cambios en Infraestructura comunitaria	Transporte pesado continuaría impactando la carretera de acceso y puentes	
		Continuará uso sin aporte de servicios e infraestructura del poblado (Centro de salud, agua, desagüe, carretera y vías, canal de riego Chuquichaqui)	
Socio ambiental	Percepción de riesgo ambiental	Preocupación de que los suelos removidos afecten la quebrada Chamacha	Negativo
		Temor que se contaminen las aguas del río Lurín	
	Uso del recurso agua	Preocupación por competencia por el uso del recurso agua entre la empresa y la comunidad	
	Desarrollo del Turismo	Ruidos (bocinas, maquinarias y equipos) causan molestias a turistas y visitantes	
Cultural y de Interés Humano	Usos y costumbres locales	Incremento de las molestias por ruido	
		Molestias y faltas de respeto a residentes por comportamiento y actividades de trabajadores en días de descanso.	

Fuente: Entrevistas y grupo de debate en la Comunidad Campesina Espíritu Santo. Marzo, 2009
Elaboración: Área de Estudios Sociales Walsh Perú 2009.

A continuación se presenta la descripción de los impactos percibidos por componente social, económico, socioambiental y cultural.

5.5.4.1.1 Componente Social

Impactos Positivos

- Beneficio para algunos más con empleo eventual
- Beneficio para propietarios de servicios de alimentación y alojamiento del personal
- Beneficio por ventas para propietarios de bodegas en el poblado

Impactos Negativos

- Autoridades y líderes discrepan sobre acuerdos con la empresa.
- Autoridades y líderes discrepan sobre aporte de la empresa a la comunidad
- Autoridades y lideres no se perciben reconocidos por la empresa como interlocutores

5.5.4.1.2 Componente Económico

Impactos Positivos

- Ingresos por puestos de trabajo
- Ingresos por servicios de alimentación y alojamiento
- Ingresos por ventas a bodegas del poblado

Impactos Negativos

- Incremento del costo de vida (alojamiento y alimentación)
- El transporte pesado deterioraría carretera de acceso y puentes
- Continuará uso sin aporte de servicios e infraestructura del poblado (Centro de salud, agua, desagüe, carretera y vías, canal de riego Chuquichaqui.

5.5.4.1.3 Componente Socioambiental

Impactos Positivos

- La comunidad no llega a percibir impactos positivos en este componente.

Impactos Negativos

- Preocupación de que los suelos removidos afecten a la quebrada Chamacha
- Temor que se contaminen las aguas del río Lurín
- Preocupación por competencia por el uso del recurso agua entre la empresa y la comunidad
- Ruidos (explosiones y bocinas) causan molestias a turistas y visitantes

5.5.4.1.4 Componente Cultural y de Interés Humano

Impactos Positivos

- La comunidad no llega a percibir impactos positivos en este componente.

Impactos Negativos

- Incremento de las molestias por ruido
- Molestias y faltas de respeto a residentes por comportamiento y actividades de trabajadores en días de descanso

5.5.4.2 Proyecto e Impactos percibidos

La interacción de las acciones y actividades del proyecto con los componentes sociales son presentados en la matriz causa efecto. Ver Cuadro 5-12.

Cuadro 5-12 Matriz de causa-efecto

Matriz		Componentes Sociales			
Causa – Efecto		Socioeconómico e Interés Humano			
		Social	Económico	Socio ambiental	Cultural y de Interés humano
ACTIVIDADES DEL PROYECTO	PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN				
	Relacionamiento comunitario (comunicación e información a grupos de interés)	Autoridades y lideres no se perciben reconocidos por la empresa como interlocutores			
		Autoridades y lideres discrepan sobre acuerdos con la empresa			
		Autoridades y lideres discrepan sobre aporte de la empresa a la comunidad			
	Personal	Beneficio para algunos más con empleo eventual	Ingresos por puestos de trabajo		Molestias y faltas de respeto a residentes por comportamiento y actividades de trabajadores en días de descanso
		Beneficio para propietarios de servicios de alimentación y alojamiento del personal	Ingresos por servicios de alimentación y alojamiento		
		Beneficio por ventas para propietarios de bodegas en el poblado	Ingresos por ventas a bodegas del poblado		
			Incremento del costo de vida (alojamiento y alimentación)		
	EJECUCIÓN DE LA EXPLORACIÓN				
	Desarrollo de galerías			Preocupación por competencia por el uso del recurso agua entre la empresa y la comunidad	
				Ruidos (bocinas, maquinarias y equipo) causan molestias a	Incremento de molestias por ruido

Matriz		Componentes Sociales			
Causa – Efecto		Socioeconómico e Interés Humano			
		Social	Económico	Socio ambiental	Cultural y de Interés humano
				turistas y visitantes	
	Evaluación orientada a la determinación de zonas mineralizadas en el área de estudio				
	Uso de equipos de transporte pesado y liviano		Transporte pesado continuaría impactando la carretera de acceso y puentes		
	Disposición de áreas para almacenamiento de desmonte			Preocupación de que los suelos removidos afecten la quebrada Chamacha	
				Temor que se contaminen las aguas del río Lurín	
	Disposición de áreas para emplazamiento de instalaciones auxiliares, talleres, oficinas y campamentos.		Continuará uso sin aporte de servicios e infraestructura del poblado (Centro de salud, agua, desagüe, carretera y vías, canal de riego Chuquichaqui)		

5.6 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES PREVISTOS

El análisis y la evaluación de los impactos percibidos por la comunidad nos permitirán establecer la importancia o relevancia de estos impactos. Se tomarán de la literatura especializada criterios de los enfoques ambientales de evaluación de impactos y se aplicará aquellos que más se ajusten a las peculiaridades de los impactos sociales.

Entre las particularidades de los impactos sociales puede citarse los siguientes:

- Los impactos son negativos o positivos, no existe impacto social neutro.
- La calidad de significativo de un impacto está dada por la significación que le asigne la comunidad a un impacto social determinado. No existen valores máximos permisibles que nos sirvan de referencia para establecer esta significación.
- Los impactos sociales acumulativos son particularmente relevantes.

Identificados los impactos sociales percibidos para la Segunda etapa del proyecto de exploración Antioquía, se evaluará su importancia a partir de los siguientes criterios, de este modo su monitoreo y manejo puede centrarse en aquellos impactos más relevantes.

5.6.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

5.6.1.1 GRUPOS DE INTERÉS.

Los grupos de interés del proyecto son las personas y organizaciones que se verían impactadas a consecuencia de las actividades del proyecto y aquellas que aunque no sufran impactos pueden incidir con sus acciones en el desarrollo del proyecto.

Se han considerado las siguientes categorías para este criterio:

Área de Influencia Directa
Son aquellos ubicados en la zona cercana al proyecto. El Área de Influencia Directa del proyecto está conformada por la población perteneciente a la Comunidad Campesina Espíritu Santo.

Área de Influencia Indirecta
Son aquellas personas, poblaciones, autoridades y organizaciones que se ubican en las cuencas mayores que incluyen a las que configuran el área de influencia directa del proyecto, el área de transporte del proyecto y/o ciudades importantes cercanas al mismo. El Área de Influencia Indirecta está conformada por la población del Distrito de Antioquía, ubicado en la provincia de Huarochirí, Departamento de Lima.

5.6.1.2 DIRECCIÓN DEL IMPACTO

Valor, positivo o negativo del impacto sobre los grupos de interés identificados. Un mismo proyecto o actividad dentro del proyecto puede generar impactos positivos en algunas comunidades e impactos negativos en otras. Por ejemplo, el empleo de pobladores locales puede ser beneficioso entre pobladores desempleados pero puede generar efectos negativos en poblaciones ligadas a actividades de auto subsistencia o con poca o nula participación en economías mercantiles.

Se han definido las categorías del siguiente modo:

Positivo
Existe un beneficio para uno o más grupos de interés generado por el impacto.

Negativo
Existe una pérdida neta para uno o más grupos de interés generada por el impacto.

5.6.1.3 MAGNITUD

Estimación del nivel de alteración de las condiciones de línea base entre los grupos de interés del área de influencia. Se han considerado las siguientes categorías:

Baja
El impacto no produce cambios importantes en las condiciones de vida preexistentes en la población o grupos de interés.

Mediana
El impacto produce cambios moderados en las condiciones de vida preexistentes de la población o grupos de interés.

Alta
El impacto produce cambios importantes en las condiciones de vida preexistentes de la población o grupos de interés.

5.6.1.4 POR LA INTERRELACIÓN DE ACCIONES Y/O ALTERACIONES[2]

Simple o Directo o Causal
Aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en su acumulación ni sinergia.

Acumulativo o Indirecto o Inducido
Son aquellos impactos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.

5.6.1.5 EXTENSIÓN

Puntual
Cuando la acción que genera el impacto produce una alteración muy localizada.

Local
Cuando la acción que genera el impacto produce una alteración en el área de impacto directo.

Regional
Cuando la acción que genera el impacto produce una alteración tanto en el área de impacto directo e indirecto.

[2] El impacto acumulativo aunque controversial ya esta posicionado en la literatura y la práctica de la evaluación de impactos sociales. Lo contrario a acumulativo, puede ser llamado “simple”, en la acepción de “directo” y “causal”, aunque estas categorías junto con las de “Indirecto” e “inducido” también sean controvertidas.

5.6.1.6 DURACIÓN

Lapso en que se pueden prolongar los impactos sociales del proyecto.

Temporal
Aquel impacto que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.

Permanente
Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo.

Los impactos percibidos previstos serán evaluados según los criterios de evaluación propuestos resumidos en el Cuadro 5-13.

Cuadro 5-13 Criterios de evaluación de impactos sociales actualizados

Criterios	Valores atributos
Grupos de interés	Local Regional Nacional
Dirección	Positivo Negativo
Magnitud	Alta Media Baja
Por la interacción de acciones y/o alteraciones	Simple Acumulativo
Extensión	Puntual Local Regional
Duración	Permanente Temporal

Fuentes: Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental.[3]
Elaboración: Área de Estudios Sociales. Walsh Perú S.A. 2009.

Para evaluar la importancia de los impactos identificados se presenta una matriz con los impactos y criterios de evaluación resumidos en el cuadro anterior.

Del conjunto de los impactos así calificados destacamos los impactos con dirección "Negativa" que a la vez sean de magnitud "Alta" y "Media". Estos últimos impactos son los que requieren una mayor atención y seguimiento por parte de los responsables del manejo social de impactos. Ver Cuadro 5-14.

[3] Espinoza, Guillermo. s/f.

Cuadro 5-14 Análisis y Evaluación de Impactos potenciales del proyecto

Impacto Social	Descripción	Grupo Impactado	Grupo de Interés	Dirección	Magnitud	Interacción	Extensión	Duración
Beneficio para algunos más con empleo eventual	Se incrementaría el número actual de 6 trabajadores locales a más	Individuos y familias	AID	Positivo	Baja	Acumulativo	Puntual	Temporal
Beneficio para propietarios de servicios de alimentación y alojamiento del personal	Mayor beneficio para proveedores locales	Individuos y familias	AID	Positivo	Baja	Acumulativo	Puntual	Temporal
Beneficio por ventas para propietarios de bodegas en el poblado	Mayores ventas de las bodegas locales	Individuos y familias	AID	Positivo	Baja	Acumulativo	Puntual	Temporal
Autoridades y lideres no se perciben reconocidos por la empresa como interlocutores	Entre la empresa y la comunidad existe distanciamiento y falta de comunicación e información	Autoridades y líderes	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal
Autoridades y líderes discrepan sobre acuerdos con la empresa	Existe opiniones encontradas acerca de la validez de los acuerdos entre la comunidad y la empresa	Autoridades y líderes	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal
Autoridades y líderes discrepan sobre aporte de la empresa a la comunidad	Existen opiniones encontradas acerca del aporte de la empresa con la comunidad de Espíritu Santo.	Autoridades y líderes	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal
Ingresos generados por puestos de trabajo en la empresa.	Hasta la fecha hay 06 trabajadores locales	Individuos y familias	AID	Positivo	Baja	Acumulativo	Puntual	Temporal
Ingresos por servicios de alimentación y alojamiento	Algunas familias han implementado servicios de alimentación y alojamiento	Individuos y familias	AID	Positivo	Baja	Acumulativo	Puntual	Temporal
Ingresos por ventas a bodegas del poblado	Trabajadores del proyecto realizan compras en las bodegas locales	Individuos y familias	AID	Positivo	Baja	Acumulativo	Puntual	Temporal
Incremento del costo de vida (alojamiento y alimentación)	Ocho profesores del Colegio local no tienen alojamiento por incremento del costo del alojamiento.	Individuos	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal
Transporte pesado continuaría destruyendo carretera de acceso y puentes	Trocha carrozable en mal estado soporta transporte de hasta 20 TM. Su paso por el poblado también representa un problema.	Población en general	AII	Negativo	Media	Acumulativo	Local	Temporal
Continuará uso sin aporte de servicios e infraestructura del poblado (Centro de salud, agua, desagüe, carretera y vías, canal de	Autoridades y lideres perciben que empresa utiliza infraestructura comunitaria sin aportar a su	Población en general	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal

Impacto Social	Descripción	Grupo Impactado	Grupo de Interés	Dirección	Magnitud	Interacción	Extensión	Duración
riego Chuquichaqui)	mantenimiento							
Preocupación por el incremento de los desmontes en la quebrada Chamacha y riesgo de inundación del poblado	Hace 28 años la quebrada se colmato y hubo inundación en época de lluvias.	Población en general	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal
Ruidos (maquinarias, equipos y bocinas) causan molestias a turistas y visitantes	Debido a las actividades propiamente de exploración (plataformas y galerías).	Turistas y visitantes	AID	Negativo	Baja	Acumulativo	Puntual	Temporal
Incremento de las molestias por ruido	Debido a trabajos de galerías y por uso de maquinarias y equipos	Población residente, particularmente, menores y ancianos	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal
Molestias y faltas de respeto a residentes por comportamiento y actividades de trabajadores en días de descanso	Trabajadores en días libres organizan su entretenimiento sin consideran los usos y costumbres de los residentes	Población residente, particularmente, menores y mujeres	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal

Cuadro 5-15 Importantes Impactos potenciales del proyecto de exploración

Impacto Social	Descripción	Grupo Impactado	Grupo de Interés	Dirección	Magnitud	Interacción	Extensión	Duración
Autoridades y lideres no se perciben reconocidos por la empresa como interlocutores	Entre la empresa y la comunidad existe distanciamiento y falta de comunicación e información	Autoridades y líderes	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal
Autoridades y líderes discrepan sobre acuerdos con la empresa	Existe opiniones encontradas acerca de la validez de los acuerdos entre la comunidad y la empresa	Autoridades y líderes	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal
Autoridades y líderes discrepan sobre aporte de la empresa a la comunidad	Existen opiniones encontradas acerca del aporte de la empresa con la comunidad de Espíritu Santo.	Autoridades y líderes	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal
Incremento del costo de vida (alojamiento y alimentación)	Ocho profesores del Colegio local no tienen alojamiento por incremento del costo del alojamiento.	Individuos	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal
Transporte pesado deterioraría carretera de acceso y puentes	Trocha carrozable en mal estado. Su paso por el poblado también representa un problema.	Población en general	AII	Negativo	Media	Acumulativo	Local	Temporal
Continuará uso sin aporte de servicios e infraestructura del poblado (Centro de salud, agua, desagüe, carretera y vías, canal de riego Chuquichaqui)	Autoridades y lideres perciben que empresa utiliza infraestructura comunitaria sin aportar a su mantenimiento	Población en general	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal
Preocupación por el incremento de los desmontes en la quebrada Chamacha y riesgo de inundación del poblado	Hace 28 años la quebrada se colmato y hubo inundación en época de lluvias.	Población en general	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal
Incremento de las molestias por ruido	Trabajos de galerías y transporte de de material para pruebas metalúrgicas	Población residente, particularmente, menores y ancianos	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal
Molestias y faltas de respeto a residentes por comportamiento y actividades de trabajadores en días de descanso	Trabajadores en días libres organizan su entretenimiento sin consideran los usos y costumbres de los residentes	Población residente, particularmente, menores y mujeres	AID	Negativo	Media	Acumulativo	Puntual	Temporal

5.7 MEDIDAS DE MANEJO

Las medidas de manejo para los impactos físicos (calidad de aire, ruido, suelos, relieve, agua y paisaje), biológicos (vegetación y fauna) y seguridad serán tratados en el capítulo 6.0 Plan de Manejo Ambiental.

Las medidas de manejo para los impactos sociales (expectativas respecto al proyecto y generación de empleo) serán tratados en el capítulo 7.0 Plan de Relaciones Comunitarias.

6.0

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En el presente capítulo se incluyen las medidas para prevenir, controlar y/ mitigar los impactos potenciales derivados de las actividades de exploración en el proyecto Antioquía. Para ello se han considerado los impactos potenciales identificados y descritos en el Capítulo 5.0. Asimismo se han considerado las políticas ambientales, de salud y seguridad de Minera Huascarán.

El objetivo del presente plan es proponer medidas de prevención, corrección y mitigación de efectos adversos causados sobre los elementos del medio ambiente generados por la ejecución del Proyecto de Exploración Antioquía; en concordancia con el D.S. N° 020-2008 y la R.M. N°167-2008.

6.1 MEDIDAS DE CONTROL Y MITIGACIÓN POR COMPONENTES AMBIENTALES

6.1.1 CONTROL DE LA EMISIÓN DE GASES, MATERIAL PARTICULADO

La calidad del aire en el área del proyecto no se verá afectada de manera relevante dado que no existen fuentes de emisión puntuales. Las medidas preventivas que se considerará para controlar la calidad del aire en la zona de exploración son las siguientes:

- El material particulado producto del desbroce del camino y desplazamiento de vehículos, se controlará mediante el regado en épocas de estiaje.
- El tránsito de todo vehículo dentro del área del proyecto no podrá exceder los 30 Km/h a fin de evitar generación de polvo.
- Se realizará un mantenimiento permanente y preventivo de los equipos y maquinarias, con la finalidad de prevenir las emisiones gaseosas y la generación de ruido. Se hará un manejo apropiado de los equipos de exploración.
- Considerando que los mayores volúmenes de polvo y emisiones gaseosas serán generados por las actividades que usen explosivos, por lo cual se está programando horarios de disparos y actividades de señalización de prohibición de ingreso de personal no autorizado sobre dichas áreas de exploración.
- Utilizar sistemas de riego constante del material después de la voladura y durante la limpieza del mismo.

6.1.2 CONTROL DE RUIDO

- El incremento de los niveles de presión sonora podría afectar la salud de los trabajadores; por lo que todo el personal expuesto a fuentes de generación de ruidos deberá contar con sus respectivos equipos de protección personal (EPP).
- Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas en el proyecto, considerando las especificaciones técnicas del fabricante.

- Se restringirá, en la medida de lo posible, el horario de actividades al periodo diurno. Esto mismo se realizará para el caso del tránsito vehicular o movilización de equipos.
- Se implementará un programa de actividades de voladura, comunicando con anticipación a las poblaciones del área de influencia, a fin de concentrar la perturbación en el período de tiempo más corto posible y minimizar los riesgos de accidentes. Asimismo, se procurará que la hora de la voladura no coincida con las horas de mayor tránsito, para evitar efectos acumulativos del impacto.
- El personal involucrado en la manipulación de explosivos deberá estar capacitado y autorizado por las autoridades competentes.

6.1.3 CONTROL DE CALIDAD Y EROSIÓN DE SUELOS

El área de estudio se encuentra totalmente influenciada por el clima cálido y seco, con escasas precipitaciones. Las lluvias que por lo general son mínimas, se producen durante el verano, de forma concentrada y, en su mayoría, no superan los 100 mm anuales. A pesar que se produce poca precipitación, existen dos estaciones anuales bien diferenciadas, una estación seca, que por lo general se presenta de mayo a noviembre y otra estación lluviosa de diciembre a marzo.

- Durante las actividades de exploración es posible la generación de drenajes de escorrentía debido a la ocurrencia de precipitaciones pluviales, principalmente en los meses de diciembre a abril. Para el control del sistema de drenajes, se ha previsto la habilitación de cunetas o zanjas de coronación a fin de canalizar el agua de lluvia, evitando su acumulación y contacto con el área de exploración, principalmente con el depósito de desmonte; de manera que fluya de forma natural hacia otros escurrimientos superficiales.
- Para todas las obras que requieran la perturbación de los suelos se debe minimizar el área de construcción o se utilizarán siempre que sea posibles áreas previamente intervenidas.
- La vegetación desbrozada será diseminada sobre las áreas de suelo descubierto, a fin de que sirvan como amortiguadores del impacto de las gotas de lluvia y como barreras contra el viento, ayudando en el control de la erosión y en la revegetación de áreas sensibles.
- Las medidas para estabilización contra la erosión, incluyendo la revegetación y/o reconformación del terreno, se iniciarán tan pronto como sea factible en las áreas donde las actividades hayan cesado temporal o permanentemente.

6.1.4 AFECTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

Considerando las condiciones climáticas e hidrografía del área de estudio: clima cálido y seco, con escasas precipitaciones y la presencia de un curso de agua temporal (Qda. Chamacha) en el área de influencia y el Río Lurín aguas abajo del área del proyecto. Asimismo considerando que las labores de exploración se desarrollarán en labores subterráneas sólo se identificó como posibles impactos y de muy baja significancia el cruce del acceso en la Qda. Chamacha y la disposición de desmontes para lo cual se consideran las siguientes medidas preventivas:

- Para el desarrollo del proyecto se requiere de un volumen aproximado de 7 a10 m^3/día de agua el cual será captado de un canal. Para el uso del agua se gestionó y se obtuvo el permiso necesario ante las autoridades competentes (ATDR).
- Se evitará la toma adicional de volúmenes de agua a lo señalado anteriormente.

- Se evitará la captación de aguas de fuentes susceptibles de secarse o que presenten conflictos con los usos por parte de las comunidades locales.
- No se realizará el mantenimiento y lavado de equipos en áreas cercanas a ningún curso de agua existente en el área del proyecto.
- No se arrojarán residuos sólidos y vertimientos de efluentes a los cursos de agua existentes. Por ningún motivo los residuos sólidos generados se dispondrán en las quebradas o cauces de aguas temporales; éstos serán almacenados y transportados sin causar desequilibrios.
- Al margen que la perforación diamantina se desarrolle en el interior de las labores subterráneas se realizará la construcción de pozas de contención de lodo de perforación. Al terminar la perforación se realizarán las siguientes acciones:
  - Las pozas estarán impermeabilizadas con geomembrana a fin de evitar su infiltración hacia el subsuelo y afectación de áreas cercanas.
  - Se colocarán paños absorbentes sobre los lodos de perforación para absorber aceites y grasas. Una vez que el paño absorbente cumpla su función, se le retirará y empaquetará adecuadamente para su posterior movilización y disposición.
  - Se dejarán reposar los lodos de perforación hasta que los sólidos en suspensión sedimenten, para luego reutilizar el agua limpia, sin restos de aceite y grasas.
  - Los lodos una vez que se hayan secado serán impermeabilizados en las mismas pozas en el interior de las labores subterráneas.
- Se implementará un silo distante de cualquier cauce de un cuerpo hídrico temporal o permanente.
- No se empleará agua subterránea para las operaciones de exploración del proyecto Antioquía.
- Los derrames que pudiesen generarse serán controlados mediante las cubiertas de plástico en las pozas de contención.
- Manejo apropiado de las instalaciones de acopio de sustancias químicas para asegurar la protección del suelo, agua subterránea y superficial.

6.1.5 ALTERACIÓN DEL PAISAJE

Se debe minimizar los cortes y movimientos de suelos a lo establecido por el diseño. Una operación limpia y ordenada minimizará un impacto visual negativo.

6.1.6 PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE

El impacto principal será la ocupación momentánea de las áreas donde se construyan los componentes del proyecto, las cuales serán recuperadas, rehabilitadas y/o coberturadas, inmediatamente se terminen con los trabajos exploratorios, existiendo el compromiso de Minera Huascarán de devolver las áreas afectadas a su estado original, en la medida de lo posible.

A continuación se detalla otros aspectos para el control y mitigación de impactos en medios susceptibles:

- Queda prohibida la caza y colecta de animales terrestres y aves, si es que hubiese.

- Se empleará medios disuasivos para evitar el ingreso de algunos animales a los componentes del proyecto, además tendrán un cerco que deben estar construidos a base de materiales que eviten daños a los animales que pudieran acercarse al área de trabajo. Asimismo los operarios deberán realizar maniobras disuasivas como movimientos corporales en el caso de detectarse la presencia de individuos en las inmediaciones del proyecto.
- Para evitar la generación de ruidos y emisiones que pueden ser perceptibles por la fauna, se han definido las siguientes medidas: los equipos de transporte deben tener un mantenimiento adecuado; estará prohibido el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias.
- Si las zonas a intervenir presentan mínima cobertura vegetal (cactáceas y especies arbustivas dispersas, etc.), se reubicará si es posible, a lugares similares al estado inicial para evitar la destrucción de la especie.
- No intervenir en áreas, ni realizar desbroces que no se encuentren en los diseños.

6.1.7 SALUD Y SEGURIDAD

Teniendo en cuenta las características del proyecto y debido a que el personal destinado a los trabajos serán pobladores de la zona, se ha considerado establecer un programa de capacitación ambiental y de prevención de pérdidas, por lo cual se tiene previsto desarrollar las siguientes actividades:

- Capacitación en el manejo adecuado de los equipos y maquinarias para evitar posibles accidentes.
- Capacitación constante, en el uso adecuado de los equipos de protección personal (EPP).
- Buenas prácticas de mantenimiento incluyendo: almacenamiento ordenado de insumos, disposición de residuos en ubicaciones adecuadas.
- Manejo de residuos domésticos.

Las medidas y acciones de prevención de riesgos se implementarán cumpliendo lo establecido en el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (D.S. 046-2001-EM) y el Reglamento de Salud y Seguridad en el Trabajo (D.S. 009-2005-TR). Estas normas legales contienen dispositivos sobre los derechos y obligaciones de los titulares, la gestión de la seguridad, la gestión de las operaciones, entre otros aspectos.

En el caso de contingencias y riesgos asociados a la seguridad, la persona designada para asumir la responsabilidad es el Jefe del Proyecto de Exploración con el apoyo del Gerente de Exploraciones y los Jefes de Área. Adicionalmente, se consideran como coordinadores a los jefes responsables de la empresa contratista encargada de la exploración (perforistas, logística, otros).

Se establecen las siguientes medidas:

- Para una comunicación efectiva ante una condición de riesgo y contingencia se contará con un equipo de comunicación.
- Se brindará capacitación a todo el personal que labore en el proyecto.
- Se establecerán estándares, procedimientos y prácticas para trabajos de alto riesgo, como excavaciones, trabajos en altura, deslizamientos, etc.

- Queda prohibido el ingreso de personas a las instalaciones de la actividad minera y efectuar trabajos sin el uso de dispositivos y equipos de protección personal. Los implementos de protección lo constituyen el casco, zapatos de seguridad, lentes protectores, guantes, etc., de acuerdo a las necesidades del proyecto en todas sus etapas.
- Se señalizarán las áreas de trabajo, de acuerdo al Código de Señales y Colores establecidos en el Anexo 11 del Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.
- Se realizarán inspecciones de las áreas de trabajo, equipos y áreas potencialmente críticas.

6.1.8 RESTOS ARQUEOLÓGICOS

No se registraron restos arqueológicos en el área del proyecto, sin embargo se lista medidas de protección y conservación de restos arqueológicos, en caso puedan hallarse:

- De identificarse sitios arqueológicos, la empresa deberá respetar y colocar linderos que se señale como intangible.
- Se debe prohibir a los trabajadores y operarios recoger cualquier tipo de material arqueológico de la zona.
- Incorporar charlas para que los trabajadores puedan reconocer los elementos de carácter cultural y alertar a los supervisores de la obra, quienes deben detener las labores y notificar al INC.

En caso que Minera Huascarán decida pasar a una etapa de operación, es recomendable, al superar la concesión las 5 hectáreas, que la empresa, presente ante el INC un Proyecto de Evaluación con Excavaciones, la misma que permitiría confirmar la naturaleza cultural de los hallazgos, delimitarlos si es necesario con lo que se condiciona la obtención del CIRA para las áreas remanentes.

6.2 MEDIDAS DE CONTROL Y MITIGACIÓN POR COMPONENTES DEL PROYECTO

El propósito de una buena práctica de habilitación, construcción y operación es evitar o minimizar impactos ambientales negativos y riesgos a la salud del personal, tales infraestructuras deberán ubicarse en áreas que poseen condiciones favorables para tales fines. En general se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Evitar y minimizar el uso y remoción de suelos en laderas o pendientes, para disminuir los procesos erosivos o de compactación de los mismos.
- Evitar o minimizar procesos de sedimentación en cursos y cuerpos de agua temporales para no interferir con el patrón natural de drenaje.
- Evitar posibles impactos visuales y ambientales negativos.
- Reducir el índice de emisión de partículas en suspensión y los niveles acústicos.
- Minimizar el uso de materias y recursos necesarios, para disminuir el volumen de residuos a generar.

6.2.1 CAMINOS O ACCESOS DE EXPLORACIÓN

Se construirá aproximadamente 1.0 Km. de longitud de accesos (trocha carrozable) que unirá las labores del proyecto existentes con componentes del proyecto a desarrollar como el área del nivel 1643 con el proyecto del crucero 203, ubicado en el nivel 1583.

Se usarán trochas existentes, para ello hay que ampliar el ancho de los accesos, darles una gradiente adecuada y ampliar el radio exterior de curvatura. Se proyecta la rehabilitación de accesos con un ancho de 3,5 m. Se realizará el trazo topográfico, para luego con el tractor oruga remover el área a ampliar; el área a remover superficialmente es mínimo, cuyos excedentes se emplearán para el rellenado de depresiones existentes en los accesos o en su defecto quedan en el mismo lugar. Para estas operaciones se prevé el empleo de herramientas manuales. Se rehabilitará un total de 1.0 km. trocha en el proyecto.

Para diseñar las vías de acceso se tomará como referencia los caminos ya existentes y en lo posible la reutilización y/o ocupación de dichas vías existentes en su totalidad para evitar la alteración de más áreas naturales.

Para los nuevos accesos, se tomarán todas las medidas posibles para minimizar las perturbaciones del terreno, siguiendo en lo posible los contornos naturales (curvas de nivel del terreno). Se evitará la construcción de vías por áreas o laderas inestables, zonas rocosas fracturadas y de fuertes pendientes, siendo lo más recomendable, efectuar la construcción de las vías por áreas en las que se requieran un corte y relleno mínimo.

Se debe usar los taludes nativos que no sobrepasen el 7% de pendiente y en casos excepcionales hasta el 10% como máximo. La vía tendrá un ancho efectivo promedio de 3,50 metros aproximadamente.

La maquinaria a emplear se desplazará por el sendero de la vía proyectada y de los caminos ya existentes, es decir, no podrá desplazarse por otras áreas que no sean las vías nuevas o antiguas; a menos que sea inevitable.

El material superficial removido se colocará en áreas especiales ubicadas en lugares estables y no en las quebradas o cauces de agua provenientes de la lluvia temporal. Este mismo material será usado para recubrimiento o rehabilitar las vías de acceso en la etapa de cierre de exploración, devolviéndolo así aproximadamente a su estado original.

6.2.2 LABORES SUBTERRÁNEAS

El desarrollo de labores subterráneas en el proyecto de exploración generará material estéril (desmontes) los cuales necesitan ser manejados adecuadamente. Para ello se contará con un área de depósito de desmonte, destinada para tal fin. El emplazamiento donde se ubicará el área está conformado por dos cerros que le dan una forma de “V” que facilitaría el manejo, de la misma forma la formación geológica del lugar está compuesta por roca competente.

- Trabajar con técnicas de voladura suave (cantidad de explosivo, malla de perforación, uso de retardos, etc.) con el objeto de minimizar las vibraciones.

- Motivar y capacitar al personal autorizado, para seleccionar, almacenar, transportar y manipular, adecuadamente los explosivos, evitando el deterioro o desperdicio de los mismos.
- Establecer horarios de disparo a fin de guardia. Se deberá advertir previamente al personal de su inicio. Los turnos de trabajo estarán lo suficientemente espaciados con el fin de permitir una adecuada ventilación de las labores, no menor a 1 hora.
- Establecer un sistema suficiente de ventilación de las labores mineras, de acuerdo a los requerimientos. El supervisor responsable del turno de trabajo autorizará el ingreso del personal, una vez que se establezca que la ventilación de las labores es óptima.
- En el área delimitada para el depósito de desmonte se construirán canales de coronación, para interceptar y derivar el agua de escorrentía, impidiendo de esta forma su ingreso al área de acumulación de material.

6.2.3 PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN Y POZAS DE LODOS

Las plataformas de perforación se ubicarán en el interior de las labores subterráneas sin presencia de agua, no se realizarán perforaciones diamantinas en superficie. Se están programando aproximadamente 1 000 m de perforación diamantina, distribuidos en 5 cámaras de perforación (plataformas de perforación), con sus respectivas pozas de sedimentación de lodos (02) que tendrán 10 pozas de sedimentación en total.

Para la ejecución de uno o mas sondajes en las labores subterráneas, se construirá cámaras de perforación con una sección de 2,1 m x 2,4 m x 5 m de profundidad. Este espacio tiene que estar nivelado, para la instalación del equipo completo de perforación diamantina Explorer Junior.

Al final de cada perforación se esperará la deshidratación de los lodos para darles el cierre y cubrirlos con material de relleno. Las pozas de lodos tendrán una dimensión de 2 m de longitud, 2 m de ancho y 1,7 metros de profundidad. Se construirá dos pozas en serie en cada cámara de perforación los cuales estarán revestidas por geomembranas para evitar la pérdida de agua por infiltración y permitir el recirculado del agua en un mayor porcentaje.

El equipo de perforación tendrá un mantenimiento y revisión permanentemente para detectar desperfectos que pudieran afectar la seguridad de los trabajadores o el ambiente, los desperfectos hallados serán reparados inmediatamente, lo cual minimizará el consumo de combustible, las emisiones gaseosas y los ruidos. Las herramientas u otros accesorios de perforación estarán ordenadas y limpias, cumpliendo las Normas de Seguridad e Higiene Minera.

6.2.4 ZONA DE ACOPIO DE SUELOS

Para proteger el suelo orgánico en aquellos sectores donde se realizarán movimiento de tierra para la habilitación de los componentes, se separará el suelo orgánico y se apilará adecuadamente en un lugar acondicionado para tal fin. Este suelo, se protegerá contra los efectos climáticos y la erosión, mediante el uso de mantas de geomembrana.

- El acopio y conservación del suelo orgánico se realizará de tal forma que no interfiera con el normal desarrollo de las obras ni el drenaje superficial.
- El suelo orgánico se protegerá con una cobertura plástica o geotextil.

- El acopio se realizará en áreas de fácil drenaje, estables y se evitará la compactación, de manera que pueda extenderse con facilidad sobre los taludes a revegetar.
- Este suelo será utilizado para actividades de reconformación, donde corresponda, y se realizará la revegetación.

6.2.5 MANEJO DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE E INSUMOS

- Combustible

En el capítulo de la descripción de actividades de exploración se detalla el consumo proyectado por equipo; en general la cantidad de combustible que se usará será de un promedio de 255,2 gl/día y estarán almacenados en el depósito de combustible y lubricantes, el cual cuenta con las condiciones de seguridad necesarias.

El almacén de combustible fue elaborado en la primera etapa de exploración y cuanta con todas las condiciones de seguridad y previsión de fugas y derrames, tendrá un sistema secundario de contención con un volumen de almacenamiento equivalente al 110% de la capacidad del tanque más grande, con una cobertura impermeable en el fondo y en los lados. Desde este punto se continuará abasteciendo a los equipos. Los combustibles se transportarán en cisternas, las que contarán con dispositivos de seguridad correspondientes.

En éstas áreas se prohibirá fumar y la utilización de llamas abiertas en y alrededor de las áreas donde hubiese este material inflamable.

Mientras se procede a la recarga, los equipos que trabajen a combustión deberán estar apagados; además se colocará una membrana impermeable por debajo del punto de carga para evitar la contaminación de suelos y aguas en caso sucediera algún derrame.

En la zona de operación no habrá reparación ni mantenimiento de equipos, como medidas de prevención de accidentes; además evita la generación de residuos peligrosos en las plataformas de perforación.

Como medidas de seguridad en el área de perforación, se contará con extintores de polvo químico seco y de CO_2. Además, se deberá considerar como lineamientos generales los siguientes:

- Procedimientos de almacenamiento y manipulación adecuada de los combustibles.
- Inspección de las cisternas encargadas del transporte de combustible para asegurar la calidad, seguridad e integridad del mismo en el momento del abastecimiento.
- Se colocará plásticos de polietileno de alta densidad o geomembranas bajo las áreas donde se ubique el equipo de perforación, los motores y otras partes del equipo en donde el petróleo, aceites o grasas puedan filtrar o derramarse.
- Se tendrá en cuenta los procedimientos establecidos en el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.
- Todas las camionetas se abastecerán en el mismo lugar para minimizar la posibilidad de derrames.

- Aditivos de perforación

Estos aditivos están compuestos por sustancias biodegradables. Los insumos usados para la perforación se almacenarán cerca de las oficinas; se almacenará la cantidad mínima necesaria de aditivos para la perforación; estos serán manipulados por personal autorizado, de acuerdo con las especificaciones descritas en las Hojas de Seguridad (Ver Anexo G).

El área de seguridad en la plataforma de perforación consistirá en una base de madera cubierta con paños absorbentes, bajo la cual se colocará un manto de geomembrana. Además para la mezcla de aditivos y el agua, se realizará sobre una manta de polietileno de alta densidad, para evitar filtración en caso se produzcan derrames. Esta mezcla será bombeada al pozo de contención de lodos de perforación, una vez usado en la perforación.

Los aditivos sobrantes se retirarán de las plataformas de perforación una vez concluido el programa de exploración y serán llevados al almacén para su posterior uso.

- Aceites y grasas

El área donde se almacenará estos insumos consistirá en una base de madera cubierta con paños absorbentes, bajo la cual se colocará geomembrana o plásticos de polietileno de alta densidad que evitará la contaminación del suelo por aceites y grasas.

Estas áreas estarán ubicadas en las mismas zonas de los aditivos de exploración, el cual contará con dos extintores de polvo químico seco y los contenedores de estos insumos serán rotulados y etiquetados adecuadamente para su identificación manejo.

Los aceites y grasas sobrantes se retirarán de las plataformas de perforación una vez concluido el programa de exploración y serán llevados al almacén de insumos para su comercialización o uso en otras actividades de la misma empresa.

- Explosivos

En el capítulo de descripción de actividades de exploración se detalla la cantidad y tipo de explosivos proyectados a usar, para lo cual Minera Huascarán, cuenta con un polvorín de tipo “A” con todas las condiciones de seguridad para su funcionamiento, en donde se almacenará los explosivos y los accesorios. De la misma forma se cuenta con las hojas de información de seguridad - MSDS de cada producto (Ver Anexo G), que servirán como guía en caso de accidentes o intoxicación, incendios, durante la etapa de exploración. Estas hojas brindan información sobre la toxicidad, composición del producto, equipos de protección mínimos a usar, medidas de emergencia para primeros auxilios, derrames, entre otros detalles.

El almacenamiento, transporte, manejo de explosivos será realizado de acuerdo con las especificaciones establecidas por la Dirección de Servicio, Control de Armas, Munición y Explosivos de Uso Civil (DICSCAMEC) y las prácticas que son habituales en la industria minera.

Para las actividades de Labor subterránea se transportarán los explosivos desde el polvorín; desde donde personal autorizado realizará su transporte hasta el área programada de las actividades de exploración. Para el transporte, el personal autorizado deberá cumplir con las siguientes medidas:

- Los vehículos que se utilicen para transportar explosivos deberán estar en óptimas condiciones y ser inspeccionados periódicamente.
- Las partes del vehículo en contacto con los explosivos serán cubiertas con material adecuado, a fin de evitar cualquier tipo de reacción (chispas) que degenere en explosiones.
- Durante la recarga de combustible para el vehículo, deberá verificarse que éste se encuentre sin explosivos.
- Los vehículos usados para transportar explosivos deberán estar equipados como mínimo con dos extintores de 2,5 kg, cargados y en buenas condiciones.
- El transporte de explosivos y fulminantes se realizará en forma separada.
- Los explosivos no serán transportados conjuntamente con objetos de metal, sustancias inflamables o corrosivas.
- Los vehículos que transporten explosivos evitarán transitar o hacer paradas en áreas de densidad poblacional.

Para el manejo de explosivos, el personal autorizado deberá cumplir con las siguientes medidas:

- Se instruirá a la población respecto al tipo de señalización que se empleará para informar y advertir sobre las actividades del Proyecto en las que se hará uso de explosivos.
- Los empaques de explosivos y fulminantes deberán abrirse fuera del polvorín, distante de cualquier fuente de ignición y sin usar herramientas que puedan generar chispas.
- Explosivos deteriorados o cuya fecha de vencimiento haya expirado no serán usados.
- Tanto el ingreso de material explosivo como la salida de éstos deberán registrarse, a fin de llevar un control del stock y la cantidad empleada para las actividades del Proyecto.
- Ningún material utilizado para envolver o embalar explosivos será quemado.
- Los disparos sólo serán realizados de acuerdo a los horarios de disparo establecidos tanto para la guardia de día como de noche.
- Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que todas las cargas explosivas sean disparadas. Las cargas que no se hayan disparado correctamente serán inhabilitadas.
- El uso de explosivos se ceñirá estrictamente a cargas programadas, cuyo uso será supervisado por el contratista.
- La limpieza de polvorín auxiliar consistirá en remover todas las cargas no utilizadas; asimismo, las cargas no usadas serán devueltas al proveedor.
- El personal que maneje los explosivos será competente y estará autorizado por la DICSCAMEC en el uso y manipulación de explosivos. En este sentido, sólo los trabajadores debidamente certificados podrán manejar los explosivos y tener responsabilidad de los mismos.

6.2.6 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y RESIDUOS

Para el desarrollo del Proyecto Antioquía no se habilitará un campamento para el alojamiento del personal, los trabajadores de Minera Huascarán consumirán sus alimentos en la comunidad de

Espíritu Santo, haciendo uso de comedores y pensiones que en la mayoría son administrados por comuneras de Espíritu Santo.

Los efluentes producto de la población laboral (excretas humanas), serán dispuestos en una letrina existente y en el silo que se construirá para el personal que labore en el proyecto.

Para el manejo de efluentes domésticos en el área del proyecto, se ha previsto la construcción de un silo de 2,00 m de profundidad. El tratamiento de éstos se realizará mediante el cubrimiento periódico con una capa de tierra y cal, que se tomará del material acumulado de las excavaciones hechas para la construcción del silo, plataforma u otro material excedente propio de las actividades constructivas. Al finalizar las operaciones, se volverán a rellenar el silo con cal y luego se las cubrirá con la tierra excavada.

La construcción y mantenimiento de las pozas se realizarán cumpliendo las siguientes recomendaciones:

- El diseño de estas instalaciones cumplirá con los requerimientos sanitarios y especificaciones técnicas para su construcción, y correcto funcionamiento, bajo condiciones de higiene y seguridad.
- Para su localización respecto a cualquier fuente de agua se considera una distancia mínima horizontal de 50 m y una distancia mínima vertical al nivel freático de 1,5 m.
- Se habilitarán canales de ventilación para evitar la concentración de malos olores y gases.

Los residuos industriales que se generarán dentro de la zona industrial serán almacenados temporalmente en cilindros codificados. La generación de residuos sólidos peligrosos es mínima, se estima un promedio de 30 kg/mes, el cual será almacenado temporalmente en cilindros y darle la disposición final a través de una Empresas Prestadoras de Servicios de residuos Sólidos (EPS-RS). La segregación, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos peligrosos se realizará a través de una EPS-RS.

Los residuos sólidos domésticos están constituidos por restos de alimentos, papelería, periódicos, revistas, botellas de plástico, vidrio, embalaje en general, latas, cartón, restos de aseo personal y otros similares. El volumen de generación se estima en un promedio de 0,200 kg/persona/día y considerando una población de 50 trabajadores se producirá 260 kg/mes, considerando una densidad recién compactada de 500 kg/m^3, que ocupará 0,520 m^3/mes, por lo tanto para todo el programa de ejecución del proyecto se generaría 8,76 m^3.

La disposición final de los residuos sólidos domésticos se realizará en el relleno sanitario manual, para lo cual se implementará el método de área en el relleno sanitario.

El manejo de residuos sólidos industriales y domésticos se detalla en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, a continuación.

6.3 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Minera Huascarán en responsabilidad de sus actividades y en cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, ha desarrollado un Plan de Manejo de Residuos Sólidos que establece la identificación y

minimización de los residuos desde su origen, un apropiado sistema de recolección y segregación, el transporte seguro y la disposición final de manera responsable, considerando según su aplicabilidad, las opciones de re-uso, reciclaje y recuperación o tratamiento.

Los objetivos del Plan es el manejo adecuado y responsable de los residuos generados, para evitar daños al ambiente y a la salud de la población. Además se promueve la reducción de la generación a través del re-uso y reciclaje de residuos, mediante iniciativas de buenas prácticas operacionales y programas de capacitación y sensibilización.

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Minera Huascarán está conformado por las siguientes actividades:

- Recolección y segregación
- Almacenamiento temporal
- Transferencia y transporte
- Disposición final

6.3.1 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

Minera Huascarán ha establecido la clasificación general de residuos según su peligrosidad a la salud y al ambiente, definiendo dos categorías principales: residuos peligrosos y residuos no peligrosos. A su vez, los residuos no peligrosos se clasifican de acuerdo a su procedencia como residuos domésticos e industriales.

6.3.2 MANEJO DE RESIDUOS

6.3.2.1 REDUCCIÓN EN LA FUENTE

Reducción en la fuente puede verse como una actividad que reduce o elimina la generación de un residuo químico peligroso en un proceso. Los elementos de reducción en la fuente son los siguientes:

a) Sustitución de materiales por otros menos tóxicos o seguros ambientalmente.
b) Cambios de procedimientos y operación: Buena operación o buena administración; entrenamiento de los usuarios, uso de metodologías preventivas para reducir el número de fugas y derrames.
c) Implementación de políticas rígidas de procedimientos:
    - Adquirir material no tóxico o el menos tóxico para el uso.
    - Uso de productos compatibles.
    - Comprar sólo lo necesario y en envases adecuados.
    - Mantener un inventario dinámico de los materiales en stock.

6.3.2.2 RECOLECCIÓN

La segregación y la concentración de los residuos en los puntos de generación conllevan a la reducción de riesgos asociados a la salud y al ambiente.

En las áreas de perforación se ha establecido un código de colores, basado en las alternativas de recolección que tendrá cada tipo de residuo o almacenamiento será como sigue:

Cuadro 6-1 Código de colores para residuos

Tipo de residuo	Descripción	Color de Recipiente
Peligrosos	Aceite usado	Negro
	Restos contaminados con hidrocarburos, suelos con hidrocarburos	Azul
		Rojo
Inorgánicos	Latas, plásticos, maderas, papel, cartón, vidrio, etc	Rojo
	Restos metálicos	Amarillo
Orgánicos	Restos de comida, etc	Verde

Fuente: Compañía Minera Huascarán S.A.C.

Una vez definida las actividades y el tipo de residuos que generan cada actividad, se ubican en forma oportuna puntos de recolección, empleando recipientes metálicos o cilindros de 55 galones de capacidad debidamente rotulados de acuerdo al código de colores para su identificación. Los contenedores son ubicados en áreas de fácil acceso.

Los residuos peligrosos son recolectados en recipientes del mismo material que el producto original. Todos los recipientes se encuentran debidamente rotulados y mantenidos en buenas condiciones.

6.3.2.3 ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS

- Residuos Peligrosos

Los residuos sólidos serán almacenados en cilindros, los sitios de almacenaje de residuos deben ser lugares estables, planos y alejados de los drenajes naturales temporales con protección para la lluvia para evitar derrames y generación de lixiviados y efluentes contaminados.

Las condiciones que deben cumplir las áreas de almacenamiento de residuos son:

- El área con medidas de impermeabilización del suelo.
- Planos de distribución actualizados y señalización respectiva
- Las áreas asignadas para el almacenamiento de residuos peligrosos contarán con equipos de respuesta a derrames (paños absorbentes, aserrín, etc.), agentes neutralizantes y extintores, así como los respectivos manuales de uso y señalización respectiva.

Con respecto a los residuos peligrosos se tiene en cuenta:

- Los residuos peligrosos del tipo inflamable serán mantenidos fuera de fuentes de calor, chispas, flama u otro método de ignición.
- En las áreas de almacenamiento de residuos combustibles se colocarán señales que prohíban fumar a una distancia mínima de 25 metros alrededor del lugar donde se hallan los recipientes con los residuos.
- Los residuos peligrosos con características corrosivas, inflamables, reactivas y tóxicas serán mantenidos en diferentes espacios.
- El almacenamiento de residuos conteniendo componentes volátiles debe realizarse en áreas ventiladas.
- Acerca del manejo de los cilindros o contenedores se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:
- La manipulación de los contenedores se realizará con los respectivos equipos de protección personal.
- Para la reutilización de los cilindros o contenedores, estos deberán ser limpiados y rotulados para su nuevo uso.
- Los cilindros o contenedores con residuos tóxicos deben ser almacenados para su posterior eliminación.

Para el internamiento y salida de los residuos en el área de almacenamiento, se emplearán fichas de registros. El almacenamiento de residuos sólidos peligrosos, no debe exceder de seis meses.

- Residuos Domésticos

Los residuos domésticos serán almacenados en cilindros adecuados y debidamente identificados, cumpliendo con las normas sanitarias y con las normas de conservación y protección del ambiente, los cuales estarán ubicados en las cercanías de las áreas de trabajo.

Los residuos biodegradables serán dispuestos inmediatamente en el relleno sanitario manual para evitar que se degraden y generen lixiviados.

6.3.2.4 TRANSFERENCIA

Las estaciones de transferencia de residuos se refieren al lugar donde se realiza la carga o transferencia de los residuos a un medio de transporte, para su traslado hacia su lugar de disposición final o comercialización fuera del área de las operaciones de Minera Huascarán.

El proceso de recepción y almacenamiento temporal en estos lugares contempla los lineamientos de seguridad y salubridad, que permiten garantizar un adecuado manejo de los residuos sólidos, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud del trabajador.

Las estaciones de transferencia vienen a ser para este caso las mismas instalaciones para el almacenaje de los residuos.

6.3.2.5 TRANSPORTE

- Residuos Peligrosos

El recojo y el transporte de los residuos se realizará a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) autorizada por la DIGESA.

Se contará con un Registro de Salida de Residuos, en la cual se indicará el tipo de residuo, peso, número de bultos, nombre del transportista y de la unidad de transporte, además el nombre de la persona que realizó la verificación. Las medidas de seguridad a tener en cuenta son:

- Dependiendo del tipo de residuos, éstos son embalados para su transporte seguro en contenedores, parihuelas, cilindros, bigbag, pallets, bolsas y sacos.
- El uso y movimiento de los residuos debe ser minimizados.
- Los recipientes de residuos estarán rotulados indicando su contenido.
- Deben utilizarse bandejas y/o tambores colectores, para recibir los rebalses imprevistos durante la operación de traslado de los residuos.
- Las unidades de transporte contarán con las medidas de respuesta para atender cualquier contingencia, como cumplimiento de los lineamientos ambientales y de seguridad.

- Residuos Domésticos

Los residuos de este tipo serán trasladados por el personal de Minera Huascarán desde el lugar de almacenamiento en los cilindros o contenedores hacia el Relleno Sanitario Manual preparado por la misma empresa.

6.3.3 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Entre las prácticas de disposición de los residuos se promueven de manera continua las prácticas de re-uso, reciclaje y tratamiento previo, seguido por las buenas prácticas de disposición final como es el confinamiento.

6.3.3.1 TRATAMIENTO

En las actividades de perforación se ha implementado un sistema de control de lodos el cual tiene la finalidad de retirar eficientemente el mayor volumen de aceites y grasas contenidos en el lodo de perforación.

Los materiales retirados (paños absorbentes) con restos contaminantes se empaquetarán adecuadamente para su posterior movilización y disposición final. En caso de que se genere tierras impregnadas con hidrocarburos (HC) se almacenará temporalmente dentro de cilindros de color azul para su posterior disposición a cargo de una EPS-RS registrada ante la DIGESA.

Con respecto a los otros residuos generados como son aceites, insumos de perforación, paños absorbentes impregnados con hidrocarburos y aceites, entre otros se llevará un almacenamiento ordenado y seguro para posteriormente realizar el traslado y disposición final por una EPS-RS registrada ante la DIGESA

6.3.3.2 PROGRAMA DE REUSO Y RECICLAJE

Minera Huascarán promueve el reuso del material excedente en sus operaciones. Para este propósito se identifican las posibilidades de reuso existentes. La práctica de reuso se implementará desde la fase inicial en algunos insumos como la madera de embalaje en fabricación de instalaciones auxiliares y letreros, cilindros vacíos empleados en el almacenamiento y transporte de residuos de similares características al producto original, entre otros.

De similar manera se identifican los residuos y las alternativas existentes en el mercado para su reciclaje a través de empresas especializadas (EC-RS) debidamente autorizadas. El reciclaje de la chatarra, baterías usadas, plásticos de alta densidad, cartón, papel y vidrio clasificado. Estas prácticas se realizan a través de empresas operadoras privadas u otros grupos, las cuales deben demostrar el cumplimiento con las garantías requeridas (seguridad, licencias, etc.).

6.3.3.3 DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final de los residuos generados en las actividades de Minera Huascarán responde a la selección de prácticas adecuadas, en este caso es el confinamiento. Esta práctica tiene la finalidad de reducir el volumen de residuos a manejar. Se realiza a través del entierro de los residuos en celdas adecuadas.

a. Relleno Sanitario

Esta técnica se aplica in situ, en los campamentos temporales, con la finalidad de reducir el volumen de los residuos orgánicos (biodegradables). El diseño de las micro celdas considera un sistema de venteo de gases y un sistema de drenaje para la recolección de los lixiviados.

b. Pozas para Disposición de Lodos de Perforación

La poza utilizada para la disposición final de los residuos sólidos de perforación se ubica en la misma plataforma donde se realiza la perforación, su diseño considera la impermeabilización del suelo. Su capacidad de diseño es de 6 m^3 por cada poza, se considera dos por cada plataforma.

Una vez terminada las actividades de perforación en la locación, la fosa será cubierta con suelo natural y será restaurada a sus condiciones iniciales.

c. Residuos Peligrosos

Los residuos inorgánicos del tipo peligroso, para los cuales no se identificaron posibilidades de recuperación o reciclaje, son dispuestos en rellenos de seguridad autorizados y que cumplen los requisitos técnicos, administrados por empresas privadas en la ciudad de Lima.

La disposición final de los residuos sólidos industriales como ya se menciono estará a cargo de una EPS-RS autorizada por DIGESA.

6.3.4 SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA

La revisión continua es uno de los aspectos que se ha establecido como herramientas, las inspecciones de rutina al cumplimiento del plan establecido.

Las inspecciones consideran el ciclo completo del proceso de manejo de residuos, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo las empresas privadas encargadas del transporte, manejo y disposición final de los residuos.

Las recomendaciones realizadas a través de las inspecciones promueven mejoras del Programa y la colaboración mutua entre Minera Huascarán y las empresas involucradas en el manejo de los residuos.

6.3.5 CAPACITACIÓN

Como parte del Programa de Capacitación, se han incorporado temas relacionados a la Gestión Integral de Residuos. El personal encargado del manejo de residuos recibirá capacitaciones teóricas y prácticas en temas que cubren aspectos legales y regulatorios, de buenas prácticas, riesgos asociados y respuestas al manejo de residuos sólidos peligrosos, dictados por especialistas o consultores externos.

6.4 PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El programa de monitoreo y seguimiento ambiental (PMSA) ha sido preparado con el fin de asegurar el cumplimiento de las medidas propuestas y la medición de los indicadores ambientales. Este programa considera el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable al proyecto exploratorio.

En general, se recomienda el seguimiento de las condiciones ambientales en los sitios donde se desarrollarán las actividades de perforación exploratoria, mediante la elaboración de informes de supervisión que contengan el grado de avance de las distintas tareas de prevención y mitigación propuestas en el presente capítulo y cualquier otra información de interés desde el punto de vista ambiental que surgiera durante la ejecución del proyecto.

Las medidas de prevención y mitigación ambiental presentadas serán de cumplimiento de las contratistas las cuales serán supervisadas por personal de Minera Huascarán con el fin de determinar su correcta implementación así como determinar “no conformidades” que deban ser corregidas posteriormente.

La ejecución de este programa se realizará en cumplimiento del marco legal vigente sectorial aplicado a los proyectos de exploración minera y las buenas prácticas desarrolladas por Minera Huascarán. Para la implementación de este programa se ha previsto realizar el seguimiento y supervisión ambiental de medidas propuestas. El Cuadro 6-2 presenta el resumen de las actividades de monitoreo propuestas.

Cuadro 6-2 Características de las Actividades de Monitoreo

Tipo de Monitoreo	Fase de Aplicación	Características
De cumplimiento	Construcción de plataformas y accesos	• Verificar el cumplimiento de políticas, directivas y procedimientos de Minera Huascarán. • Monitoreo de las labores constructivas y de cumplimiento ambiental de las contratistas. Se verificará en todo momento que las labores de las contratistas cumplan con las medidas de control ambiental propuestas. • Verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad personal propuestos en el presente documento. • Verificar el cumplimiento de las normas de señalización informativa/ preventiva. • Supervisar la correcta aplicación de las medidas de manejo de residuos sólidos y líquidos. Se exigirá los debidos certificados de disposición de residuos industriales y peligrosos de acuerdo a lo señalado en la Ley General de Residuos y su Reglamento. • Supervisión de la prohibición de actividades de caza.
De seguimiento	Labores subterráneas y perforación exploratoria	• Supervisión de la disposición de desmontes. • Verificación del funcionamiento del sistema de pozos de lodos de perforación • Supervisión de la disposición de lodos de perforación en las pozas de sedimentación. • Cumplimiento de medidas de disposición de residuos sólidos • Supervisión de la prohibición de actividades de caza. • Monitoreo de aguas superficiales, calidad de aire y niveles de ruido (semestral).
	Cierre	• Cumplimiento de las medidas ambientales de cierre.

6.4.1 MONITOREO DE AGUAS SUPERFICIALES, CALIDAD DE AIRE Y RUIDOS

Los parámetros seleccionados para ser monitoreados guardarán relación con los contaminantes potenciales que pueden estar presentes de acuerdo a las características y actividades del proyecto de exploración. Para el proyecto Antioquía se considera realizar los monitoreos de calidad de aguas superficiales, calidad de aire y niveles de ruido, con una frecuencia semestral. Los parámetros y estaciones de monitoreo serán las consideradas en la línea base del presente documento. Sin embargo en el caso se requiera realizar el monitoreo de aguas superficiales de acuerdo a las incidencias que pudieran presentarse como derrames de combustibles o hidrocarburos, se elaboraran informes luego de la incidencia y la aplicación de las medidas correctivas adecuadas. Los cursos de agua superficial en el ámbito del Proyecto están determinados como la Categoría III.

6.5 PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencias describe los procedimientos que se aplicarán para afrontar de manera oportuna y efectiva la ocurrencia de emergencias que pueden ocurrir durante la ejecución del proyecto exploratorio, en todas sus etapas.

Este Plan se ha preparado teniendo en cuenta las diferentes actividades que comprende el Proyecto Antioquía y deberá ser de cumplimiento por todos los empleados y contratistas que participen en el proyecto.

Los tipos de accidentes y emergencias que podrían ocurrir durante el desarrollo del proyecto, están plenamente identificados, los cuales tienen un componente de respuesta y control. Esta identificación se basa en una evaluación de riesgos para cada una de las actividades, siendo el componente de respuesta los procedimientos actualmente existentes y aquellos establecidos de manera complementaria en este Plan.

6.5.1 PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

La implementación de procedimientos preventivos tiene como finalidad evitar que las condiciones de riesgo generen efectos e impactos sobre el ambiente y salud personal. Para ello, esta implementación considera como elemento básico la capacitación y entrenamiento preventivo así como de respuesta inmediata a la ocurrencia de una emergencia.

Este procedimiento preventivo establece que todo trabajador que se incorpore al Proyecto recibirá como requisito previo al inicio de sus labores la siguiente capacitación:

- Inducción u orientación general
- Inducción interna de seguridad y protección ambiental

6.5.1.1 PROTECCIÓN AMBIENTAL

La capacitación en protección ambiental tiene por finalidad minimizar la generación de impactos ambientales durante la implementación del Proyecto Antioquía. Los temas de capacitación consideran:

- Medidas de prevención, corrección y mitigación de impactos ambientales
- Contaminación de aguas y suelos
- Manejo, almacenamiento y disposición de materiales peligrosos
- Control de sedimentación
- Protección de evidencias arqueológicas
- Almacenamiento y disposición adecuada de residuos sólidos domésticos e industriales
- Procedimiento de respuesta a emergencias
- Aspectos de relaciones comunitarias

6.5.1.2 ASPECTOS PREVENTIVOS EN SEGURIDAD

Los aspectos preventivos en seguridad serán implementados en todos los niveles operativos de ejecución del proyecto, desde los operarios, supervisores y gerentes del proyecto. Estos aspectos preventivos consideran la inducción al personal en los temas de seguridad. El Cuadro 6-3 presenta las actividades de inducción.

Cuadro 6-3 Actividades preventivas de seguridad

Aspecto	Actividad de Inducción Interna de Seguridad
Conductores	Capacitación en manejo defensivo.
	Uso obligatorio de cinturones de seguridad para conductores y pasajeros.
	Respeto de los límites de velocidad establecidos.
Vehículos	Revisiones periódicas.
	Contar con el equipo mínimo necesario para afrontar emergencias mecánicas, médicas e incendios.
	Todos los vehículos del proyecto contarán con radio de comunicaciones y estarán incluidos en la rutina de comunicaciones.
Señalización	Antes y después de las zonas de trabajo cerca o en caminos se contará con señales visibles (carteles o banderolas).
	Todo el personal que trabaje cerca de caminos usará cascos y chalecos de seguridad de color brillante para mejorar su visibilidad.
	Los avisos y señales de seguridad serán colocados en puntos estratégicos, debiendo tener la mayor visibilidad posible.
	Los trabajadores deberán recibir capacitación en cuanto a los códigos de colores, para que puedan tener una adecuada interpretación.

6.5.2 IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS Y CARACTERIZACIÓN DE RIESGOS

La evaluación de riesgos se inicia identificando los materiales peligrosos o procesos que puedan provocar un efecto adverso a la salud humana y al ambiente. El Cuadro 6-4 presenta los materiales peligrosos identificados. Para los diferentes tipos materiales peligrosos, se dispondrán de las hojas de seguridad del material (MSDS) en el lugar de almacenamiento de las sustancias y en la oficina del supervisor del proyecto.

Cuadro 6-4 Materiales Peligrosos Identificados

Material Peligroso	Nombre	Riesgo Durante:			
		Transporte	Almacenamiento	Labores Subterráneas y Perforación	Uso y/o Disposición Final
Químicos	Hidrocarburos (p.e. diesel, lubricantes) / Explosivos	Accidentes durante el transporte	Descarga a equipos / Polvorín	Derrames / Explosiones	Abastecimiento a equipos y maquinarias / voladuras
	Materiales genéricos para lodos	NA	Ruptura de sistema de contención	Falla del sistema de pozas de sedimentación	Pérdida de fluidos de perforación
Desechos peligrosos	Principalmente aceites usados y lodos contaminados	Accidentes durante el transporte	Acondicionamiento	Falla del sistema de pozas de sedimentación	Inadecuada disposición final

Nota: NA: No aplica

Para caracterizar los riesgos se realizó un análisis cualitativo que resulta de combinar la identificación de los materiales peligrosos, áreas potenciales de riesgo, rutas de migración y receptores potenciales. El resultado de la caracterización de riesgos para la fase de perforación exploratoria se presenta en el Cuadro 6-5.

Cuadro 6-5 Caracterización de Riesgos

Pérdida de	Área Potencial	Ruta de Migración	Receptor Principal
Hidrocarburos / Explosivos	Suelos	Drenajes	Agua de quebradas y suelo adyacente al área de abastecimiento de combustible y explosivos
	Agua	Drenajes	
Fluidos de Perforación	Suelos	Poza de sedimentación	Agua superficial y suelo fuera de las bocaminas
	Agua	Drenajes	
Residuos peligrosos	Suelos	Vertimiento incontrolado	Agua superficial y suelo
	Agua	Drenaje	

6.5.3 GESTIÓN DE RIESGOS Y PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA

A continuación, se presenta las acciones y procedimientos de respuesta ante la ocurrencia de una emergencia o contingencia durante la implementación del Proyecto Antioquía.

6.5.3.1 DERRAME DE HIDROCARBUROS

Los procedimientos a la respuesta de emergencias se orientan a minimizar los efectos adversos sobre los hábitats existentes y componentes como las aguas y suelos. En el caso que la pérdida de un combustible resulte en la contaminación del suelo, éstos serán recogidos y la disposición final se realizará mediante una EPS.

Alerta y/o Notificación

- Están obligados a dar aviso de inmediato al supervisor ambiental del Proyecto Antioquía, sobre la contingencia.
- Todo derrame será comunicado a la supervisión ambiental de Antioquía.
- Luego de notificado el derrame se deberá considerar las acciones siguientes:

Las acciones a seguir se presentan en el Cuadro 6-6:

Cuadro 6-6 Acciones a seguir

Pasos	Acciones
Paso 1	Origen y posición geográfica actual del derrame.
Paso 2	Evaluar la extensión y magnitud del derrame.
Paso 3	Causa de incidente y tipo de hidrocarburo.
Paso 4	Pronóstico del movimiento de la mancha.
Paso 5	Control de posibles situaciones de fuego.
Paso 6	Detener la fuga y expansión del derrame habilitando una zanja o muro de contención (tierra). Considerar todo el apoyo posible.

Pasos	Acciones
Paso 7	Evitar la penetración del líquido en el suelo utilizando absorbentes, ropas u otros contenedores
Paso 8	Retirar el suelo contaminado hasta encontrar tierra sin contaminación.
Paso 9	Colocar sustancias peligrosas en bolsas de polietileno selladas, para luego ser almacenados en depósitos rotulados para su posterior eliminación.
Paso 10	Reportar los resultados al Área de Medio Ambiente.

6.5.3.2 PÉRDIDA DE RESIDUOS PELIGROSOS

La pérdida de residuos peligrosos en el área del proyecto se podría generar por almacenamientos deficientes o inadecuada disposición final de los mismos. Todos los materiales peligrosos deberán transportase y almacenarse en cilindros rotulados.

La ocurrencia de pérdidas se puede dar por:

- Cilindros perforados (por corrosión y/o golpes).
- Rebose de cilindros.
- Colapso de mangueras.
- Derrame de aceites usados.

Dependiendo de las características (sólidas o líquidas) del desecho perdido, se deberá proceder en el orden que se presenta en el Cuadro 6-7:

Cuadro 6-7 Procedimientos

Pasos	Procedimientos
Paso 1	Identificar el tipo de residuos perdido y sus características de toxicidad.
Paso 2	Evaluar la extensión y magnitud del derrame.
Paso 3	Identificar las áreas afectadas por el derrame.
Paso 4	Aislar las áreas afectadas.
Paso 5	Definir los requerimientos de equipos de protección personal.
Paso 6	Retirar todo los desechos sólidos peligrosos, colocarlos en un cilindro y remitirlo al área de almacenamiento temporal
Paso 7	El supervisor ambiental certificará la limpieza de las áreas afectadas.
Paso 8	Reportar los resultados al Proyecto.

6.5.3.3 RIESGO DE EXPLOSIONES Y/O INCENDIO

Esta emergencia se presentará cuando, por efecto de una falla mecánica en los equipos y maquinarias (chispas, fugas de combustible, etc.) y/o maniobras o actos inseguros, se produce la conjunción de los tres elementos: fluido inflamable (vapores de combustible) o materiales combustibles, oxígeno y calor.

Las acciones de respuesta se presentan en el Cuadro 6-8:

Cuadro 6-8 Procedimientos

Pasos	Procedimientos
Paso 1	Aislar y delimitar la zona afectada para impedir su propagación
Paso 2	Cortar el suministro de energía eléctrica y/o combustible.
Paso 3	Combatir el fuego mediante extintores, cuadrillas de personal entrenado.
Paso 4	Evacuar personas de la zona del siniestro.
Paso 5	Asegurar la no existencia de focos de reignición

6.5.3.4 ACCIDENTES LABORALES

La ocurrencia de accidentes laborales o personales pueden generarse durante el tránsito vehicular, el manejo de los equipos de perforación, uso indebido de los equipos de protección personal, entre otras condiciones de riesgo.

Dependiendo de la gravedad del accidente, el Jefe del Proyecto de Exploración y el Supervisor deberá coordinar el traslado de la persona accidentada al centro médico más cercano y comunicar sobre lo sucedido.

Las acciones de respuesta se presentan en el Cuadro 6-9.

Cuadro 6-9 Acciones

Pasos	Acciones
Paso 1	La persona que se encuentre en pleno uso de sus facultades tomará control de la situación.
Paso 2	Proteger el lugar del accidente colocando alguna señal para advertir de la ocurrencia del accidente.
Paso 3	Comunicarse con su base y solicitar apoyo
Paso 4	Dar primeros auxilios a los lesionados de acuerdo a las prioridades.
Paso 5	Abrigar al lesionado y mantenerlo en posición horizontal.
Paso 6	Si el lesionado ha sufrido un traumatismo se debe evitar cualquier movimiento brusco.
Paso 7	Si se encuentra inconsciente preocuparse que la vía respiratoria se encuentre libre y despejada, inclinando la cabeza hacia atrás.
Paso 8	Reportar los nombres, direcciones y teléfonos de los accidentados, así como número de placa del vehículo, en caso de accidente vehicular.
Paso 9	Obtener una descripción precisa del lugar del accidente.
Paso 10	De no haber más riesgo, esperar la llegada de auxilio.

En caso de daños personales y/o envenenamiento por causa de derrame o inhalación de sustancias peligrosas, se deben aplicar primeros auxilios considerando lo señalado en las hojas de seguridad MSDS del producto.

6.5.4 CONTACTOS

Para todas las operaciones exploratorias, en casos de emergencias, el Proyecto cuenta y se mantienen los contactos con entidades e instituciones del Estado y organizaciones privadas de atención de emergencias.

El sistema de comunicación de emergencia considera los números de teléfonos indicados en el Cuadro 6-10.

Cuadro 6-10 Números Telefónicos para Emergencias

Tipo	Lugar	Número
Teléfono	Oficinas proyecto Antioquía	810 6866 – 810 6867
Teléfono	Centro Poblado Espíritu Santo	7090200 - 7809764
Teléfono	Compañía Minera Huascarán – Oficina Central	219-4000
Teléfono	Policía Nacional del Perú - Lima	105
Teléfono	Bomberos	116
Teléfono	Ministerio de Energía y Minas – DGM / DGAAM	475-0065

7.0

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

7.1 ASPECTOS GENERALES

El presente Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) se ha formulado considerando las disposiciones de la normativa ambiental y social nacional vigente, así como los impactos específicos del proyecto de exploración minera Antioquía – Segunda etapa y sus antecedentes inmediatos, correspondientes a la primera etapa de dicho proyecto de exploración.

El PRC tiene como fin establecer una relación positiva con los grupos de interés del proyecto, a través de la implementación en el proyecto de mecanismos adecuados e idóneos. Minera Huascarán comprende que una relación positiva es factor primordial de la gestión social de un proyecto, dado que se generan procesos de retroalimentación para prevenir y mitigar situaciones de conflicto durante la ejecución del mismo.

Los programas propuestos en el PRC se han elaborado considerando tanto los antecedentes del proyecto de exploración como las percepciones, inquietudes y recomendaciones de los grupos de interés respecto al Proyecto, puestos de manifiesto en las entrevistas de campo y debate del proyecto entre los líderes de la comunidad, ambas actividades enmarcadas en la formulación del Estudio de Impacto Ambiental semi detallado para el Proyecto de exploración minera Antioquía – Segunda etapa.

7.2 ANTECEDENTES

7.2.1 PROYECTO DE EXPLORACIÓN I

Compañía Minera Huascarán S.A. ejecutó el proyecto de exploración “Quina Séptima”– categoría I, en un área específica de 400 hectáreas dentro de esta concesión minera.

Las actividades comprendidas en este proyecto de exploración fueron:

- Investigación geológica superficial
- Perforaciones diamantinas con 20 plataformas en superficie
- Evaluación orientada a la determinación de zonas mineralizadas en el área de estudio
- Uso de equipos de transporte pesado y liviano
- Disposición de áreas para almacenamiento de desmonte, y
- Disposición de áreas para emplazamiento de instalaciones auxiliares, almacenes y oficinas.

Estas actividades se encuentran en pleno desarrollo por lo que Minera Huascarán propone realizar la Segunda etapa del proyecto, para lo cual ha encargado a Walsh Perú la realización de los estudios correspondientes a un Estudio de Impacto Ambiental –semi detallado –EIAsd, particularmente, formular un Plan de Relaciones Comunitarias adecuado a su contexto social e impactos.

7.2.2 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS – PRIMERA ETAPA

El Plan de Relaciones Comunitarias propuesto para la primera etapa del proyecto se denominó "Plan de Relacionamiento – Comunicación con las Comunidades y /o Centros Poblados"[1] y estuvo conformado por los siguientes programas:

- Responsabilidad Social
- Imagen Institucional
- Monitoreo Ambiental Participativo
- Contratación de personal local.

El Plan propuesto estuvo enfocado a desarrollar un Programa de Comunicación, que buscaría fortalecer (i) la percepción del proyecto en la población, y (ii) hacer visible como el proyecto contribuye al desarrollo de la zona. Incluyó una estrategia de información y comunicación con el fin de mantener informada a la población de las actividades del proyecto, así como de los impactos que ocasionarían y las medidas que se tomarían para prevenir dichos impactos.

En cuanto a los impactos sociales el proyecto buscaría potenciar los positivos y mitigar los negativos; así como evitar conflictos con la comunidad al facilitar información que genere confianza en la misma, y permita despejar temores y preocupaciones que pudieran surgir alrededor del proyecto.

Programa de Responsabilidad Social
Este programa consideró la ejecución de diversas jornadas de capacitación en temas ambientales, acorde al progreso de la etapa de exploración.

Programa de Imagen Institucional
Este programa pone énfasis en la comunicación, el respeto por la cultura y el medio ambiente. Las comunicaciones y el programa de días festivos constituyen partes integrantes y esenciales en dicho programa.

Programa de Monitoreo Ambiental Participativo
Este programa consistió en brindar charlas de inducción a los pobladores sobre temas de monitoreo y el mismo Plan de Manejo Ambiental, enfocado en las características de la actividad.

Programa de Contratación de Personal Local
En virtud de este programa los puestos de trabajo en las actividades de exploración se cubren preferentemente con miembros de las poblaciones dentro del área de influencia del proyecto siempre que califiquen técnicamente para el puesto.

[1] Declaración Jurada de Silencio Administrativo Positivo N° 1832251 del 28 de octubre del 2008.

7.2.3 PROYECTO DE EXPLORACIÓN II

El proyecto de exploración objeto de este PRC considera las siguientes actividades:

- Desarrollo de galerías
- Evaluación orientada a la determinación de zonas mineralizadas en el área de estudio
- Uso de equipos de transporte pesado y liviano
- Disposición de áreas para almacenamiento de desmonte
- Disposición de áreas para emplazamiento de instalaciones auxiliares, talleres, oficinas y campamentos.

Algunas de estas actividades son similares a las de la primera etapa de exploración, en esa medida tenemos impactos que reincidirán en impactos previos, tanto positivos como negativos. Un Plan de Relaciones Comunitarias que tenga en cuenta estos antecedentes y contexto se hace necesario en esta segunda etapa del proyecto de exploración.

7.3 LINEAMIENTOS Y COMPROMISO DE LA MINERA HUASCARÁN

7.3.1 CÓDIGO DE CONDUCTA DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA, PETRÓLEO Y ENERGÍA

La empresa se compromete a cumplir con el Código de Conducta de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE). (Ver recuadro de la página siguiente). Esta declaración se mantiene firme desde la primera etapa del proyecto de exploración.

Las actividades de relacionamiento específico en el área de influencia directa, la Comunidad Campesina Espíritu Santo, se detalla en el Plan de Relaciones Comunitarias propuesto para esta Segunda etapa del proyecto de exploración.

Código de Conducta de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía

Las empresas asociadas, conscientes de que los minerales, los hidrocarburos y la energía son esenciales para el desarrollo y bienestar de la Humanidad, declaramos que su aprovechamiento debe realizarse observando las siguientes normas de conducta:

1) *La exploración, la extracción, la explotación, la producción, la transformación, el transporte y/o la utilización de los recursos naturales vinculados con nuestras actividades, se hace cumpliendo y haciendo cumplir la legislación vigente en el país.*
2) *La responsabilidad y eficiencia son norma esencial y constante en los procesos de explotación y utilización de los recursos naturales.*
3) *La generación de valor para los accionistas, trabajadores, clientes y la sociedad en general, se enmarca dentro de la economía social de mercado.*
4) *La armonización de los legítimos intereses empresariales y productivos busca contribuir a una vida digna y al desarrollo sostenible en la sociedad.*
5) *La búsqueda de los objetivos empresariales se hace actuando y compitiendo con transparencia y equidad.*
6) *La salud y la seguridad ocupacional constituye un fin esencial en la gestión de todas nuestras operaciones.*
7) *Es objetivo cierto de nuestra actividad empresarial promover y aplicar prácticas de protección ambiental y de uso eficiente de los recursos naturales, alentando el empleo de tecnologías eficaces que contribuyan a proteger y conservar flora, fauna y ecosistemas, así como a prevenir cualesquiera situaciones negativas.*
8) *Se busca respetar las diversidades étnicas (culturales, costumbres, principios y valores de las sociedades con las que actuamos) fomentando el diálogo y la participación de los distintos grupos sociales en proyectos de desarrollo local.*

Lima, Setiembre del 2002

7.3.2 ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Jefe de Relaciones Comunitarias

La empresa designa como responsable de la organización y ejecución del Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) a un Jefe de Relaciones Comunitarias. Este puesto es cubierto por un profesional con la calificación y experiencia adecuadas para el puesto.

El Jefe de Relaciones Comunitarias es el responsable de la dirección, planificación, ejecución, evaluación y control del Plan de Relaciones Comunitarias. La empresa asegura la disponibilidad de los recursos que demande la ejecución de dicho Plan.

La naturaleza de los impactos del proyecto de exploración Antioquía – Primera etapa y los impactos previstos para la Segunda etapa, hacen necesario el concurso de especialidades propias y afines a las ciencias sociales, entre las que podemos identificar (i) capacidad de relacionamiento y comunicación e información efectiva con la comunidad campesina, (ii) manejo de conflictos y capacidad de negociación, (iii) comprensión del potencial de las percepciones de la comunidad para incidir sobre un proyecto, (iv) manejo de estrategias participativas en el manejo de impactos sociales y (v) comprensión de la mitigación de impactos sociales muchas veces intangibles pero de repercusiones prácticas relevantes.

Las funciones que cumplirá la Jefatura de Relaciones Comunitarias serán las siguientes:

a. Definir los objetivos, metas y resultados a alcanzar en el corto plazo en relación a impactos sociales.
b. Elaborar los planes operativos anuales del PRC, fijando el presupuesto respectivo.
c. Coordinar la ejecución de las actividades del PRC en el área de influencia directa e indirecta.
d. Monitorear y evaluar de manera periódica los resultados y avances que logre el PRC.
e. Gestionar la firma de convenios de participación en proyectos a favor de las comunidades del área de influencia.
f. Definir las políticas de relación interinstitucional con los grupos de interés a nivel local y regional.
g. Definir las estrategias de negociación de acuerdos y convenios con las localidades del área de influencia.
h. Reportar de manera periódica a la Gerencia de Minera Huascarán sobre los resultados y avances logrados en la implementación del PRC.

7.4 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

El Plan de Relaciones Comunitarias se basa en la Guía de Relaciones Comunitarias del MEM y el Decreto Supremo N° 042-2003-EM, las mismas que establecen lineamientos para su formulación:

- Realizar sus actividades productivas en el marco de una política que busca la excelencia ambiental.

- Actuar con respeto frente a las instituciones, autoridades, cultura y costumbres locales.
- Mantener un dialogo continuo y oportuno con las autoridades regionales y locales, la población del área de influencia de las operaciones mineras y sus organismos representativos, alcanzándoles información sobre sus actividades mineras.
- Lograr con la población del área de influencia del Proyecto una institucionalidad para el desarrollo local, elaborando al efecto estudios y colaborando en la creación de oportunidades de desarrollo más allá de la vida de la actividad minera.
- Fomentar preferentemente el empleo local, brindando las oportunidades de capacitación requeridas.
- Adquirir preferentemente los bienes y servicios locales para el desarrollo de las actividades mineras y la atención del personal.

El Plan de Relaciones Comunitarias de Minera Huascarán tiene los mismos objetivos que el Plan de Relaciones Comunitarias de la primera etapa del proyecto de exploración: (i) Potenciar los impactos socioeconómicos positivos inherentes al proyecto buscando beneficiar a la mayor cantidad posible de la población, (ii) Mitigar los impactos negativos buscando reducirlos, y (iii) Evitar conflictos con la comunidad al facilitar información que permita despejar temores y expectativas frente al proyecto.

El presente Plan para esta etapa de exploración tiene como insumos: (i) el PRC de la anterior etapa de exploración (ii) la experiencia de este PRC para manejar los impactos de la primera etapa de exploración, y (iii) la identificación, análisis y caracterización de los impactos sociales de la segunda etapa del proyecto de exploración. La consideración de antecedentes y componentes han dado lugar a un PRC con programas fortalecidos y medidas específicas de manejo para cada impacto social potencial de la segunda etapa del proyecto de exploración.

7.4.1 IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO

El Plan de Relaciones Comunitarias comprende todas las medidas de manejo social del proyecto de exploración Antioquía –Segunda etapa. El objetivo de este plan es - según la normatividad vigente - regular las relaciones entre poblaciones y empresas y ayudar a gestionar los problemas sociales que enfrenta la actividad minera con la comunidad asentada en su área de influencia.

Las medidas de manejo específicas que conforman el presente Plan de Relaciones Comunitarias retoman los impactos previsibles identificados y las medidas de manejo sugeridas por la comunidad durante el estudio social previo a la elaboración de este PRC.

En el Cuadro 4-1, se presentan los impactos previsibles positivos con sus correspondientes medidas y programa de manejo.

Cuadro 7-1 Impactos Previsibles Positivos, Medidas de Manejo y Programas

Impacto Social	Descripción	Medida de Manejo	Programa
Puestos de trabajo eventual	Se incrementaría el número actual de 6 trabajadores locales a más, siempre y cuando se priorice el empleo local.	Prioridad en el empleo a trabajadores locales (CCES y distrito)	Programa de Contratación de Personal y Servicios Locales
Generación de Ingresos	Hasta la fecha hay 6 trabajadores locales, podrían haber más siempre y cuando se priorice el empleo local	Prioridad en el empleo a trabajadores locales (CCES y distrito)	Programa de Contratación de Personal y Servicios Locales
Ingresos familiares y comunales por prestación de servicios de alimentación y alojamiento del personal de la empresa	Mayor beneficio para proveedores locales, siempre y cuando se mantenga la contratación de servicios locales	Mantener contratación de servicios locales (CCES)	Programa de Contratación de Personal y Servicios Locales
Ingresos familiares generados por consumo de personal de la empresa	Mayores ventas de las bodegas locales		Programa de Contratación de Personal y Servicios Locales

Fuente: Grupo de Debate del 18/03/09
Elaboración: Área Social. Walsh Perú S.A.

Con respecto a los impactos positivos previstos las medidas de manejo consideradas se refieren al mantenimiento o profundización de las siguientes prácticas de la empresa:

- Preferencia por el personal local al momento de contratar personal, previa evaluación y capacitación en temas mineros, y
- Mantenimiento de la contratación consensuada de servicios locales de alimentación y alojamiento tanto a familias como a la comunidad campesina.

Estas medidas de manejo permitirían potenciar los impactos positivos previsibles de las actividades de exploración en su segunda etapa. El Programa de Contratación de Personal y Servicios Locales tiene a su cargo este rol potenciador.

Con respecto de los impactos negativos previstos las medidas de manejo consideradas para su mitigación inciden sobre las siguientes prácticas de la empresa:

- Comunicación y diálogo con la comunidad para arribar a acuerdos de mutuo beneficio en los temas de interés para ambas partes.
- Aporte de la empresa a las iniciativas locales para el mejoramiento de infraestructura, servicios comunales y capacidades productivas.
- Implementación de un Mecanismo de Quejas Comunales que puedan ser elevadas a la Jefatura de Relaciones Comunitarias de la empresa; y establecimiento de un Código de Conducta para trabajadores y contratistas.

Estas medidas de manejo permitirían reducir el malestar, las preocupaciones o temores de los residentes del poblado de Espíritu Santo; así como el distanciamiento entre la empresa y autoridades y líderes de esta comunidad.

Se implementarán las medidas de manejo propuestas a través de los programas de Monitoreo Ambiental Participativo, Relaciones Comunitarias y Responsabilidad Social, con los cuales se prevé manejar y/o reducir los impactos negativos previstos.

En el Cuadro 4-2, se presentan los impactos previsibles negativos con sus correspondientes medidas y programa de manejo.

Cuadro 7-2 Impactos Previsibles Negativos, Medidas de Manejo y Programa

Impacto Social	Descripción	Medida de Manejo	Programa
Ruidos (Bocinas y movimiento de maquinaria) causan molestias a propios y turistas.	Debido a los trabajos de exploración.	Comunicación y diálogo con Junta Directiva 2009 - 2010 y líderes de la CCES para establecer mecanismos para reducir ruidos	Programa de Monitoreo Ambiental Participativo
Temor que se contaminen las aguas del río Lurín.	Explorar material mineralizado en el sitio genera temor de contaminación por parte de la población.	Difusión de la propuesta de la empresa para el manejo de los desechos. Capacitación de pobladores para formar parte de equipo de Monitoreo Ambiental Participativo.	Programa de Monitoreo Ambiental Participativo
Preocupación de la población por el uso del recurso agua por parte de la empresa	La empresa hará uso del recurso agua	Difusión de la propuesta de la empresa para el manejo del agua.	Programa de Monitoreo Ambiental Participativo
Autoridades y líderes no se perciben reconocidos por la empresa como interlocutores.	Entre la empresa y la comunidad existe distanciamiento y falta de comunicación e información.	Comunicación y diálogo con Junta Directiva 2009 - 2010 y líderes de la CCES	Programa de Relaciones Comunitarias
Autoridades y líderes discrepan sobre acuerdos con la empresa.	Existen opiniones encontradas acerca de la validez de los acuerdos entre la comunidad y la empresa	Comunicación y diálogo con Junta Directiva 2009 - 2010 y líderes de la CCES	Programa de Relaciones Comunitarias
Molestias y faltas de respeto a residentes por comportamiento y actividades de trabajadores en días de descanso	Trabajadores en días libres no respetan los usos y costumbres de los residentes locales.	Mecanismo de Atención de Quejas. Establecimiento de Código de Conducta	Programa de Relaciones Comunitarias
Incremento del costo de vida (alojamiento y alimentación)	Ocho profesores del colegio local no tienen alojamiento por incremento de su costo.	Participar en discusión en el poblado para resolver inconveniente del alojamiento de los profesores	Programa de Relaciones Comunitarias
Continuará uso sin aporte de servicios e infraestructura del poblado (Centro de salud, agua, desagüe, carretera y vías, canal de riego Chuquichaqui)	Autoridades y líderes perciben que empresa utiliza infraestructura comunitaria sin aportar a su mantenimiento	Aporte de la empresa al esfuerzo común (Municipalidad distrital, provincias y comunidades) por el mejoramiento de los servicios e infraestructura del poblado (agua, saneamiento, salud y carretera de acceso)	Programa de Responsabilidad Social

Impacto Social	Descripción	Medida de Manejo	Programa
Preocupación por el desmonte que se generarìa producto de las labores subterráneas , la misma que podría representar un riesgo para la comunidad en épocas húmedas.	Hace 28 años la quebrada se colmató y hubo inundación en época de lluvia	Difusión de la propuesta de la empresa para el manejo de los desmontes Convenio con la Municipalidad distrital para la limpieza de la quebrada y estabilización de laderas	Programa de Responsabilidad Social
Transporte pesado podría ocasionar deterioro de las de la carretera de acceso y puentes	Trocha carrozable en mal estado soporta transporte de hasta 20 TM. Su paso por el poblado también representa un problema.	Aporte de la empresa al esfuerzo común (Municipalidad distrital, provincial y comunidades) por el mejoramiento de la carretera de acceso	Programa de Responsabilidad Social

Fuente: Grupo de Debate del 18/03/09
Elaboración: Área Social de Walsh Perú S.A.

7.4.2 PROGRAMAS Y MEDIDAS DE MANEJO

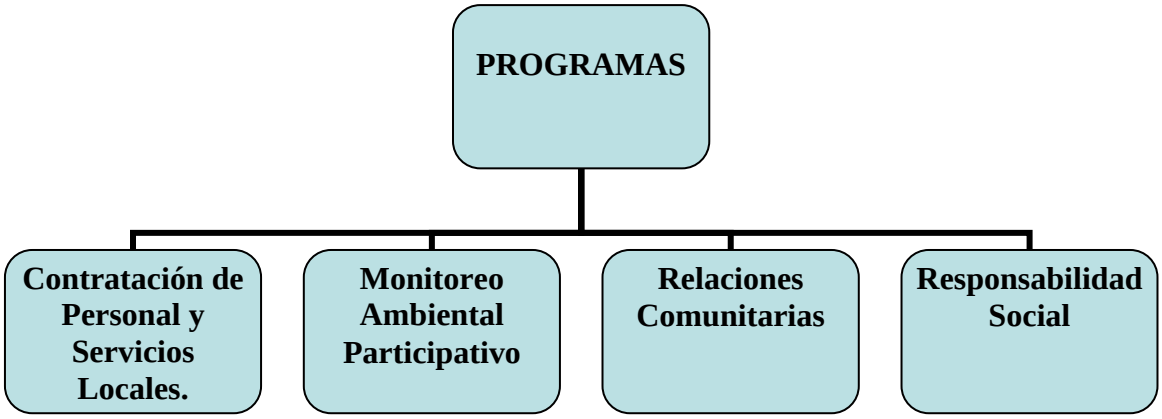
Se retoman las medidas de manejo sugeridas por la población, tanto para impactos positivos como negativos y se organizan en los siguientes programas sociales:

Programa de Contratación de Personal y Servicios Locales

Programa de Monitoreo Ambiental Participativo

Programa de Relaciones Comunitarias

Programa de Responsabilidad Social



7.4.2.1 PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE PERSONAL Y SERVICIOS LOCALES

Objetivo

Priorizar la contratación de mano de obra local, la cual se realizará a través de convocatorias determinadas por las empresas contratistas que prestan servicios a Compañía Minera Huascarán.

Actividades

Se dará preferencia a los miembros de la comunidad Espíritu Santo dentro del área de influencia del proyecto, siempre y cuando califiquen técnicamente.

En virtud de este programa los puestos de trabajo que generaría el proyecto de exploración en su segunda etapa se cubrirían preferentemente con miembros de la comunidad involucrada dentro del área de influencia del proyecto. La empresa complementaría esta preferencia con la organización de programas de capacitación previos en labores propias del trabajo en el proyecto.

Asimismo, se mantendrá la práctica de contratación de servicios locales de alojamiento y alimentación, los cuales generan ingresos económicos para un número determinado de familias y también para la comunidad, en el caso del alquiler del hospedaje comunal y otros rubros posibles de relación comercial.

7.4.2.2 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO

Este programa considera todos aquellos temas que constituyen puntos sensibles para la comunidad, tales como los ruidos, la disposición de los desechos, calidad y cantidad del agua, disposición de desmonte, entre otros. Sus herramientas son las charlas y el diálogo con autoridades y líderes donde la empresa difunda la normatividad vigente sobre el cuidado del medio ambiente, su propuesta de manejo y los controles propios y/o participativos previstos, incluyendo en el Monitoreo a pobladores de la comunidad, los cuales serán capacitados en esta labor por la empresa.

La empresa tiene previsto:

- En cuanto al ruido implementar medidas de control ambiental para reducir los niveles de ruido estableciendo horarios para las actividades más ruidosas.
- En cuanto a la disposición de desechos, implementar la propuesta de la empresa para el manejo de estos.
- En cuanto al agua, implementar la propuesta de la empresa para el manejo del agua precisando niveles de consumo respecto del volumen de agua disponible, su reutilización, o reciclaje de acuerdo al proceso de trabajo.

Este programa consistirá en charlas de difusión e información para los pobladores sobre temas de monitoreo y en la implementación del mismo Plan de manejo ambiental enfocado en las características de la actividad de Minera Huascarán.

7.4.2.3 PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS

Este programa considera todos aquellos temas que surgen en la relación comunidad – empresa asociados al proyecto de exploración y a sus efectos. Los temas de comunicación, información, confianza, diálogo y resolución de conflictos entre la comunidad y la empresa constituye la materia sobre la cual incide este programa.

Como antecedente al proyecto de exploración segunda etapa, existe una agenda pendiente que la empresa incluye en este PRC como puntos a superar, a saber:

- Fortalecer el diálogo con las actuales autoridades y líderes comunales.
- Atender el malestar y las quejas existentes hacia el personal de la empresa o hacia la empresa misma por parte de la comunidad.
- Establecer canales formales para la comunicación e información de la comunidad sobre sus principales preocupaciones o temores.

El programa de Relaciones comunitarias incluye estrategias de comunicación y consulta con la comunidad como un medio eficaz de evitar conflictos entre la empresa y la comunidad. Estas estrategias implican tanto la comunicación e información directa (cara a cara) como el uso de materiales didácticos de difusión de las actividades de la empresa como afiches, boletines, periódicos murales, etc.

Es así que la empresa con el propósito de ejecutar eficientemente las relaciones comunitarias, viene sosteniendo conversaciones tanto con las autoridades de la comunidad como con la ONG CIED (Centro para la Investigación, Educación y el Desarrollo), organización sin fines de lucro con presencia y prestigio en el área por su continuo apoyo a la comunidad de Espíritu Santo En tal sentido Huascarán ha visto por conveniente desarrollar conversaciones preliminares con el CIED para definir los aspectos bajo los cuales la empresa puede viabilizar un proceso de relacionamiento con la comunidad que le permita operar en un entorno social estable y sustentable. Estas conversaciones se iniciaron en junio y aún se encuentran en proceso.

Por otra parte, la empresa viene sosteniendo un dialogo con las autoridades y líderes de la comunidad de Espíritu Santo, que considera las principales preocupaciones de la comunidad local con respecto del proyecto, entre los cuales se encuentran (i) generación de puestos de trabajo para los jóvenes del distrito, (ii) elaboración de nuevos contratos con la comunidad respecto al uso de inmuebles de su propiedad, (iii) mayor participación de comuneros o personas de la localidad en la prestación de servicios varios, y (iv) apoyo a las actividades de la comunidad.

En este contexto de dialogo y búsqueda de puntos de encuentro con los grupos de interés en el área, Minera Huascarán ha visto por conveniente continuar con el diálogo iniciado y buscar conjuntamente los mecanismos que permitan establecer una relación armoniosa, sustentable y de mutuo beneficio. Este PRC incorpora aquello sobre lo cual existe coincidencia inicial.

7.4.2.4 PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL

Este programa incluye, a su vez, una serie de componentes, tales como:

a. Desarrollo turístico.
b. Cultura y festividades locales.
c. Educación
d. Salud
e. Producción.

Componente: Desarrollo Turístico

El desarrollo del turismo provoca la puesta en valor de los recursos históricos, culturales, arquitectónicos y ambientales de la comunidad receptora. Así pues, esta actividad es de gran importancia ya que permite la diversificación de la producción, crear empleo, fomenta el arraigo rural y revaloriza el patrimonio cultural entre otras cosas.

Objetivo:

Fomentar el desarrollo turístico motivando el contacto respetuoso con el patrimonio natural e histórico del entorno.

Actividades:

- Involucrarnos de manera corporativa con el Proyecto de desarrollo turístico desarrollado por la Comunidad Campesina Espíritu Santo
- Concursos de narraciones sobre mitos y leyendas de las comunidades colindantes.
- Participación en ferias turísticas y artesanales para promover los productos de la zona

Componente: Cultura y Festividades Locales

Objetivo:

Apoyar el desarrollo y la difusión de las festividades locales como elementos culturales que sustentan la vida de la comunidad.

Actividades:

- Promoción y apoyo de eventos religiosos culturales, según requerimiento de la comunidad y según disponibilidad presupuestal de la Compañía Minera Huascaran.

Componente Educación

Objetivo:

Contribuir a mejorar la calidad de educativa de la población escolar en función a sus necesidades y sujeto a nuestra disponibilidad presupuestal.

Actividades:

- Realizar charlas de capacitación relacionado al cuidado y protección del ambiente dirigidos a alumnos y profesores de la la Institución educativa -I.E. “Andrés Avelino Cáceres”.
- Apoyo a eventos académicos, deportivos y culturales.de la Institución Educativa I.E “Andres Avelino Cáceres.
- Programa de capacitación para adultos en computación
- Concurso de dibujo y pintura sobre el cuidado del Medio Ambiente.

Componente Salud

Objetivo:

Contribuir al mejoramiento de la calidad del servicio del Centro de Salud en función a su necesidades y sujeto a nuestra disponibilidad presupuestal , así como desarrollar campañas de salud en coordinación con los representantes del Ministerio de salud.

Actividades:

- Apoyo mediante suministro de material medico, medicamentos, e infraestructura hospitalaria.
- Coordinación con el MINSA a fin de realizar Campañas Médicas gratuitas.
- Talleres educativos sobre higiene, nutrición, violencia familiar, autoestima, género, alcoholismo y drogadicción, infecciones de transmisión sexual.
- Apoyo para el seguimiento de niños con desnutrición - visitas domiciliarias
- Apoyo con materiales de difusión de las campanas medicas
- Alimentación para las brigadas del MINSA

Componente Productivo

Una de las estrategias de Compañía Minera Huascarán es contribuir al desarrollo sostenible de las principales actividades económicas de la Comunidad Campesina Espíritu Santo, mediante el fortalecimiento del sector productivo de la comunidad

Objetivo:

Fortalecer y promover actividades económicas que beneficie a la comunidad involucrada en el proyecto.

Actividades

Apoyar la capacitación de los comuneros involucrados en el procesamiento artesanal de frutas.

7.5 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

El Plan de Relaciones Comunitarias responde a impactos y preocupaciones de la comunidad tanto en el Área de Influencia Directa -AID como en el Área de Influencia Indirecta –AII. La mayoría de ellos, según la evaluación realizada, están mayormente circunscritos al Área de Influencia Directa – AID. En el futuro, algunos de estos impactos, particularmente aquellos que son temores o preocupaciones debido a la disposición de los desechos, puede que trasciendan hacia el Área de Impacto Indirecto, en este caso la cuenca del río Lurín. Esto dependerá de los controles establecidos por Minera Huascarán y de los resultados del Monitoreo Ambiental Participativo a ponerse en marcha en virtud de este Plan de Relaciones Comunitarias.

7.6 GRUPOS DE INTERÉS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Los Programas del Plan de Relaciones Comunitarias tienen como grupos de interés a autoridades y líderes de la comunidad, población en edad laboral, proveedores de servicios de alimentación y alojamiento, Municipalidades provincial y distrital, y residentes del poblado Espíritu Santo en general.

En el Cuadro 7-3, se presentan los grupos de interés específicos del programa del Plan de Relaciones Comunitarias.

Cuadro 7-3 Grupos de interés del Programa del PRC

Programas del PRC	Grupos de Interés
Programa de Contratación de Personal y Servicios Locales	Población en edad laboral de la Comunidad Campesina Espíritu Santo. Proveedores de Servicios de alimentación y alojamiento
Programa de Monitoreo Ambiental Participativo	Autoridades y líderes comunales.
Programa de Relaciones Comunitarias	Autoridades, líderes y población de la Comunidad Campesina Espíritu Santo.
Programa de Responsabilidad Social	Comunidad Campesina Espíritu Santo (Autoridades, lideres, ONG CIED) Comunidad Campesina Espíritu Santo Autoridades y líderes, ONG CIED [2] Institución Educativa I.E. "Andrés Avelino Cáceres" de la Comunidad Campesina Espíritu Santo. Centro de Salud de la Comunidad Espíritu Santo.

Elaboración: Área Social. Walsh Perú.

[2] El Centro de Investigación, Educación y Desarrollo – CIED es una ONG con presencia en la comunidad campesina y con quien la empresa Huascarán establecerá alianzas para el cumplimiento de su Programa de Responsabilidad Social.

7.7 MONITOREO DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Incluye la planificación, seguimiento y evaluación de la ejecución del PRC. Puede ser propuesto participativamente o como función de la empresa que luego se comunica a la comunidad. En cualquiera de los casos ha de establecerse objetivos específicos en relación a la mitigación de impactos y a la implementación y/o ejecución de las medidas de manejo que permitan evaluar periódicamente el avance del proceso de mitigación y/o potenciación de impactos de las actividades o presencia de la Minera Huascarán en la comunidad campesina.

Cuadro 7-4 Ficha de Seguimiento y Evaluación Trimestral de Impactos Sociales

Impacto Social	Descripción	Medida de Manejo	Actividades ejecutadas	Estado Impacto Social – I TRIM

Elaboración: Área Social. Walsh Perú S.A.

El Cuadro 7-4 muestra un modelo de herramienta de seguimiento y evaluación del PRC a partir de la estimación de avances en la potenciación de los impactos positivos y la mitigación de los impactos negativos. Este instrumento parte de la evaluación del logro en el manejo de los impactos sociales, esto a diferencia de otros instrumentos del monitoreo del cumplimiento de actividades.

8.0

MEDIDAS DE CIERRE Y POST CIERRE

En el presente capítulo se describirán las medidas de cierre por cada componente ejecutado en el proyecto, siempre y cuando los resultados de la exploración no justifiquen pasar a una etapa de explotación. Las superficies alteradas durante la habilitación de oficinas e instalaciones auxiliares, habilitación y construcción de accesos, labores subterráneas, depósito de desmonte, construcción de plataformas, pozas de lodos y demás, serán restauradas mediante actividades de reconformación de áreas, remediación de suelos contaminados, protección de taludes, entre otros, con la finalidad de devolver el área a una condición lo más cercana a la original y con pendientes estables. Los trabajos de recuperación y rehabilitación se realizarán sólo en las zonas impactadas directamente por las actividades desarrolladas por Compañía Minera Huascarán.

La restauración consistirá en la reparación, renovación, o restitución del estado o estimación de las condiciones originales del sitio antes del proyecto.

- La restauración incluirá el restablecimiento del relieve topográfico, la redistribución de los materiales de la capa superficial del suelo, mediante el uso de suelos orgánicos (topsoil) previamente almacenados en pilas, con un posible uso de material de las zonas aledañas.
- La remediación consistirá en evitar la ocurrencia de cualquier incidente que pueda generar algún daño o molestia a las comunidades aledañas o al ambiente.

8.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL CIERRE

Los principales componentes del proyecto de exploración Antioquía, se listan a continuación:

- Oficinas e instalaciones auxiliares
- Accesos
- Labores subterráneas
- Depósito de desmonte
- Plataforma y pozas de lodos
- Silo
- Relleno sanitario

Tal como se indicó en el capítulo 4.0 *Descripción de las Actividades,* la rehabilitación del terreno será de manera progresiva, conforme al avance de la exploración. Las medidas para cada uno de los componentes mencionados serán las que se detallan a continuación.

8.1.1 MEDIDAS DE CIERRE

En general, para la reconformación de las áreas disturbadas se aplicarán las siguientes medidas:

- Las áreas disturbadas por los componentes del proyecto, serán revegetados y se comprobará que la restitución de la cobertura vegetal sea capaz de perpetuarse por sí sola. Para ello, se seleccionarán aquellas especies vegetativas que brinden una rápida estabilización del suelo, proporcionen nutrientes para la conservación del suelo y como se mencionó anteriormente se renueven por sí mismas.
- Recontorneo y relleno de todas las áreas que no serán utilizadas. Estos trabajos tendrán en cuenta la pendiente natural del terreno y el riesgo de erosión. Se evaluará la condición de mantener determinados accesos que sean requeridos por la comunidad, para lo cual, se llegarán a acuerdos y se firmarán actas de compromiso y cesión de responsabilidades en el mantenimiento de estos accesos. Antes de la entrega se brindará mantenimiento respectivo y medidas de control de erosión de suelos con participación de la comunidad.
- Al término del programa de exploración todos los equipos, estructuras temporarias, herramientas y materiales serán retirados de las áreas de trabajo. Luego se procederá a la recuperación ambiental de las áreas utilizadas que hayan sido afectadas.
- Se realizará una auditoria ambiental para verificar que el cierre haya sido realizado de conformidad con la legislación ambiental vigente, evitando la generación de futuros pasivos ambientales.

8.1.1.1 OFICINAS E INSTALACIONES AUXILIARES

Las medidas de cierre de las oficinas e instalaciones auxiliares consideran:

- El desmantelamiento de los módulos para el reuso o descarte y disposición final de los mismos, lo constituyen los módulos pre fabricados. Caso contrario, previo acuerdo con la población y la empresa algunos ambientes de material prefabricado pueden ser donados.
- Se procederá con el recojo de todos los residuos sólidos sobre el área; los mismos que serán transportados y dispuestos por una EPS-RS, fuera de las instalaciones del proyecto, hacia un relleno autorizado.
- Se perfilará el terreno de acuerdo a la topografía inicial, evitando la acumulación de agua en el terreno y el desagüe de aguas pluviales; asimismo, el material de top soil será reincorporado a la superficie renivelada. Se descompactarán y se escarificarán los suelos sobre los que se encontraban los módulos de las oficinas, almacenes e infraestructura auxiliar.
- La revegetación en esta área se llevará de acuerdo a las características iniciales previas a su instalación.

8.1.1.2 VÍAS DE ACCESOS

Todos los caminos de exploración del proyecto serán restaurados de manera permanente una vez concluidas las actividades de exploración, siempre y cuando el resultado de los trabajos de exploración sea desfavorable. En el caso que las exploraciones tengan resultados positivos y dependiendo de los planes de exploración extensiva que se pudieran dar en el área, la restauración del suelo se efectuará de manera temporal para facilitar los trabajos a futuro. El objetivo de la restauración final, tanto como la temporal, es brindar una superficie que sea estable y capaz de

mantener tanto la uniformidad del relieve y la vegetación temporal, así como el uso que se espera dar a la tierra después de los trabajos de exploración.

Las actividades de nivelación tienen como finalidad restablecer oportunamente las áreas afectadas, dando al terreno un relieve topográfico estable, estéticamente acorde al relieve natural de la zona; para esto se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se utilizará el material removido para la nivelación hasta conseguir en lo posible la topografía original.
- Los accesos serán abandonados luego de un trabajo de escarificado, cubriéndose posteriormente por el material previamente removido y almacenado y cuando sea necesario se usará material de las zonas colindantes, de tal manera de uniformizar el paisaje.

8.1.1.3 LABORES SUBTERRÁNEAS

De acuerdo a las características del proyecto y a la ausencia de drenaje se considera el sello seco. Las galerías serán rellenadas con desmonte y selladas con concreto enrocado, para evitar que sean utilizadas con otros fines o puedan ingresar personas y/o animales. Al no haber presencia de drenaje sólo será necesario considerar las siguientes medidas para la clausura de una bocamina típica.

- Rellenar el interior con material de desmonte hasta alcanzar una profundidad mínima de 10 m. El desmonte a colocar deberá llegar hasta el techo
- Nivelación del área de entrada a los socavones hasta restituir el contorno original
- En el ingreso se colocará una cobertura de material detrítico compactado, con un espesor mínimo de 0,50 m y con talud de reposo de 1.5:1.0.
- Cobertura con suelo orgánico y revegetación con especies del lugar
- En caso en que los socavones puedan ser utilizados para futuras exploraciones, sólo serán clausurados rellenando los primeros metros de la bocamina con desmonte y enrejado.

8.1.1.4 DEPÓSITO DE DESMONTE

- El volumen aproximado generado por las labores subterráneas es de 8 595 m^3, el cual se almacenará en el depósito de desmonte y una parte de éste será reutilizado para el sellado de las labores mineras, hasta alcanzar una profundidad de 10 m.
- Los desmontes restantes que queden en el depósito, serán renivelados hasta alcanzar pendientes estables y compatibles con las áreas circundantes, las mismas que serán niveladas con el top soil almacenado en la etapa de preparación.
- El área donde se localiza el depósito de desmonte, se caracteriza por presentar mayor superficie de afloramiento rocoso; sin embargo, para la revegetación del depósito de desmonte se está considerando la utilización de especies de plantas de la zona y de crecimiento inicial rápido.

8.1.1.5 PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN

Considerando que las plataformas estarán ubicadas en las labores subterráneas (ninguna en superficie), no será necesario rehabilitar ningún área superficial por este componente. Sin embargo como medida preventiva se debe considerar lo siguiente:

Para el sellado de pozos de perforación se deberá colocar un bloque de concreto sobre el orificio de perforación, en el que estará impreso el número y la fecha de término del taladro, teniendo en cuenta los siguientes casos:

a. Cuando no se encuentra agua: En este caso no es necesario la obturación, ni el sellado y cobertura del pozo perforado.

b. Cuando se encuentra agua estática: En este caso se puede llenar el orificio con una mezcla de bentonita y grava o una mezcla de concreto, en un tramo de 1,5 a 3,0 m por debajo de la superficie.

c. Cuando se encuentra agua artesiana: En este caso los orificios de la perforación deben obturarse antes de retirar el equipo de perforación; asimismo si durante la perforación se descubre una capa acuífera artesiana y no se sella antes de retirar el barreno, la obturación podría ser extremadamente costosa ya que el orificio tendría que volver a perforarse.

8.1.1.6 POZAS DE LODOS

La implementación de las actividades se realizará luego que los lodos, los aditivos y la roca pulverizada (detritos menores a 0,4 mm) hayan sedimentado y el agua de la poza haya drenado en el interior de las labores subterráneas lo suficiente para que el material esté lo suficientemente seco para iniciar el cierre.

El cierre se iniciará rellenando las pozas con el mismo material extraído al momento de construirlas, devolviendo a las áreas alteradas su forma inicial. Se procede de la siguiente manera:

- Se permitirá la infiltración del agua hasta secar y asentar los sólidos de lodo en el fondo de la poza.
- Se cubrirá con una capa de cal y tierra los lodos de perforación,
- Se sepultará la poza con el material removido y almacenado inicialmente.
- Se compactará manualmente el material de relleno.

8.1.1.7 POZO SÉPTICO

Los pozos sépticos serán tratados con cal para evitar los malos olores y la propagación de vectores. Estos serán cubiertos con material local removido y la topografía será reconformada. Finalmente se revegetará con semillas de especies nativas.

8.1.1.8 RELLENO SANITARIO

Al finalizar las actividades de perforación, el área que fue considerada para el almacenamiento de residuos sólidos será cubierta con una capa final de caliza o cal, sobre el cual se pondrá una capa de geomembrana, antes de recubrir con suelo y cascajo de la zona y proceder a la revegetación del área usando especies de la zona de modo que no afecte el medio ambiente ni la estética del lugar.

8.2 CIERRE TEMPORAL

Tal como se indica en el capítulo 4.0 *Descripción de las Actividades* se tiene previsto desarrollar el proyecto en 24 meses. Sin embargo, el cierre temporal puede ocurrir debido a factores principalmente económicos (precio de los metales en el mercado internacional). Ante esta situación se deberán adoptar las siguientes medidas preventivas para evitar un impacto negativo al medio ambiente:

- Informar a la Dirección General de Medio Ambiente del Ministerio de Energía y Minas, el programa de cierre temporal, indicando las causas.
- Realizar una inspección de las instalaciones y programar el mantenimiento necesario.
- Sellar todas las áreas que sean potencialmente peligrosas para el medio ambiente, colocando letreros y símbolos que indiquen su peligrosidad, por contener materiales o insumos que pudieran afectar al medio ambiente.
- Programar inspecciones periódicas de seguridad y medio ambiente.

8.3 MEDIDAS DE POST CIERRE

En la etapa de post-cierre se busca asegurar que las medidas de cierre recuperen en lo posible las condiciones ambientales iniciales del área del proyecto de exploración de Perforación Diamantina y Labor Subterránea; para lo cual es necesario e indispensable asegurar que las medidas de cierre se cumplan de manera efectiva, de forma tal que los programas de mantenimiento y monitoreo, se constituyan en los medios técnicos que permitirán la evaluación efectiva de cada una de las medidas y obras establecidas para el Cierre.

Es importante señalar, que la importancia de los programas de mantenimiento y monitoreo radicarán en poder identificar determinados problemas que pudieran ocurrir y con ello establecer o ejecutar las medidas de acción y corrección necesarias, a fin de que éstos sean superados de la mejor manera posible.

De acuerdo al cronograma de actividades propuesto en el Capítulo 4.0 se está considerando la restauración y remediación durante las semanas 17 a 22 y las actividades de monitoreo post cierre durante las semanas 23 y 24.

El mantenimiento físico abarca el desarrollo de inspecciones y observaciones visuales, para identificar agrietamientos, cambios en los patrones de drenaje, sedimentaciones y posibles fallas, que puedan ser detectadas tanto en los componentes como en accesos cerrados y depósito de desmonte.

En lo que corresponde al mantenimiento químico por las condiciones climáticas no se generaría drenaje ácido, sin embargo por la naturaleza del material se está enfocando a realizar actividades de control en las obras y medidas de cierre de la bocamina y del depósito de desmonte que potencialmente podrían generar acidez; sin embargo, es importante señalar, que las medidas de cierre establecidas han sido diseñadas de manera que se imposibilite la generación de drenaje ácido, por lo que, se ha previsto la limpieza de los canales de drenaje que pudieran verse

colapsadas por deposición de materiales como tierra, vegetación, residuos sólidos, etc., que puedan generar algún lixiviado sobre las áreas restauradas.
El mantenimiento biológico se resume en la evaluación de los progreso de las actividades de revegetación y de ser necesario se efectuarán campañas complementarias de sembrío para establecer una cobertura vegetal adecuada para prevenir la erosión de los componentes cerrados.

Se implementará el monitoreo post cierre de las áreas rehabilitadas por un lapso de dos semanas, el objetivo será realizar y evaluar la calidad del aire, agua y suelo; vigilar y observar el crecimiento de las especies revegetadas.

9.0

PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Compañía Minera Huascarán SAC, tiene previsto la ejecución de un proyecto de Exploración Minera ubicado en el distrito de Antioquía, Provincia de Huarochirí, Departamento de Lima.; para lo cual se ha elaborado un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd).

El proyecto propuesto tendrá una duración estimada de 2 años, lo cual involucra el desarrollo de las siguientes actividades:

- Habilitación de oficinas e instalaciones auxiliares
- Habilitación y construcción de accesos
- Habilitación y construcción de plataformas
- Perforación diamantina
- Manejo de lodos de perforación
- Depósito de desmonte
- Actividades de cierre
- Desmovilización

En el Plan de Participación Ciudadana se plantean los mecanismos para brindar la información oportuna a los grupos de interés del proyecto, en conformidad a lo expuesto en el Reglamento de Participación Ciudadana para el subsector DS Nº 028-2008-EM, la R.M. N° 304-2008-MEM-DM - Normas que regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el sub sector minero, así como la Guía de Relaciones Comunitarias del sector de energía y minas de la DGAAM-MINEM.

9.1 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Las operaciones del Proyecto de Exploración Minera se localizan en el distrito de Antioquía, provincia de Huarochirí, Departamento de Lima. El área de influencia directa (AID) abarca a la comunidad campesina de Espíritu Santo, no incluyendo el área de cultivos. El área de influencia indirecta (AII), está conformada por el Distrito de Antioquía. Por esta razón, el proceso de participación ciudadana tiene como sede a la Comunidad Campesina Espíritu Santo, AID del proyecto.

9.2 PROTOCOLO DE RELACIONAMIENTO

El proceso de participación ciudadana contempla un protocolo de relacionamiento (Art. 8 DS N° 028-2008-EM) corporativo que tiene como propósito definir procedimientos para el desarrollo de las actividades de la empresa Huascarán en un marco de Transparencia, Diálogo y Respeto a la Institucionalidad de las Organizaciones Sociales del área de influencia de sus proyectos. Este

protocolo está basado en los principios asumidos por el titular minero conforme al Decreto Supremo Nº 042-2003-EM.

Son principios corporativos que orientan el Protocolo de Relacionamiento de la Empresa Huascarán:

a. Poner a disposición de la población del área de influencia del proyecto información oportuna y veraz acerca de las actividades mineras realizadas.
b. Recoger, canalizar y responder en la medida de lo posible las demandas y sugerencias de la población del área de influencia de los proyectos.
c. Tomar decisiones informadas y consensuadas con la población del área de influencia de los proyectos.
d. Promover el diálogo intercultural, el respeto a la cultura y las costumbres de la población del área de influencia de los proyectos.

9.3 GRUPOS DE INTERÉS

Los grupos de interés del Proyecto corresponden a todos aquellos individuos, grupos organizados en instituciones locales y regionales que interactúan con la empresa, en el marco de las actividades del Proyecto. De acuerdo a esta definición se distinguen los siguientes grupos de interés:

- Junta Directiva de la Comunidad Campesina Espíritu Santo.
- Autoridades del Distrito de Antioquía.
- Autoridades de la Provincia de Huarochirí
- La Dirección Regional de Energía y Minas – DREM – Lima.
- Asociación de Padres de Familia – APAFA de la Institución Educativa de la comunidad campesina Espíritu Santo. .
- Junta de Usuarios de Riego Comunal.
- Otros grupos de interés: Asociaciones de productores, ONG CIED (Centro para la Investigación, Educación y Desarrollo).

9.4 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

En su Titulo III, Capítulo I, Artículo 4 del Reglamento de Participación Ciudadana, para el sub sector minero (R.M. 304-2008-MEM/DM), establece como mecanismos de participación ciudadana para los Proyectos de Exploración Minera, la realización de un Taller participativo en el que se involucren por lo menos a la población ubicada en el área de influencia directa al proyecto, o las más cercanas a dicha área.

9.5 MECANISMOS OBLIGATORIOS

En base a lo expuesto, se definió como mecanismo obligatorio para el proceso de Participación Ciudadana, correspondiente al desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental semidetallado, el desarrollo de un Taller Participativo.

El Taller Participativo se realizó durante la elaboración del EIA-sd y estuvo presidido por la autoridad regional correspondiente. El taller tuvo el objetivo de informar a la población acerca de:

- Resultados de línea base ambiental y social
- Legislación ambiental
- Actividades a desarrollar por la empresa
- Actividades a desarrollar para la elaboración de EIAsd.

También permitió recoger las interrogantes, opiniones, expectativas y recomendaciones de la población acerca del desarrollo del proyecto

9.5.1 TALLER PARTICIPATIVO

Como parte del proceso de Participación Ciudadana, el sábado 06 de junio a las 11:10 am en el Auditorio de la Comunidad Campesina de Espíritu Santo se realizó el Taller Participativo. Tuvo como objetivo conocer acerca del proyecto y las actividades previstas a realizar para el desarrollo del EIAsd, así como los resultados de la línea base ambiental y social, y la voluntad de Compañía Minera Huascarán SAC de mantener una comunicación fluida con la población y absolver las dudas que se puedan formular en torno al proyecto.

Previamente a la realización del taller, se realizó un proceso de convocatoria a través de:

- Cartas de invitación personalizada a los representantes de los grupos de interés del proyecto. En el Anexo H.1 se presentan los cargos de las cartas de invitación realizadas.
- Afiches Informativos, que se colocaron en lugares visibles, instituciones locales como el colegio, centro de salud y en los locales comunales y representativos de cada localidad de interés del proyecto.

Se contó con la presencia de 36 participantes. La lista de asistencia se adjunta en el Anexo H.2.

La mesa directiva, como se registra en el Acta del Taller Anexo H.3, estuvo presidida por la DREM Región Lima, entre los miembros asistentes:

- DREM Lima: ingeniero José Luis Sánchez Obregón (Presidente de la mesa directiva) y el Sr. Leoncio Armando Rosado Tello (secretario de la mesa directiva)
- Empresa Minera Huascarán S.A.C. el representante de la empresa minera Ing. Carlos Mario Conde Rodríguez.
- Walsh Perú S.A: el jefe de proyecto ambiental ingeniero Guillermo Luján Vizcarra y seis especialistas (área física, área biológica, área social, calidad ambiental y coordinadores del proyecto).

- Autoridades locales: Sr. Henry Chávez Savá (Teniente Alcalde de Antioquía), Sr. Elmer Cevallos Rosado (Gobernador del Distrito de Antioquía), Sr. Hugo Condutu Vargas (Teniente Gobernador del Distrito de Antioquía), Sr. Mauricio Huamán Bernabel (Juez de Paz Conciliador).

La duración del taller fue de 3 horas con 53 minutos, se siguió con el programa:

- Palabras de bienvenida del ingeniero José Luis Sánchez Obregón.
- Exposición de la DREM acerca de la legislación aplicable al proceso de participación ciudadana de proyectos mineros en fase exploratoria.
- Presentación de la Empresa Minera Huascarán SAC.
- Presentación de Walsh Perú como responsable del EIA-sd y resultados de la línea base ambiental y social.
- Ronda de preguntas escritas y orales, se formularon 6 preguntas por escrito y 3 verbales en la primera rueda de preguntas y 2 preguntas por escrito y 2 verbales en la segunda rueda de preguntas.

Durante la ronda de preguntas y respuestas se registraron los siguientes temas relevantes al residuo de agua de minería, tratamiento de derrames de fluidos derivados del petróleo, muestreo de agua y aire, horario del transporte de minerales, poner documento de línea base al público. En Anexo H.4. Se presentan copias de las preguntas con sus respectivas respuestas.

9.6 MECANISMOS COMPLEMENTARIOS

Previo a la realización del taller participativo, se realizó un taller informativo del Proyecto de Exploración Antioquía, el 17 de Mayo de 2009. El objetivo de ese taller fue el de explicar a la comunidad del alcance y detalles del proyecto y explicar en qué consiste un Estudio de Impacto Ambiental. En Anexo H.5, se presenta hoja de asistencia de 32 participantes.