

## CONTENIDO

---

	<b>Página</b>
<b>5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	<b>5-1</b>
5.1 Aspectos generales	5-1
5.1.1 Alcance	5-1
5.1.2 Ubicación y acceso al Proyecto	5-1
5.1.3 Delimitación del área de influencia ambiental	5-2
5.1.4 Arqueología	5-8
5.2 Aspectos físicos	5-11
5.2.1 Topografía y Geomorfología	5-11
5.2.2 Clima y meteorología	5-12
5.2.3 Calidad de aire	5-20
5.2.4 Calidad de ruido	5-30
5.2.5 Geología	5-32
5.2.6 Hidrografía	5-34
5.2.7 Calidad del agua superficial	5-35
5.2.8 Calidad del agua subterránea	5-48
5.2.9 Suelos	5-56
5.3 Aspectos biológicos	5-60
5.3.1 Zonas de vida	5-60
5.3.2 Flora	5-62
5.3.3 Avifauna	5-82
5.3.4 Mastofauna	5-86
5.3.5 Herpetofauna	5-89
5.3.6 Hábitat acuático	5-91
5.4 Aspecto socioeconómico	5-91
5.4.1 Introducción y consideraciones generales	5-91
5.4.2 Determinación del área de influencia social	5-91
5.4.3 Metodología	5-95
5.4.4 Caracterización del área de influencia social	5-97

<b>TABLAS</b>	<b>Página</b>
Tabla 5.1 Distancia a los poblados cercanos	5-2
Tabla 5.2 Área de influencia directa ambiental (AID)	5-2
Tabla 5.3 Área de influencia indirecta ambiental (AII)	5-3
Tabla 5.4 Características de la estación meteorológica de OYÓN	5-12
Tabla 5.5 Temperatura mínima mensual - °C. Estación Meteorológica de Oyón	5-13
Tabla 5.6 Temperatura máxima mensual - °C. Estación Meteorológica de Oyón	5-13
Tabla 5.7 Temperatura media mensual - °C. Estación meteorológica de Oyón	5-14
Tabla 5.8 Precipitación total mensual, mm. Estación meteorológica de Oyón	5-15
Tabla 5.9 Humedad relativa media mensual - %. Estación meteorológica de Oyón	5-16

Tabla 5.10	Dirección predominante y Velocidad del viento (Km. /h) – Estación Meteorológica de Oyón a las 07:00 horas	5-17
Tabla 5.11	Dirección predominante y Velocidad del viento (Km. /h) – Estación Meteorológica de Oyón a las 13:00 horas	5-18
Tabla 5.12	Dirección predominante y Velocidad del viento (Km./h) – Estación Meteorológica de Oyón a las 19:00 horas	5-18
Tabla 5.13	Evaporación Mensual – mm. Estación meteorológica de Oyón	5-19
Tabla 5.14	Estándares nacionales de calidad ambiental del aire	5-20
Tabla 5.15	Estaciones de muestreo de calidad del aire	5-21
Tabla 5.16	Período de muestreo de aire	5-22
Tabla 5.17	Concentraciones de PM10	5-22
Tabla 5.18	Concentraciones de PM2.5	5-23
Tabla 5.19	Concentraciones de CO - 8 horas	5-24
Tabla 5.20	Concentraciones de NO2 - 1 hora	5-25
Tabla 5.21	Concentraciones de SO <sub>2</sub> – 24 Horas	5-26
Tabla 5.22	Concentraciones de sulfuros de hidrógeno, H <sub>2</sub> S – 24 horas	5-27
Tabla 5.23	Concentraciones de plomo	5-28
Tabla 5.24	Concentraciones de ozono	5-29
Tabla 5.25	Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido	5-30
Tabla 5.26	Ubicación de puntos de medición de ruido ambiental	5-31
Tabla 5.27	Período de muestreo de aire	5-31
Tabla 5.28	Resultados para las estaciones muestreadas – horario diurno	5-31
Tabla 5.29	Resultados para las estaciones muestreadas – horario nocturno	5-32
Tabla 5.30	Estaciones de muestreo de calidad de agua superficial	5-37
Tabla 5.31	Resumen de parámetros de campo para agua superficial	5-39
Tabla 5.32	Resultados de calidad de agua superficial	5-40
Tabla 5.33	Resumen de parámetros de campo - Fuentes de agua	5-44
Tabla 5.34	Resultados de calidad de agua superficial - Fuentes de agua	5-45
Tabla 5.35	Estaciones de muestreo de calidad de agua subterránea	5-49
Tabla 5.36	Resumen de parámetros de campo para agua subterránea	5-51
Tabla 5.37	Resultados de calidad de agua subterránea	5-52
Tabla 5.38	Clasificación por capacidad de uso mayor	5-57
Tabla 5.39	Descripción de los suelos identificados según su uso mayor	5-58
Tabla 5.40	Distribución de las áreas por grupos de capacidad de uso mayor	5-58
Tabla 5.41	Unidades de uso actual de la tierra	5-60
Tabla 5.42	Estaciones de monitoreo de flora	5-63
Tabla 5.43	Listado de especies de flora	5-69
Tabla 5.44	Listado de especies del Pajonal + Césped de Puna	5-71
Tabla 5.45	Listado de especies del Pajonal + Roquedal	5-72
Tabla 5.46	Listado de especies del Pajonal + Gravilla	5-74
Tabla 5.47	Listado de especies del Matorral Espinoso	5-75
Tabla 5.48	Listado de especies del Matorral Desértico de Puna	5-76
Tabla 5.49	Listado de especies del Bofedal	5-76
Tabla 5.50	Listado de especies del Césped de Quebrada	5-77
Tabla 5.51	Listado de las especies de plantas sensibles	5-78
Tabla 5.52	Estaciones de evaluación de avifauna para el Proyecto Yahuarcocha	5-83
Tabla 5.53	Lista de aves registradas en el área de estudio	5-84
Tabla 5.54	Estado de conservación de la avifauna registrada en el área de estudio	5-85
Tabla 5.55	Estaciones de evaluación de mastofauna para el Proyecto Yahuarcocha	5-86
Tabla 5.56	Lista especies registradas en la zona de estudio	5-88
Tabla 5.57	Estado de conservación de la mastofauna registrada en el área de estudio	5-89
Tabla 5.58	Estaciones de evaluación de herpetofauna	5-89

Tabla 5.59	Lista general de especies de herpetofauna registradas en el área	5-90
Tabla 5.60	Estado de conservación de la herpetofauna registrada en el área de estudio	5-90
Tabla 5.61	Área de Influencia Social del Proyecto Yahuarcocha	5-93
Tabla 5.62	Actores locales entrevistados	5-95
Tabla 5.63	Ubicación política – Área de Influencia Directa Social del Proyecto Yahuarcocha	5-98
Tabla 5.64	Datos geográficos de los distritos del AIIS	5-98
Tabla 5.65	Población del AIIS en relación al distrito y provincia	5-99
Tabla 5.66	Densidad Poblacional del AIIS en relación al distrito y provincia	5-99
Tabla 5.67	Población según sexo en el AIDS	5-100
Tabla 5.68	Población según sexo en el AIIS	5-100
Tabla 5.69	Distribución poblacional según grupos quinquenales de edad – AIIS	5-101
Tabla 5.70	Tipo de tenencia de las viviendas – AIDS	5-102
Tabla 5.71	Tipo de tenencia de las viviendas – AIIS	5-102
Tabla 5.72	Tipo de materiales de las paredes de las viviendas - AIIS	5-103
Tabla 5.73	Tipo de materiales de los pisos de las viviendas – AIIS	5-103
Tabla 5.74	Abastecimiento de agua en las viviendas – AIDS	5-104
Tabla 5.75	Abastecimiento de agua en las viviendas – AIIS	5-104
Tabla 5.76	Servicio de desagüe en las viviendas - AIDS	5-105
Tabla 5.77	Servicio de desagüe en las viviendas - AIIS	5-105
Tabla 5.78	Servicio de electricidad en las viviendas – AIIS	5-106
Tabla 5.79	Tipo de combustible o energía usado para cocinar– AIDS	5-107
Tabla 5.80	Tipo de combustible o energía usado para cocinar– AIIS	5-108
Tabla 5.81	Componentes del uso de la tierra - Distrito de Andajes	5-108
Tabla 5.82	Componentes del uso de la tierra - Distrito de Caujul	5-109
Tabla 5.83	Población en edad de trabajar y población económicamente activa – AIIS	5-110
Tabla 5.84	Principales ocupaciones - AIDS	5-111
Tabla 5.85	Principales ocupaciones	5-111
Tabla 5.86	Actividades económicas de la población – AIIS	5-112
Tabla 5.87	Superficie total, agropecuaria, no agropecuaria y agrícola – AIIS	5-114
Tabla 5.88	Principales cultivos agrícolas y destino de la producción – Distrito de Andajes	5-115
Tabla 5.89	Principales cultivos agrícolas y destino de la producción – Distrito de Caujul	5-115
Tabla 5.90	Infraestructura de riego – Comunidad Campesina de Andajes	5-116
Tabla 5.91	Principales especies de la actividad pecuaria – AIIS	5-118
Tabla 5.92	Flujo de Comercialización- AIDS	5-118
Tabla 5.93	Atractivos turísticos - AIIS	5-120
Tabla 5.94	Clasificación de la red vial – Provincia de Oyón	5-121
Tabla 5.95	Caminos vecinales por distrito	5-122
Tabla 5.96	Indicadores de densidad vial por distritos	5-122
Tabla 5.97	Centros poblados conectados por distrito y niveles de transitabilidad	5-122
Tabla 5.98	Cobertura por tipo de seguro de salud-AIIS	5-123
Tabla 5.99	Morbilidad - AIIS	5-125
Tabla 5.100	Instituciones Educativas en el AIDS	5-126
Tabla 5.101	Instituciones educativas en el AIIS	5-126
Tabla 5.102	Matricula en el sistema educativo por tipo de gestión, según etapa, modalidad y nivel educativo	5-126
Tabla 5.103	Número de docentes en el sistema educativo por tipo de gestión y según etapa, modalidad y nivel educativo	5-127
Tabla 5.104	Población analfabeta (población de 15 años a más)	5-127
Tabla 5.105	Nivel educativo alcanzado (población de 15 años a más)	5-128
Tabla 5.106	Niveles de Pobreza Monetaria y No Monetaria	5-129

Tabla 5.107	Índice de Desarrollo Humano 2005 y 2007	5-130
Tabla 5.108	Principales Festividades	5-131
Tabla 5.109	Autoridades municipales 2011-2014	5-132
Tabla 5.110	Junta directiva de la comunidad campesina de Andajes 2012-2014	5-133

<b>GRÁFICOS</b>	<b>Página</b>
Gráfico 5.1	Variación de la Temperatura Ambiental. Estación Meteorológica de Oyón 5-14
Gráfico 5.2	Temperatura Media Ambiental Mensual (°C). Estación Meteorológica de Oyón (1994-2003) y estación Uchucchacua (Año 2004) 5-15
Gráfico 5.3	Precipitación Total Mensual (mm). Estación Meteorológica de Oyón (1994-2003) y Estación Uchucchacua (Año 2004) 5-16
Gráfico 5.4	Humedad Relativa Mensual. Estación Meteorológica de Oyón (1994-2003) y Estación Uchucchacua (Año 2004) 5-17
Gráfico 5.5	Variación de la velocidad del Viento (promedio) Estación Meteorológica de Oyón (1999-2003) 5-18
Gráfico 5.6	Evaporación. Estación Meteorológica de Oyón (Años 1964-2003) 5-19
Gráfico 5.7	Concentración de PM10 5-23
Gráfico 5.8	Concentración de PM2.5 5-24
Gráfico 5.9	Concentración de monóxido de carbono – 8 horas 5-25
Gráfico 5.10	Concentración de dióxido de nitrógeno -1 hora 5-26
Gráfico 5.11	Concentración de dióxido de azufre – 24 horas 5-27
Gráfico 5.12	Concentración de sulfuros de hidrógeno 5-28
Gráfico 5.13	Concentración de plomo (Pb) 5-29

<b>FIGURAS</b>	<b>Después de la página</b>
Figura 5.1	Áreas de Influencia Ambiental 5-133
Figura 5.2	Ubicación de Restos Arqueológicos 5-133
Figura 5.3	Estaciones de Muestreo de Calidad de Aire y Ruido 5-133
Figura 5.4	Geología Regional (Fuente INGEMMET) 5-133
Figura 5.5	Geología Local 5-133
Figura 5.6	Hidrografía 5-133
Figura 5.7	Estaciones de Muestreo de Calidad de Agua Superficial 5-133
Figura 5.8	Estaciones de Muestreo de Calidad de Agua Subterránea 5-133
Figura 5.9	Uso Mayor de Suelos 5-133
Figura 5.10	Uso Actual de Suelos 5-133
Figura 5.11	Zonas de Vida 5-133
Figura 5.12	Estaciones de Muestreo de Flora 5-133
Figura 5.13	Formaciones Vegetales 5-133
Figura 5.14	Estaciones de Muestreo de Avifauna 5-133
Figura 5.15	Estaciones de Muestreo de Mastofauna 5-133
Figura 5.16	Estaciones de Muestreo de Herpetofauna 5-133
Figura 5.17	Áreas de Influencia Social 5-133

## **APÉNDICES**

- 5.1 Informe Arqueológico
- 5.2 Fichas SIAM Aire y Ruido
- 5.3 Certificados de Calibración, Informes de Ensayo y Resultados Meteorológicos Aire
- 5.4 Certificados de Calibración Agua
- 5.5 Fichas SIAM Agua Superficial
- 5.6 AC-CC Agua Superficial
- 5.7 Análisis de Resultados Agua Superficial
- 5.8 Fichas SIAM Fuentes de Agua
- 5.9 Análisis de Resultados Fuentes de Agua
- 5.10 Fichas SIAM Agua Subterránea
- 5.11 Análisis de Resultados Agua Subterránea
- 5.12 Galería Fotográfica Flora
- 5.13 Galería Fotográfica Fauna

## 5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

---

### 5.1 Aspectos generales

#### 5.1.1 Alcance

La información base para realizar la descripción del área del Proyecto de Exploración Yahuarcocha, que comprende los ambientes físico, biológico, de interés humano y socioeconómico, corresponden a una visita de campo realizada en enero 2014, de parte de un grupo de especialistas de diversas disciplinas del staff de SWS.

Para el ambiente físico se consideraron aspectos como el clima y meteorología, geomorfología, geología, hidrología, suelos y calidad de agua superficial.

Para el ambiente biológico, se consideraron aspectos como: zonas de vida, flora, vegetación y fauna terrestre; los estudios del ambiente de interés humano incluyeron los aspectos de arqueología. En el aspecto socioeconómico, se caracterizó el área de influencia en términos de población, vivienda, actividades económicas, infraestructura de transporte, indicadores de salud, educación, principales actividades productivas, índice de desarrollo humano, liderazgo y costumbres locales.

#### 5.1.2 Ubicación y acceso al Proyecto

El área del Proyecto de Exploración Yahuarcocha (el Proyecto) de Anglo American Perú S.A. (AAPSA), políticamente se ubica en la Comunidad Campesina de Andajes, en los Distritos de Andajes y Caujul, Provincia de Oyón, Región Lima (Ver Figura 1.1). Asimismo, se encuentra a una altitud entre 4 000 y 4 600 msnm.

Para acceder al área del proyecto se debe partir de la ciudad de Lima siguiendo la ruta terrestre a través de la Panamericana Norte hasta Huacho. Se continúa por un desvío a la derecha hasta Sayán para luego trasladarse por una vía sin asfaltar hasta Churín, Centro poblado de Andajes, llegando aproximadamente en 7 horas.

A continuación se presentan las rutas de acceso para llegar hacia el área desde la ciudad de Lima.

- Desde la ciudad de Lima por la Panamericana Norte se llega al Km 103, y se dobla a la derecha por la Quebrada de Rio Seco. Siguiendo esta ruta, se arriba a la localidad de Sayán, hasta aquí se habrán recorrido unos 140 Km (2,5 horas).
- De Sayán a Churín hay menos de 60 Km de distancia, pero la ruta no es buena; por lo que el tramo se hace en un par de horas (2,5 horas).

- De Churín al Centro Poblado de Andajes se recorren 6,5 km en una hora.
- Del Centro Poblado de Andajes al proyecto son 8 km que demora un tiempo de 1,5 horas

En la Tabla 5.1, se detallan las distancias de los poblados situados en las cercanías del proyecto, sin embargo, ninguno de ellos se encuentra dentro del área de estudio.

**Tabla 5.1 Distancia a los poblados cercanos**

Centro Poblado	Distancia (Km)
Pajonal	4,6
Palca	2,8
Arpán	2,8
Pumahuain	4,1
Sinca	4,9
Andajes	7,6
San Benito de Caraz	6,5

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

### 5.1.3 Delimitación del área de influencia ambiental

El área de influencia se define como la zona donde se podrían manifestar impactos derivados de las actividades descritas en la DIA en el Proyecto de Exploración Minera Yahuarcocha. Dentro de esta zona, se reconoce:

- El área de influencia directa (AID), y
- El área de influencia indirecta (AII).

#### 5.1.3.1 Área de influencia directa ambiental (AID)

El AID se refiere fundamentalmente a la zona en la cual se desarrollará el Proyecto. Las coordenadas del polígono que involucra el AID se presenta en la Tabla 5.2.

**Tabla 5.2 Área de influencia directa ambiental (AID)**

Punto	Coordenadas UTM (WGS 84)	
	Este	Norte
1	284673	8812398
2	286766	8814745
3	288624	8813087
4	286004	8810151
5	285201	8810868

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

El Área de Influencia Directa Ambiental (área del proyecto) ocupa 929,329 ha.

#### 5.1.3.2 Área de influencia indirecta ambiental (AII)

El AII se refiere a un área más amplia alrededor de la AID, la cual se determinó en función de la ubicación al área del proyecto y la relación con los componentes de la línea base ambiental. El AII para la presente DIA estará definido por el área del estudio, la cual se presenta en la Tabla 5.3 con sus respectivas coordenadas.

**Tabla 5.3 Área de influencia indirecta ambiental (AII)**

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84)	
	ESTE	NORTE
1	288631	8818312
2	288761	8818305
3	288958	8818305
4	289199	8818305
5	289358	8818279
6	289539	8818272
7	289580	8818260
8	289685	8818221
9	289783	8818102
10	289904	8818025
11	290031	8817905
12	290158	8817803
13	290209	8817752
14	290196	8817701
15	290107	8817632
16	290031	8817555
17	290005	8817467
18	289999	8817359
19	289980	8817225
20	289942	8817066
21	289920	8816973
22	289936	8816832
23	289917	8816692
24	289852	8816617
25	289772	8816497
26	289732	8816406
27	289701	8816311
28	289694	8816184
29	289716	8816097
30	289751	8816025
31	289770	8815822
32	289783	8815752
33	289745	8815631
34	289732	8815574
35	289623	8815361
36	289474	8815087
37	289414	8814963
38	289410	8814805
39	289424	8814679
40	289377	8814568
41	289271	8814221
42	289194	8814060
43	289153	8813872
44	289107	8813679
45	289052	8813628
46	288989	8813497
47	289020	8813345
48	289059	8813258
49	289043	8813179
50	289063	8813121
51	289058	8813052
52	289071	8812998
53	289129	8812941
54	289194	8812880
55	289189	8812750



**Tabla 5.3 Área de influencia indirecta ambiental (AII) (continuación)**

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84)	
	ESTE	NORTE
56	289150	8812667
57	289138	8812617
58	289107	8812535
59	289130	8812462
60	289245	8812391
61	289306	8812282
62	289406	8812110
63	289415	8811959
64	289379	8811868
65	289283	8811779
66	289260	8811646
67	289207	8811647
68	289175	8811610
69	289158	8811475
70	289135	8811382
71	289147	8811253
72	289205	8811198
73	289344	8811121
74	289350	8810938
75	289408	8810685
76	289406	8810549
77	289389	8810387
78	289366	8810186
79	289351	8809977
80	289316	8809865
81	289400	8809678
82	289497	8809561
83	289672	8809379
84	289932	8809233
85	290120	8809086
86	290242	8808919
87	290395	8808758
88	290659	8808406
89	290607	8808345
90	290554	8808287
91	290439	8808189
92	290346	8808090
93	290220	8808066
94	290060	8808062
95	289844	8808088
96	289616	8808080
97	289392	8808097
98	289000	8808110
99	288829	8808133
100	288541	8808228
101	288268	8808451
102	288141	8808577
103	287925	8808727
104	287544	8808960
105	287421	8809043
106	287340	8809082
107	287352	8809028
108	287353	8809020
109	287352	8809020

**Tabla 5.3 Área de influencia indirecta ambiental (AII) (continuación)**

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84)	
	ESTE	NORTE
110	287312	8808837
111	287209	8808702
112	287146	8808567
113	287027	8808361
114	286947	8808226
115	286870	8808064
116	286714	8807841
117	286523	8807766
118	286325	8807600
119	286154	8807535
120	285757	8807305
121	285534	8807242
122	285340	8807228
123	285197	8807126
124	285090	8807138
125	284881	8807403
126	284757	8807575
127	284718	8807691
128	284669	8807853
129	284663	8808006
130	284638	8808234
131	284610	8808339
132	284614	8808480
133	284693	8808623
134	284741	8808726
135	284927	8809119
136	284971	8809218
137	285058	8809337
138	285138	8809456
139	285185	8809543
140	285312	8809845
141	285379	8809942
142	285384	8810059
143	285455	8810178
144	285466	8810428
145	285400	8810583
146	285407	8810638
147	285301	8810619
148	285037	8810603
149	284756	8810579
150	284429	8810559
151	284205	8810549
152	284000	8810524
153	283777	8810476
154	283381	8810381
155	282923	8810296
156	283094	8810481
157	283274	8810626
158	283325	8810675
159	283365	8810764
160	283407	8810916
161	283429	8811058
162	283492	8811169
163	283508	8811264

**Tabla 5.3 Área de influencia indirecta ambiental (AII) (continuación)**

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84)	
	ESTE	NORTE
164	283573	8811362
165	283656	8811471
166	283676	8811634
167	283669	8811714
168	283673	8811793
169	283715	8811883
170	283759	8811975
171	283834	8812066
172	283877	8812143
173	283988	8812263
174	284078	8812352
175	284140	8812460
176	284222	8812599
177	284239	8812693
178	284247	8812812
179	284241	8812912
180	284270	8813170
181	284254	8813320
182	284254	8813439
183	284259	8813527
184	284310	8813653
185	284366	8813788
186	284399	8813948
187	284381	8814122
188	284381	8814201
189	284421	8814312
190	284461	8814336
191	284508	8814407
192	284516	8814471
193	284507	8814547
194	284540	8814571
195	284620	8814661
196	284643	8814693
197	284731	8814725
198	284842	8814757
199	285001	8814864
200	285072	8814875
201	285141	8814893
202	285318	8814894
203	285470	8814898
204	285564	8814907
205	285644	8814947
206	285707	8815018
207	285699	8815153
208	285688	8815255
209	285747	8815338
210	285761	8815368
211	285818	8815415
212	285889	8815456
213	285913	8815447
214	285945	8815455
215	285969	8815463
216	286120	8815526
217	286215	8815622

**Tabla 5.3 Área de influencia indirecta ambiental (AII) (continuación)**

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84)	
	ESTE	NORTE
218	286302	8815773
219	286318	8815915
220	286294	8816058
221	286271	8816249
222	286263	8816360
223	286299	8816451
224	286326	8816685
225	286429	8816749
226	286676	8816791
227	286763	8816828
228	286898	8816884
229	287048	8816844
230	287136	8816773
231	287275	8816752
231	287439	8817054
233	287524	8817149
234	287709	8817255
235	287857	8817318
236	287968	8817382
237	288037	8817408
238	288081	8817467
239	288075	8817638
240	288075	8817733
241	288075	8817879
242	288104	8818006
243	288170	8818126
244	288211	8818202
245	288253	8818267
246	288323	8818317
247	288462	8818330

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

El Área de Influencia Indirecta Ambiental (área de estudio) ocupa 4 490 ha.

En la Figura 5.1 se puede observar el área de influencia ambiental directa e indirecta determinada para el Proyecto.

El área donde se desarrollarán las actividades se ubica dentro de la concesión Equivocarse (ver Capítulo 1, Figura 1.2).

#### 5.1.4 Arqueología

El presente informe es el resultado del trabajo de Reconocimiento Arqueológico Superficial del área determinada para las exploraciones del Proyecto Yahuarcocha.

Los trabajos se efectuaron con la finalidad de identificar, definir y diagnosticar la existencia de posibles sitios arqueológicos y así deslindar su afectación de posibles superposiciones y/o cercanía de plataformas de exploración, de tal manera que se evite dañarlos como consecuencia de las obras de acondicionamiento. Para la identificación de los posibles sitios arqueológicos hemos tomado en cuenta dos criterios basados en rasgos y características visibles a simple vista en superficie, es decir, en aquellos sitios con evidencias claras e inobjetables y aquellos con probabilidad de que lo sean.

Considerando la normatividad vigente del Ministerio de Cultura (MC), la Evaluación Arqueológica in situ ha seguido un proceso metodológico ordenado y minucioso de registro descriptivo y fotográfico.

##### 5.1.4.1 Condiciones del uso del Área de evaluación

#### **Antecedentes Arqueológicos**

La sierra de Lima está conformada por un amplio territorio que comprende las cuencas altas de los ríos Pativilca, Supe, Huaura, Chancay, Chillón, Rímac, Lurín, Mala, Omas y Cañete. Estas cuencas difieren entre sí, por la mayor o menor capacidad de suelos fértiles o abundancia de aguas. Esta capacidad hace de los valles un lugar óptimo para los asentamientos humanos. Sin embargo, las fluctuaciones climáticas y los cíclicos mega-niños han generado cambios en la geomorfología.

El valle alto del río Huaura y Checras ha sido escenario de variado movimiento cultural prehispánico desde épocas muy tempranas de nuestra cronología histórica evolutiva. El antecedente más temprano se encuentra en los valles de Pucayacu y la zona de Limpio en Oyón. Andrej Krzanowski y la misión polaca a los andes (1977), descubrieron asociados a cuevas y abrigos rocosos, artefactos líticos de más de 8 000 a.c. de antigüedad, los cuales enlazan cronológicamente con la zona de Lauricocha (Huánuco) y su hombre temprano, el mismo que fue estudiado por el arqueólogo Augusto Cardichs, en la década de 1970.

En 1998 Bernabé Romero realiza un reconocimiento arqueológico partiendo desde las comunidades de Viroc, Tinta, Mallay, Andajes, Caujul y Naván, todos estos pueblos ubicados en la margen derecha del valle de Huaura, encontrando unos 12 asentamientos prehispánicos aproximadamente, diseminados en pisos ecológicos favorables para la agricultura y el pastoreo, controlando puntos estratégicos, así como el factor agua, asociados por un sistema de caminos.

En el año 2005 Noriega, propone la posible situación interna antes de la llegada Inca a la región de Huaura y Checras, planteando una diversificación cultural de la región antes de la ocupación Inca, este investigador no encuentra evidencias concretas sobre la existencia de un grupo cultural hegemónico en la región, tanto en la arquitectura como en la alfarería, planteando la existencia de las “Culturas del Alto Huaura” para el periodo Intermedio Tardío (1000-1440 d.C.) (Noriega: 2005).

En el año 2006 Noriega realiza estudios prospectivos en el sitio arqueológico de Rapaz marca (Rapaz), donde analiza los estilos arquitectónicos existentes en el sitio, registrando una arquitectura multicultural y de variada tipología constructiva, compuesto por diseños constructivos locales del intermedio tardío, diseños constructivos de la zona de Huánuco (Tantamayo) y de la ocupación Inca que tuvo. Resaltando la posición del sitio ubicado en fondo de valle y entre confluencias hidrográficas.

En el año 2010 se realizó el “Proyecto de Investigación y Delimitación Arqueológico Maray”, dirigido por el Lic. Aldo Noriega Gutiérrez, abarcando el estudio del sitio arqueológico de Tupish y el sitio histórico colonial Republicano de Maray Viejo, ambos sitios ubicados en la localidad de Maray, distrito de Checras en la provincia de Huaura.

### **Metodología de la Evaluación**

Como parte de la metodología de registro y evaluación de restos arqueológicos, se efectuaron las siguientes actividades:

#### Revisión de la Información Disponible

Se efectuó una amplia revisión y recopilación de información bibliográfica arqueológica disponible en bibliotecas especializadas de arqueología localizadas en Lima, en los archivos del municipio de Pumahuain y en los archivos del Ministerio de Cultura de Lima.

#### Trabajos de Campo

- Inspección Visual del Área del Proyecto y sus Alrededores.

Efectuada para verificar la existencia de posibles sitios y restos arqueológicos en las zonas previamente documentadas por la revisión bibliográfica, así como los mencionados por los pobladores en las entrevistas. También se evalúan las posibles condiciones geográficas y ambientales que podrían favorecer el asentamiento de grupos humanos prehispánicos. El datum utilizado para las coordenadas UTM es WGS84.

- Entrevistas a los Pobladores.

Se tomará en cuenta la información proporcionada por los pobladores de la zona a fin de verificar o ampliar la existente sobre el tipo de restos arqueológicos que podrían encontrarse.

#### *5.1.4.2 Resultados*

El trabajo de campo se realizó recorriendo íntegramente el área directa e indirecta ambiental (área de evaluación) que están inmersas en las subcuencas Rumichaca, Palca Utras Oeste y Yaruyaya.

Existe una serie de trochas que cruzan el área del proyecto, construidas en la época cuando funcionaba la minería informal. Estas trochas están ubicadas principalmente en la parte norte del proyecto. Durante la inspección del área se observó grandes zonas de cobertura vegetal con presencia de ichu, bofedales, pequeñas lagunas, afloramientos rocosos y una imponente quebrada denominada Rumichaca, típico paisaje de la región puna.

En toda el área Norte y Noroeste se encontraron los recursos geográficos ya mencionados: bofedales, puquiales, ichu, etc., con una topografía semi - accidentada, aflorando la roca en las cimas y laderas altas de los cerros. Es en esta zona donde nace la quebrada Rumichaca y que prácticamente cruza toda el área de evaluación (área indirecta ambiental) de Norte a Sur.

Hacia el Este del polígono se aprecia un gran cerro denominado Lama con una pendiente bastante abrupta que se caracteriza por la presencia del ichu, piedras disgregadas, bofedales secos. Hay ausencia de ganado u otras especies de animales por esta zona. No existe evidencia cultural prehispánica en superficie.

En la parte Sur de la concesión se observa la quebrada Rumichaca, siendo esta el único y mejor acceso hacia el área de evaluación (área indirecta ambiental). La topografía es de pendiente abrupta. La quebrada Tauripallanca se ubica en el lado Oeste del polígono, siendo un tributario de la quebrada Rumichaca. No se observó ninguna evidencia arqueológica. Hacia el Sureste se ubica el cerro Pirhuasaga donde se hallaron algunos restos arqueológicos, básicamente en sus faldas.

Dentro del área del Proyecto o área de influencia directa ambiental se identificaron 4 sitios arqueológicos, los cuales se describen a continuación.

### **Sitio Arqueológico 3: Rumichaca II**

**Coordenadas UTM (WGS84): 285 797E – 8 812 586N**

**Altitud: 4 322 msnm**

Sitio que cumple la función de campamento minero de época Colonial con una serie de recintos rectangulares de 2,5 x 2,5 m, construidos de muros con la técnica del pircado y que tienen un ancho de 0,50 m y 1,00 m de altura en promedio. Estos recintos presentan vanos de accesos laterales así como ciertas hornacinas interiores en cada uno de los muros.

El sitio está dividido por una quebrada de regular caudal que baja y tributa a las aguas de la quebrada Rumichaca. El campamento se ubica en la margen izquierda de dicha quebrada. Se observan espacios abiertos de mayores dimensiones (15 m x 20 m aproximadamente). Mucho de los muros se encuentran derruidos por lo tanto el sitio se halla en mal estado de conservación. También se ve que han aprovechado la roca matriz para cerrar algunos espacios amplios.

Probablemente el sitio tenga una filiación cultural de la época Colonial. No se identificó ningún tipo de material cultural en superficie.

### **Sitio Arqueológico 4: Rumichaca III**

**Coordenadas UTM (WGS84): 285 049E – 8 811 921N**

**Altitud: 4 276 msnm**

Sitio ubicado en la margen izquierda de la quebrada Rumichaca, en las laderas del cerro Pirhuasaga. El sitio está conformado por corrales de planta circular irregular y recintos menores de formas rectangulares con dimensiones aproximadas de 3 m x 1,5 m.

Los muros están construidos con piedras medianas y con la técnica del pircado simple sin ningún tipo de unión. Los vanos accesos se ubican en las partes laterales de los muros; se identificó un amplio vano de acceso de 1 m de ancho perteneciente a un corral. También se observa la reutilización de algunos de los muros, pero el estado de conservación es pésimo.

Probablemente el sitio tenga una filiación cultural del Intermedio Tardío (1 200-1 400dC). No se identificó ningún tipo de material cultural en superficie.

**Sitio Arqueológico 5: Rumichaca IV**

**Coordenadas UTM (WGS84): 285 011E – 8 811 863N**

**Altitud: 4 259 msnm**

El sitio se ubica en la margen izquierda de la quebrada Rumichaca, en las laderas del cerro Pirhuasaga. Este sitio está conformado por una serie de recintos circulares de aproximadamente 2 m de diámetro, así como también de recintos de planta cuadrangular con accesos ubicados en los lados laterales de sus muros. También se observó espacios grandes de planta irregular que probablemente haya cumplido la función de corral.

El estado de conservación del sitio es pésimo. Probablemente el sitio tenga una filiación cultural de la época Colonial. No se identificó ningún tipo de material cultural en superficie.

**Sitio Arqueológico 6: RUMICHACA V**

**COORDENADAS UTM (WGS84): 286775E - 8814055N**

**ALTITUD: 4620 msnm**

Sitio ubicado en un terreno semi - llano, dentro de una hondonada formada en la parte alta de la quebrada Rumichaca. Se encuentra conformado por tres estructuras en pésimo estado de conservación, donde sus muros fueron construidos con piedras de dimensiones medianas y con la técnica del pircado simple. Solo se observan las bases de estos muros.

Existe una estructura mayor que tiene dimensiones aproximadas de 30 m x 20 m, con planta de ovalada a irregular y que probablemente haya cumplido la función de corral para la crianza de animales. Se observa un vano de acceso deteriorado así como todo el recinto en general.

Se observó dos estructuras más pequeñas que probablemente hayan cumplido la función de viviendas (área doméstica y de pernoctación). La primera estructura es de planta circular con un diámetro aproximado de 0.80 m y está adosada a parte del corral. La segunda estructura es de forma ovoide (1.00 x 0.80 m) y también está adosada al corral.

En general el sitio se encuentra en pésimo estado de conservación. Probablemente el sitio tenga una filiación cultural prehispánica (Intermedio Tardío 1200-1400 dC). No se identificó ningún tipo de material cerámico en superficie.

En el Apéndice 5.1 se adjunta el informe de reconocimiento arqueológico completo, el cual incluye un registro fotográfico del área estudiada. Asimismo, en la Figura 5.2 se presenta la información cartográfica respectiva.

## **5.2 Aspectos físicos**

### *5.2.1 Topografía y Geomorfología*

El área del proyecto se ubica en la Cordillera Occidental conformando parte del segmento septentrional de Los Andes Centrales. La configuración topográfica en esta región corresponde a un paisaje típico de sierra, presentando elevaciones de pendientes moderadas a altas y valles profundos, dado los procesos asociados al levantamiento de la cordillera andina.



Los cerros comprenden elevaciones modeladas en rocas volcánicas principalmente, presentando laderas fuertes con cumbres redondeadas y/o escarpadas, desarrollados entre los 3 500 y 4 900 msnm, como los cerros Shiur, Pirhuasaga, Tauripallanca, Uycuyuy, Sugrarraga y Lama. A mayor altitud se configuran superficies punas con elevaciones de pendientes suaves, en la mayoría de casos constituidas por materiales residuales, tal es el caso de la pampa Huarancayo al norte del área del proyecto.

Los valles corresponden a depresiones en el relieve con secciones en forma de “V” principalmente, pueden presentar importante desarrollo erosivo respecto al cauce del fondo, como ocurre en la quebrada Utras con más de 1 000 m de desnivel. El piso y laderas de los valles suelen estar parcialmente cubiertos por depósitos aluviales acumulados por flujos tractivos y cauces permanentes. La parte alta de algunos valles presentan modelado glaciar como consecuencia de la glaciación del Pleistoceno, observándose morrenas en bancos irregulares con desarrollo local en las quebradas Rumichaca y Tauripallanca.

### 5.2.2 Clima y meteorología

Para la caracterización climática del área del proyecto se ha escogido a la estación Oyón ya que presenta características altitudinales similares a la zona del proyecto.

#### 5.2.2.1 Clasificación Climática

De acuerdo a la clasificación climática elaborada por SENAMHI, las características del proyecto corresponden a un clima lluvioso, frío con deficiencias de lluvias en otoño e invierno y con humedad relativa calificada como húmeda. Este clima se caracteriza porque su régimen de humedad tiene dos estaciones bien marcadas, Mayo – Octubre (estación seca) y Noviembre - Abril (estación húmeda).

#### 5.2.2.2 Parámetros Meteorológicos de la Zona

Para el conocimiento de las principales variables meteorológicas en el área del proyecto se obtuvo información del SENAMHI, para el periodo 1994-2003, de la estación meteorológica de Oyón.

### Estación Meteorológica De Oyón

#### Ubicación

La ubicación de la estación mencionada se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 5.4 Características de la estación meteorológica de OYÓN**

Estación	Coordenadas UTM (WGS 84)		Altitud m.s.n.m.
	Este	Norte	
Oyón	306730	8820295	3 631

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

### Temperatura Ambiental

Durante el periodo 1994 – 2003, en la estación meteorológica de Oyón, la temperatura media mínima anual varió entre 4,1 y 4,9°C, mientras que la temperatura media mínima mensual estuvo entre 2,6 y 5,5°C (Tabla 5.5). Por su parte la temperatura máxima anual varió entre 15,5 y 17,9°C mientras que la temperatura máxima mensual estuvo entre 14,7 y 17,9°C (ver Tabla 5.6). Por otro lado, la temperatura media anual del periodo varió entre 9,6 y 10,9°C (ver Tabla 5.7).

En el Gráfico 5.1, se puede apreciar el comportamiento mensual de la temperatura mínima, máxima y media anual del periodo 1994 al 2003, reportada por la estación meteorológica de Oyón y en el Gráfico 5.2 se observa el comportamiento de la temperatura media mensual del periodo 1994 – 2003 y del periodo 2004 reportado por la estación ubicada en Uchucchacua.

**Tabla 5.5 Temperatura mínima mensual - °C. Estación Meteorológica de Oyón**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	4,3	4,5	5,3	6,5	4,5	3,3	3,1	3,7	5,6	4,7	4,8	4,2	4,5
1996	4,7	5,4	5,4	5,0	4,1	2,4	2,3	3,3	4,6	4,4	3,6	4,5	4,1
1997	4,3	4,7	4,4	3,9	3,5	2,1	3,3	3,8	4,4	5,1	5,6	6,6	4,3
1998	6,4	6,9	7,0	6,0	4,6	4,4	3,2	2,5	2,8	5,1	3,9	4,6	4,8
1999	4,8	5,5	5,2	5,2	4,2	2,9	2,3	3,0	3,9	4,3	3,6	4,9	4,2
2000	4,6	4,8	5,1	5,4	4,1	2,8	2,1	3,5	3,8	4,6	3,4	4,5	4,1
2001	5,1	5,6	5,6	4,5	3,7	3,1	2,8	3,2	4,6	5,4	5,1	5,3	4,5
2002	5,1	6,0	6,0	5,5	4,8	3,9	2,9	3,9	4,2	5,5	5,5	5,6	4,9
2003	6,2	5,5	5,8	5,6	4,6	3,5	2,9	3,2	3,1	4,7	4,9	6,1	4,7
Media Mens.	5,1	5,3	5,5	5,1	3,9	2,9	2,6	3,1	4,1	4,7	4,4	5,0	4,3

Fuente: SENAMHI, 2004(-) No existe Información

**Tabla 5.6 Temperatura máxima mensual - °C. Estación Meteorológica de Oyón**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
1994	14,5	14,4	15,1	15,3	16,3	16,6	16,9	17,5	17,1	17,3	16,6	16,7	16,2
1995	15,3	17,1	13,8	16,1	17,3	17,0	16,9	17,2	17,7	16,6	16,3	15,8	16,4
1996	13,3	13,8	13,9	15,1	16,1	16,4	17,8	17,3	17,9	17,9	17,1	16,7	16,1
1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	S/D	18,0	18,0	18,5	19,0	17,9	19,0	18,2	18,2	17,7	16,7	16,2	17,9
1999	14,6	13,4	14,0	15,9	15,3	15,9	16,7	18,2	17,0	16,9	15,9	14,4	15,7
2000	13,3	13,0	13,5	14,8	16,1	16,3	15,8	17,8	16,5	17,0	16,5	15,8	15,5
2001	13,4	14,6	14,4	16,3	16,5	16,9	17,9	18,8	17,9	18,5	16,3	17,1	16,6
2002	17,0	15,7	16,1	16,0	17,9	18,3	17,5	18,3	17,6	16,8	16,2	16,5	17,0
2003	16,1	16,3	15,3	16,5	17,3	18,7	18,9	18,2	18,1	18,9	18,7	15,2	17,3
Media Mens.	14,7	15,2	14,9	16,1	16,9	17,1	17,5	17,9	17,6	17,5	16,7	16,0	16,5

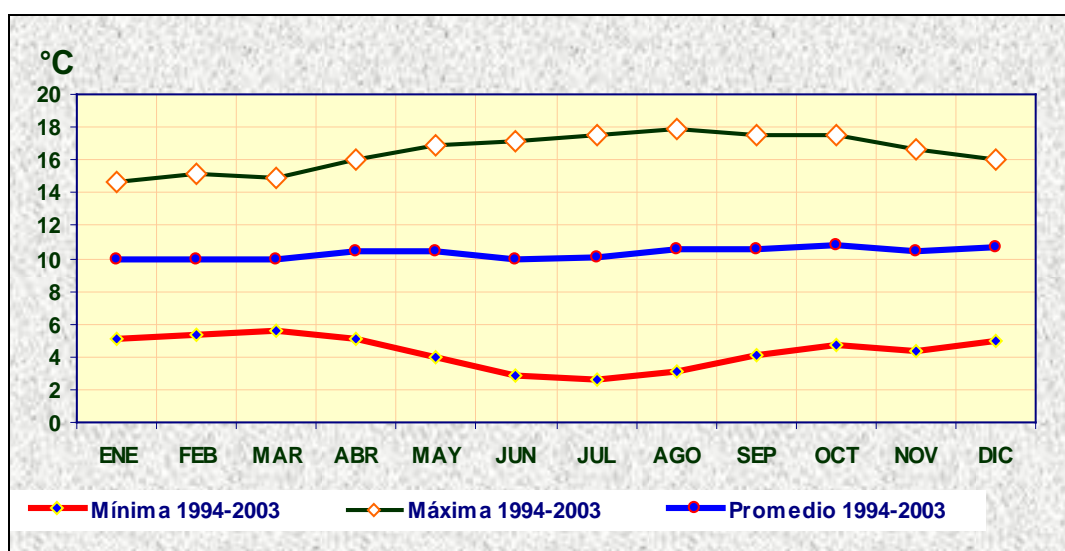
Fuente: SENAMHI, 2004 (-) No existe información

**Tabla 5.7 Temperatura media mensual - °C. Estación meteorológica de Oyón**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
1994	9,6	9,4	9,6	9,9	10,3	10,0	10,4	10,8	10,3	10,0	9,7	10,6	10,1
1995	10,1	10,0	9,7	10,4	10,7	10,1	9,6	10,4	10,9	10,5	10,3	10,6	10,3
1996	8,6	9,1	9,3	9,6	9,7	9,1	9,4	10,1	10,9	10,6	9,8	10,3	9,7
1997	9,1	10,1	10,1	10,4	11,2	9,9	11,7	11,1	11,5	11,7	11,4	12,2	10,9
1998	12,7	12,6	12,4	12,0	11,3	10,9	10,6	10,5	10,8	11,4	10,4	10,5	11,3
1999	9,9	9,3	9,5	10,7	9,9	9,3	9,2	10,4	10,2	10,4	9,8	9,7	9,9
2000	8,8	8,6	9,0	9,8	9,8	9,5	9,0	10,4	10,2	10,3	10,1	9,9	9,6
2001	9,0	9,8	9,4	10,5	10,0	10,1	10,1	11,1	10,7	11,8	10,6	11,5	10,4
2002	10,8	10,1	10,3	9,8	10,7	10,5	9,9	10,5	10,0	10,6	10,7	10,8	10,4
2003	10,6	10,9	10,1	10,7	10,6	10,3	10,1	10,3	10,2	10,7	11,0	10,2	10,5
Media Mens.	9,9	10,0	9,9	10,4	10,4	10,0	10,0	10,6	10,6	10,8	10,4	10,6	10,3

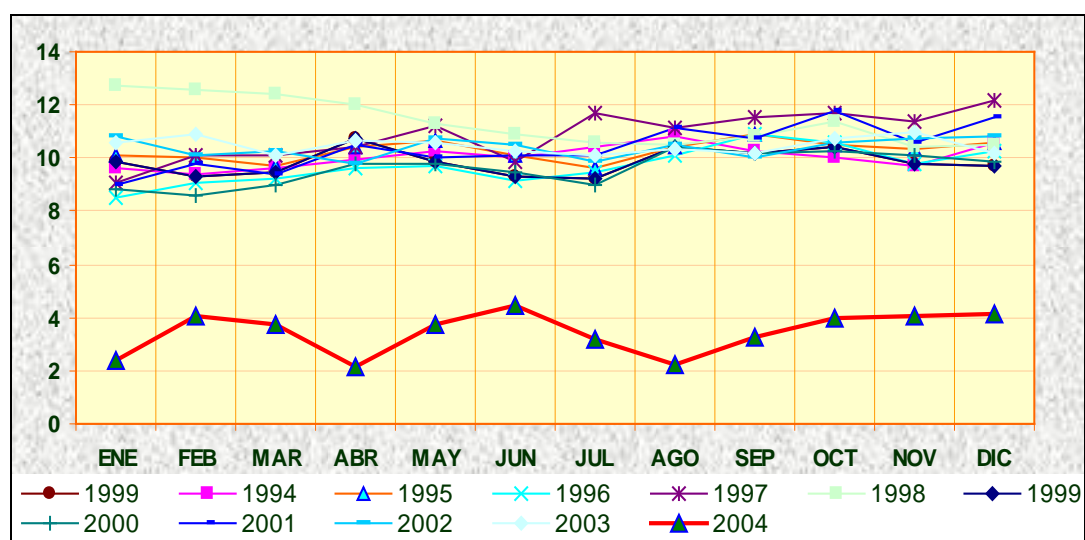
Fuente: SENAMHI, 2004

**Gráfico 5.1 Variación de la Temperatura Ambiental. Estación Meteorológica de Oyón**



Fuente: SENAMHI, 2004

**Gráfico 5.2 Temperatura Media Ambiental Mensual (°C). Estación Meteorológica de Oyón (1994-2003) y estación Uchucchacua (Año 2004)**



Fuente: SENAMHI, 2004

### Precipitación

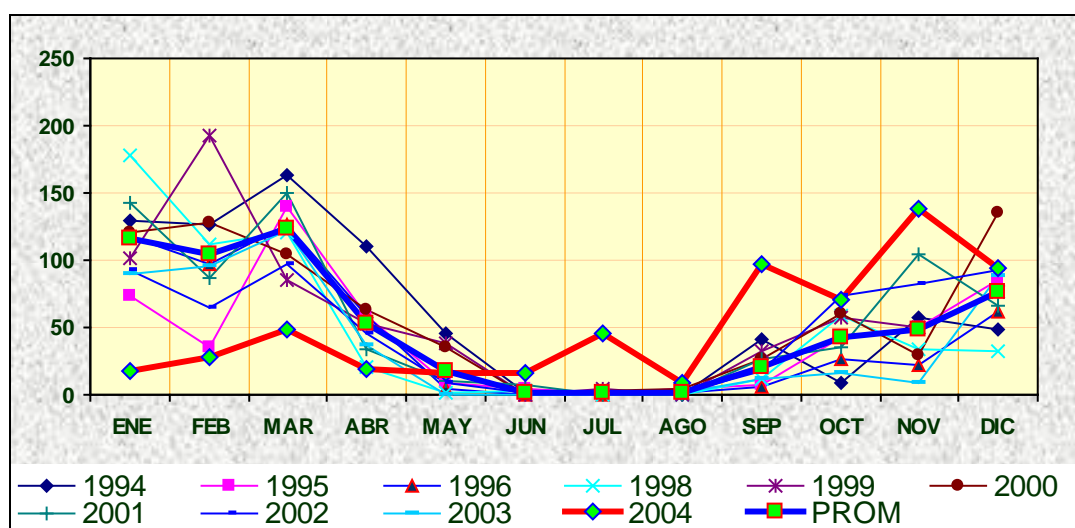
Durante el periodo transcurrido 1994 - 2003, las precipitaciones totales anuales presentan un régimen regular habiéndose registrado precipitaciones medias totales anuales de 469,5 mm a 735,0 mm; siendo el año 1994 el año más lluvioso. La media anual para el periodo fue de 603,6 mm/año. En épocas de avenidas, la precipitación máxima media mensual fue de 123,4 mm (Marzo) que caracterizan a un clima lluvioso. Por otro lado, en épocas de estiaje las precipitaciones promedio mensuales fueron de 1,11 y 2,17 mm (Julio y Junio respectivamente). La Tabla 5.8, muestra los valores medios mensuales del periodo 1994-2003 y el Gráfico 5.3 las tendencias mensuales para cada año del periodo antes mencionado.

**Tabla 5.8 Precipitación total mensual, mm. Estación meteorológica de Oyón**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1994	129,0	126,6	163,9	110,5	45,4	1,7	1,9	0,7	41,7	8,9	56,8	47,9	735,0
1995	73,3	35,2	140,1	59,4	9,0	5,1	1,2	4,4	7,3	43,2	49,4	85,5	513,1
1996	117,8	96,4	127,0	58,2	3,9	0,0	0,0	2,0	6,1	26,5	21,4	61,8	521,1
1997	-	-	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	178,1	112,3	121,0	20,9	2,0	2,5	0,0	0,0	11,9	58,6	33,6	32,0	572,9
1999	101,6	193,2	85,6	52,6	38,5	0,0	4,2	0,0	31,9	57,1	50,3	76,9	691,9
2000	120,6	127,8	104,3	63,4	35,9	0,6	2,7	4,5	26,4	60,1	29,5	135,1	710,9
2001	143,3	87,0	149,9	33,9	9,9	7,5	0,0	0,0	26,4	35,6	104,9	66,0	664,4
2002	92,0	65,1	96,9	45,5	8,6	2,1	0,0	2,1	17,2	73,5	81,9	93,1	578,0
2003	89,7	96,3	121,7	37,0	0,0	0,0	0,0	1,3	11,3	15,8	8,7	87,7	469,5
Media Mens.	116,2	104,4	123,4	53,49	17,02	2,167	1,111	1,667	20,02	42,14	48,5	76,2	603,6

Fuente: SENAMHI, 2004, (-) No existe información

**Gráfico 5.3 Precipitación Total Mensual (mm). Estación Meteorológica de Oyón (1994-2003) y Estación Uchucchacua (Año 2004)**



Fuente: SENAMHI, 2004

### Humedad Relativa

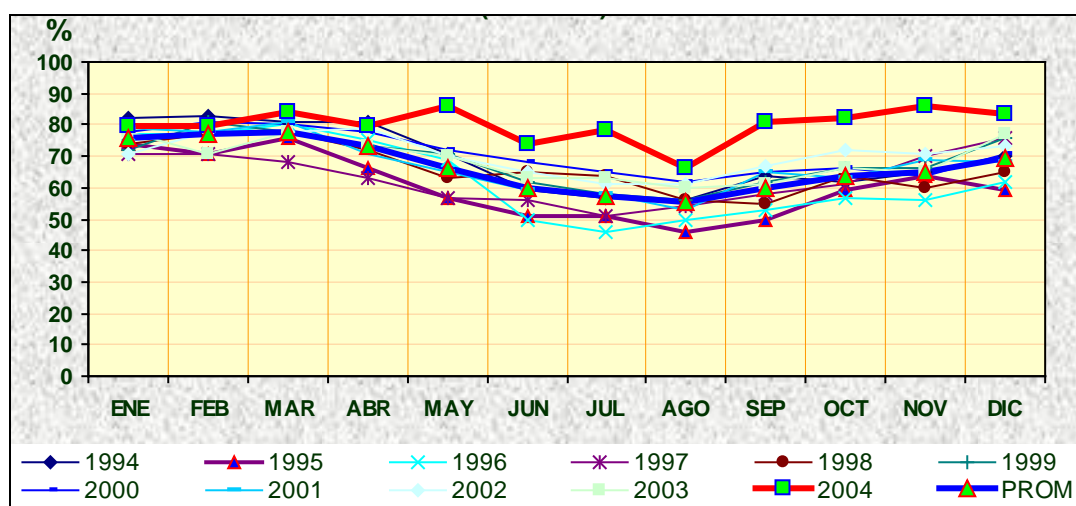
Durante el periodo 1994 – 2003, en la estación meteorológica de Oyón, la humedad relativa anual varió entre 60,3 y 70,5%; mientras que los promedios mensuales estuvieron entre 55,4 y 77,8% (ver Tabla 5.9). En el Gráfico 5.4, se aprecia el comportamiento mensual de la humedad relativa para el periodo 1994- 2003.

**Tabla 5.9 Humedad relativa media mensual - %.**  
**Estación meteorológica de Oyón**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
1994	82,0	83,0	81,0	81,0	71,0	59,0	57,0	56,0	64,0	62,0	65,0	70,0	69,3
1995	74,0	71,0	76,0	66,0	57,0	51,0	51,0	46,0	50,0	59,0	64,0	59,0	60,3
1996	77,0	77,0	80,0	75,0	69,0	50,0	46,0	50,0	53,0	57,0	56,0	62,0	62,7
1997	71,0	71,0	68,0	63,0	57,0	56,0	51,0	54,0	58,0	61,0	70,0	76,0	63,0
1998	74,0	77,0	78,0	72,0	63,0	65,0	64,0	56,0	55,0	64,0	60,0	65,0	66,1
1999	72,0	81,0	78,0	73,0	71,0	62,0	58,0	56,0	62,0	66,0	66,0	76,0	68,4
2000	78,0	81,0	80,0	78,0	72,0	68,0	65,0	62,0	65,0	66,0	64,0	71,0	70,8
2001	79,0	78,0	81,0	71,0	65,0	59,0	58,0	53,0	65,0	63,0	69,0	68,0	67,4
2002	71,0	78,0	78,0	79,0	70,0	65,0	61,0	61,0	67,0	72,0	71,0	73,0	70,5
2003	78,0	71,0	78,0	73,0	70,0	63,0	63,0	60,0	61,0	66,0	65,0	77,0	68,8
Media Mens.	75,6	76,8	77,8	73,1	66,5	59,8	57,4	55,4	60,0	63,6	65,0	69,7	66,7

Fuente: SENAMHI, 2004

**Gráfico 5.4 Humedad Relativa Mensual. Estación Meteorológica de Oyón (1994-2003) y Estación Uchucchacua (Año 2004)**



Fuente: SENAMHI, 2004

### Velocidad y Dirección del Viento

Las Tablas 5.10 al 5.12, muestran el registro de la dirección predominante y la velocidad media del viento mensual en la estación meteorológica de Oyón, para el periodo 1966-2003 en los horarios de 07, 13 y 19 horas respectivamente. Por su parte, en el Gráfico 5.5, se muestra las variaciones mensuales de la velocidad del viento a las 07 horas, 13 horas y 19 horas para el periodo 1999-2003.

**Tabla 5.10 Dirección predominante y Velocidad del viento (Km. /h) – Estación Meteorológica de Oyón a las 07:00 horas**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
1966	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0	C-0
*													
1999	E-3	E-3	E-3	E-3	E-3	E-3	E-3	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-3
2000	E-2	E-3	E-2	E-2	E-2	E-3	E-3	E-2	E-3	E-3	E-2	E-3	E-3
2001	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2	E-2
2002	E-2	E-2	E-2	E-2	E-3	E-3	E-3	E-3	E-3	E-2	E-2	E-2	E-2
2003	E-2	E-2	E-2	E-2	E-3	E-3	E-3	E-3	E-3	E-2	E-2	E-3	E-2
Media	E-2	E-2	E-2	E-2	E-3	E-3	E-3	E-2	E-3	E-2	E-2	E-2	E-3

Fuente: SENAMHI, 2004

(\*) No existe información entre 1967 - 1998

**Tabla 5.11 Dirección predominante y Velocidad del viento (Km. /h) – Estación Meteorológica de Oyón a las 13:00 horas**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
1966	SW-5	W-7	W-7	W-6	W-4	W-5	W-4	W-5	W-3	W-4	W-4	W-4	W-5
*													
1999	S-7	S-6	S-6	S-5	S-5	W-6	S-5	S-6	W-7	W-6	W-7	S-6	S-6
2000	W-6	W-5	W-5	W-5	W-6	W-7	W-6	W-5	W-6	W-7	W-8	W-6	W-6
2001	W-5	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6
2002	W-7	W-7	W-6	W-7	W-7	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-5	W-6	W-6
2003	W-5	S-5	S-5	S-5	W-5	W-5	W-6	W-6	W-6	W-6	S-6	W-5	W-5
Media Mens.	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6	W-6

Fuente: SENAMHI, 2004

(\*) No existe información entre 1967 - 1998

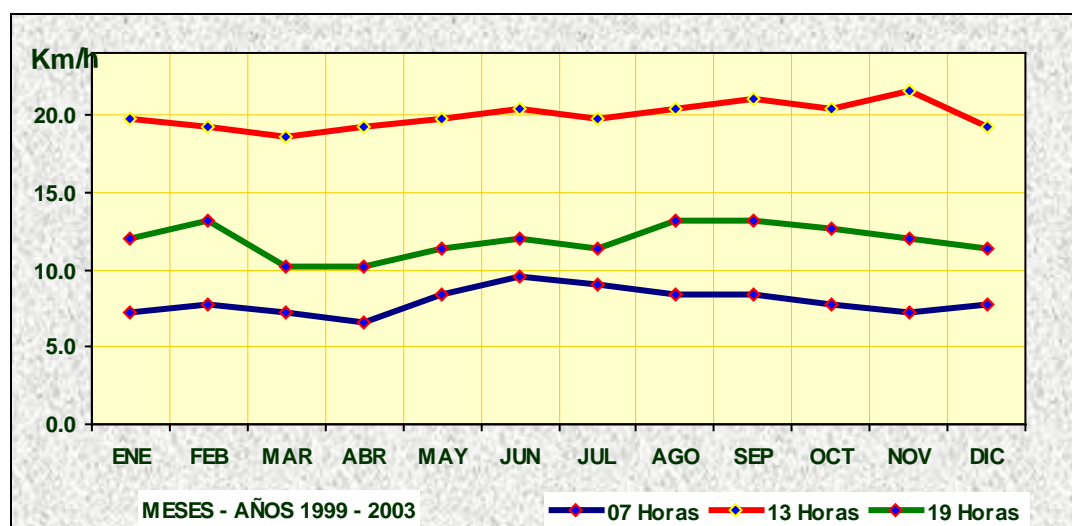
**Tabla 5.12 Dirección predominante y Velocidad del viento (Km./h) – Estación Meteorológica de Oyón a las 19:00 horas**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
1966	W-1	SW-2	SW-1	S-2	C-0	C-0	C-0	W-2	W-2	W-2	W-.9	C-0	C-0
*													
1999	E-4	E-4	E-3	E-3	E-3	E-4	S-3	S-4	E-4	S-4	S-4	E-4	E-4
2000	E-3	E-3	E-3	E-3	E-3	E-4	E-4	W-4	W-4	E-4	W-5	E-3	E-4
2001	E-3	E-3	E-3	E-3	E-3	E-3	E-3	S-4	E-4	E-4	S-3	E-4	E-3
2002	S-4	E-4	E-3	E-3	S-3	E-3	S-3	E-4	S-4	S-3	E-2	E-3	E-3
2003	E-3	E-3	S-3	S-3	S-4	S-4	S-4	S-4	S-4	S-4	S-4	E-3	S-4
Media Mens.	E-3	E-3	E-3	E-3	E-3	E-4	S-3	S-4	S-4	S-4	S-3	E-3	E-3

Fuente: SENAMHI, 2004

(\*) No existe información entre 1967 - 1998

**Gráfico 5.5 Variación de la velocidad del Viento (promedio) Estación Meteorológica de Oyón (1999-2003)**



Fuente: SENAMHI, 2004

### Evaporación

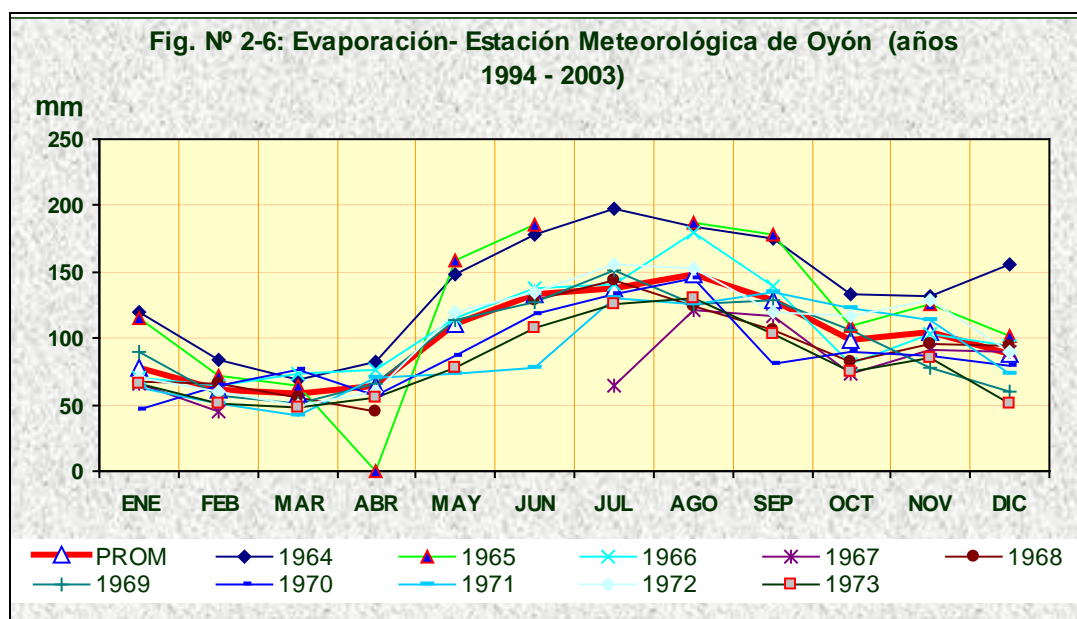
En la Tabla 5.13 y Gráfico 5.6, se muestra el registro reportado por la estación meteorológica de Oyón para el parámetro de evaporación de los años 1964 a 1973. Como se puede apreciar para el periodo, la evaporación media anual varió entre 81,3 mm y 138,2 mm. Por su parte la evaporación media mensual para el mismo periodo varió entre 58,7 y 138,0 mm.

**Tabla 5.13 Evaporación Mensual – mm. Estación meteorológica de Oyón**

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
1964	120,1	83,7	69,0	82,1	148,1	178,1	197,1	183,8	174,6	133,5	132,1	156,2	138,2
1965	114,8	72,5	65,0		158,4	184,9		187,1	178,1	109,1	125,1	101,6	129,7
1966	70,0	64,7	74,0	76,2	114,6	137,1	141,1	179,7	138,5	80,6	103,0	94,0	106,1
1967	66,2	45,1					64,3	121,2	116,7	73,5	91,0	89,3	83,4
1968	67,8	65,2	55,2	44,4		129,4	143,3	124,0	105,9	82,3	96,5	93,7	91,6
1969	90,5	56,2	50,2	65,8	113,3	127,5	150,5	125,6	129,0	106,2	77,5	60,3	96,1
1970	46,5	64,1	76,5	56,4	86,8	117,8	133,4	145,6	80,2	89,3	87,0	79,8	88,6
1971	62,7	50,5	42,6	70,2	73,7	77,9	130,9	126,2	135,1	123,0	114,3	73,7	90,1
1972	70,6	60,3	48,7	60,2	119,3	135,0	155,0	152,9	120,3	116,4	129,1	89,3	104,8
1973	65,3	50,6	47,5	55,2	78,0	107,9	126,0	130,7	102,7	75,2	85,1	51,6	81,3
Media Mens.	77,5	61,3	58,7	63,8	111,5	132,8	138,0	147,7	128,1	98,9	104,1	89,0	101,0

Fuente: SENAMHI, 2004

**Gráfico 5.6 Evaporación. Estación Meteorológica de Oyón (Años 1964-2003)**



Fuente: SENAMHI, 2004



### 5.2.3 Calidad de aire

En la caracterización de la calidad ambiental del aire para el área del Proyecto de Exploración Minera Yahuarcocha, se han realizado muestreos con la finalidad de determinar el estado actual de los siguientes parámetros: material particulado (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), gases (SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y H<sub>2</sub>S) y plomo (Pb), así como también el registro de parámetros meteorológicos (dirección del viento, humedad relativa, presión atmosférica, temperatura a nivel del suelo, velocidad del viento).

Los resultados del muestreo de calidad del aire que se presentan son comparados con los estándares de calidad ambiental (ECA) del aire con la finalidad de determinar la calidad del ambiente en el área del proyecto.

#### 5.2.3.1 Estándares de calidad de aire

Los estándares son los valores de concentración máxima que debe encontrarse en el aire. Se recomienda no excederlos para evitar riesgos a la salud y al ambiente. Para el análisis de los resultados se utilizarán los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 074-2001-PCM, D.S N° 069-2003-PMC y D.S. N° 003-2008-MINAM).

En la Tabla 5.14 se muestra los estándares nacionales de calidad para calidad del aire.

**Tabla 5.14 Estándares nacionales de calidad ambiental del aire**

Parámetro	Unidad	Período	Forma del estándar		Método de análisis
			Valor	Formato	
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	24 horas	80(2)	Media aritmética	Fluorescencia UV (método automático)
Partículas PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	24 horas	150(1)	NE más de 3 veces/año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
Partículas PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	24 horas	50 (2)	Media Aritmética	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m <sup>3</sup>	8 horas	10,000(1)	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método Automático)
		1 hora	30,000(1)	NE más de 1 vez/año	
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	1 hora	200(1)	NE más de 24 veces/año	Quimioluminiscencia (método automático)
Ozono (O <sub>3</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	8 horas	120(1)	NE más de 24 veces al año	Fotometría UV (Método automático)
Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S)	µg/m <sup>3</sup>	24 horas	150(2)	Media Aritmética	Fluorescencia UV (Método Automático)
Hidrocarburos totales (HT), expresado como Hexano	mg/m <sup>3</sup>	24 horas	100(2)	Media Aritmética	Ionización de la llama de hidrógeno
Plomo (Pb)	µg/m <sup>3</sup>	Anual	0,5(3)	Promedio aritmético de valores mensuales	Método para PM <sub>10</sub> (Espectrofotometría de absorción atómica)
		Mensual	1,5(1)	NE más de 4 veces al año	
Hierro (Fe)	µg/m <sup>3</sup>	24 horas	4.0 (4)	--	--

Fuente: (1) D.S. 074-2001-PCM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire".

(2) D.S. 003-2008-MINAM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire". A partir de enero 2009.

(3) D.S N° 069-2003-PMC

N.E.: No exceder

### 5.2.3.2 Parámetros evaluados

Para la caracterización de la calidad del aire y el ruido ambiental y de acuerdo a la normatividad vigente, se realizaron las mediciones de los siguientes parámetros:

#### Aire

Plomo (Pb).  
 Partículas en suspensión menores a 10 micras (PM<sub>10</sub>).  
 Partículas en suspensión menores a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>).  
 Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).  
 Ozono (O<sub>3</sub>).  
 Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>).  
 Monóxido de Carbono (CO).  
 Sulfuro de Hidrógeno, (H<sub>2</sub>S).

#### Parámetros Meteorológicos

Dirección de Viento.  
 Humedad Relativa.  
 Presión Atmosférica.  
 Temperatura a Nivel del Suelo.  
 Velocidad del Viento.

### 5.2.3.3 Estaciones de muestreo

Se ubicaron dos estaciones de muestreo de calidad del aire y dos de meteorología en el área de estudio del proyecto (ver Figura 5.3). En cada estación de muestreo se registró información hasta por 24 horas. La medición de los parámetros mencionados se realizó entre los días 15 al 17 de enero de 2014. En el Apéndice 5.2 se muestra las fichas SIAM con los datos de cada una de las estaciones muestreadas.

**Tabla 5.15 Estaciones de muestreo de calidad del aire**

Estación de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84,18S)		Parámetros Evaluados
		Norte	Este	
E-1	Junto a la carretera Refugio	8809314	287333	Material Particulado: PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , y Pb. Gases: CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S y O <sub>3</sub> .
E-2	A 100 metros de la carretera Refugio	8813973	287054	
EM-01	Junto a la carretera Refugio	8809314	287333	Temperatura, HR, Presión Atmosférica, Dirección y Velocidad del Viento.
EM-02	A 100 metros de la carretera Refugio	8813973	287054	

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

### 5.2.3.4 Período de muestreo

Las actividades de muestreo para caracterizar y determinar la calidad del aire fueron realizadas como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 5.16 Período de muestreo de aire**

Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo
E-1	Del 15/01/14 al 16/01/14
E-2	Del 16/01/14 al 17/01/14

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

### 5.2.3.5 Resultados

Los resultados de las mediciones de los parámetros muestreados se muestran en las tablas respectivas; en el Apéndice 5.3 se presentan los certificados de calibración de los equipos, los certificados de informes de ensayo, hojas de cálculo y los resultados meteorológicos.

A continuación, se presentan los resultados de los análisis en las estaciones correspondientes.

### Partículas menores a 10 micras

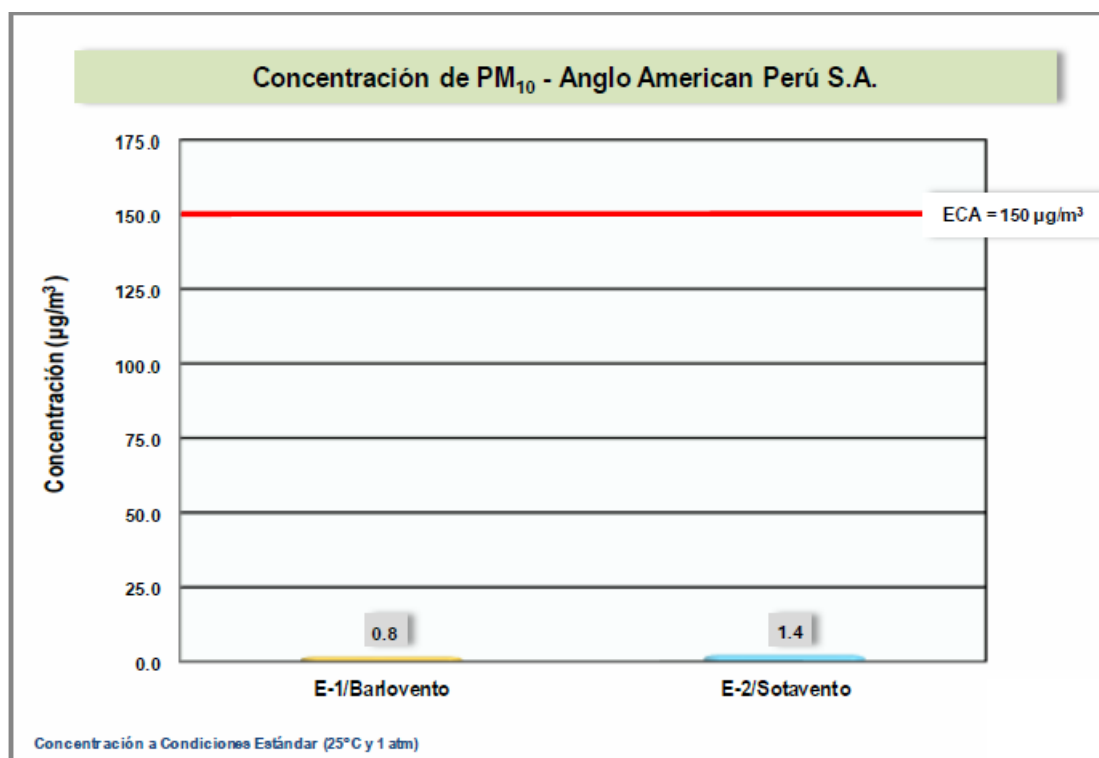
En la siguiente tabla se presenta las concentraciones de PM10.

**Tabla 5.17 Concentraciones de PM10**

Estación de muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración ( $\mu\text{g}/\text{Std.m}^3$ )
			PM10
E-1	Del 15 al 16/01/2014	1 440	0,8
E-2	Del 16 al 17/01/2014	1 440	1,4
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			150(1)

Fuente: D.S. 074-2001-PCM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire".

**Gráfico 5.7 Concentración de PM10**



Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Los niveles de material particulado PM10 de ambas estaciones de muestreo están por debajo de los valores establecidos en los ECA de Aire (D.S. 074-2001-PCM). La mayor concentración de PM10 se registró en la estación E-2, con valores de 1,4 µg/m<sup>3</sup> y la menor concentración de PM10 se registró en la estación E-1, con valores de 0,8 µg/m<sup>3</sup>.

### Partículas menores a 2,5 micras

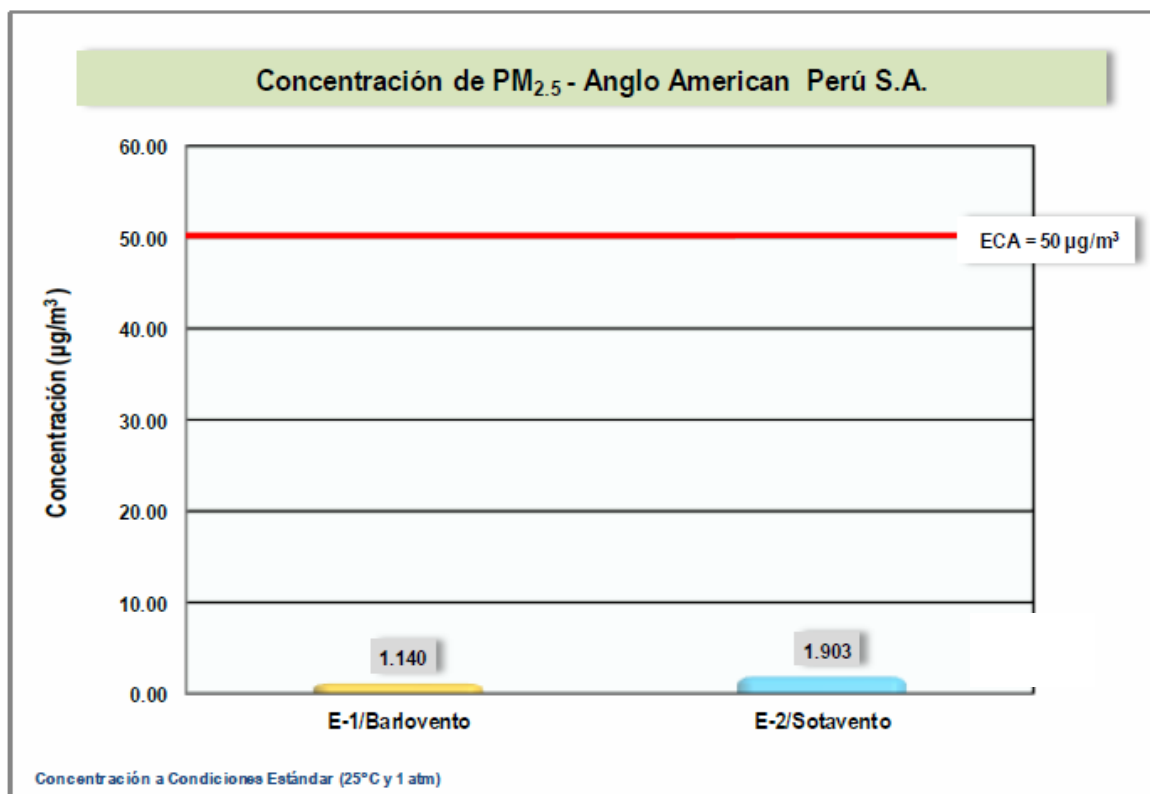
En la siguiente tabla se presenta las concentraciones de PM2.5.

**Tabla 5.18 Concentraciones de PM2.5**

Estación de muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/Std.m <sup>3</sup> )
			PM2.5
E-1	Del 15 al 16/01/2014	1 440	1,14
E-2	Del 16 al 17/01/2014	1 440	1,903
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			50(1)

D.S. 074-2001-PCM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire".

**Gráfico 5.8 Concentración de PM2.5**



Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Las concentraciones de material particulado, PM<sub>2.5</sub> registradas en ambas estaciones cumplieron con el estándar de referencia. Al igual que en caso del PM<sub>10</sub>, la mayor concentración fue obtenida en la estación E-2 con valores de 1,903 µg/m<sup>3</sup> y la menor concentración de PM<sub>2.5</sub> en la estación E-1 con valores de 1,14 µg/m<sup>3</sup>.

### Monóxido de Carbono

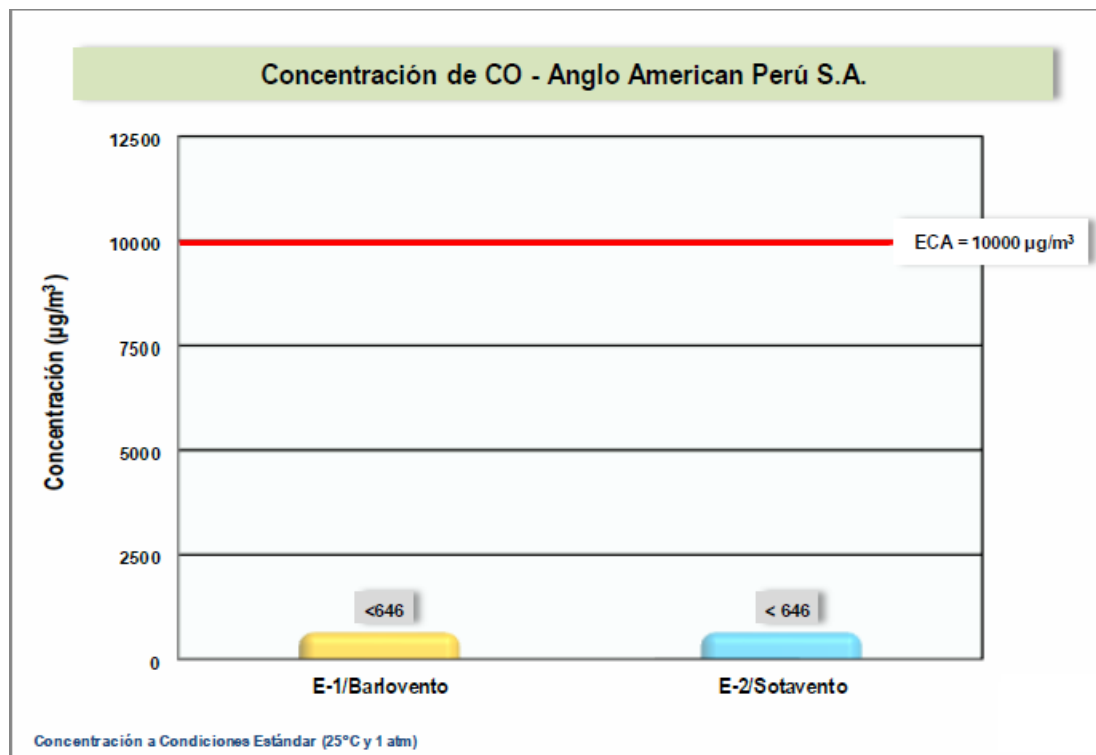
Con respecto a este parámetro el análisis se realizó en 8 horas. La siguiente tabla presenta las concentraciones de CO.

**Tabla 5.19 Concentraciones de CO - 8 horas**

Estación de muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/Std.m <sup>3</sup> )
			CO
E-1	Del 15 al 16/01/2014	480	< 646
E-2	Del 16 al 17/01/2014	480	< 646
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			10 000(1)

Fuente: D.S. 074-2001-PCM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire".

**Gráfico 5.9 Concentración de monóxido de carbono – 8 horas**



Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Las concentraciones de monóxido de carbono (CO) registró en ambas estaciones valores por debajo del estándar de referencia.

### Dióxido de nitrógeno

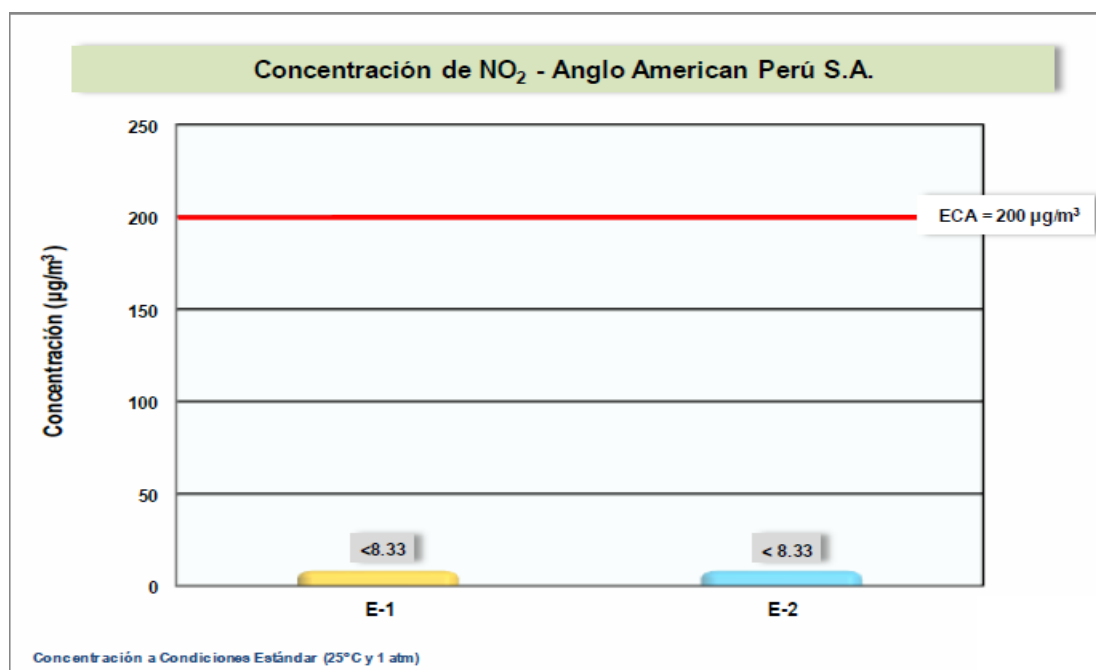
En la siguiente tabla se presenta las concentraciones de NO<sub>2</sub> en una hora.

**Tabla 5.20 Concentraciones de NO<sub>2</sub> - 1 hora**

Estación de muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/Std.m <sup>3</sup> )
			NO <sub>2</sub>
E-1	Del 15 al 16/01/2014	60	< 8,33
E-2	Del 16 al 17/01/2014	60	< 8,33
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			200(1)

Fuente: D.S. 074-2001-MINAM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire".

**Gráfico 5.10 Concentración de dióxido de nitrógeno -1 hora**



Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

En ambas estaciones se presentan valores por debajo de los valores establecidos por el ECA para Aire (D.S. 074-2001-PCM).

### Dióxido de azufre

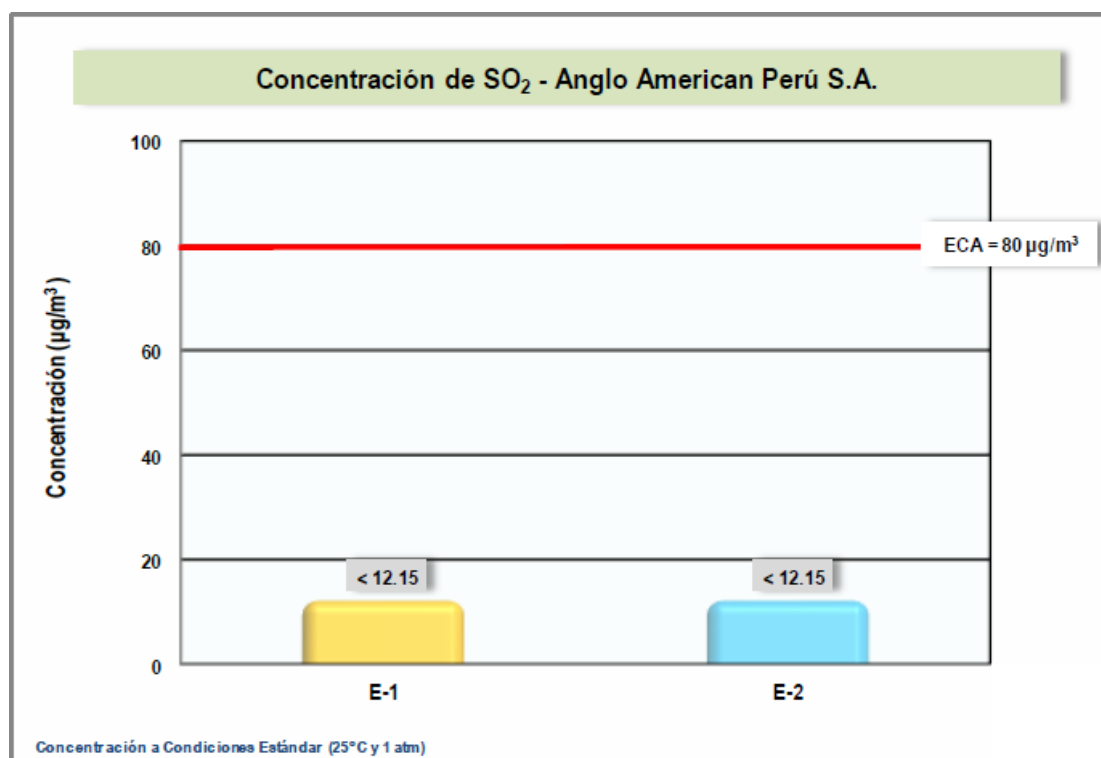
En la siguiente tabla se presenta la concentración de SO<sub>2</sub> en 24 horas.

**Tabla 5.21 Concentraciones de SO<sub>2</sub> – 24 Horas**

Estación de muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/Std.m <sup>3</sup> )
			SO <sub>2</sub>
E-1	Del 15 al 16/01/2014	1 440	< 12,15
E-2	Del 16 al 17/01/2014	1 440	< 12,15
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			80(1)

Fuente: (1) D.S. N°003-2008-MINAM

**Gráfico 5.11 Concentración de dióxido de azufre – 24 horas**



Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

En ambas estaciones se presentan valores por debajo del ECA para Aire (D.S. 003-2008-MINAM). Se observa que en ambas estaciones se registraron valores menores al límite de detección.

### Sulfuros de Hidrógeno, H<sub>2</sub>S

En la siguiente tabla siguiente se presenta las concentraciones de sulfuros de hidrógeno, considerando un periodo de 24 horas.

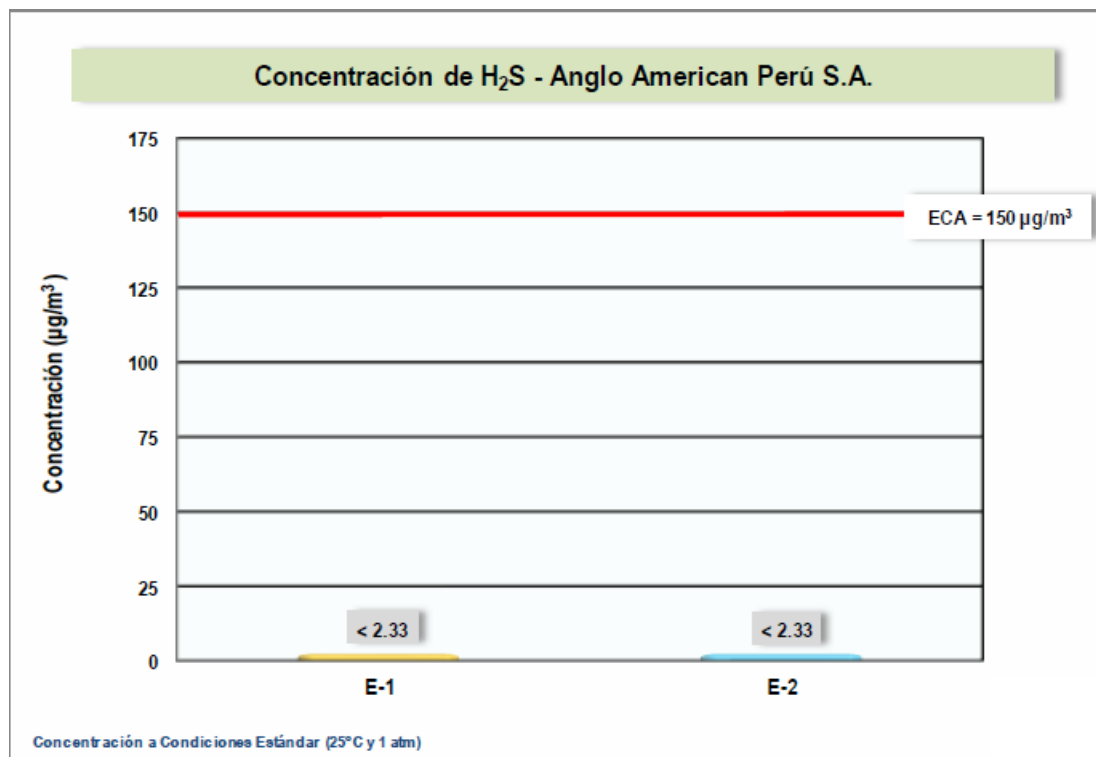
**Tabla 5.22 Concentraciones de sulfuros de hidrógeno, H<sub>2</sub>S – 24 horas**

Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Tiempo de Muestreo (min)	Concentración (µg/Std.m <sup>3</sup> )
			H <sub>2</sub> S
E-1	Del 15 al 16/01/2014	1,440	< 2,33
E-2	Del 16 al 17/01/2014	1,440	< 2,33
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			150(1)

Fuente: (1) D.S. N°003-2008-MINAM



**Gráfico 5.12 Concentración de sulfuros de hidrógeno**



Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Los resultados de las concentraciones de sulfuro de hidrógeno, H<sub>2</sub>S, en las estaciones de muestreo, son inferiores a lo indicado en los ECA de aire (D.S. N° 003-2008-MINAM) de 150 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas.

### Plomo (Pb)

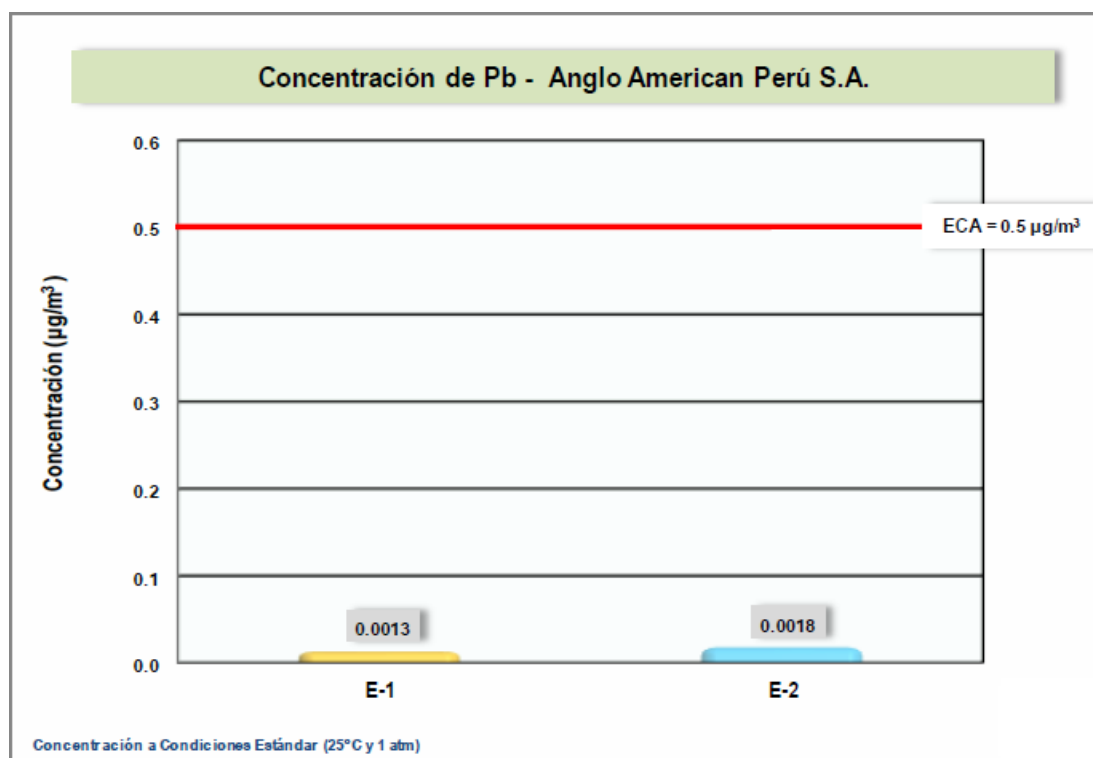
En la siguiente tabla se muestran los resultados de las concentraciones de plomo en las dos estaciones de muestreo de calidad de aire.

**Tabla 5.23 Concentraciones de plomo**

Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Tiempo de Muestreo (min)	Concentración (µg/Std.m <sup>3</sup> )
			Pb
E-1	Del 15 al 16/01/2014	1 440	0,0013
E-2	Del 16 al 17/01/2014	1 440	0,0018
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			0,5(1)

Fuente: (1)D.S. N°069-2003-PCM

**Gráfico 5.13 Concentración de plomo (Pb)**



Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Las concentraciones de plomo se encuentran por debajo del límite de detección en ambos puntos de muestreo, cumpliendo con los ECA (0,5 µg/m³).

### Ozono (O<sub>3</sub>)

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las concentraciones de ozono en las dos estaciones de muestreo de calidad de aire.

**Tabla 5.24 Concentraciones de ozono**

Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Tiempo de Muestreo (min)	Concentración (µg/Std.m <sup>3</sup> )
			O <sub>3</sub>
E-1	Del 15 al 16/01/2014	480	<2,21
E-2	Del 16 al 17/01/2014	480	<2,21
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			120 <sup>(1)</sup>

Fuente: (1)D.S. N°074-2001-PCM

Las concentraciones de ozono se encuentran por debajo del límite de detección en ambos puntos de muestreo, cumpliendo con los ECA (120 µg/m<sup>3</sup>).

### Condiciones meteorológicas durante el muestreo

Las concentraciones, dispersión de emisiones de gases y partículas dependen de las condiciones meteorológicas de cada área de estudio. Por tal motivo, se localizó una estación meteorológica para que se registre las condiciones al momento del muestreo. El detalle de las mismas se aprecia en el Apéndice 5.3.

Durante los días 15 al 16 de Enero del 2014 se registraron los siguientes resultados:

- La temperatura ambiental de la zona fue de 8,70 °C hasta 26,20 °C, con una humedad relativa de 17,00% hasta 62,00% y una presión atmosférica con un mínimo de 767,80 mbar hasta un máximo de 773,50 mbar.
- La velocidad del viento presentó un mínimo de 0,00 m/s (periodo de calma) reportado en diversas horas del día y un máximo de 1,30 m/s reportado en las horas de la tarde (8:00 AM).
- La dirección del viento (de donde viene) es Sur-Oeste (SW) con 58%, seguido por las direcciones Oeste-Suroeste (WSW) con 17,0%, Noreste (NE) con 8,0%, Sureste (SE) y Sur (S) con 4,0%.

Durante los días 16 al 17 de Enero del 2014 se registraron los siguientes resultados:

- La temperatura ambiental de la zona fue de 8,30 °C hasta 26,70 °C, con una humedad relativa de 17,00% hasta 60,00% y una presión atmosférica con un mínimo de 772,50 mbar hasta un máximo de 775,90 mbar.
- La velocidad del viento presentó un mínimo de 0,00 m/s (periodo de calma) reportado en diversas horas del día y un máximo de 1,30 m/s reportado en las horas de la tarde (10:00 A.M.).
- La dirección del viento predominante (de donde viene) es Sur-Oeste (SW) con 42,0%, seguido por las direcciones Sur-Suroeste (NNW) con 33%, Oeste-Suroeste (WSW) con 17,0% y Sur (S) con 8,0%.

#### 5.2.4 Calidad de ruido

En la caracterización del ruido ambiental para el área del Proyecto de Exploración Minera Yahuarcocha, se han realizado muestreos con la finalidad de determinar el estado actual del nivel de ruido ambiental presente en el área de estudio del Proyecto (área de influencia directa e indirecta ambiental).

##### 5.2.4.1 Estándares de calidad de ruido

Los estándares son los valores de concentración máxima que debe encontrarse en el aire. Se recomienda no excederlos para evitar riesgos a la salud y al ambiente.

En la siguiente tabla se muestra los estándares nacionales de calidad para ruido ambiental.

**Tabla 5.25 Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido**

Zonas de aplicación	Valores expresados en Laeqt	
	Horario Diurno <sup>(1)</sup>	Horario Nocturno <sup>(2)</sup>
Zona industrial	80	70

Fuente: D.S. No. 085-2003-PCM.

(1) De 07:00 a 22:00

(2) De 22:00 a 07:00

##### 5.2.4.2 Parámetros evaluados

El muestreo de ruido ambiental se realizó en horario diurno y nocturno, según lo establecido en las normativas nacionales e internacionales.

#### 5.2.4.3 Estaciones de Muestreo

Para la medición del nivel de ruido se establecieron 2 puntos de muestreo, cercanos a los puntos de calidad de aire y de acuerdo con la clasificación de las futuras actividades de exploración. Se realizó una comparación con los estándares correspondiente a la zonificación industrial (80 dB diurno y 70 dB nocturno).

En la Figura 5.3 se presenta la ubicación de las estaciones de muestreo de calidad del aire y los puntos de medición de ruidos, mientras que el Apéndice 5.2 las fichas SIAM de ambas especialidades.

En la siguiente tabla se presenta la ubicación de puntos de medición de ruido.

**Tabla 5.26 Ubicación de puntos de medición de ruido ambiental**

Estación de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84,18S)		Parámetros Evaluados
		Norte	Este	
R-1	Junto a la carretera Refugio	8 809 314	287 333	Equivalente (NPS Aeq) Mínimo (NPS Amin) Máximo (NPS Amax)
R-2	A 100 metros de la carretera Refugio	8 813 973	287 054	

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

#### 5.2.4.4 Período de muestreo

Las actividades de muestreo para caracterizar y determinar la calidad de ruido fueron realizadas como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 5.27 Período de muestreo de aire**

Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo
R-1	Del 15/01/14
R-2	Del 16/01/14

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

#### 5.2.4.5 Resultados

Los resultados de los registros de intensidad de ruido ambiental se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 5.28 Resultados para las estaciones muestreadas – horario diurno**

Punto de medición	Horario Diurno			
	Fecha	LAeqT	Lmáx	Lmín.
R-1	Del 15/01/14	62,5	79,1	76,2
R-2	Del 16/01/14	40,0	57,2	54,3
ECA Industrial	80 dB			

Fuente: D.S. No. 085-2003-PCM

En tal sentido, como podemos observar en la Tabla 5.28, los niveles de ruido diurno registrados en los puntos de muestreo indicados se encuentran por debajo del nivel establecido para ECA para zona industrial.

**Tabla 5.29 Resultados para las estaciones muestreadas – horario nocturno**

Punto de medición	Horario Nocturno			
	Fecha	LAeqT	Lmáx	Lmín
R-1	Del 15/01/14	59,4	65,3	54,8
R-2	Del 16/01/14	54,4	55,7	52,6
ECA Industrial	70 dB			

Fuente: D.S. No. 085-2003-PCM

Del mismo modo, los niveles de ruido registrados en horario nocturno en los puntos de muestreo indicados se encuentran por debajo del nivel establecido para ECA para zona industrial.

## 5.2.5 Geología

### 5.2.5.1 Geología regional

El basamento está conformado por una potente serie sedimentaria, que corresponde al relleno de una antigua cuenca extensional. Esta cuenca estuvo activa hasta el Cretácico superior, se extendió de forma alargada y paralela entre el Alto del Marañón y el Alto de Paracas, localizadas al este y oeste respectivamente (Jaillar et al., 1987; Scherrenberg et al., 2012).

Esta cuenca Cretácica comprende una serie inferior principalmente clástica compuesta por areniscas, cuarcitas, lutitas y calizas representado por las formaciones Chimú, Santa, Carhuaz y Farrat (conformando el Grupo Goyllarisquizga), y una serie superior principalmente carbonatada compuesta por calizas, margas, lutitas y areniscas representado por las formaciones Pariahuanca, Chulec, Pariatambo, Jumasha y Celendín (Cobbing, 1973; Jaillard, 1987).

La tectónica relacionada al levantamiento de la cordillera produjo la deformación de esta serie sedimentaria y su erosión durante la era Cenozoica. La elevación de la cordillera permitió la generación de controles estructurales regionales importantes que siguen el rumbo andino, conformado principalmente por estructuras compresivas.

La región es afectada por una tectónica transtensiva asociado a una época de magmatismo en el Paleógeno-Neógeno. Este magmatismo es representado por el Grupo Calipuy, que comprende unidades volcánicas e intrusivos subvolcánicos. Sobre los volcánicos Calipuy se desarrolla el proyecto Yahuarcocha, conformando depósitos de mineralización polimetálica en proceso de estudio. (Figura 5.4)

### 5.2.5.2 Geología local

La geología local del proyecto comprende principalmente estratos volcánico-sedimentarios y rocas subvolcánicas asociados en el grupo Calipuy de edad Paleógeno-Neógeno. Estas unidades se disponen sobre un basamento conformado por estratos sedimentarios de la formación Carhuaz de edad Cretácico inferior, e intrusivos granodioríticos de edad Cretácico-Paleógeno. Los afloramientos rocosos son cubiertos por depósitos de edad Cuaternario de origen aluvial principalmente (Figura 5.5).

Estructuralmente estas unidades son afectadas por fallas de dirección NE-SO y NO-SE, una de las principales se desarrolla en el sector norte del área de estudio, proyectándose por 6 km entre el cerro Sugrarragra y Carbonera, además una estructura sinclinal con eje N-S que se proyecta al cerro Tauripallanca.

En orden de edad, del más antiguo al más joven, se presentan las siguientes unidades:

– Formación Carhuaz

Esta unidad presenta afloramientos extensos al este del área de estudio (área de influencia indirecta ambiental), en el flanco izquierdo de la quebrada Utras, desde la localidad de Since hasta Arpan, y en ambos flancos de las quebradas Palca y Copa. Comprende una secuencia de lutitas y limoarcillitas de color gris y pardas intercaladas con horizontes de areniscas limolíticas y cuarcitas finas. Los estratos cercanos a cuerpos intrusivos presentan cierto grado de metamorfismo, como ocurre con las lutitas negras cercanas al contacto con una granodiorita en la localidad de Arpan. Los espesores de esta unidad varían normalmente de 400 a 600 metros. En base a su contenido fosilífero se le considera el rango de edad Hauteriviano a Valanginiano superior.

– Intrusivo granodiorita

Se trata de cuerpos intrusivos, tipo stock asociados al Plutón de Pampas-Nava, que cortan los estratos de la formación Carhuaz, observados en la localidad de Arcan, y entre las quebradas Palca y Sacracocha, en el cerro Shiur. Estas rocas ígneas ácidas comprenden facies granodioríticas de textura equigranular, con cristales de cuarzo, plagioclasas, biotitas y piroxenos, en orden de abundancia. En base a sus relaciones de contacto se considera una edad de Cretácico a Paleógeno para este intrusivo.

– Grupo Calipuy

Esta unidad presenta amplia distribución en el área del proyecto Yahuarcocha, extendiéndose en los cerros Jajapampa, Tauripallanca, Sugarragra, Pirhuasaga, Uycuyuy, Guarancayo y Carbonera. El grupo comprende una secuencia inferior conformado por tobas de cristales intercaladas con coladas volcánicas de composición andesítica, niveles de brecha y areniscas cuarzo feldespáticas y limoarcillitas grises y rojas. La secuencia superior comprende tobas y coladas riolíticas y dacíticas, coladas andesíticas grises, intercaladas con conglomerados de clastos volcánicos y brechas. En la quebrada de Tauripallanca, en la zona de la antigua operación minera, estos volcánicos comprenden niveles de brechas, con matriz silícea gris, y pirita diseminada, seguido de coladas riolíticas color gris, con pirita disemina y en cúmulos, localmente mostrando alteración propilítica, siendo intruidas por un subvolcánico de naturaleza diorítica. En la zona de los cerros Lama y Uycuyuy se observan secuencias volcánicas andesíticas alteradas por oxidación. Las dataciones radiométricas disponibles en esta unidad indican una edad entre el Paleógeno y Neógeno.

– Depósitos Cuaternarios

Corresponden principalmente acumulaciones sedimentarias de origen aluvial con limos arenosos, limos gravosos o arenas limosas con clastos, depositados en el fondo de los valles de Rumichaca, Tauripallanca, Copa, Palca y Utras. Otras acumulaciones que presentan desarrollo local comprenden, de acuerdo a su origen, depósitos de morrenas, pendientes, lacustres y antropogénicos, que no son mapeables a la escala de trabajo. Los depósitos antropogénicos corresponden a desechos mineros acumulados por antiguas operaciones que se encuentran declarados como pasivos ambientales en la quebrada Tauripallanca, los cuales se encuentran fuera del área del proyecto.

### 5.2.6 Hidrografía

Hidrográficamente, el área del proyecto (área directa ambiental) pertenece a la cuenca del río Huaura, el cual pertenece a la vertiente del Pacífico; y esta se inicia en la laguna de Surasacay y está formada en sus inicios por los ríos Surasaca y Quichas.

Su curso es alimentado por las lluvias y deshielos de los nevados, presentando varias lagunas que hacen que el régimen del río Huaura sea permanente durante el año; aunque disminuye en los meses que no llueve (junio a septiembre) y se incrementa en los meses de diciembre a marzo. En este lapso se estima que discurre el 60% de la descarga total anual del río.

El río Huaura tiene dos claros y definidos formadores que aportan casi igual cantidad de caudal: el río Churín y el río Checras. Tiene una longitud de 156 kilómetros desde la laguna de Surasaca hasta su desembocadura en el Océano Pacífico y al igual que la mayoría de los ríos de la vertiente del Pacífico, el río Huaura tiene una dirección general de este a oeste. Además tiene como afluentes significativos a los ríos Lancha y Cochamarca por la margen derecha y a los ríos Pacchotingo (Paccho), Picunche y Chico (Huanangui) por la margen izquierda.

Los ríos y quebradas afluentes del río Huaura constituyen una fuente de agua importante para el desarrollo de la agricultura en los distritos de la Provincia de Oyón, entre los cuales están Andajes y Caujul. Este río, que marca el límite entre Andajes y Pachangara, recibe los afluentes de los riachuelos del distrito que se forman por el deshielo de los glaciares y las lagunas. No obstante, la accidentada topografía de la zona hace difícil irrigar las parcelas de cultivo con las aguas del río Huaura, debido a que éstas se encuentran en diferentes pisos altitudinales. Es así que, los manantiales formados por los deshielos que aumentan la napa freática de la zona son aprovechados por los productores para irrigar sus parcelas, mediante la canalización artesanal de sus aguas.

Por otro lado, las lluvias constituyen otra de las fuentes de agua para la actividad agrícola, las mismas que se presentan entre octubre y abril alcanzando su máximo nivel de precipitación en enero y febrero. El periodo de estiaje comienza en abril y se extiende hasta septiembre llegando a su punto mínimo en julio y agosto.

Es importante indicar que el área del proyecto (área de influencia directa ambiental) se encuentra dentro del distrito de Andajes, en donde el distrito tiene como principales fuentes de agua, a los siguientes cuerpos de agua.

- Ríos: Palco, Tayapata, Culunayoj, Niñas, Uras y Huahanzarco.
- Manantiales: Jajapampa, Cochamarca, Guancora, Sunso, Chinchicolca, Cayash.
- Lagunas: Shiguruy, Sagracocho, Zapato Cocha, Patococho, Yahuarcocho y otras de menor capacidad.
- Fuente minero medicinal en Cabracancha.

Asimismo, en el área del proyecto se tienen 4 microcuencas: Rumichaca, Palca, Yaruyaya y Utras Oeste. A continuación describiremos dichas microcuencas:

- **Microcuenca Rumichaca**  
Ocupa un área de 1 489,08 Ha y tiene como principal aportante a la quebrada Rumichaca, el cual tiene como origen a la Laguna Yahuarcocha, (la cual posee un área de 9 164,53 m<sup>2</sup>). Asimismo, esta quebrada tiene como afluentes a la quebrada Tauripallanca y otras dos quebradas que no tienen nombre.

La quebrada Rumichaca tiene una longitud de 5,37 km, a su vez la quebrada Tauripallanca posee 1,95 km, las demás quebradas poseen una longitud total de 2,12 km.

Las aguas de esta microcuenca fluye hacia la quebrada Polaca, la cual a su vez, deriva sus aguas hacia la quebrada Cuntillin.

- **Microcuenca Yaruyaya**  
Ocupa un área de 717,53 Ha y tiene como principal aportante dos quebradas las cuales no poseen nombre y tienen una longitud total de 4,93 km. Asimismo esta microcuenca tiene como principal aporte de agua a la laguna Sacancocha que ocupa un área de 3 301,27 m<sup>2</sup>.

Las aguas de esta microcuenca fluyen hacia la quebrada Yacuragra, la que a su vez es un afluente de la quebrada Cuntillin que confluye con la quebrada Tancan hacia la quebrada Huancay.

- **Microcuenca Palca**  
El área que ocupa esta microcuenca es de 1 097,04 Ha. Esta quebrada tiene como aportantes a la quebrada Copa que tiene una longitud de 6,03 km y cuatro quebradas que no tienen nombre que tienen una longitud total de 5,41 km. Asimismo en la cabecera de la microcuenca se encuentra una pequeña laguna que ocupa un área de 8 496,57 m<sup>2</sup>.

El flujo proveniente de esta microcuenca fluye hacia la quebrada Utras, el cual es un afluente de la quebrada Pucayaco, la cual desemboca en el río Huaura.

- **Microcuenca Utras Oeste**  
Esta microcuenca incluye el sector oeste de la quebrada Utras. Posee un área de 1 186,03 Ha. Tiene como aportante a una quebrada que no tiene nombre y que posee una longitud de 1,04 km.

La quebrada Utras confluye sus aguas con la quebrada Minash hacia la quebrada Pucayaco, la cual descarga sus aguas en el río Huaura.

Las microcuencas se muestran en la Figura 5.6.

### 5.2.7 Calidad del agua superficial

Durante el muestreo de calidad de agua se evaluaron parámetros de campo y se tomaron muestras para analizar en el laboratorio. El laboratorio seleccionado para los análisis fue CORPLAB S.A.C. el cual se encuentra acreditado ante el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI).



El trabajo finalizó con el procesamiento de la información generada en los trabajos de campo y de los reportes del laboratorio, analizando y comparando los valores obtenidos con los nuevos estándares nacionales de calidad ambiental para agua (ECA). Para el presente estudio la categoría correspondiente para estos cuerpos de agua es la categoría 1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable (subcategorías: A1 y A2), así como categoría 3: Bebidas de animales y Riego de vegetales.

#### 5.2.7.1 Descripción de la red de muestreo de calidad del agua superficial

Para la determinación de las estaciones de muestreo de calidad de agua en el área de estudio se siguieron los criterios de ubicación, accesibilidad, representatividad y presencia de estaciones hidrométricas (Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial, ANA 2011).

Las estaciones de muestreo para la línea base fueron ubicadas primero con una revisión de los datos en gabinete, para determinar las áreas de influencia directa e indirecta y los cuerpos de agua más vulnerables por la cercanía a las actividades del proyecto. Posteriormente se realizó mediante un reconocimiento de la zona y la ubicación de las coordenadas geográficas en campo, tomando en cuenta los criterios siguientes:

**Ubicación:** El punto de muestreo debe ser identificado y reconocido claramente, de tal manera que permita su ubicación exacta en muestreos futuros. Se registrarán coordenadas con un sistema de posicionamiento satelital (GPS), además se utilizarán imágenes satelitales u planos de carta nacional.

**Accesibilidad:** El lugar establecido para la toma de muestra debe ser de acceso seguro y fácil acceso.

**Representatividad:** Se debe ubicar lugares de cause regular y uniforme, evitando zonas de embalses o turbulencias.

**Estaciones hidrométricas:** Los puntos de agua superficial deben estar ubicados en una zona que permita realizar aforos y en caso de la presencia de una estación hidrométrica debe encontrarse próxima a esta para una evaluación simultánea.

#### **Estaciones de muestreo**

Según estos criterios se consideró un total de seis (06) estaciones de muestreo. En la Tabla 5.30 se presenta la ubicación en coordenadas UTM WGS84 de dichas estaciones y en la Figura 5.7 la ubicación de las estaciones.

**Tabla 5.30 Estaciones de muestreo de calidad de agua superficial**

Estación de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84		COTA	ZONA	Descripción
	ESTE	NORTE			
AAPYW-01	286 011	8 814 229	4 710	Rumichaca	Se localiza en la margen izquierda aguas abajo de la laguna Yahuarcocha, la laguna se manifiesta como una zona de filtración de las zonas aluviales y precipitaciones desde las partes altas, los cuales alimentan el flujo sub superficial, donde es posible observar zonas de pequeñas filtraciones alrededor de la misma.
AAPYW-02	285 463	8 812 349	4 280	Rumichaca	Este punto de aforo se ubica en la parte media de la Quebrada Rumichaca, cuyo flujo de agua se ve incrementado como consecuencia de los humedales ubicados aguas arriba.
AAPYW-03	283 456	8 810 606	3 767	Rumichaca	Se ubica al sureste de la Quebrada Rumichaca, cuyo muestreo se realiza en la misma quebrada aguas abajo. Este punto de muestreo está cerca de la Población de Pumahuain. El poblado de San Benito a través de un canal capta aguas para su uso doméstico y agropecuario.
AAPYW-04	285 495	8 809 001	4 320	Rumichaca	Se localiza al Sur de la Quebrada Rumichaca, actualmente no presenta flujo (seco), en la depresión morfológica se observa la presencia de material limoso y arcilloso, indicando que en épocas de lluvia se produce concentraciones importantes de agua.
AAPYW-05	288 567	8 813 760	4 100	Palca	El punto se localiza aguas abajo de la quebrada Palca, confluencia entre las quebradas Palca y Sagracocha. Topográficamente presenta zonas muy accidentadas donde se ha identificado un punto de captación (aguas abajo) que lleva agua a través de un canal hasta la población de Andajes.
AAPYW-06	289 377	8 812 176	3 700	Palca	Ubicado aguas abajo de la confluencia de las quebradas Palca y Sagracocha, presenta una topografía accidentada y debido a su gran caudal, el lecho viene siendo erosionado formando cárcavas.

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

### 5.2.7.2 Trabajos de campo

Para la hidroquímica del Proyecto Yahuarcocha se tomaron en cuenta los siguientes parámetros de campo: pH, temperatura, conductividad eléctrica, potencial óxido reducción, oxígeno disuelto y caudal, cuyo comportamiento se presenta en este reporte.

### Medición de parámetros in situ

En cada uno de los puntos de evaluación se realizaron mediciones *in situ* mediante un equipo multiparámetro WTW 3430 previamente calibrado. También se realizó la medición de caudales en simultáneo a cada toma de muestra, utilizándose un correntómetro Global Water modelo FO111. En cada estación de muestreo se registró la siguiente información: características del entorno inmediato, características visuales del cuerpo de agua, coordenadas geográficas, altitud, registro fotográfico, caudal y parámetros de campo (pH, temperatura, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica). Los certificados de calibración de los equipos se encuentran en el Apéndice 5.4, mientras que en el Apéndice 5.5 las fichas SIAM.

### 5.2.7.3 Metodología de muestreo

Como principio general, los procedimientos de toma de muestras de agua fueron diseñados para reducir al mínimo la interacción de la muestra con los instrumentos de muestreo o recipientes, antes de llenar cada botella de muestra. Las muestras se recolectaron directamente por inmersión de la botella o frasco en el flujo de agua, excepto cuando se requería filtración. Cada frasco se enjuagó tres veces con el agua de la misma muestra, para asegurar el lavado completo de cualquier partícula extraña.

En general se asume que se aplicaron estándares de nivel internacional, así como las regulaciones vigentes. Se utilizaron para todos los casos los procedimientos establecidos en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua (MINEM, 1994), aplicándose luego los criterios establecidos en la Guía para la Evaluación del Impacto sobre la Calidad del Agua superficial por Actividades Minero Metalúrgicas (MINEM, 2007), y desde el año 2011 el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales del Agua Superficial (ANA, 2011).

### 5.2.7.4 Aseguramiento y control de calidad (AC/CC)

#### **Error de Balance Iónico (EBI)**

Es una práctica estándar para evaluar la exactitud del análisis de aguas, lo que significa que la suma de cationes (expresada en miliequivalentes por litro, meq/L) debe ser igual a la suma de aniones (también en meq/L), de manera que el error en el balance de carga sea menor a 10% para que se considere aceptable (Figura 02 del Apéndice 5.6).

#### **Comparación de concentraciones totales y disueltas**

Otra herramienta que se ha utilizado para el control de calidad es la comparación de concentraciones totales y disueltas, determinada a partir de las concentraciones totales para cationes (muestras no filtradas), respecto a las concentraciones de la fracción disuelta de los mismos cationes (muestras filtradas).

Los resultados encontrados en Enerose presentan en la Figura 03 del Apéndice 5.6, donde se observa una mayor presencia de la fracción total sobre la disuelta para el caso de As, Al, Cu, Na, K y Pb.

### 5.2.7.5 Criterios de calidad de agua

Actualmente, y para fines del presente reporte, se han utilizado los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua, o para este caso solamente ECA), establecidos mediante el D.S. N° 002-2008-MINAM y diferenciados por Categorías y Subcategorías, cuya implementación se precisa en el D.S. N° 023-2009-MINAM Disposiciones para la Implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua, el cual se aplica a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

Los ECA estipulados en el D.S. N° 002-2008-MINAM están definidos por categorías dependiendo de los usos de agua así como fines de conservación. Los resultados analíticos en el cuerpo del agua superficial en el área del proyecto han sido comparados con las siguientes categorías:

- Categoría 1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, para las subcategorías: A1 (Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección) y A2 (Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional)
- Categoría 3: Riego de Vegetales (RV) y Bebidas de Animales (BA), para las subcategorías: (i) Riego de vegetales de tallo bajo y alto (Cat. 3-RVTB y RVTA) y (ii) Bebida de animales (Cat. 3-BA).

#### 5.2.7.6 Evaluación de resultados

El análisis se realizó agrupando los resultados según sus características físicas y químicas comunes, tales como: parámetros de campo, fisicoquímicos, inorgánicos, orgánicos, metales totales y disueltos y parámetros bacteriológicos. Se realizó un análisis integral evaluando el comportamiento global de cada parámetro y sus variaciones entre concentraciones mínimas y máximas, destacando aquellos resultados que por su orden de magnitud representan una discrepancia con las concentraciones naturales esperadas, un nivel de riesgo ambiental o un valor discordante con los nuevos ECA establecidos por el MINAM para la categoría 3: BA y RV y categoría 1: A1 y 1-A2.

De esta manera se logra interpretar los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo, ensayos de laboratorio y análisis y procesamiento de data, para conocer las características, composición y comportamiento general de la calidad de los cuerpos de agua superficial en el ámbito de influencia del proyecto (área de influencia directa e indirecta ambiental).

#### Resultados para cuerpos de agua superficial

La información se registró durante el muestreo realizado en el mes de enero del presente año dentro del área de influencia directa e indirecta ambiental.

En las siguientes tablas se presentan los resultados por estaciones de muestreo. Se evaluaron seis (06) estaciones de muestreo AAPYW-01, AAPYW-02, AAPYW-03, AAPYW-04, AAPYW-05 y AAPYW-06, resultado la estación AAPYW-04 sin flujo de agua (estación seca).

**Tabla 5.31 Resumen de parámetros de campo para agua superficial**

Puntos de monitoreo	Fecha	T (°C)	CE (µs/cm)	OD (mg/L)	pH	Caudal (L/s)
AAPYW-01	10-Jan-14	8,8	35,2	6,11	6,94	1,7
AAPYW-02	11-Jan-14	6,6	176,1	7,93	7,61	127,5
AAPYW-03	10-Jan-14	11,2	178,5	7,12	7,32	95,5
AAPYW-05	11-Jan-14	10,3	129,4	7,29	7,73	131,3
AAPYW-06	10-Jan-14	10,4	128,6	7,30	7,71	154,2

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Tabla 5.32 Resultados de calidad de agua superficial

PARÁMETROS	UND.	AAPYW-01		AAPYW-02	AAPYW-03	AAPYW-05	AAPYW-06	Estándar Calidad de Agua (ECA)		
		10-ene-14		11-ene-14	10-ene-14	11-ene-14	10-ene-14	Categoría 3		
		N	D	N	N	N	N	BA	RVTB	RVTA
<b>Campo</b>										
Caudal	L/s	1,7	--	127,5	95,5	131,3	154,2	--	--	--
Conductividad	µS/cm	35,2	--	176,1	178,5	129,4	128,6	5000	2000	--
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,11	--	7,93	7,12	7,29	7,3	>5	>=4	--
pH		6,94	--	7,61	7,32	7,73	7,71	6,5-8,4	6,5-8,5	--
Potencial Redox ORP	mV	189,9	--	112	203,3	113,6	161,9	--	--	--
Temperatura	°C	8,8	--	6,6	11,2	10,3	10,4	--	--	--
<b>Fisicoquímicos</b>										
Alcalinidad Bicarbonato	mg/L CaCO <sub>3</sub>	3,6	3,7	12,5	14,8	34	32,7	--	370	--
Alcalinidad Carbonato	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	--	5	--
Alcalinidad total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	3,6	3,7	12,5	14,8	34	32,7	--	--	--
Color verdadero	UC	<1	<1	<1	<1	<1	<1	--	--	--
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	11,6	11,92	71,28	71,52	56,05	53,48	--	--	--
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	21	22	110	114	81	83	--	--	--
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	<2	<2	5	<2	<2	<2	--	--	--
Turbiedad de Laboratorio	NTU	0,33	0,44	5,13	2,24	0,46	0,52	--	--	--
<b>Aniones</b>										
Bromuro	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--	--	--
Cloruro	mg/L	0,162	0,15	0,23	0,228	0,161	0,211	--	700	--
Fluoruro	mg/L	0,022	0,021	0,086	0,085	0,079	0,072	2	1	--
<b>Inorgánicos</b>										
Cianuro Libre	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--	--	--
Cianuro Wad	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,1	0,1	--
Nitrato como N	mg/L	0,02	0,014	0,041	0,008	0,011	0,02	50	10	--
Nitrato como N	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1	0,06	--
Sulfato	mg/L	11,8	11,68	65,86	63,4	28,85	29,32	500	300	--
Sulfuros	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	0,05	--
<b>Fósforos</b>										
Fosfato como P	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	--	--	--
<b>Orgánicos</b>										
Aceites y Grasas	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	1	--
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	mg/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2	15	15	--
Demanda Química de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	7	6	5	10	7	<2	40	40	--
<b>Metales</b>										
Cromo VI (Total)	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	1	0,1	--
<b>Disueltos</b>										
Aluminio (disuelto)	mg/L	<0,001	<0,001	0,682	<0,001	0,221	0,165	--	--	--
Antimonio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--
Arsénico (disuelto)	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,0482	0,005	0,0045	<0,0003	--	--	--
Bario (disuelto)	mg/L	0,0062	0,0061	<0,0001	<0,0001	0,0148	0,0117	--	--	--
Berilio (disuelto)	mg/L	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	--	--	--
Bismuto (disuelto)	mg/L	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	--	--	--
Boro (disuelto)	mg/L	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,0049	<0,0007	--	--	--
Cadmio (disuelto)	mg/L	0,0033	0,00336	0,01107	0,00513	0,00262	0,00333	--	--	--
Calcio (disuelto)	mg/L	3,75	3,74	22,55	22,69	19,07	18,18	--	--	--
Cobalto (disuelto)	mg/L	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	--	--	--
Cobre (disuelto)	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,0181	0,0032	0,013	0,0105	--	--	--
Cromo (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--
Estaño (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--
Estroncio (disuelto)	mg/L	0,0106	0,0109	0,0826	0,0846	0,0656	0,0621	--	--	--
Fósforo (disuelto)	mg/L	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	--	--	--
Hierro (disuelto)	mg/L	<0,001	<0,001	0,843	<0,001	0,133	0,138	--	--	--
Litio (disuelto)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--	--	--
Magnesio (disuelto)	mg/L	0,531	0,546	4,054	4,066	1,761	1,835	--	--	--
Manganeso (disuelto)	mg/L	0,0106	0,011	0,602	0,3574	0,0358	0,0264	--	--	--
Mercurio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--
Molibdeno (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--
Niquel (disuelto)	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	--	--	--
Plata (disuelto)	mg/L	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	--	--	--
Plomo (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--
Potasio (disuelto)	mg/L	0,198	0,197	0,514	0,471	<0,008	0,473	--	--	--
Selenio (disuelto)	mg/L	<5e-005	<5e-005	<5e-005	<5e-005	<5e-005	<5e-005	--	--	--
Silicio (disuelto)	mg/L	9,22	9,52	11,54	8,45	12,17	12,61	--	--	--
Sodio (disuelto)	mg/L	0,9	0,91	2,25	2,94	1,85	2,08	--	--	--
Talio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--
Titanio (disuelto)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--	--	--
Uranio (disuelto)	mg/L	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	--	--	--
Vanadio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--
Zinc (disuelto)	mg/L	<0,003	<0,003	1,112	0,774	<0,003	<0,003	--	--	--

Notas:

	Excede la Categoría 3: bebida de animales
	Excede la Categoría 3: riego de vegetales
	Excede la Categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales

**Tabla 5.32 Resultados de calidad de agua superficial (Continuación)**

PARÁMETROS	UNID.	AAPYW-01		AAPYW-02	AAPYW-03	AAPYW-05	AAPYW-06	Estándar Calidad de Agua (ECA)		
		10-ene-14		11-ene-14	10-ene-14	11-ene-14	10-ene-14	Categoría 3		
		N	D	N	N	N	N	BA	RVTB	RVTA
<b>Totales</b>										
Aluminio (total)	mg/L	<0,001	<0,001	0,716	0,374	0,453	0,178	5		5
Antimonio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--		--
Arsénico (total)	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,0487	0,0272	0,0047	0,0045	0,1		0,05
Bario (total)	mg/L	0,0069	0,0069	<0,0001	<0,0001	0,0152	0,0129	--		0,7
Berilio (total)	mg/L	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	0,1		--
Bismuto (total)	mg/L	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	--		--
Boro (total)	mg/L	<0,0007	<0,0007	0,0064	<0,0007	0,0057	<0,0007	5		6
Cadmio (total)	mg/L	0,00342	0,00341	0,01178	0,00582	0,00377	0,00365	0,01		0,005
Calcio (total)	mg/L	3,8	3,8	22,64	23,37	20,15	19,05	--		200
Cobalto (total)	mg/L	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	1		0,05
Cobre (total)	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,019	0,0105	0,0134	0,0351	0,5		0,2
Cromo (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--		--
Estaño (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0006	<0,0001	<0,0001	--		--
Estroncio (total)	mg/L	0,0111	0,0116	0,0836	0,0857	0,0674	0,0623	--		--
Fósforo (total)	mg/L	<0,004	<0,004	0,013	0,02	<0,004	<0,004	--		--
Fósforo Total (total)	mg/L	<0,007	<0,007	0,012	<0,007	<0,007	<0,007	--		--
Hierro (total)	mg/L	<0,001	<0,001	0,9	0,494	0,145	0,153	1		1
Litio (total)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	2,5		2,5
Magnesio (total)	mg/L	0,634	0,633	4,151	4,2	1,886	2,023	150		150
Manganeso (total)	mg/L	0,0119	0,0124	0,6064	0,3704	0,0366	0,0285	0,2		0,2
Mercurio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001		0,001
Molibdeno (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--		--
Níquel (total)	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,2		0,2
Plata (total)	mg/L	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	0,05		0,05
Plomo (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,05		0,05
Potasio (total)	mg/L	0,212	0,21	0,529	0,483	0,518	0,503	--		--
Selenio (total)	mg/L	<5e-005	<5e-005	<5e-005	<5e-005	<5e-005	<5e-005	0,05		0,05
Silicio (total)	mg/L	9,53	9,54	14,27	8,62	12,28	13,9	--		--
Sodio (total)	mg/L	0,93	0,95	2,68	2,98	1,92	2,24	--		200
Talio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--		--
Titanio (total)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--		--
Uranio (total)	mg/L	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	--		--
Vanadio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,002	<0,0001	<0,0001	--		--
Zinc (total)	mg/L	<0,003	<0,003	1,159	0,883	<0,003	<0,003	24		2
<b>Microbiológicos</b>										
Coliformes Fecales	NMP/100mL	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	1000	1000	2000
Coliformes Totales	NMP/100mL	<1,8	<1,8	<1,8	2	<1,8	<1,8	5000	5000	5000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	100	100	100

Notas:

	Excede la Categoría 3: bebida de animales
	Excede la Categoría 3: riego de vegetales
	Excede la Categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales

### Parámetros de campo

El comportamiento de los principales parámetros de campo con respecto a los ECA de interés para el estudio se aprecia en la Figura 01 del Apéndice 5.7.

Los valores de pH registrados mostraron una tendencia neutra, con valores que se encontraron entre 6,94 unidades (AAPYW-01) hasta 7,73 unidades (AAPYW-05) Estos valores se encuentran de acuerdo con los ECA establecidos para la categoría 3: bebida de animales y riego de vegetales y (6,5 – 8,4 y 6,5 – 8,5 unidades de pH respectivamente).

Con respecto a la conductividad, los valores registrados variaron desde 35,2  $\mu$ S/cm (AAPYW-01) hasta 178,5  $\mu$ S/cm (AAPYW-03).

Los valores de oxígeno disuelto indicaron buenas condiciones de aireación en todas las estaciones de muestreo, debido a la turbulencia propia de los ríos y quebradas de la sierra, mostrando valores desde 6,11 mg/L (AAPYW-01) hasta 7,93 mg/L (AAPYW-02).



### Parámetros fisicoquímicos.

Los sólidos totales disueltos mostraron valores que variaron desde 21 mg/L (AAPYW-01) hasta 114 mg/L (AAPYW-03) evidenciando una fracción disuelta de sales; los cuales se observan predominantes sobre los sólidos totales suspendidos; en los cuerpos de agua evaluados que se encuentra de acuerdo a lo esperado en cuerpos de agua como estos.

La presencia de sólidos totales suspendidos fue moderada mostrando resultados que variaron desde menor al límite de detección (AAPYW-01, AAPYW-03, AAPYW-05 y AAPYW-06) hasta 5 mg/L (AAPYW-02).

La dureza total registró valores desde 11,6 mg CaCO<sub>3</sub>/L (AAPYW-01) hasta 71,52 mg CaCO<sub>3</sub>/L (AAPYW-03) evidenciando características de aguas blandas (0 - 75 mg CaCO<sub>3</sub>/L) en las estaciones de muestreo. En cuanto a la alcalinidad total, se reportaron valores desde 3,6 mg CaCO<sub>3</sub>/L (AAPYW-01) hasta 34 mg CaCO<sub>3</sub>/L (AAPYW-05).

Los valores de turbidez estuvieron ligeramente elevados en algunas de las estaciones de muestreo, mostrando valores desde 0,33 NTU (AAPYW-01) hasta 5,13 NTU (AAPYW-02), evidenciando baja turbidez en los cuerpos de agua evaluados.

### Compuestos mayoritarios, orgánicos e inorgánicos.

Los principales resultados de los parámetros fisicoquímicos, orgánicos e inorgánicos se describen a continuación (Figuras del 02 al 06 del Apéndice 5.7).

De los compuestos mayoritarios observados en esta subcuenca, el predominante fue el calcio reportando valores desde 3,75 mg/L (AAPYW-01) hasta 22,69 mg/L (AAPYW-03). El magnesio presentó valores desde 0,531 mg/L (AAPYW-01) hasta 4,066 mg/L (AAPYW-03) y el sodio reportó valores desde 0,9 mg/L (AAPYW-01) hasta 2,94 mg/L (AAPYW-03). Otro catión presente es el potasio, sin embargo se encuentran en concentraciones menores.

Los aniones principales observados, después del bicarbonato, fueron el sulfato y el cloruro. Los bicarbonatos reportaron valores desde 3,6 mg/L (AAPYW-01) hasta 34 mg/L (AAPYW-05); mientras que los valores de sulfatos reportados fueron desde 11,80 mg/L (AAPYW-01) hasta 65,86 mg/L (AAPYW-02). Ninguno de estos compuestos excedió los ECA categoría 3: bebida de animales y riego de vegetales.

El cloruro reportó valores desde 0,161 mg/L (AAPYW-05) hasta 0,230 (AAPYW-02) y el anión bromuro mostró concentraciones por debajo del límite de detección en todas las estaciones. Estos resultados también cumplen con los ECA para la categoría 3: bebida de animales y riego de vegetales, así mismo están de acuerdo a lo esperado en cuerpos de agua de la sierra como estos.

En cuanto a los nitratos se reportaron valores desde 0,008 mg/L (AAPYW-03) hasta 0,02 mg/L (AAPYW-01 y AAPYW-06); mientras que los nitritos, los valores encontrados se mostraron por debajo del límite de detección (< 0,001 mg/L) en todas las estaciones de muestreo. En estos casos, se cumplieron los ECA establecidos para la categoría 3: bebida de animales y riego de vegetales.

Los aceites y grasas presentaron resultados por debajo de límite de detección (< 0,5 mg/L) en todas las estaciones de muestreo, por lo que se cumple con los ECA de la categoría 3: bebida de animales y riego de vegetales.

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>), mostró como resultado valores por debajo del límite de detección (< 2 mg/L) en todas las estaciones de muestreo durante el mes de enero del 2014 y en cuanto a la demanda química de oxígeno (DQO), los valores oscilaron desde menores al límite de detección (< 2 mg O<sub>2</sub>/L) (AAPYW-06) hasta 10 mg O<sub>2</sub>/L (AAPYW-03), lo cual evidencia que no hay presencia de materia orgánica en descomposición en estos cuerpos de agua.

Cianuro libre y WAD mostraron resultados por debajo del límite de detección (< 0,001 mg/L) en todas las estaciones de muestreo para este mes de enero del 2014.

### Metales

Los resultados con respecto a los ECA de interés para el estudio se aprecian en las Figuras 07 a 13, Apéndice 5.7.

El cromo hexavalente, reporta valores menores al límite de detección (< 0,002 mg/L) en todas las estaciones.

Con respecto al arsénico total, con valores que variaron desde menores al límite de detección (< 0,0003 mg/L) (AAPYW-01) hasta 0,0047 mg/L (AAPYW-05), valores que no excedieron los ECA de interés para el estudio.

El cadmio total presentó valores que variaron desde 0,00342 mg/L (AAPYW-01) hasta 0,01178 mg/L (AAPYW-02). Para este parámetro, dos (02) estaciones excedieron los ECA categoría 3, por labores mineras artesanales antiguas desarrolladas anteriormente en la zona. La estación AAPYW-02 excedió la categoría 3: bebida de animales y riego de vegetales, mientras que la estación AAPYW-03 excedió la categoría 3: riego de vegetales.

El cobre total reportó valores desde menores al límite de detección (< 0,0003 mg/L) hasta 0,0351 mg/L (AAPYW-06), valores que no exceden los ECA de interés.

Las concentraciones de cromo, mercurio, níquel, plomo y selenio total se reportaron por debajo del límite de detección (< 0,0001 mg/L) en todas las estaciones.

El hierro total reportó valores bajos, los que oscilaron desde menores al límite de detección (< 0,001 mg/L) (AAPYW-01) hasta 0,90 mg/L (AAPYW-02), valores que no exceden los ECA de interés.

El manganeso total también reportó valores desde 0,0119 mg/L (AAPYW-01) hasta 0,6064 mg/L (AAPYW-02); excediendo la categoría 3: bebida de animales y riego de vegetales, las estaciones AAPYW-02 y AAPYW-03, debido a la geología mineral de la zona.

El zinc total reportó valores desde menores al límite de detección (< 0,003 mg/L) hasta 1,159 mg/L (AAPYW-02).

Las excedencias en cadmio y manganeso total se dieron en las estaciones AAPYW-02 y AAPYW-03 para la categoría 3.

### Parámetros microbiológicos.

Los resultados de los parámetros microbiológicos con respecto a los ECA de interés para el estudio se aprecian en la Figura 14, Apéndice 5.7.



Se evaluó la presencia de coliformes termotolerantes en las estaciones de muestreo, donde los resultados mostraron que en el mes de enero los valores son menores al límite de detección en todas las estaciones, cumpliendo con los ECA de la categoría 3: bebida de animales y riego de vegetales de tallo bajo.

Con respecto a los coliformes totales, se reportaron valores desde menores a 1,8 NMP/100 mL en la mayoría de estaciones hasta 2,0 NMP/100 mL (AAPYW-02), cumpliendo de esta manera con los ECA de interés para el estudio.

No se registró la presencia de *E. coli* en las estaciones de muestreo.

### Resultados para alternativas de fuentes de agua

Como parte de los estudios de línea base ambiental, se evaluaron diferentes cuerpos de agua que eventualmente podrían utilizarse como fuentes de agua para el Proyecto, con fines de caracterización de estas alternativas. De estas alternativas se seleccionaron posteriormente las fuentes que potencialmente se utilizarán (ver el Cap. 6).

En las siguientes tablas se presentan los resultados por estaciones de muestreo, para estos tres puntos seleccionados inicialmente como probables fuentes de agua para el proyecto: AAPYW-07, AAPYW-08 y AAPYW-09 (ver el Apéndice 5.8).

**Tabla 5.33 Resumen de parámetros de campo - Fuentes de agua**

Puntos de muestreo	Fecha	T (°C)	CE (µs/cm)	OD (mg/L)	pH	Caudal (L/s)
AAPWY-07	10-Jan-14	5,7	108,4	7,42	7,75	4,20
AAPWY-08	10-Jan-14	7,9	128,8	5,90	7,15	4,7
AAPWY-09	21-Feb-14	8,91	68,0	6,9	6,91	233,95

Fuente: Elaboración propia.

Nota:

123 Exceden la categoría 1-A1

Tabla 5.34 Resultados de calidad de agua superficial - Fuentes de agua

PARÁMETROS	UNID.	AAPYW-07		AAPYW-08	AAPYW-09	Estándar Nacional de Calidad Ambiental Para Agua (ECA)				
		10-Jan-14		10-Jan-14	21-Feb-14	Categoría 1		Categoría 3		
		N	B	N	N	A1	A2	BA	RVTB	RVTA
<b>Campo</b>										
Caudal	L/s	4,2	--	4,7	233,95	--	--	--	--	--
Conductividad	µS/cm	108,4	--	128,8	68	1500	1600	<=5000	<2000	
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,42	--	5,9	6,9	>=6	>=5	>5	>=4	
pH		7,75	--	7,15	6,91	6,5-8,5	5,5-9	6,5-8,4	6,5-8,5	
Potencial Redox ORP	mV	106,1	--	157,9	125,3	--	--	--	--	
Temperatura	°C	5,7	--	7,9	8,91	--	--	--	--	
<b>Fisicoquímicos</b>										
Alcalinidad Bicarbonato	mg/L CaCO <sub>3</sub>	39	<0,9	37,4	4,1	--	--	--	370	
Alcalinidad Carbonato	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	--	--	--	5	
Alcalinidad total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	39	<0,7	37,4	4,1	--	--	--	--	
Color verdadero	UC	5	<1	5	<1	15	100	--	--	
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	53,16	<0,67	56,48	22,49	500	--	--	--	
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	69	<2	76	31	1000	1000	--	--	
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	<2	<2	<2	<2	--	--	--	--	
Turbiedad de Laboratorio	NTU	0,5	<0,08	0,36	0,17	5	100	--	--	
<b>Aniones</b>										
Bromuro	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--	--	--	--	
Cloruro	mg/L	0,03	<0,02	0,159	0,121	250	250	--	100-700	
Fluoruro	mg/L	0,024	<0,002	0,028	0,02	1	--	2	1	
<b>Inorgánicos</b>										
Cianuro Libre	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,022	--	--	
Cianuro Wad	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,08	0,08	0,1	0,1	
Nitrato como N	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	0,016	10	10	50	10	
Nitrito como N	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1	1	1	0,06	
Sulfato	mg/L	15,85	<0,015	23,42	17,34	250	--	500	300	
Sulfuros	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	--	0,05	0,05	
<b>Fósforos</b>										
Fosfato como P	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	--	--	--	--	
<b>Orgánicos</b>										
Aceites y Grasas	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	1	1	1	
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	mg/L	<2	<2	<2	<2	3	5	<=15	15	
Demanda Química de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	13	<2	18	9	10	20	40	40	
<b>Metales</b>										
Cromo VI (Total)	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05	0,05	1	0,1	
<b>Disueltos</b>										
Aluminio (disuelto)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--	--	--	--	
Antimonio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Arsénico (disuelto)	mg/L	0,011	<0,0003	0,0114	0,0039	--	--	--	--	
Bario (disuelto)	mg/L	0,0108	<0,0001	0,0046	<0,0001	--	--	--	--	
Berilio (disuelto)	mg/L	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	--	--	--	--	
Bismuto (disuelto)	mg/L	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	--	--	--	--	
Boro (disuelto)	mg/L	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,0064	--	--	--	--	
Cadmio (disuelto)	mg/L	0,00338	<3e-005	0,00266	<3e-005	--	--	--	--	
Calcio (disuelto)	mg/L	18,03	<0,02	19,92	5,64	--	--	--	--	
Cobalto (disuelto)	mg/L	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	--	--	--	--	
Cobre (disuelto)	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,014	--	--	--	--	
Cromo (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Estaño (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Estroncio (disuelto)	mg/L	0,0524	<0,0001	0,0442	0,0266	--	--	--	--	
Fósforo (disuelto)	mg/L	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	--	--	--	--	
Hierro (disuelto)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--	--	--	--	
Litio (disuelto)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--	--	--	--	
Magnesio (disuelto)	mg/L	1,278	<0,004	1,188	0,69	--	--	--	--	
Manganeso (disuelto)	mg/L	0,007	<0,0002	0,0186	0,0255	--	--	--	--	
Mercurio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Molibdeno (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Níquel (disuelto)	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	--	--	--	--	
Plata (disuelto)	mg/L	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	--	--	--	--	
Plomo (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Potasio (disuelto)	mg/L	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	--	--	--	--	
Selenio (disuelto)	mg/L	<5e-005	<5e-005	<5e-005	<5e-005	--	--	--	--	
Silicio (disuelto)	mg/L	7,73	<0,02	8,48	4,91	--	--	--	--	
Sodio (disuelto)	mg/L	1,24	<0,09	1,08	2,15	--	--	--	--	
Talio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Titanio (disuelto)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--	--	--	--	
Uranio (disuelto)	mg/L	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	--	--	--	--	
Vanadio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Zinc (disuelto)	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	0,044	--	--	--	--	
<b>Totales</b>										
Aluminio (total)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,2	0,2	5	5	
Antimonio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,006	0,006	--	--	
Arsénico (total)	mg/L	0,0115	<0,0003	0,0116	0,0042	0,01	0,01	0,1	0,05	
Bario (total)	mg/L	0,034	<0,0001	0,0049	<0,0001	0,7	0,7	--	0,7	
Berilio (total)	mg/L	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	0,004	0,04	0,1	--	
Bismuto (total)	mg/L	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	--	--	--	--	
Boro (total)	mg/L	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,0088	0,5	0,5	5	0,5-6	
Cadmio (total)	mg/L	0,00398	<3e-005	0,00295	<3e-005	0,003	0,003	0,01	0,005	
Calcio (total)	mg/L	18,09	<0,02	21,34	7,05	--	--	--	200	
Cobalto (total)	mg/L	<4e-005	<4e-005	<4e-005	<4e-005	--	--	1	0,05	
Cobre (total)	mg/L	0,0068	<0,0003	<0,0003	0,015	2	2	0,5	0,2	
Cromo (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,05	0,05	--	--	
Estaño (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	0,0008	<0,0001	--	--	--	--	
Estroncio (total)	mg/L	0,0541	<0,0001	0,047	0,0272	--	--	--	--	
Fósforo (total)	mg/L	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	--	--	--	--	
Fósforo Total (total)	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,1	0,15	--	--	
Hierro (total)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,3	1	1	1	
Litio (total)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--	--	2,5	2,5	
Magnesio (total)	mg/L	1,31	<0,004	1,301	0,909	--	--	150	150	
Manganeso (total)	mg/L	0,008	<0,0002	0,02	0,0269	0,1	0,4	0,2	0,2	
Mercurio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001	0,002	0,001	0,001	
Molibdeno (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Níquel (total)	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,02	0,025	0,2	0,2	
Plata (total)	mg/L	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	0,01	0,05	0,05	0,05	
Plomo (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,01	0,05	0,05	0,05	
Potasio (total)	mg/L	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	--	--	--	--	
Selenio (total)	mg/L	<5e-005	<5e-005	<5e-005	<5e-005	0,01	0,05	0,05	0,05	
Silicio (total)	mg/L	8,63	<0,02	9,97	6,68	--	--	--	--	
Sodio (total)	mg/L	1,28	<0,09	2,84	2,16	--	--	--	200	
Talio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Titanio (total)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	--	--	--	--	
Uranio (total)	mg/L	<1e-005	<1e-005	<1e-005	<1e-005	0,02	0,02	--	--	
Vanadio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,1	0,1	--	--	
Zinc (total)	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	0,045	3	5	24	2	
<b>Microbiológicos</b>										
Coliformes Fecales	NMP/100mL	<1,8	<1,8	<1,8	--	0	2000	1000	1000	2000
Coliformes Totales	NMP/100mL	2	<1,8	<1,8	--	50	3000	5000	5000	5000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	<1,8	<1,8	<1,8	--	--	--	100	100	100

Notas:

	Excede la Categoría 1-A1
	Excede la Categoría 1-A2
	Excede las Categorías 1-A1 y 1-A2
	Excede la Categoría 3: bebida de animales
	Excede la Categoría 3: riego de vegetales
	Excede la Categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales

### Parámetros de campo

El comportamiento de los principales parámetros de campo con respecto a los ECA de interés para el estudio se aprecia en la Figura 01, Apéndice 5.9.

Los valores de pH registrados mostraron una tendencia neutra, con valores que se encontraron entre 6,91 unidades (AAPYW-09) y 7,75 unidades (AAPYW-08). Estos valores se encuentran de acuerdo con los ECA establecidos para la categoría 3: bebida de animales y riego de vegetales y (6,5 – 8,4 y 6,5 – 8,5 unidades de pH respectivamente). Con respecto a la conductividad, los valores registrados variaron desde 68,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (AAPYW-09) hasta 128,8  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (AAPYW-08).

Los valores de oxígeno disuelto indicaron buenas condiciones de aireación en todas las estaciones de muestreo, debido a la turbulencia propia de los ríos y quebradas de la sierra, mostrando valores de 5,9 mg/L (AAPYW-08) hasta 7,4 mg/L (AAPYW-07).

### Parámetros fisicoquímicos

Los principales resultados de los parámetros fisicoquímicos se presentan en las Figuras de 2 a 8, Apéndice 5.9.

La dureza total registró valores de 53,16 mg  $\text{CaCO}_3/\text{L}$  (AAPYW-07), 56,48 mg  $\text{CaCO}_3/\text{L}$  (AAPYW-08) y 22,49 mg  $\text{CaCO}_3/\text{L}$  (AAPYW-09), evidenciando características de aguas blandas (0 - 75 mg  $\text{CaCO}_3/\text{L}$ ).

En cuanto a la alcalinidad total, se reportaron valores desde 4,1 mg  $\text{CaCO}_3/\text{L}$  (AAPYW-09) hasta 39 mg  $\text{CaCO}_3/\text{L}$  (AAPYW-07).

Los sólidos totales disueltos mostraron valores que variaron desde 31 mg/L (AAPYW-09) hasta 76 mg/L (AAPYW-08) evidenciando un aporte mínimo por la fracción disuelta de sales.

La presencia de sólidos totales suspendidos fue menor al límite de detección (< 2 mg/L) en las tres estaciones.

Los valores de turbidez fueron muy reducidos, mostrando valores de 0,17 NTU (AAPYW-09), de 0,36 NTU (AAPYW-08) y de 0,50 NTU (AAPYW-07).

### Compuestos mayoritarios, orgánicos e inorgánicos

Los principales resultados de los compuestos mayoritarios, orgánicos e inorgánicos se presentan en las Figuras de 9 a 16, Apéndice 5.9.

Los compuestos mayoritarios que se observaron en esta subcuenca fueron los cationes calcio, magnesio y sodio. En el caso del calcio, éste reporta valores de 18,09 mg/L (AAPYW-07), 21,34 mg/L (AAPYW-08) y 7,05 mg/L (AAPYW-09). El magnesio reporta valores de 1,31 mg/L (AAPYW-07), 1,301 mg/L (AAPYW-08) y 0,909 mg/L (AAPYW-09). Ninguno de los cationes mayoritarios excede los ECA categoría 1-A1 y 1-A1 o los ECA categoría 3: Bebida de animales y Riego de vegetales.

Los aniones que se observaron fueron en primer lugar los bicarbonatos seguidos de los sulfatos. En el caso de bicarbonato se reportan valores de 39,0 mg/L (AAPYW-07), 37,4 mg/L (AAPYW-08) y 4,1 mg/L (AAPYW-09). Los resultados de sulfatos variaron desde 15,85 (AAPYW-07) y 17,34 (AAPYW-09) hasta 23,42 (AAPYW-08). Los cloruros y bromuros también estuvieron presentes aunque en menores concentraciones. Ninguno de estos aniones excede los ECA categoría 1-A1 y 1-A1 o los ECA categoría 3: Bebida de animales y Riego de vegetales.

El fósforo total, reporta valores menores al límite de detección en las tres estaciones de muestreo.

Los resultados de nitratos y nitritos se reportaron como menores a los límites de detección ( $< 0,003$  mg/L y  $< 0,001$  mg/L respectivamente), excepto en AAPYW-09 donde se reportó un valor mínimo de  $0,016$  mg/L para nitratos.

Los aceites y grasas presentaron resultados por debajo de límite de detección ( $< 0,5$  mg/L) en todas las estaciones de muestreo, por lo que se cumple con los ECA de la categoría 3: bebida de animales y riego de vegetales.

El cianuro libre y cianuro WAD mostraron resultados por debajo del límite de detección ( $< 0,001$  mg/L) en todas las estaciones de muestreo en esta oportunidad.

La demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ), mostró como resultado valores por debajo del límite de detección ( $< 2$  mg/L) en las tres (03) estaciones de muestreo durante el mes de enero para las estaciones AAPYW-07 y AAPYW-08 y durante el mes de febrero para la estación AAPYW-09. En cuanto a la demanda química de oxígeno (DQO), los valores fueron de  $9$  mg  $O_2$ /L (AAPYW-09),  $18$  mg  $O_2$ /L (AAPYW-08) y  $13$  mg  $O_2$ /L (AAPYW-07), siendo estas dos últimas estaciones las que exceden los ECA categoría 1-A1; en este caso se señala que la DQO es reducida y se encuentra dentro de valores naturales, aunque contrasta con el límite bajo que se espera para agua de consumo humano sin tratamiento.

#### Metales

Los resultados con respecto a los ECA de interés para el estudio se aprecian en las Figuras 9 a 16, Apéndice 5.7.

El cromo hexavalente, reporta valores menores al límite de detección ( $< 0,002$  mg/L) en todas las estaciones.

El arsénico total reportó valores superiores a los ECA categoría 1-A1 y 1-A2 en las estaciones AAPYW-07 y AAPYW-08, con valores de  $0,0115$  mg/L y  $0,0116$  mg/L respectivamente. La estación AAPYW-09 reportó un valor de  $0,0042$  mg/L, cumpliendo de esta manera con los ECA de interés.

El cadmio total reportó valores de menor al límite de detección ( $< 0,00003$  mg/L) (AAPYW-09),  $0,00295$  mg/L (AAPYW-08) y  $0,00398$  mg/L (AAPYW-07); siendo esta última estación la que excede los ECA categoría 1-A1 y 1-A2, aparentemente por antiguas labores de minería artesanal en la zona.

El cobre total reporta valores de menor al límite de detección ( $< 0,0003$  mg/L) (AAPYW-08),  $0,0068$  mg/L (AAPYW-07) y  $0,015$  mg/L (AAPYW-09), valores que no exceden los ECA categoría 1-A1, 1-A2 y categoría 3: Bebida de animales y Riego de vegetales.

Los resultados de cromo, hierro, mercurio, níquel, plomo, selenio, uranio y vanadio totales reportan valores menores a los límites de detección ( $< 0,0001$  mg/L,  $< 0,001$  mg/L,  $< 0,0001$  mg/L,  $< 0,0002$  mg/L,  $< 0,0001$  mg/L,  $< 0,00005$  mg/L,  $< 0,00001$  mg/L y  $< 0,0001$  mg/L respectivamente)

Los valores de manganeso fueron moderados, registrándose valores de  $0,008$  (AAPYW-07),  $0,02$  mg/L (AAPYW-08) y  $0,0269$  mg/L (AAPYW-09), valores que no exceden los ECA de interés.

Los valores de zinc variaron desde concentraciones menores al LD (AAPYW-07 y AAPYW-08) hasta 0,045 mg/L (AAPYW-09), cumpliendo con los ECA de interés.

#### Parámetros microbiológicos

Los resultados con respecto a los ECA de interés para el estudio se aprecian en las Figura 17, Apéndice 5.7.

Se evaluó la presencia de coliformes termotolerantes en dos estaciones de muestreo (AAPYW-07 y AAPYW-08), donde los resultados mostraron que en el mes de enero los valores son menores al límite de detección en ambas estaciones de muestreo, cumpliendo con los ECA de la categoría 1-A1 y 1-A2, así como con la categoría 3: Bebida de animales y Riego de vegetales.

Con respecto a los coliformes totales, se evaluó su presencia en dos estaciones de muestreo (AAPYW-07 y AAPYW-08). Se reportaron valores de < 1,8 NMP/100 mL (AAPYW-08) y 2,0 NMP/100 mL (AAPYW-07), cumpliendo de esta manera con los ECA de interés para el estudio. Al igual que para los coliformes fecales, no se registró la presencia de *E. coli* en las estaciones de muestreo AAPYW-07 ni AAPYW-08.

Los diagramas de Stiff y Piper (Figura 18, Apéndice 5.7) muestran la evolución de los iones mayoritarios y la clase de agua.

#### Hidrogeología

En el diagrama de Piper podemos observar la clase de agua (Figura 15, Apéndice 5.7). Los resultados de la evolución de las aguas en el tiempo se pueden observar en los diagramas Stiff (Figura 16, Apéndice 5.7).

De acuerdo a los resultados del muestreo de enero del 2014, las aguas superficiales de las estaciones se clasificaron de la siguiente manera:

- AAPYW-01, AAPYW-02 y AAPYW-03 mostraron una tendencia de agua de tipo sulfatada cálcica.
- AAPYW-05 y AAPYW-06 mostraron una tendencia de agua de tipo bicarbonatada sulfatada cálcica.

#### *5.2.8 Calidad del agua subterránea*

Se procedió al muestreo de la calidad del agua subterránea durante el cual se evaluaron parámetros de campo y se tomaron muestras para analizar en el laboratorio. El laboratorio seleccionado para los análisis fue CORPLAB S.A.C. el cual se encuentra acreditado ante el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI).

El trabajo finalizó con el procesamiento de la información generada en los trabajos de campo y de los reportes del laboratorio, analizando y comparando los valores obtenidos con los nuevos estándares nacionales de calidad ambiental para agua (ECA). Para el presente estudio la categoría referencial a comparar estos cuerpos de agua sería la categoría 1-A1 y 1-A2.

### 5.2.8.1 Descripción de la red de muestreo de calidad del agua subterránea

Para la determinación de las estaciones de muestreo de calidad de agua en el área de estudio se siguieron los criterios de ubicación, accesibilidad, representatividad y presencia de estaciones hidrométricas (Protocolo Nacional de Muestreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial, ANA 2011).

Las estaciones de muestreo para la línea base fueron ubicadas primero con una revisión de los datos en gabinete, para determinar las áreas de influencia directa e indirecta y los cuerpos de agua más vulnerables por la cercanía a las actividades del proyecto. Posteriormente se realizó mediante un reconocimiento de la zona y la ubicación de las coordenadas geográficas en campo, tomando en cuenta los criterios siguientes:

**Ubicación:** El punto de muestreo debe ser identificado y reconocido claramente, de tal manera que permita su ubicación exacta en muestreos futuros. Se registrarán coordenadas con un sistema de posicionamiento satelital (GPS), además se utilizarán imágenes satelitales u planos de carta.

**Accesibilidad:** El lugar establecido para la toma de muestra debe ser de acceso seguro y fácil acceso.

**Representatividad:** Se debe ubicar lugares de cause regular y uniforme, evitando zonas de embalses o turbulencias.

#### Estaciones de muestreo

Según estos criterios se consideró un total de dos (02) estaciones (Figura 5.8). En la siguiente tabla se presenta la ubicación en coordenadas UTM WGS84 de dichas estaciones.

**Tabla 5.35 Estaciones de muestreo de calidad de agua subterránea**

Estación de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84		COTA	ZONA	Descripción
	ESTE	NORTE			
AAPYWM-01	283 823	8 812 982	4 536	Rumichaca	Ubicado en la antigua labor minera, el flujo que emerge es producto de la infiltración de agua a través de las fracturas.
AAPYWM-02	284 788	8 814 399	4 699	Rumichaca	Punto de aforo correspondiente a una labor minera abandonada, el agua de las precipitaciones filtra a través de las fracturas.

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Asimismo, para el desarrollo del presente estudio debido a la ausencia de una normativa sectorial se aplicaron de manera referencial de acuerdo a su potencial uso los nuevos Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aguas, D.S N° 002-20008-MINAM, elaborados por el Ministerio del Ambiente. Posteriormente, se procedió al muestreo de calidad de agua en las que se evaluaron parámetros de campo y se tomaron muestras para analizar en el laboratorio.

### 5.2.8.2 Trabajos de campo

Para la hidroquímica del Proyecto Yahuarcocha se tomaron en cuenta los siguientes parámetros de campo: pH, temperatura, conductividad eléctrica, potencial óxido reducción, oxígeno disuelto y caudal, cuyo comportamiento se presenta en este reporte.



### **Medición de parámetros in situ**

En cada uno de los puntos de evaluación se realizaron mediciones *in situ* mediante un equipo multiparámetro WTW 3430 previamente calibrado. También se realizó la medición de caudales en simultáneo a cada toma de muestra, utilizándose un correntómetro Global Water modelo FO111. En cada estación de muestreo se registró la siguiente información: características del entorno inmediato, características visuales del cuerpo de agua, coordenadas geográficas, altitud, registro fotográfico, caudal y parámetros de campo (pH, temperatura, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica). Las fichas SIAM se muestran en el Apéndice 5.10.

#### *5.2.8.3 Metodología de muestreo*

Como principio general, los procedimientos de toma de muestras de agua fueron diseñados para reducir al mínimo la interacción de la muestra con los instrumentos de muestreo o recipientes, antes de llenar cada botella de muestra. Las muestras se recolectaron directamente por inmersión de la botella o frasco en el flujo de agua, excepto cuando se requería filtración. Cada frasco se enjuagó tres veces con el agua de la misma muestra, para asegurar el lavado completo de cualquier partícula extraña.

En general se asume que se aplicaron estándares de nivel internacional, así como las regulaciones vigentes. Se utilizaron para todos los casos los procedimientos establecidos en el Protocolo de Muestreo de Calidad de Agua (MINEM, 1994), aplicándose luego los criterios establecidos en la Guía para la Evaluación del Impacto sobre la Calidad del Agua superficial por Actividades Minero Metalúrgicas (MINEM, 2007), y desde el año 2011 el Protocolo Nacional de Muestreo de la Calidad en Cuerpos Naturales del Agua Superficial (ANA, 2011).

#### *5.2.8.4 Criterios de calidad de agua.*

Actualmente, y para fines del presente reporte, se han utilizado los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua, o para este caso solamente ECA), establecidos mediante el D.S. N° 002-2008-MINAM y diferenciados por Categorías y Subcategorías, cuya implementación se precisa en el D.S. N° 023-2009-MINAM Disposiciones para la Implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua, el cual se aplica a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

Los ECA estipulados en el D.S. N° 002-2008-MINAM están definidos por categorías dependiendo de los usos de agua así como fines de conservación. Los resultados analíticos en el cuerpo del agua subterránea en el área del proyecto han sido comparados (comparación relativa) con las siguientes categorías:

- Categoría 1: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, para las subcategorías: A1 (Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección) y A2 (Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional).

### 5.2.8.5 Evaluación de resultados.

El análisis se realizó agrupando los resultados según sus características físicas y químicas comunes, tales como: parámetros de campo, fisicoquímicos, inorgánicos, orgánicos, metales totales y disueltos. Se realizó un análisis integral evaluando el comportamiento global de cada parámetro y sus variaciones entre concentraciones mínimas y máximas, destacando aquellos resultados que por su orden de magnitud representan una discrepancia con las concentraciones naturales esperadas, un nivel de riesgo ambiental o un valor discordante con los nuevos ECA establecidos por el MINAM para la categoría 1-A1 y 1-A2, los que se usan sólo como referencia.

De esta manera se logra interpretar los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo, ensayos de laboratorio y análisis y procesamiento de data, para conocer las características, composición y comportamiento general de la calidad de los cuerpos de agua subterránea en el ámbito de influencia del proyecto.

### Resultados

En las siguientes tablas se presentan los resultados por estaciones de muestreo. Se evaluaron dos (02) estaciones: AAPWM-01 y AAPWM-02 en lo que respecta a aguas subterráneas.

**Tabla 5.36 Resumen de parámetros de campo para agua subterránea**

Puntos de muestreo	Fecha	T (°C)	CE (µs/cm)	OD (mg/L)	pH	Caudal (L/s)
AAPYWM-01	10-Ene-14	7,0	210	5,78	2,63	0,91
AAPYWM-02	10-Ene-14	4,6	96,5	8,30	7,20	1,41

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Nota:

	Excede la Categoría 1-A1
	Excede las Categorías 1:A1, 1:A2, 3:BA y 3:RV



Tabla 5.37 Resultados de calidad de agua subterránea

PARAMETROS	UND.	AAPYWM-01	AAPYWM-02	ECA				
		10-Jan-14	10-Jan-14	Categoría 1		Categoría 3		
		N	N	A1	A2	BA	RVTB	RVTA
<b>Campo</b>								
Caudal	L/s	0,91	1,41	--	--	--	--	--
Conductividad	µS/cm	210	96,5	1500	1600	<=5000	2000	
Oxígeno Disuelto	mg/L	5,78	8,3	>=6	>=5	>5	>=4	
pH		2,63	7,2	6,5-8,5	5,5-9	6,5-8,4	6,5-8,5	
Potencial Redox ORP	mV	468,2	297,1	--	--	--	--	
Temperatura	°C	7	4,6	--	--	--	--	
<b>Fisicoquímicos</b>								
Alcalinidad Bicarbonato	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<0,9	28,2	--	--	--	370	
Alcalinidad Carbonato	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<0,4	<0,4	--	--	--	5	
Alcalinidad total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<0,7	28,2	--	--	--	--	
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	322,3	42,03	500	--	--	--	
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1365	64	1000	1000	--	--	
Sólidos Totales Suspendedos	mg/L	7	<2	--	--	--	--	
Turbiedad de Laboratorio	NTU	9,25	0,51	5	100	--	--	
<b>Aniones</b>								
Bromuro	mg/L	<0,001	<0,001	--	--	--	--	
Cloruro	mg/L	0,963	0,171	250	250	--	100-700	
Fluoruro	mg/L	0,713	0,031	1	--	2	1	
<b>Inorgánicos</b>								
Cianuro Wad	mg/L	<0,001	<0,001	0,08	0,08	0,1	0,1	
Nitrato como N	mg/L	0,218	0,136	10	10	50	10	
Nitrito como N	mg/L	<0,001	<0,001	1	1	1	0,06	
Sulfato	mg/L	1093	19,13	250	--	500	300	
<b>Fósforos</b>								
Fosfato como P	mg/L	<0,02	<0,02	--	--	--	--	
<b>Disueltos</b>								
Aluminio (disuelto)	mg/L	43,78	<0,001	--	--	--	--	
Antimonio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Arsénico (disuelto)	mg/L	4,348	0,0329	--	--	--	--	
Bario (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Berilio (disuelto)	mg/L	<4e-005	<4e-005	--	--	--	--	
Bismuto (disuelto)	mg/L	<1e-005	<1e-005	--	--	--	--	
Boro (disuelto)	mg/L	<0,0007	<0,0007	--	--	--	--	
Cadmio (disuelto)	mg/L	0,941	<3e-005	--	--	--	--	
Calcio (disuelto)	mg/L	34,79	15,39	--	--	--	--	
Cobalto (disuelto)	mg/L	0,03813	<4e-005	--	--	--	--	
Cobre (disuelto)	mg/L	1,611	<0,0003	--	--	--	--	
Cromo (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Estaño (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Estroncio (disuelto)	mg/L	0,082	0,0466	--	--	--	--	
Fósforo (disuelto)	mg/L	0,291	<0,004	--	--	--	--	
Hierro (disuelto)	mg/L	176,1	<0,001	--	--	--	--	
Litio (disuelto)	mg/L	<0,001	<0,001	--	--	--	--	
Magnesio (disuelto)	mg/L	22,91	0,933	--	--	--	--	
Manganeso (disuelto)	mg/L	7,285	0,0099	--	--	--	--	
Mercurio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Molibdeno (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Níquel (disuelto)	mg/L	0,0267	<0,0002	--	--	--	--	
Plata (disuelto)	mg/L	0,005	<1e-005	--	--	--	--	
Plomo (disuelto)	mg/L	0,2847	<0,0001	--	--	--	--	
Potasio (disuelto)	mg/L	0,176	<0,008	--	--	--	--	
Selenio (disuelto)	mg/L	<5e-005	<5e-005	--	--	--	--	
Silicio (disuelto)	mg/L	30	12,33	--	--	--	--	
Sodio (disuelto)	mg/L	1,68	1,76	--	--	--	--	
Talio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Titanio (disuelto)	mg/L	<0,001	<0,001	--	--	--	--	
Uranio (disuelto)	mg/L	<1e-005	<1e-005	--	--	--	--	
Vanadio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Zinc (disuelto)	mg/L	101,2	<0,003	--	--	--	--	

Notas:

	Excede la Categoría 1-A1
	Excede la Categoría 1-A2
	Excede las Categorías 1-A1 y 1-A2
	Excede la Categoría 3: bebida de animales
	Excede la Categoría 3: riego de vegetales
	Excede la Categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales
	Excede las Categorías 1 y 3

**Tabla 5.37 Resultados de calidad de agua subterránea (Continuación)**

PARAMETROS	UND.	AAPYWM-01	AAPYWM-02	Estándar Nacional de Calidad Ambiental Para Agua (ECA)				
		10-Jan-14	10-Jan-14	Categoría 1		Categoría 3		
		N	N	A1	A2	BA	RVTB	RVTA
<b>Totales</b>								
Aluminio (total)	mg/L	43,89	<0,001	0,2	0,2	5	5	
Antimonio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	0,006	0,006	--	--	
Arsénico (total)	mg/L	4,466	0,0334	0,01	0,01	0,1	0,05	
Bario (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	0,7	0,7	--	0,7	
Berilio (total)	mg/L	<4e-005	<4e-005	0,004	0,04	0,1	--	
Bismuto (total)	mg/L	<1e-005	<1e-005	--	--	--	--	
Boro (total)	mg/L	<0,0007	0,0204	0,5	0,5	5	0,5-6	
Cadmio (total)	mg/L	0,9491	<3e-005	0,003	0,003	0,01	0,005	
Calcio (total)	mg/L	65	16,15	--	--	--	200	
Cobalto (total)	mg/L	0,03908	<4e-005	--	--	1	0,05	
Cobre (total)	mg/L	1,648	<0,0003	2	2	0,5	0,2	
Cromo (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	0,05	0,05	--	--	
Estaño (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Estroncio (total)	mg/L	0,0824	0,0527	--	--	--	--	
Fósforo (total)	mg/L	0,308	<0,004	--	--	--	--	
Hierro (total)	mg/L	182	<0,001	0,3	1	1	1	
Litio (total)	mg/L	<0,001	<0,001	--	--	2,5	2,5	
Magnesio (total)	mg/L	33,86	0,991	--	--	150	150	
Manganeso (total)	mg/L	7,38	0,0101	0,1	0,4	0,2	0,2	
Mercurio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	0,001	0,002	0,001	0,001	
Molibdeno (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Níquel (total)	mg/L	0,0274	<0,0002	0,02	0,025	0,2	0,2	
Plata (total)	mg/L	0,00609	<1e-005	0,01	0,05	0,05	0,05	
Plomo (total)	mg/L	0,5187	<0,0001	0,01	0,05	0,05	0,05	
Potasio (total)	mg/L	0,221	0,223	--	--	--	--	
Selenio (total)	mg/L	<5e-005	<5e-005	0,01	0,05	0,05	0,05	
Silicio (total)	mg/L	31,55	12,83	--	--	--	--	
Sodio (total)	mg/L	6,78	1,86	--	--	--	200	
Talio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	--	--	
Titanio (total)	mg/L	<0,001	<0,001	--	--	--	--	
Uranio (total)	mg/L	<1e-005	<1e-005	0,02	0,02	--	--	
Vanadio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	0,1	0,1	--	--	
Zinc (total)	mg/L	105,2	<0,003	3	5	24	2	

Notas:

	Excede la Categoría 1-A1
	Excede la Categoría 1-A2
	Excede las Categorías 1-A1 y 1-A2
	Excede la Categoría 3: bebida de animales
	Excede la Categoría 3: riego de vegetales
	Excede la Categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales
	Excede las Categorías 1 y 3

### Parámetros de campo

Los principales parámetros de campo evaluados con respecto a los ECA categoría 1-A1 y 1-A2 son descritos a continuación (Figura 01, Apéndice 5.11).

Los caudales evaluados para esta microcuenca reportaron un máximo de 1,41 L/s en el manantial AAPYWM-02.

Se registraron niveles de pH de 2,63 unidades (AAPYWM-01) y 7,2 unidades de pH (AAPYWM-02). La estación AAPYWM-01 no cumplió con los ECA categoría 1-A1 y 1-A2 mientras que la estación AAPYWM-02 cumplió con las categorías de interés; esto debido a condiciones de acidez naturales del acuífero en este punto.

La CE reportó valores de 96,5  $\mu\text{S/cm}$  (AAPYWM-02) y 210  $\mu\text{S/cm}$  (AAPYWM-01), por lo que cumplió con los ECA de interés para el estudio.

El OD medido en campo registró condiciones aerobias al reportar un valor mínimo de 5,78 mg/L (AAPYWM-01) y 8,30 mg/L (AAPYWM-02). Algunos resultados de campo no cumplieron con los ECA del MINAM para la categoría 1-A1 y 1-A2 (para el caso de la estación AAPYWM-01), debido a la gran variabilidad de este parámetro ya que depende directamente de la porosidad de la roca y mecanismos de transporte potenciales para este gas disuelto.

### Parámetros fisicoquímicos

Los Sólidos Totales Disueltos (STD) reportaron valores de 64 mg/L (AAPYWM-02) y 1365 mg/L (AAPYWM-01). Los STS registraron valores menores al límite de detección. Los Sólidos Totales Suspendidos (STS), registraron valores de < 2 mg/L (AAPYWM-02) y 7 mg/L (AAPYWM-01). Como era de esperarse los STD superaron a los STS, pero no se vio reflejada en la turbidez que alcanzó mínimos de 0,51 NTU (AAPYWM-02) y 9,25 NTU (AAPYWM-01) superando este último los ECA para la categoría 1-A1 (5 NTU); la turbidez es un parámetro con un valor bajo en su regulación para fuentes de agua para consumo humano sin tratamiento, de ahí la aparente excedencia.

### Compuestos mayoritarios, orgánicos e inorgánicos

Se pueden apreciar los resultados con respecto a los ECA Cat. 1-A1 y 1-A2. (Figuras 02 a 05, Apéndice 5.11).

Los aniones con mayores concentraciones que se encontraron en la subcuenca Paltic son sulfato y cloruro. Los sulfatos presentaron valores de 1093 mg/L (AAPYWM-01) y 19,13 mg/L (AAPYWM-02). Los cloruros presentaron valores de 0,963 mg/L (AAPYWM-01) y 0,171 mg/L (AAPYWM-02). Los bromuros y cianuro wad reportaron valores menores a los límites de detección (< 0,001 mg/L y < 0,001 mg/L respectivamente), cumpliendo con los ECA del MINAM.

En el caso de los cationes se observaron como mayoritarios el calcio y el magnesio, con valores de 15,39 mg/L (AAPYWM-02) y 34,79 mg/L (AAPYWM-01) en el caso del calcio; mientras que para el magnesio se registraron valores de 0,933 mg/L (AAPYWM-02) y 22,91 mg/L (AAPYWM-01). Otros cationes importantes son el potasio y el sodio, con valores reportados mucho más bajos.

Con respecto a los nitratos, los valores registrados fueron de 0,218 mg N-NO<sub>3</sub>/L para AAPYWM-01 y de 0,136 mg N-NO<sub>3</sub>/L para AAPYWM-02, cumpliendo el ECA del MINAM para las categorías 1-A1 y 1-A2.

El fosfato solo registró valores menores al límite de detección en las dos estaciones.

Los manantiales presentaron una alcalinidad total de menor al límite de detección (AAPYWM-01) y 28,2 mg CaCO<sub>3</sub>/L (AAPYWM-02); se observa una mayor presencia de iones bicarbonatos que carbonatos, con valores desde el límite de detección (AAPYWM-01) hasta 28,2 mg CaCO<sub>3</sub>/L. La dureza total presentó valores en la microcuenca de aguas blandas, desde 42,03 (AAPYWM-02) mg CaCO<sub>3</sub>/L hasta 322,2 mg CaCO<sub>3</sub>/L (AAPYWM-01) respetando los valores estipulados por los ECA para la categoría 1-A1 y 1-A2.

El cianuro WAD reportó valores menores al límite de detección en ambas estaciones (< 0.001 mg/L).

### Metales

A continuación se presentan y discuten los hallazgos en cuanto a metales totales que han presentado excedencias referenciales con respecto a los ECA 1-A1 y 1-A2, aplicables a los cursos de agua del estudio (Figuras 06 a 11, Apéndice 5.11)

El aluminio total reportó concentraciones menores al límite de detección (AAPYWM-02) y 43,89 mg/L (AAPYWM-01). Este último valor superó los ECA categoría 1-A1, 1-A2, 3-BA y 3-RV, debido a la geología mineralizada de la zona.

El antimonio, bario, berilio, cromo, mercurio, selenio, uranio y vanadio totales reportan valores menores al límite de detección en las dos estaciones.

El arsénico total presentó valores de 4,466 mg/L (AAPYWM-01) y 0,0334 mg/L (AAPYWM-02), superando la estación AAPYWM-01 los ECA en las categorías de interés para el estudio y la estación AAPYWM-02 los ECA 1-A1 y 1-A2, por la geología local.

Cadmio total, registró valores desde menores al límite de detección (< 0,00003 mg/L) (AAPYWM-02) hasta 0,9491 mg/L (AAPYWM-01), siendo esta última estación la que excedió los valores ECA Categoría 1-A1, 1-A2, 3-BA y 3-RV, también por la geología local.

En el caso del cobre total, los valores registrados fueron de menor al límite de detección (< 0,0003 mg/L) (AAPYWM-02) y 1,648 mg/L (AAPYWM-01), excediendo esta última estación la categoría 3-BA y RV.

El hierro total registró concentraciones de menor al límite de detección (< 0,001 mg/L) (AAPYWM-02) y 182 mg/L (AAPYWM-01); este último superó los ECA para las dos categorías de interés. El manganeso total, reportó excedencia de los ECA para las categorías 1-A1 y 1-A2 con 7,38 mg/L (AAPYWM-01), mientras que la estación AAPYWM-02 reportó un valor por debajo de los límites de detección. La estación AAPYWM-01 excedió los ECA categoría 1-A1, 1-A2, 3-BA y 3-RV. Estas excedencias obedecen a la geología mineralizada de la zona.

El níquel total registró valores menores al límite de detección (< 0,0002 mg/L) (AAPYWM-02) hasta 0,0274 mg/L (AAPYWM-01); excediendo este último valor los ECA categoría 1-A1 y 1-A2.

Plata total presentó valores menores al límite de detección (< 0,00001 mg/L) (AAPYWM-02) hasta 0,00609 mg/L (AAPYWM-01); superando este último valor los ECA categoría 1-A1 y 1-A2.

Para el caso de plomo total, los valores registrados fueron menores al límite de detección (< 0,0001 mg/L) (AAPYWM-02) hasta 0,5187 mg/L (AAPYWM-01); siendo esta última estación mencionada la que excede los ECA de interés.

En el caso del zinc total, se obtuvieron valores menores al límite de detección (< 0,003 mg/L) (AAPYWM-02) y 105,2 mg/L (AAPYWM-01); excediendo este último los ECA 1-A1 y 1-A2.

La presencia de aluminio, arsénico, cadmio, cobre, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc totales por encima del ECA podría responder a la ocurrencia de procesos erosivos en el punto de surgencia del manantial, lo que se confirma con la presencia de turbidez o a la geología de la zona.

#### Hidrogeoquímica

La evaluación de los datos, mediante el modelamiento en Aquachem, permitió la caracterización hidrogeoquímica de las aguas de los manantiales inventariados. Para la clasificación por familias de aguas, para lo cual se construyeron diagramas Piper y se utilizó el método de iones dominantes, donde se nombra el agua por el anión y catión que sobrepasa al 50% de sus sumas respectivas. Como resultado tenemos:

- AAPYWM-01 es agua del tipo sulfatada magnésica cálcica.
- AAPYWM-02 es agua del tipo bicarbonatada cálcica.

La composición de las aguas con respecto a los iones mayoritarios, se pueden observar en los diagramas de Stiff en los que predominan los iones bicarbonato, calcio y magnesio. (Figura 12, Apéndice 5.11).

#### 5.2.9 Suelos

El suelo es un recurso natural evaluado 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 área evaluada, permite una mejor comprensión del propio recurso.

##### 5.2.9.1 Capacidad de uso mayor del suelo

Teniendo como información básica el aspecto edáfico, es decir, la naturaleza morfológica, física y química de los suelos identificados, así como el ambiente ecológico en que se han desarrollado, se determinó la máxima vocación de las tierras y con ello las predicciones de su comportamiento. Esta sección constituye la parte interpretativa del estudio de suelos, donde se expresa el uso adecuado de las tierras para fines agrícolas, pecuarios, forestal o de protección, así como las prácticas de manejo y conservación que eviten su deterioro.

Según el Reglamento de Clasificación de Tierras por Uso Mayor del Perú, del Ministerio de Agricultura (D.S. N° 017-2009-AG), las tierras se dividen en cinco grupos de capacidad de uso mayor, los cuales tienen como símbolos letras mayúsculas y se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla 5.38 Clasificación por capacidad de uso mayor**

Grupos de uso mayor	Clase (Calidad agrológica)	Sub clase (Limitaciones o deficiencias)
Tierras para cultivos en limpio (A)	Alta (A1) Media (A2) Baja (A3)	No hay limitaciones
Tierras para cultivos permanentes (C)	Alta (C1) Media (C2) Baja (C3)	A partir de la clase A2 hasta la clase F3, presentan una o más de las siguientes limitaciones o deficiencias:
Tierras para pastos (P)	Alta (P1) Media (P2) Baja (P3)	suelo (s) drenaje (w) erosión (e) clima (c) salinidad (l)
Tierras para Forestales de Producción (F)	Alta (F1) Media (F2) Baja (F3)	uso temporal (t) inundación (i) riego permanente o suplementario (r)
Tierras de Protección (X)	----	----

Fuente: Reglamento de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor D.S. N° 017-2009-AG Schlumberger Water Services, 2014

La denominación de grupo representa la categoría de 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, producción forestal o con 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 afloramientos rocosos, picos, nevados, 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 de 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: (s), clima (c), topografía-erosión (e), drenaje (w), sales (l) e inundación (i).

De acuerdo a la clasificación de tierras por uso mayor, en la zona de estudio se han determinado cuatro unidades debido a las características de los suelos y factores limitantes predominantes. La Tabla 5.15 y la Figura 5.9 muestran las tierras de capacidad de uso mayor encontradas en el área del presente proyecto a nivel de grupo, clase y subclase.



**Tabla 5.39 Descripción de los suelos identificados según su uso mayor**

Símbolo	Descripción
<b>Consociación</b>	
Xse-P3sec	Protección- Pastoreo de paramo, calidad agrologica baja, limitación por suelo, erosión y clima
P3sec-Xse	Pastoreo de paramo, calidad agrologica baja-Protección. Limitación por suelo y erosión
Xse-P3sec-A3sec	Protección-Pastoreo-Cultivos en Limpio. Calidad agrologica baja, limitación por suelo, erosión y clima
Xse-P3se-A3se	Protección-Pastoreo, calidad agrológica baja-Cultivos en Limpio, calidad agrologica baja. Limitación por suelo y erosión

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

A continuación se muestran los grupos de capacidad de uso mayor de tierras identificados en el área de estudio del proyecto (área de influencia directa e indirecta ambiental).

**Tabla 5.40 Distribución de las áreas por grupos de capacidad de uso mayor**

Símbolos	Área	
	Ha	%
<b>Consociación</b>		
Xse-P3sec	1602	35.6
P3sec-Xse	2375	52.9
Xse-P3sec-A3sec	389	8.7
Xse-P3se-A3se	124	2.8
Área Total	4490	100

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Se describen los tipos de tierra identificados en el área de estudio. Se reconocieron dos grupos: Tierras Aptas para Pastos (P) y Tierras de Protección (X).

**Tierras aptas para pastos (P)**

Son tierras de calidad agrológica baja. Pueden ser apropiadas, pero en forma limitada, para el desarrollo de pasturas, requiriendo para ello de prácticas muy intensas para la producción de pastizales que permitan el desarrollo de una ganadería económicamente rentable. Se identificó una clase: tierras aptas para Pastos de calidad agrológica baja (P3).

- Clase P3

Son tierras de calidad agrológica baja. Pueden ser apropiadas, pero en forma limitada, para el desarrollo de pasturas, requiriendo para ello de prácticas muy intensas para la producción de pastizales que permitan el desarrollo de una ganadería económicamente rentable. Se identificó la subclase P3sec.

- Subclase P3sec

Se ubica sobre pie de montes, cimas y laderas de montaña con pendientes entre 8 y 15% y relieves fuertemente inclinados. Presenta limitaciones por suelo (profundidad efectiva, gravosidad, textura moderadamente gruesa a gruesa y fertilidad baja), erosión - pendiente y clima.

### 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 y con alta gravosidad, encontrándose sobre las laderas; también incluye a los afloramientos líticos (Misceláneo Roca).

A continuación se describe las características de las tierras de protección bajo la influencia de algún tipo de limitación:

- Subclase Xse

Se ubica sobre laderas de montaña. Presenta limitaciones por suelo (profundidad efectiva) y erosión – pendiente. Incluye a las consociaciones Yanapuquio en fase D, Tambillo en fase E; Pichu, Incaorco y Cairani en fases D y E; y Tacune, Agua Blanca, Amata, Mesane y Apacheta en fases D, E y F. Asimismo, asociados con X (Misceláneo Roca), los suelos Agua Blanca, Tambillo y Cairani en fase F; Incaorco, Amata y Apacheta en fases E y F; y Mesane en fases D, E y F.

### Tierras aptas para cultivo en limpio (A)

Las tierras de este grupo, reúnen las condiciones ecológicas (características edáficas, topográficas y climáticas) para desarrollar cultivos en limpio. Permiten la remoción periódica y continuada del suelo, para la instalación de cultivos de plantas herbáceas y semi arbustivas anuales o de corto período vegetativo. Dentro de este grupo de capacidad de uso mayor, para el área de estudio se han determinado las clases A3, las mismas que se describen a continuación.

- Subclase A3se

Agrupar a tierras de baja calidad agrológica con fuertes limitaciones de orden edáfico y erosivo que reducen significativamente el cuadro de cultivos y la capacidad productiva. Requieren prácticas más intensas y a veces especiales, de manejo y conservación de suelos para evitar su deterioro pues presentan una pendiente moderada a fuertemente inclinada.

- Subclase A3sec

Las principales limitaciones de estos suelos son el clima (bajas temperaturas), la pendiente que incrementa el riesgo de erosión, y la fertilidad baja, debido a la deficiencia de ciertos nutrientes, especialmente del fósforo y potasio. Requieren prácticas más intensas y a veces especiales, de manejo y conservación de suelos para evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible.

#### 5.2.9.2 Clasificación de tierras según su uso actual

El estudio del uso actual de la tierra tiene como finalidad dar a conocer los diferentes tipos de uso de la tierra y representarlos cartográficamente en un mapa. Para la realización del presente estudio de Uso Actual de la Tierra se ha utilizado el Sistema de Clasificación propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI) que comprende 9 grandes categorías de uso.

En la Tabla 5.39 Unidades de Uso Actual de la Tierra, se muestra la información obtenida de las categorías de uso de la tierra dentro del área de estudio del Proyecto, con sus respectivas unidades.



**Tabla 5.41 Unidades de uso actual de la tierra**

Unidades de uso actual de la tierra			
Unidades	Símbolos	Área	
		ha	%
Tierras con praderas naturales no mejoradas	PN	2 375	52
Terrenos sin uso o Improductivos	TI	2 115	48
Área de estudio		4 409	100

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Asimismo, en la Figura 5.10 se muestra el Uso actual de suelos.

### **Tierras con praderas naturales no mejoradas (PN)**

Esta categoría de uso actual de la tierra comprende 2 375 ha, lo cual corresponde al 52 % del área total de estudio (área de influencia directa e indirecta ambiental). En esta unidad de uso actual, se observa una cobertura de pastos naturales que sirven de pastos para el ganado ovinos y vacunos criollos; estas pasturas naturales de jalca se encuentran ocupando laderas y faldas de cerros, de pendientes moderadamente empinadas a empinadas.

### **Terrenos sin uso o improductivos (TI)**

Estos terrenos improductivos comprenden 2 115 ha, que corresponden al 48% del área total de estudio del Proyecto (área de influencia directa e indirecta ambiental). Estas tierras se encuentran ocupando laderas desérticas y cerros con numerosos afloramientos rocosos y cárcavas producto de la erosión hídrica severa y extrema; con pendientes muy empinadas a extremadamente empinadas, sin cobertura vegetal o con muy escasa, debido a las condiciones climáticas y edáficas limitantes, estas tierras están expuestas a procesos permanentes de erosión severa, como consecuencia de las fuertes precipitaciones, ocurridas durante el periodo de lluvias en la zona.

## **5.3 Aspectos biológicos**

### *5.3.1 Zonas de vida*

A partir de la información obtenida en campo, en consideración a los registros botánicos y la distribución altitudinal de las poblaciones vegetales silvestres, se identificaron las zonas de vida dentro del área de influencia indirecta ambiental (área de estudio), utilizando la clasificación obtenida del Mapa Ecológico del Perú (Guía explicativa, 1995), elaborado por Leslie Holdridge. El que clasifica el territorio en Zonas de Vida, basado en la relación que existe entre los factores principales del clima y la vegetación. Donde la biotemperatura, la precipitación y la humedad ambiental, conforman los factores climáticos fundamentales, que para su análisis son considerados como factores "independientes"; mientras que los factores bióticos son considerados esencialmente "dependientes", es decir subordinados a la acción directa del clima en cualquier parte del planeta.

#### *a) Estepa Montano Tropical (e-MT)*

Se ubica en la región latitudinal tropical con una superficie a nivel de país de 6 750 Km<sup>2</sup>. Geográficamente se distribuye en el flanco occidental andino, envolviendo ciertos valles interandinos como el de Acobamba. Altitudinalmente se ubica en zonas meso andinas, entre los 2 800 a 3 800 msnm.

La zona de vida se encuentra distribuida a lo largo de la cordillera de los andes y cuenta con 5 estaciones climatológicas y 7 estaciones pluviométricas a nivel de país, donde se registra una biotemperatura media anual máxima de 14,1 °C y mínima de 9,5 °C. También cuenta con un promedio máximo de precipitación total de 541,8 milímetros y con un promedio mínimo de 244,5 milímetros. Su evapotranspiración potencial está en la provincia de humedad: Subhúmedo.

El relieve topográfico se encuentra dominado por fuertes pendientes, con suelos un tanto profundos. Así mismo, existen suelos superficiales muy calcáreos (rendzinas), con influencia volcánica, donde aparecen los Andosoles vítreos y los Litosoles presentes en áreas con roca expuesta.

A pesar que las especies dominantes pertenecen a la familia de las Poaceae, donde destacan las hierbas de los géneros *Jarava*, *Festuca* y *Calamagrostis*. En sus límites más cálidos, aparecen especies arbustivas de la familia Asteraceae; con géneros comunes como *Baccharis* y *Senecio*. En otras plantas también se registran especies espinosas de la familia Cactaceae. Así mismo se pueden registrar especies cultivadas de pan llevar como habas, papas, trigo, avena, etc.

Además se pudo observar la introducción de especies foráneas como el “eucalipto” *Eucaliptus globulus*, que muy bien se han naturalizado y que ahora son consideradas como parte del paisaje. Como se observa en los bordes de parcelas de cultivo, en las partes más bajas del área de estudio.

b) *Páramo húmedo Sub-Alpino Tropical (ph-SaT)*

Esta zona de vida se distribuye en la región latitudinal tropical del país con una superficie de 3 445 Km<sup>2</sup>. Geográficamente se circunscribe a la región altoandina; a lo largo de la Cordillera Occidental de los Andes, sobre los 3 800 y hasta los 4 300 msnm.

Para el páramo húmedo - Subalpino Tropical (ph-SaT), donde no existen estaciones meteorológicas, sus características bioclimáticas han sido determinadas en base al Diagrama de Holdridge, con una biotemperatura media anual entre 3°C y 6°C; y el promedio de precipitación total por año es variable entre 500 y 1 000 milímetros.

Según el Diagrama Bioclimático de Holdridge, el promedio de evapotranspiración potencial total por año varía entre la mitad (0,5) y una cantidad igual (1) al volumen promedio de precipitación total por año, lo que ubica a esta zona de vida en la provincia de humedad: Húmedo.

La configuración topográfica está caracterizada por laderas inclinadas, así como por áreas con colinas y algunas veces de relieve suave hasta plano. El molde edáfico está conformado por suelos de mediana profundidad, con un horizonte A negro, profundos, ácidos y ricos en materia orgánica, pertenecientes a los Paramos Andosoles si tienen influencia volcánica o a los Paramosoles sin impregnación de materiales piroclásticos (volcánicos). Asimismo en las áreas inclinadas, donde los suelos se tornan delgados, aparecen los Litosoles y en aquellas áreas de drenaje imperfecto, un tanto deprimidas, aparecen los Gleysoles y los suelos Orgánicos.

La vegetación natural está constituida predominantemente por manojos dispersos de gramíneas que llevan el nombre local de "ichu", formando parte de los pastos naturales llamados "pajonales de puna", que dentro del área de estudio conforman un estrato herbáceo dominante, con géneros comunes como *Festuca*, *Calamagrostis* y *Nassella*. Otras especies comunes corresponden a los géneros *Baccharis*, *Lupinus* y *Senecio*, que conforman zonas de matorrales ralos. Entre otras plantas se registran algunos “cactus” como *Opuntia floccosa* de porte pequeño y postrado sobre el suelo.

c) *Tundra pluvial – Alpino Tropical (tp-AT)*

Geográficamente la tp-AT, ocupan la franja inmediata inferior del piso Nival, entre los 4 300 y 5 000 msnm y a lo largo de la Cordillera de los Andes.

En la tundra pluvial - Alpino Tropical (tp - AT), en el Perú existen 1 estación climatológica y 17 estaciones pluviométricas, la biotemperatura media anual máxima es de 3,2 °C y el promedio máximo total de precipitación por año es de 1 020,2 mm.

Según el Diagrama de Holdridge, el promedio de evapotranspiración potencial total por año, en esta Zona de Vida, varía entre la octava (0,125) y la cuarta parte (0,25) del promedio de la precipitación total por año, lo que las ubica en la provincia de humedad: Superhúmedo.

El relieve topográfico es generalmente accidentado, variando a colinado u ondulado, este último propio del modelaje glacial principalmente. El escenario edáfico está constituido por los Paramosoles (suelos de naturaleza acida y con un horizonte A oscuro, rico en materia orgánica), Paramo Andosoles, cuando dominan los materiales volcánicos o piroclásticos y Litosoles en aquellas áreas de fuerte gradiente y naturaleza peñascosa o rocosa. En donde existen depresiones y problemas de drenaje, aparecen los Gleysoles alto andinos e Histosoles (suelos orgánicos).

La vegetación está constituida principalmente por arbustos achaparrados y hierbas de tipo “pajas”, así como plantas arrosietadas y de porte almohadillado. Una planta característica es la *Distichia muscoides*, que pertenece a la familia Juncaceae, que crece en los bofedales de forma almohadillada a manera de cojín convexo y que confiere al paisaje de la tundra-Alpina una superficie ondulada. Estas almohadillas crecen continuamente por su parte superior, mientras que por la inferior se van convirtiendo en turba, conocida también con el nombre de “champa” o “musgo”.

En los lugares pedregosos se registran arbustos achaparrados, que se distribuyen de forma rala sobre el terreno y que se mezclan con matas de “pajas” o lo que localmente algunos denominan como “ichus”, conformado pajonales rocosos.

En la Figura 5.11 se presentan las zonas de vida detalladas anteriormente.

### 5.3.2 Flora

#### 5.3.2.1 Metodología

a) *Determinación de las unidades de vegetación*

Las unidades de vegetación se determinaron en base a recorridos por el área de evaluación (área de influencia directa e indirecta ambiental) y según su fisonomía dominante. Es decir cuando la vegetación dominante está compuesta por las especies arbustivas se la denominará como matorral y si se registra una marcada presencia de las especies de pastos naturales “pajas”, se la denominará como pajonal.

b) *Ubicación de las unidades de evaluación de la vegetación*

Al identificar las quebradas y las unidades de vegetación dentro del área de influencia del proyecto, se procedió a delimitar las unidades de evaluación, mediante parcelas, dentro de cada una de las unidades de vegetación. Lo cual se desarrolló empleando un diseño aleatorio simple, con un número de repeticiones (esfuerzo de muestreo) que aseguran la representatividad de los datos para cada una de las unidades de vegetación.

c) *Evaluación de la vegetación mediante parcelas*

Para la evaluación de la vegetación se emplearon parcelas de 100 m<sup>2</sup> y dentro de estas sub parcelas de 1 m<sup>2</sup>, con la finalidad de evaluar la vegetación arbustiva y herbácea.

Estas unidades de evaluación se distribuyeron sobre el terreno tomando en consideración la extensión de cada una de las formaciones vegetales, condiciones del terreno y la accesibilidad a cada área.

Dentro de las parcelas se registró el total de especies de plantas, así como las superficies cubiertas por las ramas y hojas (cobertura). Datos que fueron registrados en libretas de campo, para ser procesados posteriormente en gabinete y así ser utilizados para el cálculo de los porcentajes de cobertura vegetal sobre la superficie del terreno, para cada una de las unidades de vegetación evaluadas.

Durante los trabajos de campo, cada una de las unidades de evaluación, fueron georeferenciadas en coordenadas UTM (Tabla 5.40) y registradas dentro de un mapa temático con los diferentes tipos de cobertura vegetal, dentro del área del proyecto (Figura 5.12).

**Tabla 5.42 Estaciones de monitoreo de flora**

CÓDIGO	COORDENADAS UTM (WGS 84)
PF-001	18 L 287228 8810210
PF-002	18 L 287481 8812312
PF-003	18 L 287317 8814011
PF-004	18 L 286413 8816262
PF-005	18 L 287502 8816897
PF-006	18 L 287631 8816681
PF-007	18 L 287730 8816602
PF-008	18 L 287798 8816543
PF-009	18 L 287802 8816619
PF-010	18 L 287909 8816730
PF-011	18 L 288005 8816766
PF-012	18 L 288003 8816900
PF-013	18 L 288026 8816949
PF-014	18 L 288063 8816980
PF-015	18 L 288115 8816869
PF-016	18 L 288202 8816805
PF-017	18 L 288297 8816795
PF-018	18 L 288253 8816822
PF-019	18 L 287897 8817080
PF-020	18 L 287368 8817241
PF-021	18 L 286803 8815384
PF-022	18 L 286283 8814841
PF-023	18 L 286173 8814656
PF-024	18 L 285660 8813383
PF-025	18 L 286489 8814972
PF-026	18 L 286514 8814918
PF-027	18 L 286531 8814806
PF-028	18 L 286515 8814694
PF-029	18 L 286605 8814509
PF-030	18 L 286548 8814402
PF-031	18 L 286497 8814227

**Tabla 5.42 Estaciones de monitoreo de flora (continuación)**

<b>CÓDIGO</b>	<b>COORDENADAS UTM (WGS 84)</b>
PF-032	18 L 286503 8814117
PF-033	18 L 286445 8813951
PF-034	18 L 286330 8813746
PF-035	18 L 286249 8813491
PF-036	18 L 286092 8813129
PF-037	18 L 285949 8812929
PF-038	18 L 285831 8812750
PF-039	18 L 285744 8812567
PF-040	18 L 285439 8812318
PF-041	18 L 284765 8811776
PF-042	18 L 284457 8811483
PF-043	18 L 283993 8811275
PF-044	18 L 283756 8811196
PF-045	18 L 283672 8810914
PF-046	18 L 287230 8810165
PF-047	18 L 287174 8810158
PF-048	18 L 287015 8810177
PF-049	18 L 286120 8810575
PF-050	18 L 286309 8810397
PF-051	18 L 286111 8810404
PF-052	18 L 286074 8810457
PF-053	18 L 285795 8810427
PF-054	18 L 285668 8810350
PF-055	18 L 285756 8810036
PF-056	18 L 285664 8809790
PF-057	18 L 285638 8809754
PF-058	18 L 285880 8809723
PF-059	18 L 286080 8809758
PF-060	18 L 286324 8809857
PF-061	18 L 286477 8809782
PF-062	18 L 286727 8810030
PF-063	18 L 287204 8811702
PF-064	18 L 287273 8811728
PF-065	18 L 287359 8811796
PF-066	18 L 287218 8811801
PF-067	18 L 287510 8810443
PF-068	18 L 289243 8808858
PF-069	18 L 288942 8810470
PF-070	18 L 289008 8811411
PF-071	18 L 289130 8811676
PF-072	18 L 289019 8810980
PF-073	18 L 289195 8809023
PF-074	18 L 289718 8808306

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

d) *Identificación de especies botánicas*

La identificación es el procedimiento mediante el cual el taxónomo reconoce un espécimen botánico y le asigna un nombre científico. La identificación *in situ*, es decir en el mismo campo, se hace basada en la experiencia de los investigadores y el grado de abundancia y distribución que hacen que algunas especies sean bastante conocidas.

La identificación en gabinete se refiere al proceso por el cual los datos obtenidos en campo se procesan mediante la consulta de literatura especializada, claves taxonómicas, consulta a especialistas y su comparación con muestras de herbario. Las determinaciones mediante el uso de bibliografía especializada y la consulta a especialistas, estuvo a cargo de botánicos de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

e) *Determinación del estado de conservación y endemismo de la flora*

La información del registro de especies, permite elaborar la lista de la composición florística del área de evaluación (área de influencia directa e indirecta ambiental). Que a su vez es la base para identificar el estado de conservación de cada una de las especies vegetales presentes en el área de evaluación (área de influencia directa e indirecta ambiental) por comparación con listas del estado de conservación de las especies nacionales (SERNANP; D.S. 043-2006-AG) e internacionales (CITES e IUCN). También se compara la lista de plantas con los registros de “El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú” (León, B. et ál., 2006), con el fin de identificar a las especies de plantas endémicas, registradas dentro del área de influencia del proyecto.

### 5.3.2.2 Resultados

a) *Comunidades Vegetales*

El aspecto fenotípico de la vegetación, es la característica básica para definir las comunidades vegetales, de tal manera que la vegetación esté representada en tres niveles: fisonómico (igual fisonomía o aspecto), florístico (una determinada composición de especies debe repetirse en toda el área) y ecológico (los factores ecológicos que puedan apreciarse deben regir en toda la comunidad). Entonces la comunidad vegetal es una unidad de trabajo del método fisonómico y fitosociológico, que permite describir el tipo de cobertura vegetal sobre el terreno.

Las investigaciones fitosociológicas en una comunidad vegetal nos permiten identificar las características de distribución de las especies considerando:

- “Especies dominantes o especies de mayor presencia de una comunidad”, que son las que presentan mayores valores de abundancia o simplemente las que se ven con mayor frecuencia. Estas especies también se denominan “especies características” ya que están en mayor o menor medida ligadas a una comunidad determinada y por consiguiente a una ambiente dado y están mejor adaptadas a estas condiciones, por lo que se les puede considerar también como “especies indicadoras”, puesto que estando fuertemente ligadas a ciertas condiciones del ambiente, evidencian y permiten individualizar florística y ecológicamente a una comunidad o formación vegetal.
- “Especies de mayor amplitud ecológica” que son las que aparecen en todos o casi todos los muestreos.

- “Especies endémicas” que son las especies que se encuentran únicamente en una localidad o región particular, de un determinado país o región; se identifican por comparación del listado de especies por comunidad vegetal, con las fuentes bibliográficas especializadas.

Las comunidades vegetales tienen varias características por las cuales pueden ser descritas, como son su estructura, patrones de forma de vida, patrones de distribución espacial, composición de especies, estado de sucesión, procesos funcionales, entre otros.

El área del proyecto se encuentra en las inmediaciones de la quebrada Rumichaca, la cual es descrita a continuación.

### **Quebrada Rumichaca**

Quebrada con pendientes moderadas a fuertes, presentado en las zonas altas de los cerros, afloramientos rocosos y gravilla; con extensas laderas cubiertas con pastos naturales. Que determinan diferentes fisonomías de la vegetación, según la combinación de los aspectos físicos del suelo y relieve y el tipo de vegetación dominante.

Existen evidencias de pastoreo en la zona, además de la quema de pastos naturales, para su rebrote y consumo por el ganado.

Dentro de la presente quebrada la unidad de vegetación dominante es el pajonal + césped de puna. La vegetación de quebrada es prácticamente inconspicua, pero se resume en un escueto césped de río, al fondo de quebrada.

Entre las especies de plantas con mayor amplitud ecológica dentro de la comunidad de plantas de esta quebrada se registran a los pastos naturales tipo “pajas” pertenecientes a la familia botánica Poaceae, y con géneros frecuentes tales como *Calamagrostis*, *Jaraba* y *Festuca*, además de plantas de la familia Asteraceae de los géneros *Baccharis*, *Werneria* y *Senecio*. Conformando una comunidad de plantas bien adaptadas al frío y los cambios en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones durante el año.

#### **b) Formaciones Vegetales**

Como parte del presente estudio se ha caracterizado a la vegetación en diferentes tipos de formaciones vegetales o unidades de vegetación, diferenciadas por su fisonomía, composición y porte, representadas por su vegetación dominante.

La caracterización de las unidades de vegetación proporciona soporte para la clasificación del paisaje y representa la base para el estudio del hábitat de muchas de las especies de fauna silvestre. También representa el espacio de distribución de especies únicas y sensibles, según su categoría o estado de conservación y el lugar donde estas se desarrollan. De esta forma se pueden determinar hábitats frágiles o sensibles.

#### **Pajonal + Césped de Puna (Pa+Ce)**

Ocupa gran extensión de las laderas medias y bajas de los cerros. Conformada por un tipo de vegetación donde predominan las gramíneas (Poaceae), con géneros frecuentes tales como *Calamagrostis*, *Festuca*, *Dissanthelium*, *Eragrostis* y *Nassella*; entre otras “pajas” que le confieren la fisonomía de un extenso pajonal y con parches de vegetación cespitosa. La vegetación cespitosa comprende plantas arrossetadas y postradas sobre el suelo, de los géneros *Baccharis*, *Belloa*, *Lachelilla*, *Oenothera*, *Werneria*, *Astragalus* y cojines planos de *Aciachne*.



### **Pajonal + Roquedal (Pa+Rq)**

Espacialmente se ubicada en las laderas altas de los cerros, sobre terrenos predominantemente rocosos. Presenta una vegetación más rala que la del Pa + Ce, pero comparten muchas de sus especies vegetales y en especial las de la familia Poaceae y Asteraceae. En esta unidad de vegetación se registra vegetación herbácea y arbustiva; entre las hierbas predominan los pastos naturales tipo “pajas” y los arbustos achaparrados, son escasos y adaptados a la inclemencia del clima, con hojas reducidas y/o cubiertas de pelos, que las protegen del frío intenso. Entre los géneros de plantas más frecuentes se citan a *Calamagrostis*, *Festuca*, *Nassella*, *Jarava*, *Loricaria*, *Werneria* y *Senecio*.

### **Pajonal Gravilla (Pa+Gv)**

Se registra en zonas prácticamente desprovistas de vegetación, donde se expone el suelo desnudo o con un mínimo de vegetación, que no supera el 5% de cobertura vegetal. Su escasa vegetación que consiste en “pajas” y arbustos se desarrolla sobre laderas altas, en terreno cascajoso y pedregoso. Entre las plantas más frecuentes se citan a los géneros *Jarava*, *Festuca*, *Nasella*, *Calamagrostis* y *Senecio*. Este tipo de fisonomía vegetal se produce en áreas donde son frecuentes las nevadas y granizadas, en donde el frío limita el crecimiento de la vegetación; generalmente en laderas expuestas directamente al viento gélido.

### **Matorral Espinoso (Ma + Esp)**

En las partes más bajas y por debajo de los 4000 m. de altitud, se desarrolla un tipo de vegetación arbustiva, que crece en las laderas bajas del área de evaluación (área de influencia indirecta ambiental), de porte más alto que el resto de unidades de vegetación, que supera los 50 cm de altura promedio y con el registro de algunas especies de porte arbóreo tales como el “aliso” y “quinual”. Además se registran especies espinosas de cactus del género *Opuntia* y arbustos de los géneros *Baccharis*, *Ambrosia*, *Mutisia*, *Duranta*, *Lantana*, *Bidens*, entre otros. Dentro de esta zona se registran parcelas de cultivo en las cercanías al centro poblado de Andajes.

En las partes más bajas y de menor pendiente de esta formación vegetal, se registran pequeñas parcelas cultivos andinos, tales como los de, “avena”, “papa” y “cebada”. Así como áreas barbechadas en descanso.

### **Matorral Desértico de Puna (Ma + Des + Pu)**

Al Sur del área del proyecto y sobre los 4650 m. de altitud, se registra un tipo de vegetación de arbustos achaparrados y casi postrados sobre el suelo, con vegetación almohadillada y que crecen sobre terrenos relativamente pedregosos. Rodeada de Pa+Rq, se trata de una vegetación de cima de montaña y expuesta a condiciones muy frías. Con vegetación relativamente escasa los géneros más conspicuos son *Pycnophyllopsis*, *Baccharis*, *Mniodes* y *Azorella*.

### **Bofedal (Bof)**

En las partes más elevadas del proyecto, prácticamente en las nacientes de las quebradas, sobre los 4600 m. de altitud se registra un tipo de vegetación densa y siempre verde, en suelos permanentemente inundados y con la acumulación de turbera. La vegetación es almohadillada con cojines compactos, en especial de la planta *Distichia muscoides* “champa”. Con coberturas del 100%, que se va interrumpiendo por pequeños charcos de agua, entre la vegetación almohadillada.



### **Césped de Quebrada (Ce+Q)**

Vegetación que se registra al borde de quebradas. Se desarrolla sobre zonas llanas y suelos bastante húmedos. Con un tipo de vegetación tupida y de porte bajo, que llega a cubrir el 100% del terreno y de un color verde intenso, que lo diferencia del resto de la vegetación circundante y muy similar a la del Bofedal. Entre las plantas más comunes dentro de este tipo de vegetación se registran los géneros *Plantago*, *Cyperus*, *Lachemilla*, *Carex*, *Werneria* y *Gentiana*.

### **Parches de Quinual (Q)**

Se trata de zonas de laderas bajas y abrigadas, en donde prosperan parches de árboles de la especie conocida localmente como “quinual”. Estos parches de vegetación generalmente se registran dentro de la formación vegetal del Pajonal + Césped de Puna, en partes accidentadas de los cerros y quebrada que hacen difícil su acceso y esta es una de las razones por las que aún se conservan hasta la actualidad.

Además en zonas permanentemente inundadas, como lagunas y/o estanques se registran plantas acuáticas que crecen en pequeñas matas sumergida bajo el agua, con una distribución muy variable en campo por lo que no se grafica en el mapa de formaciones vegetales. Con especies frecuentes tales como *Myriophyllum quítense* y *Ranunculus flageliformis*.

La Figura 5.13 presenta las Formaciones Vegetales antes mencionadas.

#### **c) Composición de especies**

Dentro del área de evaluación del proyecto (área de influencia directa e indirecta ambiental) se han identificado 102 especies de plantas agrupadas en 35 familias botánicas; con el registro de 77 especies de hábito herbáceo, 20 arbustivas, 2 suculentas y 3 especies de hábito arbóreo (Tabla 5.41).

Tabla 5.43 Listado de especies de flora

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
Apiaceae	<i>Azorella cf. diapensioides</i> A. Gray	manzana del burro	herbáceo
Apiaceae	<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook. f.	–	herbáceo
Asteraceae	<i>Ageratina sternbergiana</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	hualana	herbáceo
Asteraceae	<i>Ambrosia arborescens</i> Mill.	–	arbustivo
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	talla	herbáceo
Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	–	arbustivo
Asteraceae	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers.	–	arbustivo
Asteraceae	<i>Belloa spatulifera</i> Sagastegui & Dillon	–	herbáceo
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i> Kunth	piriridu	herbáceo
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i> (DC.) Cabrera	–	herbáceo
Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	–	herbáceo
Asteraceae	<i>Gamochaeta</i> sp.	–	herbáceo
Asteraceae	<i>Gynoxys</i> sp.	–	arbustivo
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (Meyen & Walp.) Ball	champash	herbáceo
Asteraceae	<i>Jungia paniculata</i> (DC.) A. Gray	–	arbustivo
Asteraceae	<i>Loricaria graveolens</i> (Sch. Bip) Wedd.	–	arbustivo
Asteraceae	<i>Mniodes coarctata</i> Cuatrec.	–	herbáceo
Asteraceae	<i>Mutisia acuminata</i> Ruiz & Pav.	–	arbustivo
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i> (Sch. Bip.) Cuatrec.	–	herbáceo
Asteraceae	<i>Paranephelius ovatus</i> A. Gray ex Wedd.	pañash	herbáceo
Asteraceae	<i>Perezia pinnatifida</i> (Bonpl.) Wedd.	–	herbáceo
Asteraceae	<i>Senecio adenophylloides</i> Sch. Bip.	–	arbustivo
Asteraceae	<i>Senecio canescens</i> (Bonpl.) Cuatrec.	–	arbustivo
Asteraceae	<i>Senecio comosus</i> Sch. Bip.	jarhuancho	arbustivo
Asteraceae	<i>Senecio culcitioides</i> Sch. Bip.	–	arbustivo
Asteraceae	<i>Senecio nivalis</i> (Kunth) Cuatrec.	–	herbáceo
Asteraceae	<i>Senecio</i> sp.	–	arbustivo
Asteraceae	<i>Senecio spinosus</i> DC	huanaccho	arbustivo
Asteraceae	<i>Werneria caespitosa</i> Wedd.	–	herbáceo
Asteraceae	<i>Werneria dactylophylla</i> Sch. Bip.	–	arbustivo
Asteraceae	<i>Werneria denticulata</i> S.F. Blake	–	herbáceo
Asteraceae	<i>Werneria pygmaea</i> Gillies ex Hook. & Arn.	–	herbáceo
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	aliso	arbóreo
Brassicaceae	<i>Draba</i> sp.	–	herbáceo
Bromeliaceae	<i>Puya</i> sp.	–	herbáceo
Cactaceae	<i>Opuntia floccosa</i> Salm-Dyck	huajulo	suculento
Cactaceae	<i>Opuntia subulata</i> (Muehlenpf.) Engelm.	chilicasha	suculento
Calceolariaceae	<i>Calceolaria speciosa</i>	–	herbáceo
Campanulaceae	<i>Hypsela reniformis</i> (Kunth) C. Presl	–	herbáceo
Campanulaceae	<i>Siphocampylus krauseanus</i>	–	herbáceo
Caprifoliaceae	<i>Phyllactis rigida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	–	herbáceo
Caprifoliaceae	<i>Valeriana globularis</i> A Gray	–	herbáceo
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i> sp.	–	herbáceo
Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllopsis molle</i>	–	arbustivo
Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllopsis smithii</i> M. Timana	–	herbáceo
Cyperaceae	<i>Carex humahuacaensis</i> G.A. Wheeler	–	herbáceo
Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	–	herbáceo
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	–	herbáceo
Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth	–	herbáceo
Cyperaceae	<i>Oreobolus</i> sp.	–	herbáceo
Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	pinco pinco	herbáceo
Fabaceae	<i>Astragalus uniflorus</i> DC.	–	herbáceo
Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp. 1	–	herbáceo
Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp. 2	–	arbustivo
Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i> Kunth	–	herbáceo
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	–	herbáceo
Gentianaceae	<i>Gentiana</i> sp.	–	herbáceo
Gentianaceae	<i>Halenia umbellata</i>	–	herbáceo
Geraniaceae	<i>Geranium tovari</i> Aedo	–	herbáceo
Grossulariaceae	<i>Ribes cuneifolium</i> Ruiz & Pav.	yanacancha	arbustivo
Haloragaceae	<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth	–	herbáceo
Isoetaceae	<i>Isoetes cf. novo-granadensis</i>	–	herbáceo
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	–	herbáceo
Juncaceae	<i>Luzula racemosa</i> Desv.	–	herbáceo
Lamiaceae	<i>Salvia oppositiflora</i> Ruiz & Pav.	shujumpai	herbáceo

Tabla 5.43 Listado de especies de flora (continuación)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	eucalipto	arbóreo
Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis</i> Ruiz & Pav.	–	herbáceo
Orchidaceae	<i>Myrosmodes paludosum</i> (Rchb. f.) P. Ortiz	–	herbáceo
Orobanchaceae	<i>Bartsia patens</i> Benth.	–	herbáceo
Orobanchaceae	<i>Bartsia</i> sp.	–	herbáceo
Orobanchaceae	<i>Castilleja pumila</i> (Benth.) Wedd.	–	herbáceo
Orobanchaceae	<i>Castilleja</i> sp.	–	herbáceo
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	chulco	herbáceo
Plantaginaceae	<i>Plantago monticola</i> Decne	–	herbáceo
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i> Decne.	–	herbáceo
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i> Benth.	ucush pacashan	herbáceo
Poaceae	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	shuglla	herbáceo
Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens</i> (J. Presl) Scribn.	belen ucsha	herbáceo
Poaceae	<i>Calamagrostis</i> sp. 1	–	herbáceo
Poaceae	<i>Calamagrostis</i> sp. 2	–	herbáceo
Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i> (Wedd.) Pilg.	crepito	herbáceo
Poaceae	<i>Dissanthelium macusaniense</i> (E.H.L. Krause) R.C. Foster & L.B. Sm.	–	herbáceo
Poaceae	<i>Dissanthelium</i> sp.	–	herbáceo
Poaceae	<i>Eragrostis lugens</i> Nees	–	herbáceo
Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i> J. Presl	chuju	herbáceo
Poaceae	<i>Festuca</i> sp.	–	herbáceo
Poaceae	<i>Jarava ichu</i> Ruiz & Pav.	ichu	herbáceo
Poaceae	<i>Muhlenbergia peruviana</i> (P. Beauv.) Steud.	–	herbáceo
Poaceae	<i>Nassella mexicana</i> (Hitchc.) R.W. Pohl	shuglla	herbáceo
Poaceae	<i>Poa annua</i> L.	–	herbáceo
Polygalaceae	<i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav.	rupacancha	arbustivo
Portulacaceae	<i>Calandrinia acaulis</i> H. B. K. var. <i>acaulis</i>	–	herbáceo
Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i> Smith	–	herbáceo
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp.	–	herbáceo
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i> (Ruiz & Pav.) Rothm.	shaca paquiro	herbáceo
Rosaceae	<i>Polylepis</i> cf. <i>incana</i> Kunth	quinual	arbóreo
Scrophulariaceae	<i>Alonsoa linearis</i> (Jacq.) Ruiz & Pav.	–	herbáceo
Solanaceae	<i>Nicotiana</i> sp.	–	herbáceo
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	–	herbáceo
Urticaceae	<i>Urtica</i> sp.	–	herbáceo
Verbenaceae	<i>Duranta</i> sp.	–	arbustivo
Verbenaceae	<i>Lantana</i> sp.	–	arbustivo

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Entre las plantas dominantes y de mayor amplitud ecológica, se registraron las especies *Werneria caespitosa*, *Nassella mexicana*, *Festuca dolychophylla*, *Jarava ichu*, *Calamagrostis vicunarum*, *Lachemilla pinnata*, *Pycnophyllopsis molle*, *Opuntia floccosa*, *Opuntia subulata* y *Distichia muscoides*.

Entre las familias de plantas más representativas por diversificación de especies, se identifican a Asteraceae, Cyperaceae, Fabaceae, Orobanchaceae y Poaceae, correspondiendo a las pasturas altoandinas de porte herbáceo y plantas de porte arbustivo. Además del registro del árboles silvestre tales como “quinual” y “aliso”.

d) Cobertura y Abundancia

**Pajonal + Césped de Puna (Pa+Ce)**

Esta unidad de vegetación registra una cobertura promedio de 59,6%. Entre las plantas más abundantes en la unidad de vegetación se citan a los géneros abundantes tales como *Calamagrostis*, *Festuca*, *Dissanthelium*, *Eragrostis* y *Nassella*; entre otras “pajas” que le confieren la fisonomía de un extenso pajonal y con parches de vegetación cespitosa. La vegetación cespitosa comprende plantas arrossetadas y postradas sobre el suelo, de los géneros *Baccharis*, *Belloa*, *Lachelilla*, *Oenothera*, *Werneria*, *Astragalus* y cojines planos de *Aciachne* (Tabla 5.42).

**Tabla 5.44 Listado de especies del Pajonal + Césped de Puna**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚM
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	talla
Asteraceae	<i>Belloa spatulifera</i> Sagastegui & Dillon	–
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i> (DC.) Cabrera	–
Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	–
Asteraceae	<i>Paranephelium ovatus</i> A. Gray ex Wedd.	pañash
Asteraceae	<i>Werneria caespitosa</i> Wedd.	–
Asteraceae	<i>Werneria denticulata</i> S.F. Blake	–
Brassicaceae	<i>Draba</i> sp.	–
Cactaceae	<i>Opuntia floccosa</i> Salm-Dyck	huajulo
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i> sp.	–
Cyperaceae	<i>Carex humahuacaensis</i> G.A. Wheeler	–
Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	pinco pinco
Fabaceae	<i>Astragalus uniflorus</i> DC.	–
Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp. 1	–
Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i> Kunth	–
Gentianaceae	<i>Gentiana</i> sp.	–
Gentianaceae	<i>Halenia umbellata</i>	–
Geraniaceae	<i>Geranium tovari</i> Aedo	–
Juncaceae	<i>Luzula racemosa</i> Desv.	–

**Tabla 5.44 Listado de especies del Pajonal + Césped de Puna (continuación)**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚM
Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis</i> Ruiz & Pav.	–
Orobanchaceae	<i>Bartsia patens</i> Benth.	–
Orobanchaceae	<i>Bartsia</i> sp.	–
Orobanchaceae	<i>Castilleja</i> sp.	–
Plantaginaceae	<i>Plantago monticola</i> Decne	–
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i> Benth.	ucush pacashan
Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens</i> (J. Presl) Scribn.	belen ucsha
Poaceae	<i>Calamagrostis</i> sp. 2	–
Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i> (Wedd.) Pilg.	crepito
Poaceae	<i>Dissanthelium macusaniense</i> (E.H.L. Krause) R.C. Foster & L.B. Sm.	–
Poaceae	<i>Eragrostis lugens</i> Nees	–
Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i> J. Presl	chuju
Poaceae	<i>Muhlenbergia peruviana</i> (P. Beauv.) Steud.	–
Poaceae	<i>Nassella mexicana</i> (Hitchc.) R.W. Pohl	shuglla
Poaceae	<i>Poa annua</i> L.	–
Portulacaceae	<i>Calandrinia acaulis</i> H. B. K. var. <i>acaulis</i>	–
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i> (Ruiz & Pav.) Rothm.	shaca paquiro

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

**Pajonal + Roquedal (Pa+Rq)**

Con una cobertura promedio de la vegetación de 41,4%. Registra los géneros de plantas más abundantes tales como *Calamagrostis*, *Festuca*, *Nassella*, *Jarava*, *Loricaria*, *Werneria* y *Senecio* (Tabla 5.45).

**Tabla 5.45 Listado de especies del Pajonal + Roquedal**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚM
Apiaceae	<i>Azorella</i> cf. <i>diapensioides</i> A. Gray	manzana del burro
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	talla
Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	–
Asteraceae	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers	–
Asteraceae	<i>Belloa spatulifera</i> Sagastegui & Dillon	–
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i> (DC.) Cabrera	–
Asteraceae	<i>Gamochoeta americana</i> (Mill.) Wedd.	–
Asteraceae	<i>Loricaria graveolens</i> (Sch. Bip) Wedd.	–
Asteraceae	<i>Mniodes coarctata</i> Cuatrec.	–
Asteraceae	<i>Paranephelium ovatus</i> A. Gray ex Wedd.	pañash
Asteraceae	<i>Senecio adenophylloides</i> Sch. Bip.	–

**Tabla 5.45 Listado de especies del Pajonal + Roquedal (continuación)**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚM
Asteraceae	<i>Senecio canescens (Bonpl.) Cuatrec.</i>	–
Asteraceae	<i>Senecio comosus Sch. Bip.</i>	jarhuancho
Asteraceae	<i>Senecio culcitioides Sch. Bip.</i>	–
Asteraceae	<i>Senecio nivalis (Kunth) Cuatrec.</i>	–
Asteraceae	<i>Senecio sp.</i>	–
Asteraceae	<i>Senecio spinosus DC</i>	huanaccho
Asteraceae	<i>Werneria caespitosa Wedd.</i>	–
Asteraceae	<i>Werneria dactylophylla Sch. Bip.</i>	–
Asteraceae	<i>Werneria denticulata S.F. Blake</i>	–
Cactaceae	<i>Opuntia floccosa Salm-Dyck</i>	huajulo
Caprifoliaceae	<i>Phyllactis rigida (Ruiz &amp; Pav.) Pers.</i>	–
Caprifoliaceae	<i>Valeriana globularis A Gray</i>	–
Caryophyllaceae	<i>Arenaria sp.</i>	–
Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllopsis molle</i>	–
Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllopsis smithii M. Timana</i>	–
Cyperaceae	<i>Carex humahuacaensis G.A. Wheeler</i>	–
Ephedraceae	<i>Ephedra americana Humb. &amp; Bonpl. ex Willd.</i>	pinco pinco
Fabaceae	<i>Astragalus uniflorus DC.</i>	–
Fabaceae	<i>Lupinus sp. 1</i>	–
Fabaceae	<i>Lupinus sp. 2</i>	–
Gentianaceae	<i>Gentiana sp.</i>	–
Geraniaceae	<i>Geranium tovari Aedo</i>	–
Grossulariaceae	<i>Ribes cuneifolium Ruiz &amp; Pav.</i>	yanacancha
Juncaceae	<i>Luzula racemosa Desv.</i>	–
Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis Ruiz &amp; Pav.</i>	–
Orobanchaceae	<i>Bartsia patens Benth.</i>	–
Orobanchaceae	<i>Bartsia sp.</i>	–
Plantaginaceae	<i>Plantago monticola Decne</i>	–
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata Benth.</i>	ucush pacashan
Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens (J. Presl) Scribn.</i>	belen ucsha
Poaceae	<i>Calamagrostis sp. 1</i>	–
Poaceae	<i>Dissanthelium macusaniense (E.H.L. Krause) R.C. Foster &amp; L.B. Sm.</i>	–
Poaceae	<i>Eragrostis lugens Nees</i>	–
Poaceae	<i>Festuca sp.</i>	–
Poaceae	<i>Jarava ichu Ruiz &amp; Pav.</i>	ichu
Poaceae	<i>Muhlenbergia peruviana (P. Beauv.) Steud.</i>	–
Poaceae	<i>Nassella mexicana (Hitchc.) R.W. Pohl</i>	shuglla
Portulacaceae	<i>Calandrinia acaulis H. B. K. var. acaulis</i>	–

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

**Pajonal Gravilla (Pa+Gv)**

Se registra en zonas prácticamente desprovistas de vegetación, donde se expone el suelo desnudo o con un mínimo de vegetación, que no supera el 5% de cobertura vegetal. Su escasa vegetación que consiste en “pajas” y arbustos se desarrolla sobre laderas altas, en terreno cascajoso y pedregoso. Entre las plantas más abundantes se citan a los géneros *Jarava*, *Festuca*, *Nassella*, *Calamagrostis* y *Senecio* (Tabla 5.46).

**Tabla 5.46 Listado de especies del Pajonal + Gravilla**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚM
Asteraceae	<i>Belloa spatulifera</i> Sagastegui & Dillon	–
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i> (DC.) Cabrera	–
Asteraceae	<i>Loricaria graveolens</i> (Sch. Bip) Wedd.	–
Asteraceae	<i>Mniodes coarctata</i> Cuatrec.	–
Asteraceae	<i>Paranephelius ovatus</i> A. Gray ex Wedd.	pañash
Asteraceae	<i>Senecio adenophylloides</i> Sch. Bip.	–
Asteraceae	<i>Senecio</i> sp.	–
Asteraceae	<i>Senecio spinosus</i> DC	huanaccho
Caprifoliaceae	<i>Phyllactis rigida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	–
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i> sp.	–
Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllopsis molle</i>	–
Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp. 2	–
Geraniaceae	<i>Geranium tovari</i> Aedo	–
Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis</i> Ruiz & Pav.	–
Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens</i> (J. Presl) Scribn.	belen ucsha
Poaceae	<i>Eragrostis lugens</i> Nees	–
Poaceae	<i>Festuca</i> sp.	–
Poaceae	<i>Jarava ichu</i> Ruiz & Pav.	ichu
Poaceae	<i>Nassella mexicana</i> (Hitchc.) R.W. Pohl	shuglla
Portulacaceae	<i>Calandrinia acaulis</i> H. B. K. var. <i>acaulis</i>	–

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

**Matorral Espinoso (Ma + Esp)**

Con una vegetación tupida y de porte arbustivo, alcanza un 79,7% de cobertura promedio. Donde se registran cactus del género *Opuntia* y arbustos de los géneros *Baccharis*, *Ambrosia*, *Mutisia*, *Duranta*, *Lantana*, *Bidens*, entre otros (Tabla 5.45). Además registra algunas especies de porte arbóreo tales como el “aliso” y “quinual”.



**Tabla 5.47 Listado de especies del Matorral Espinoso**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚM
Apiaceae	<i>Oreomyrrhis andicola (Kunth) Endl. ex Hook. f.</i>	–
Asteraceae	<i>Ageratina sternbergiana (DC.) R.M. King &amp; H. Rob.</i>	hualana
Asteraceae	<i>Ambrosia arborescens Mill.</i>	–
Asteraceae	<i>Baccharis tricuneata (L. f.) Pers</i>	–
Asteraceae	<i>Bidens andicola Kunth</i>	piriridu
Asteraceae	<i>Gynoxys sp.</i>	–
Asteraceae	<i>Jungia paniculata (DC.) A. Gray</i>	
Asteraceae	<i>Mutisia acuminata Ruiz &amp; Pav.</i>	–
Bromeliaceae	<i>Puya sp.</i>	–
Cactaceae	<i>Opuntia subulata (Muehlenpf.) Engelm.</i>	chilicasha
Calceolariaceae	<i>Calceolaria speciosa</i>	–
Campanulaceae	<i>Siphocampylus krauseanus</i>	–
Lamiaceae	<i>Salvia oppositiflora Ruiz &amp; Pav.</i>	shujumpai
Oxalidaceae	<i>Oxalis sp.</i>	chulco
Poaceae	<i>Bromus catharticus Vahl</i>	shuglla
Poaceae	<i>Calamagrostis sp. 1</i>	–
Polygalaceae	<i>Monnina salicifolia Ruiz &amp; Pav.</i>	rupacancha
Scrophulariaceae	<i>Alonsoa linearis (Jacq.) Ruiz &amp; Pav.</i>	–
Solanaceae	<i>Nicotiana sp.</i>	–
Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	–
Urticaceae	<i>Urtica sp.</i>	–
Verbenaceae	<i>Duranta sp</i>	–
Verbenaceae	<i>Lantana sp.</i>	–

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

**Matorral Desértico de Puna (Ma + Des + Pu)**

Registra un tipo de vegetación de arbustos achaparrados y casi postrados sobre el suelo, con vegetación almohadillada y que crecen sobre terrenos relativamente pedregosos; alcanzando una cobertura promedio de 36,2%. Los géneros más abundantes son *Pycnophyllopsis*, *Baccharis*, *Mniodes* y *Azorella* (Tabla 5.46).



**Tabla 5.48 Listado de especies del Matorral Desértico de Puna**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚM
Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	talla
Asteraceae	<i>Mniodes coarctata</i> Cuatrec.	–
Asteraceae	<i>Perezia pinnatifida</i> (Bonpl.) Wedd.	–
Asteraceae	<i>Werneria caespitosa</i> Wedd.	–
Asteraceae	<i>Werneria denticulata</i> S.F. Blake	–
Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllopsis molle</i>	–
Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllopsis smithii</i> M. Timana	–
Poaceae	<i>Calamagrostis</i> sp. 1	–
Apiaceae	<i>Azorella</i> cf. <i>diapensioides</i> A. Gray	manzana del burro
Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	–
Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp. 1	–
Poaceae	<i>Muhlenbergia peruviana</i> (P. Beauv.) Steud.	–
Poaceae	<i>Nassella mexicana</i> (Hitchc.) R.W. Pohl	shuglla

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

### **Bofedal (Bof)**

La vegetación es almohadillada con cojines compactos, con la dominancia en cobertura de la planta *Distichia muscoides* “champa”. Con coberturas del 100%, que se van interrumpiendo por pequeños charcos de agua entre la vegetación almohadillada (Tabla 5.49).

**Tabla 5.49 Listado de especies del Bofedal**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚM
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i> (DC.) Cabrera	–
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (Meyen & Walp.) Ball	champash
Asteraceae	<i>Oritrophium limnophilum</i> (Sch. Bip.) Cuatrec.	–
Asteraceae	<i>Werneria pygmaea</i> Gillies ex Hook. & Arn.	–
Campanulaceae	<i>Hypsela reniformis</i> (Kunth) C. Presl	–
Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	–
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	–
Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth	–
Cyperaceae	<i>Oreobolus</i> sp.	–
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	–
Isoetaceae	<i>Isoetes</i> cf. <i>novo-granadensis</i>	–
Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	–
Orchidaceae	<i>Myrosmodes paludosum</i> (Rchb. f.) P. Ortiz	–
Orobanchaceae	<i>Castilleja pumila</i> (Benth.) Wedd.	–
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i> Decne.	–
Poaceae	<i>Dissanthelium</i> sp.	–
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i> (Ruiz & Pav.) Rothm.	shaca paquiro

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

**Césped de Quebrada (Ce+Q)**

Vegetación que se registra al borde de quebradas. Se desarrolla sobre zonas llanas y suelos bastante húmedos. Con un tipo de vegetación tupida y de porte bajo, que llega a cubrir el 100% del terreno. Entre las plantas más abundantes dentro de este tipo de vegetación se registran los géneros *Plantago*, *Cyperus*, *Lachemilla*, *Carex*, *Werneria* y *Gentiana* (Tabla 5.50).

**Tabla 5.50 Listado de especies del Césped de Quebrada**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚM
Asteraceae	<i>Cotula mexicana (DC.) Cabrera</i>	–
Asteraceae	<i>Werneria pygmaea Gillies ex Hook. &amp; Arn.</i>	–
Cyperaceae	<i>Carex humahuacaensis G.A. Wheeler</i>	–
Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>	–
Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>	–
Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata Nees &amp; Meyen ex Kunth</i>	–
Fabaceae	<i>Astragalus uniflorus DC.</i>	–
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia Kunth</i>	–
Juncaceae	<i>Luzula racemosa Desv.</i>	–
Onagraceae	<i>Oenothera multicaulis Ruiz &amp; Pav.</i>	–
Orobanchaceae	<i>Castilleja pumila (Benth.) Wedd.</i>	–
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa Decne.</i>	–
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata Benth.</i>	ucush pacashan
Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum (Wedd.) Pilg.</i>	crespito
Poaceae	<i>Dissanthelium macusaniense (E.H.L. Krause) R.C. Foster &amp; L.B. Sm.</i>	–
Poaceae	<i>Dissanthelium sp.</i>	–
Poaceae	<i>Poa annua L.</i>	–
Ranunculaceae	<i>Ranunculus sp.</i>	–
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata (Ruiz &amp; Pav.) Rothm.</i>	shaca paquiro

e) *Estado de conservación de la flora*

Mediante las evaluaciones de campo se han identificado un total de 8 especies de plantas sensibles o con categoría de conservación nacional y/o internacional, (Tabla 5.51). Las unidades de vegetación que albergan al mayor número de especies sensibles son el Pajonal + Césped de Puna y el Pajonal + Roquedal.

**Tabla 5.51 Listado de las especies de plantas sensibles**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUM	HABITO	SENSIBILIDAD			DISTRIBUCIÓN							
				DS 043-2006-AG	IUCN	CITES	Pa+Ce	Pa+Rq	Pa+Gr	Ma+Esp	Mat Des Pu	Bof	Ce Q	Quinual
Apiaceae	<i>Azorella cf. diapensioides</i> A. Gray	manzana del burro	herbáceo	VU				x						
Asteraceae	<i>Senecio nivalis</i> (Kunth) Cuatrec.	–	herbáceo	VU				x						
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	aliso	arbóreo	VU	LC					x				
Cactaceae	<i>Opuntia floccosa</i> Salm-Dyck	huajulo	suculento		LC	Apéndice II	x	x						
Cactaceae	<i>Opuntia subulata</i> (Muehlenpf.) Engelm.	chilicasha	suculento			Apéndice II				x				
Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	pinco pinco	herbáceo	NT	LC		x	x						
Orchidaceae	<i>Myrosmodes paludosum</i> (Rchb. f.) P. Ortiz	–	herbáceo	NT								x		
Rosaceae	<i>Polylepis cf. incana</i> Kunth	quinual	arbóreo	CR	VU									x

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

### **Especies amenazadas de Flora**

Dentro del área de evaluación del proyecto (área de influencia directa e indirecta ambiental), se han identificado 6 especies de plantas (Tabla 5.51), que se encuentran consideradas bajo categoría de conservación nacional, según la categorización de especies amenazadas de flora silvestre del Perú (D.S. 043-2006-AG)

La clasificación oficial de especies amenazadas de flora silvestre en el Perú tiene como base los criterios y categorías de la IUCN, dentro de la cual se encuentran las principales categorías de amenaza:

#### Peligro Crítico (CR)

Cuando la mejor evidencia disponible acerca de un taxón indica una reducción de sus poblaciones, su distribución geográfica se encuentra limitada (menos de 100 km<sup>2</sup>), el tamaño de su población es menos de 250 individuos maduros y el análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en estado silvestre es por lo menos el 50% dentro de 10 años o tres generaciones.

En esta categoría de conservación se identificó a la especie *Polylepis cf. incana*, ubicada en los parches de quinales.

Dentro del área de influencia directa ambiental (área del proyecto) sólo se ubicó un bosque de quinales, el cual se encuentra a más de 50 m de distancia de cualquier plataforma o instalación auxiliar futura.

#### Peligro (EN)

Cuando la mejor evidencia disponible acerca de un taxón indica que existe una reducción de sus poblaciones, su distribución geográfica se encuentra limitada (menos de 5 000 km<sup>2</sup>), el tamaño de la población estimada es menos de 2 500 individuos maduros y el análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en estado silvestre es de por lo menos el 20% en 20 años o cinco generaciones.

#### Vulnerable (VU)

Cuando la mejor evidencia disponible acerca de un taxón indica que existe una reducción de sus poblaciones, su distribución geográfica se encuentra limitada (menos de 20 000 km<sup>2</sup>), el tamaño de la población estimada es menos de 10 000 individuos y el análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en estado silvestre es de por lo menos 10% dentro de 100 años.

En esta categoría de conservación se identificaron tres especies de flora, dos de hábito herbáceo y una arbórea.

*Azorella cf. diapensioides* y *Senecio nivalis* se hallaron en la formación vegetal Pajonal+Roquedal. Cabe resaltar que estas especies vegetales no presentan ningún tipo de endemismo.

*Alnus acuminata* "Aliso" se ubicó en la formación Matorral Espinoso, esta formación vegetal no se encuentra dentro del área de influencia directa ambiental o área del proyecto.

#### Casi Amenazado (NT)

Cuando no satisface los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximo a satisfacer dichos criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.

*Ephedra americana* y *Myrosmodes paludosum* fueron las especies identificadas dentro de esta categoría de conservación.

*Ephedra americana* fue ubicada en las formaciones vegetales Pajonal+césped y Pajonal+roquedal y no presenta ningún tipo de endemismo.

*Myrosmodes paludosum* se encuentra en los bofedales del área de influencia, sin embargo, se ubica a más de 50 m de cualquier plataforma o instalación auxiliar proyectada.

### ***Lista Roja de la IUCN***

Según el presente estudio se registran 4 especies de plantas (Tabla 5.49), en las diferentes categorías del estado de conservación global, según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN-2013.2).

Según la IUCN se describen las siguientes categorías de conservación de las especies:

#### Extinto (EX)

Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

#### Extinto en Estado Silvestre (EW)

Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

#### En Peligro Crítico (CR)

Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios para En Peligro Crítico y por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.

#### En Peligro (EN)

Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios para En Peligro y por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

#### Vulnerable (VU)

Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios para Vulnerable y por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.

En esta categoría de conservación se identificó a la especie *Polylepis cf. incana*, ubicada en los parches de quinales.

Dentro del área de influencia directa ambiental (área del proyecto) sólo se ubicó un bosque de quinales, el cual se encuentra a más de 50 m de distancia de cualquier plataforma o instalación auxiliar futura.

#### Casi Amenazado (NT)

Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.

Dentro de esta categoría de conservación se hallaron tres especies. *Alnus acuminata* "Aliso", ubicada en la formación vegetal Matorral Espinoso que no se encuentra dentro del área de influencia directa ambiental o área del proyecto.

En el caso de *Ephedra americana* y *Opuntia floccosa*, las cuales fueron ubicadas en las formaciones vegetales Pajonal+césped y Pajonal+roquedal, no presentan ningún tipo de endemismo.

#### Preocupación Menor (LC)

Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

#### Datos Insuficientes (DD)

Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología puede ser bien conocida, pero carece de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información, y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una clasificación de amenaza pudiera ser apropiada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre Datos Insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita y si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, entonces la condición de amenazado puede estar bien justificada.

#### No Evaluado (NE)

Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación a los criterios antes citados.

### **Lista CITES**

Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna, y en lo que respecta al presente estudio, se registran 2 especies en el Apéndice II de CITES, que corresponden a dos cactus (Tabla 5.49).

#### APÉNDICE "I"

Incluye especies amenazadas con peligro de extinción. Cuyo comercio de ejemplares de estas especies solamente está permitido en circunstancias especiales.

## APÉNDICE “II”

Incluye especies que no necesariamente se encuentran amenazadas con la extinción, pero cuyo comercio debe ser controlado con el fin de evitar un uso incompatible con su supervivencia.

Dentro de esta categoría de conservación se hallaron dos especies: *Opuntia subulata* y *Opuntia floccosa*, ubicadas en las formaciones vegetales Pajonal+césped, Pajonal+roquedal y Matorral espinoso. Cabe resaltar que estas especies no presentan ningún tipo de endemismo.

## APÉNDICE “III”

Contiene especies que están protegidas en por lo menos un país, el cual ha solicitado ayuda a otros grupos de CITES para controlar el comercio.

### **Flora Endémica**

El endemismo es un instrumento importante para determinar y examinar los objetivos y prioridades de una estrategia para la conservación de la diversidad biológica. Los endemismos peruanos, al igual que en otras floras del occidente del trópico suramericano están vinculados a los Andes. Según el **“Libro Rojo de la Flora Endémica del Perú”** (Blanca León, 2006), se reconocen un total de 5 509 taxones restringidos al Perú, que corresponden a un 27,9% de nuestra flora. Taxones que se han categorizado siguiendo los criterios y categorías de la UICN, versión 3.1

En base a los estudios de campo no se identificó ninguna especie de planta endémica del Perú, dentro del área de evaluación (área de influencia directa e indirecta ambiental).

En el Apéndice 5.12 se presenta el registro fotográfico de las especies de flora identificadas en área de evaluación del proyecto (área de influencia directa e indirecta ambiental).

### 5.3.3 Avifauna

Las aves conforman un grupo taxonómico muy diverso y el taxón de vertebrados terrestres más variado.

Se caracterizan por ser un grupo útil al ser usado como indicador para estudiar los efectos de las perturbaciones sobre los ecosistemas, debido a la gran cantidad de información disponible sobre su biología (i.e. taxonomía, distribución geográfica, requerimientos ecológicos, entre otros) y a su relativa facilidad de detección y determinación con respecto a otros grupos biológicos. Es así que la evaluación del estado de la avifauna constituye una buena base para el diagnóstico de la calidad biológica del ambiente terrestre y acuático (Furness & Greenwood, 1993; Lawton, 1996; Castaño, 2000; Ramírez, 2000; Barrio & Valqui, 2005). Adicionalmente, las aves juegan un importante rol en la reproducción de las especies de plantas, actuando como dispersores de semillas o polinizadores (Snow, 1981).

Como parte de la Evaluación de Línea Base Biológica del Proyecto de Exploración Yahuarcocha, se registraron un total de 29 especies de aves pertenecientes a 17 familias.

En esta sección se presenta la metodología detallada utilizada, así como los resultados obtenidos durante la evaluación realizada en enero del 2014, cuyo objetivo principal fue caracterizar la comunidad de aves del área de influencia del Proyecto.



a) Metodología

Metodología en campo

En la Figura 5.14 se muestran las ubicaciones de las estaciones evaluadas, las cuales fueron ubicadas teniendo en cuenta la formación vegetal presente en el área así como la accesibilidad a las mismas. En la Tabla 5.52, se presenta la ubicación de las estaciones de muestreo con sus coordenadas (UTM).

**Tabla 5.52 Estaciones de evaluación de avifauna para el Proyecto Yahuarcocha**

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS84			
	Inicio		Final	
	Este	Norte	Este	Norte
PM 1	285947	8812732	285493	8812266
PM 2	286215	8814641	286593	8815115
PM 3	286439	8816255	286990	8816479
PM 4	288190	8816690	288491	8817223
PM 5	285801	8809970	286386	8810057
PM 6	288750	8811227	289121	8811679
PM 7	284484	8811159	284912	8811559
PM 8	287058	8811776	287314	8812316

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Para la evaluación de aves se utilizó la metodología de búsqueda intensiva de especies, que consiste en realizar observaciones en distintas áreas recorridas por el evaluador.

Durante el trabajo de campo se utilizaron binoculares Olympus de 10x40, con el fin de observar las características de las especies para su debida determinación.

Determinación de especies y taxonomía

Para la determinación taxonómica en campo, se emplearon la guía de Schulemberg *et al.* (2007). La sistemática y nomenclatura, así como los nombres comunes se basaron en información actualizada de la lista de Plenge (2012) y en Schulemberg *et al.* (2010).

Análisis de la información

En base a la información obtenida en campo, se elaboró una lista de especies presentes en el área de evaluación.

Se utilizaron los siguientes criterios nacionales e internacionales de conservación para la determinación del estatus de conservación y endemismo de la avifauna:

- Lista de especies amenazadas - Decreto Supremo N°034-2004-AG.
- Lista de especies amenazadas de UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales).
- Lista de especies amenazadas de CITES Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (2009). El Apéndice I de la convención señala las especies en peligro y los Apéndices II y III señalan las especies que están más relacionadas con la extracción y comercio.
- Especies endémicas de Perú.

b) Composición de especies

Las especies registradas se presentan en la Tabla 5.51. En total se registraron 29 especies, distribuidas en 9 órdenes y 17 familias. El orden con el mayor número de especies fue Passeriformes con 16 especies. Asimismo a nivel de familias, Emberizidae y Furnariidae fueron las que presentaron el mayor número de especies (con 8 y 3 especies respectivamente).

Con respecto a los gremios alimentarios se observaron especies de todos los niveles tróficos siendo mayor la ocurrencia de especies granívoras e insectívoras representadas por los Passeriformes. Las especies registradas del orden Passeriformes son consumidores de nivel primario y secundario al ser consumidores de granos, frutos y semillas así como de insectos. En el nivel de consumidores primarios se registraron especies como el Fringilo plumizo *Phrygilus unicolor*, Fringilo de pecho cenizo *Phrygilus plebejus*, Fringilo de pecho negro *Phrygilus fruticeti*, Churrete de ala barrada *Cinclodes fuscus*, Canastero cordillerano *Asthenes modesta*, entre otros. Los carnívoros y carroñeros estuvieron representados por el Cernícalo americano *Falco sparverius*, el Aguilucho variable *Geranoaetus polyosoma* y el Caracara Cordillerano *Phalcoboenus megalopterus*.

**Tabla 5.53 Lista de aves registradas en el área de evaluación**

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Anseriformes	Anatidae	<i>Chloephaga melanoptera</i>	Cauquén Huallata
Apodiformes	Trochilidae	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Rayo-de-Sol Brillante
Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreotrochilus estella</i>	Estrella de vientre rayado
Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita de Ala Negra
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Avefría Andina
Charadriiformes	Thinocoridae	<i>Thinocorus orbignyianus</i>	Agachona de Pecho Gris
Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota Andina
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara Cordillerano
Falconiformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho de Dorso Rojo
Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero Cordillerano
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes fuscus</i>	Churrete de Ala Barrada
Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta tenuirostris</i>	Minero de Pico Largo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola griseus</i>	Dormilona de Taczanowski
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Pitajo de Ceja Blanca
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Mielerito Cinéreo
Passeriformes	Emberizidae	<i>Catamenia analis</i>	Semillero de Cola Bandeada
Passeriformes	Emberizidae	<i>Diuca speculifera</i>	Diuca de Ala Blanca
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus fruticeti</i>	Fringilo de Pecho Negro
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo Peruano
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Fringilo Plumizo
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirigüe de Lomo Brillante
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrion Americano
Passeriformes	Fringillidae	<i>Sporagra atrata</i>	Jilguero Negro
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero Andino
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps occipitalis</i>	Zambullidor Plateado
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz Cordillerana

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

c) Estado de conservación de la avifauna

La determinación del estatus de conservación de las especies registradas se realizaron de acuerdo a dos criterios nacionales: D.S. N° 034-2004-AG y Especies Endémicas Peruanas; y dos criterios internacionales: La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) y el de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

De las especies identificadas en el presente estudio, *Podiceps occipitalis* “Zambullidor plateado”, registrado en un cuerpo de agua cercano a la Quebrada Palca fuera del área de influencia ambiental directa o área del proyecto, fue la única especie registrada en la Legislación Nacional (D.S. 034-2004 AG) como Casi Amenazado (NT).

En la Lista de la UICN también se registró a *Podiceps occipitalis* “Zambullidor plateado” en la misma categoría. Mientras que la mayoría de las especies identificadas se encuentran en la categoría Preocupación Menor (LC).

En los apéndices del CITES figuran las especies *Aglaeactis cupripennis* “Rayo de sol brillante”, *Oreotrochilus estella* “Estrella de vientre rayado”, *Falco sparverius* “Cernícalo americano”, *Phalcoboenus megalopterus* “Caracara Cordillerano” y *Geranoaetus polyosoma* “Aguilucho de dorso rojo” (Apéndice II del CITES).

De las especies endémicas peruanas no se registró ninguna en el área de evaluación del proyecto.

**Tabla 5.54 Estado de conservación de la avifauna registrada en el área de evaluación**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	D.S. N° 034-2004-AG	CITES	IUCN
Anseriformes	Anatidae	<i>Chloephaga melanoptera</i>	Cauquén Huallata	-	-	LC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Rayo-de-Sol Brillante	-	II	LC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreotrochilus estella</i>	Estrella de vientre rayado	-	II	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita de Ala Negra	-	-	LC
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Avefría Andina	-	-	LC
Charadriiformes	Thinocoridae	<i>Thinocorus orbignyianus</i>	Agachona de Pecho Gris	-	-	LC
Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota Andina	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	-	II	LC
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara Cordillerano	-	II	LC
Falconiformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho de Dorso Rojo	-	II	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero Cordillerano	-	-	LC
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes fuscus</i>	Churrete de Ala Barrada	-	-	LC
Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta tenuirostris</i>	Minero de Pico Largo	-	-	LC
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola griseus</i>	Dormilona de Taczanowski	-	-	LC
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Pitajo de Ceja Blanca	-	-	LC
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	-	-	LC
Passeriformes	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Mielerito Cinéreo	-	-	LC
Passeriformes	Emberizidae	<i>Catamenia analis</i>	Semillero de Cola Bandeada	-	-	LC
Passeriformes	Emberizidae	<i>Diuca speculifera</i>	Diuca de Ala Blanca	-	-	LC
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus fruticeti</i>	Fringilo de Pecho Negro	-	-	LC
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo	-	-	LC

**Tabla 5.54 Estado de conservación de la avifauna registrada en el área de evaluación (continuación)**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	D.S. Nº 034-2004-AG	CITES	IUCN
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo Peruano	-	-	LC
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Fringilo Plomizo	-	-	LC
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirigüe de Lomo Brillante	-	-	LC
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión Americano	-	-	LC
Passeriformes	Fringillidae	<i>Sporagra atrata</i>	Jilguero Negro	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero Andino	-	-	LC
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps occipitalis</i>	Zambullidor Plateado	NT	-	NT
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz Cordillerana	-	-	LC

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

### 5.3.4 Mastofauna

La región alto andina en Perú comprende las altas montañas de la cordillera andina, con una altitud que puede superar los 4 900 msnm. En las zonas altoandinas, la adaptabilidad de la fauna a extremos climáticos como el frío de los Andes son condiciones que no han permitido gran diversificación y han llevado a que muchas especies presenten distribuciones restringidas.

El estudio de las poblaciones y comunidades de mamíferos silvestres es complicado debido principalmente a la baja densidad de sus poblaciones y sus hábitos nocturnos. A pesar de esto, los mamíferos son un grupo importante para los ecosistemas ya que cumplen diversas funciones en ellos.

La pérdida y deterioro del hábitat pueden afectar el desarrollo de las poblaciones de mamíferos, disminuyendo o incrementando su diversidad y/o abundancia en una zona.

El objetivo principal de la presente evaluación fue caracterizar la comunidad de mamíferos presentes en el área de evaluación.

#### a) Metodología

##### Metodología en campo

En la Figura 5.15 y en la Tabla 5.55 se muestran las ubicaciones de las estaciones evaluadas, las cuales fueron ubicadas teniendo en cuenta la formación vegetal presente en el área así como la accesibilidad a las mismas.

**Tabla 5.55 Estaciones de evaluación de mastofauna para el Proyecto Yahuarcocha**

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS84			
	Inicio		Final	
	Este	Norte	Este	Norte
PMM 1	285926.09	8812873.15	285341.40	8812407.15
PMM 2	286548.03	8815261.15	286158.79	8814869.59
PMM 3	286406.14	8816485.04	286951.66	8816719.99
PMM 4	288263.94	8816438.06	288575.89	8817127.15
PMM 5	285793.29	8810101.10	286339.73	8810261.37
PMM 6	289040.93	8811797.51	288628.29	8811335.90
PMM 7	284749.94	8811684.46	284342.85	8811284.46
PMM 8	286968.98	8812295.09	286780.94	8811911.92

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Para la evaluación de mamíferos, se buscaron evidencias directas (observaciones y vocalizaciones) e indirectas (huellas, heces, comederos, pelos, rasguños, dormideros, restos óseos, etc.) para la identificación de este componente biológico. Asimismo se realizaron entrevistas simples a pobladores locales para establecer la posible presencia de especies de mamíferos grandes.

#### Determinación de especies y taxonomía

La clasificación y nombres comunes están de acuerdo con la lista de Diversidad y Endemismo de los Mamíferos del Perú (Pacheco *et al.*, 2009).

#### Análisis de la información

Se utilizaron criterios nacionales e internacionales de conservación para establecer el estado de los mamíferos del área:

- Lista de especies amenazadas - Decreto Supremo N°034-2004-AG.
- Lista de especies amenazadas de UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales).
- Lista de especies amenazadas de CITES Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (2009). El Apéndice I de la convención señala las especies en peligro y los Apéndices II y III señalan las especies que están más relacionadas con la extracción y comercio.
- Especies endémicas de Perú.

#### *b) Composición de especies*

Se registró un total de 4 especies de mamíferos, pertenecientes a 4 familias de 3 órdenes diferentes. El orden más representado es Artiodactyla con 2 especies de 2 familias, seguido por los órdenes Rodentia y Carnívora con 1 especie cada uno (Tabla 5.54).

Se registraron mediante observación directa individuos de algunas especies como *Vicugna vicugna* "Vicuña" del cual se observó un grupo de 8 individuos en la formación vegetal césped de puna - pajonal. También se observaron individuos de *Lagidium peruanum* "Vizcacha" en los roquedales de la zona del proyecto.

Las referencias de pobladores permitieron registrar a *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado" y a *Mazama nemorivaga* "Venado" en el área de evaluación (área de influencia indirecta ambiental).

#### Preferencias alimenticias

Entre los mamíferos identificados, de acuerdo a sus preferencias alimentarias, se registraron un carnívoro y tres herbívoros.

El zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*) es uno de los predadores más grande de los andes de estas zonas. Los roedores representan el principal componente de su dieta, lo que lo convierte en un controlador de las poblaciones de roedores.

Se le considera como una especie carnívora porque incluye en su dieta lagartijas, aves, roedores; aunque también puede consumir materia vegetal, por lo que se puede considerar como una especie omnívora. Si bien los roedores constituyen el principal componente de la dieta del zorro, esto puede variar de acuerdo a la disponibilidad de las presas comportándose como una especie oportunista.

La vicuña (*Vicugna vicugna*) es una especie herbívora, esta especie recorre grandes distancias en busca de alimento; es uno de los grandes herbívoros de Sudamérica, presenta una serie de adaptaciones anatómicas y fisiológicas que le permiten sobrevivir en condiciones extremas. Las vicuñas pueden tener éxito en estos ambientes gracias a sus cualidades de poseer una fisiología digestiva que les permite seleccionar forrajes de mejor calidad en pasturas heterogéneas, incrementar la digestión de forrajes de baja calidad prolongando el tiempo de retención y hacer un eficiente uso del agua (Vilá, 2006).

La vizcacha (*Lagidium peruanum*) es una especie que se distribuye en los andes, se le puede encontrar en zonas rocosas desde el nivel del mar hasta los 4 500 msnm. Normalmente se le encuentra formando grupos numerosos. Es un roedor herbívoro que se encuentra siempre en las zonas de los andes donde existen rocas, fuente de agua y vegetación. La fuente de agua suele ser importante para la presencia de vizcachas, pero nunca se les ha visto beber agua en silvestridad, probablemente su presencia este definida no por el agua en sí, sino por la vegetación suculenta que rodea a los cuerpos de agua. En lugar de viajar grandes distancias para encontrar vegetación más palatable, las vizcachas aprovechan casi todo tipo de vegetación que se encuentre cerca de su colonia. Se ha encontrado que ninguna planta es esencial, el único alimento que se ha encontrado en común para todas las colonias observadas es el líquen, aunque no forma la mayor parte de la dieta de las vizcachas (Pearson, 1948).

**Tabla 5.56 Lista especies registradas en la zona de evaluación**

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña
	Cervidae	<i>Mazama nemorivaga</i>	Venado gris
Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro Andino
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

c) Estado de conservación de la mastofauna

La determinación del estatus de conservación de las especies registradas se realizaron de acuerdo a dos criterios nacionales: D.S. N° 034-2004-AG y Especies Endémicas Peruanas; y dos criterios internacionales: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) y el de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Solo se registró una especie dentro de la Legislación Nacional, es decir, dentro del D.S. N° 034-2004-AG, *Vicugna vicugna* "Vicuña" como Casi Amenazada (NT). Las 4 especies se han registrado en la Lista de la UICN, en la categoría de Preocupación menor (LC). Además, figuran en el apéndice II del CITES, las especies *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado" y *Vicugna vicugna* "Vicuña".

Asimismo se registró una especie endémica para el territorio nacional: *Lagidium peruanum* "Vizcacha".



**Tabla 5.57 Estado de conservación de la mastofauna registrada en el área de evaluación**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	D.S. Nº 034-2004-AG	CITES	IUCN
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	NT	II	LC
	Cervidae	<i>Mazama nemorivaga</i>	Venado gris	-	-	LC
Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro Andino	-	II	LC
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	-	-	LC

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

### 5.3.5 Herpetofauna

A pesar de que en el Perú se encuentra una alta riqueza de anfibios y reptiles, el conocimiento de la herpetofauna es muy limitado y existen muchos vacíos de información respecto a la distribución, ecología e historia natural de estas especies. En los Andes, la diversidad de herpetofauna es alta y se presentan especies con adaptaciones especiales y de distribución restringida, donde todavía existen muchas especies desconocidas para la ciencia.

#### a) Metodología

##### Metodología de campo

En la Figura 5.16 y en la Tabla 5.58 se muestran las ubicaciones de las estaciones evaluadas, las cuales fueron ubicadas teniendo en cuenta la formación vegetal presente en el área así como la accesibilidad a las mismas.

**Tabla 5.58 Estaciones de evaluación de herpetofauna**

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS84			
	Inicio		Final	
	Este	Norte	Este	Norte
PMH 1	285947	8812732	285493	8812266
PMH 2	286215	8814641	286593	8815115
PMH 3	286439	8816255	286990	8816479
PMH 4	288190	8816690	288491	8817223
PMH 5	285801	8809970	286386	8810057
PMH 6	288750	8811227	289121	8811679
PMH 7	284912	8811559	284484	8811159
PMH 8	287058	8811776	287314	8812316

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Para la evaluación de los grupos de anfibios y reptiles se procedió a buscar individuos en los cuerpos de agua en el caso de anfibios y entre las rocas y pedregales en el caso de los reptiles, con especial atención a los posibles microhábitats (matorrales, orillas, fondos arenosos, etc.).

La evaluación se realizó en las mañanas por ser esta la hora más propicia para el registro de reptiles. En el caso de los anfibios, las horas más propicias son las cercanas al crepúsculo, donde se percibe mayor actividad.



Determinación de especies y taxonomía

La identificación de los especímenes se realizó en campo mediante el empleo de claves para reptiles especializadas.

Análisis de la información

La lista de especies obtenida fue contrastada con listados de conservación de fauna para determinar su estatus de conservación. Se utilizó la lista de especies protegidas por el estado peruano según el Decreto Supremo N° 034-2006-AG; la lista de la IUCN (International Union for Conservation of Nature, 2011) y las listas de especies de los apéndices de CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Flora and Fauna, 2012).

b) *Composición de especies*

Se registró en total 01 especie de reptil. La Tabla 5.59 presenta la clasificación y el nombre común, el que está de acuerdo con la Lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú (Icochea y Carrillo, 1995).

**Tabla 5.59 Lista general de especies de herpetofauna registradas en el área**

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Squamata	Tropiduridae	<i>Stenocercus variabilis</i>	Lagartija

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Se obtuvo registro indirecto de la especie *Stenocercus variabilis* comúnmente encontrada en zonas altoandinas y de hábitos diurnos.

c) *Estado de conservación de la herpetofauna*

La determinación del estatus de conservación de las especies registradas se realizaron de acuerdo a dos criterios nacionales: D.S. N° 034-2004-AG y Especies Endémicas Peruanas; y dos criterios internacionales: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) y el de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

No se registraron especies categorizadas en el D.S. N° 034-2004-AG ni en la Lista de la UICN. En los apéndices del CITES no se registró ninguna especie. Asimismo no se registró ningún endemismo para el territorio nacional.

**Tabla 5.60 Estado de conservación de la herpetofauna registrada en el área de evaluación**

Especie	Nombre común	D.S. N° 034-2004-AG	IUCN	CITES	Endemismo
<i>Stenocercus sp.</i>	Lagartija	-	-	-	-

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

En el Apéndice 5.13 se presenta el registro fotográfico de las especies de fauna identificadas en el área de evaluación (área de influencia directa e indirecta ambiental).

### 5.3.6 Hábitat acuático

La quebrada Rumichaca presenta un ancho máximo de 3.00 m y una profundidad no mayor de 0.15 a 0.3 m. Se caracteriza por presentar un sustrato pedregoso, cuyos bordes o riberas poseen una pendiente entre 15 a 30 grados. La presencia de vegetación en las riberas es de tipo pajonal e hidrofita. La cobertura de plantas semiacuáticas (hidrofita) se encuentra entre 30 a 60%. Estas plantas se establecen en ambientes acuáticos, pero en épocas de desecación o inundaciones pueden sobrevivir temporalmente gracias a las adaptaciones vegetativas.

Entre las plantas más abundantes dentro de este tipo de vegetación se registran los géneros *Plantago*, *Cyperus*, *Lachemilla*, *Carex*, *Werneria*, *Gentiana* y *Ranunculus*.

Por otro lado, no se registraron evidencia de ictiofauna (peces) en los cursos de agua en el área del proyecto.

## 5.4 Aspecto socioeconómico

### 5.4.1 Introducción y consideraciones generales

La presente Línea de Base Social (LBS) se refiere a las poblaciones asentadas en el área de influencia del Proyecto de Exploración Yahuarcocha concesionada por Anglo American Peru S. A. (en adelante, el Proyecto) para ser presentado en el marco de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Las localidades de estudio comprenden la Comunidad Campesina Andajes y los distritos de Andajes y Caujul, ubicados en la provincia de Oyón en la Región Lima.

En esta sección se exponen de manera general las características socio-demográficas, económicas y culturales de las poblaciones que forman parte del área de influencia social, con el fin de medir los impactos sobre la población del entorno directo del proyecto tal y como lo indica la normatividad peruana para los proyectos de exploración minera Categoría I<sup>1</sup>.

Para estos fines, y tal como lo señala el protocolo de investigación social, se han tomado en cuenta los instrumentos metodológicos más importantes de las ciencias sociales teniendo como eje la participación de la población estudiada y la combinación de las metodologías cualitativa y cuantitativa. Para la recopilación de datos se han utilizado instrumentos de recolección de fuentes primarias (entrevistas semi estructuradas y guías de observación directa) e instrumentos de recolección de fuentes secundarias confiables como los Planes de Desarrollo Local, estudios socioeconómicos sobre el área, estadísticas del INEI e información de otras instituciones del Estado como son: el Ministerio de Agricultura (MINAG), Ministerio de Salud (MINSA) y del Ministerio de Educación (MINEDU).

### 5.4.2 Determinación del área de influencia social

El área de influencia social del Proyecto de Exploración Yahuarcocha se ha definido a partir de un análisis preliminar y general de las localidades que potencialmente podrían recibir impactos directos e indirectos durante la implementación del proyecto, y en concordancia con lo estipulado por el Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero D.S. N° 028-2008-EM.

---

<sup>1</sup> Términos de Referencia Comunes para las Actividades de Exploración Minera Categorías I y II; RM No 167-2008-MINEM/DM y la Modificatoria de la R.M. No 304-2008- MINEM/DM, así como la Resolución Ministerial sobre las normas que regulan el Proceso de Participación Ciudadana N° 009-2010-MINEM/DM.

De este análisis, se ha obtenido aquellas poblaciones que conformarán el área de influencia directa social (AIDS) y el área de influencia indirecta social (AIIS) del proyecto, en función a las siguientes consideraciones:

- Ubicación geográfica de los componentes, procesos y/o actividades que contemplará el Proyecto de Exploración Yahuarcocha: Como se puede apreciar en los mapas de ubicación de los componentes del Proyecto (es decir las actividades relacionadas a la fase de exploración incluyendo perforación), todos los componentes se encuentran ubicados en la propiedad de la comunidad campesina de Andajes y ninguno de ellos en la comunidad de Pumahuain.
- Ubicación del área de influencia ambiental del proyecto Yahuarcocha, referido fundamentalmente a los emplazamientos e impactos ambientales que incidan en lo social: Se ha planificado que el uso de fuentes hídricas así como las rutas de acceso proyectadas estén comprendidas únicamente en los terrenos de la comunidad campesina de Andajes, esperándose por ello que el impacto en la dinámica socioeconómica y cultural se acentúe de forma directa en ésta y no en la comunidad de Pumahuain. Por otro lado, se resalta que el acceso al proyecto Yahuarcocha será siguiendo la ruta Lima-Churín-Andajes y no por la Comunidad de Pumahuain.
- Poblaciones cuyas actividades económicas, culturales y sociales pudieran verse impactadas por las actividades del proyecto. Se ha previsto la contratación de mano de obra local no calificada sea captada principalmente de la comunidad, el número de personas variará y estará de acuerdo a las actividades y necesidades del proyecto en sus diferentes etapas. Por ello, se espera un ligero incremento de los ingresos familiares, como resultado del dinamismo en el comercio y servicios que serán efecto de la generación de empleo y otras actividades del proyecto como compras locales.
- Adicionalmente, la Comunidad Campesina de Pumahuain está comprendida dentro del distrito de Caujul; el lugar poblado está ubicado a una distancia de 4.1 km en línea recta del área del proyecto, el cual se ha identificado como parte del área de influencia indirecta (AIIS), así como también al distrito de Andajes.
- Es importante mencionar, que Anglo American es titular de la concesión en calidad de cesión. Por ello, siguiendo nuestra política de relacionamiento comunitario, brindamos y brindaremos periódicamente información a la Comunidad Campesina de Pumahuain, por ser vecinos colindantes con la Comunidad de Andajes, aun cuando para la presente DIA no formen parte del ámbito de influencia directa.
- Al ser el taller participativo de carácter público, se les invitó a participar del mismo. Es importante mencionar que no se ha entregado un ejemplar de la DIA a la Comunidad de Pumahuain.

Las áreas de influencia directa e indirecta se pueden observar en la Figura 5.17 Áreas de Influencia Social.

#### 5.4.2.1 Área de Influencia Directa Social

En base a los criterios expuestos se ha definido como AIDS del Proyecto a la Comunidad Campesina Andajes, pues se prevé que los impactos directos se concentrarán en dicha comunidad, además por su cercanía a los componentes del proyecto, a sus vías de acceso, jurisdicción territorial y su interrelación socioeconómica y cultural actual y/o proyectada con el proyecto propuesto.

#### 5.4.2.2 Área de Influencia Indirecta Social

El área de influencia indirecta social (AIIS), estará conformada por los distritos de Andajes y Caujul (ambos en la provincia Oyón, Región Lima), por su relación político-administrativa, social y económica con la zona donde se realizarán los estudios de exploración. Considerándose por ello a estas poblaciones como área de estudio general.

Teniendo en cuenta estos criterios, resumimos en la siguiente tabla las áreas de influencia del presente estudio.

**Tabla 5.61 Área de Influencia Social del Proyecto Yahuarcocha**

Área de Influencia Directa Social (AIDS)	Área de Influencia Indirecta Social (AIIS)
Comunidad Campesina de Andajes	Distrito de Andajes Distrito de Caujul

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

#### Historia del distrito de Andajes

Según diversas fuentes existen tres versiones sobre el origen de su denominación:

- Tradicionalmente Andajes proviene de dos vocablos quechuas Antash – Wayi lugar donde se encuentra el pueblo antiguo del mismo nombre que en castellano significa casa de espina, y que con el transcurso del tiempo fue girando a Andajes.
- Andajes proviene de los Taponimar quechua: anta que significa cobre y jaja o casha que significa espina.
- También existen la versión de que Andajes fue acuñado por los conquistadores con el nombre de Andajes.

Antiguamente, probablemente luego de la decadencia de la cultura Wari, se asentaron en lo que actualmente es el pueblo antiguo de Ancash-Way (Antashuay o Poag Guaranga) dedicándose a construir terrazas sobre las pendientes que se complementan con una complicada infraestructura de riego con canales y represas. Crearon suelos agrícolas fértiles donde prácticamente se puede cultivar de todo, maravillas de antaño que permanecen operativas gracias a la vigencia de la Comunidad Campesina de Andajes.

Informaciones etnohistóricas sobre la región se mencionan en la crónica de Miguel de Estete, quien relata su viaje como veedor acompañando al Capitán Hernando Pizarro. Durante su viaje de Huaura a Cajatambo en 1533 llegó al Tambo de Uyu (hoy Oyón), jurisdicción sujeta al curaca de los Andaxes. La capital de los Andaxes se ubicaba sobre una estrecha meseta estratégicamente ubicada, en el actual distrito de Andajes.

En la época colonial los Andaxes son reducidos en tres doctrinas siendo la más importante la doctrina de San Santiago de Andajes, donde se construye una capilla y se funda el pueblo a la costumbre hispana, con una gran plaza y calles rectas. Con las reducciones y doctrinas se inicia el proceso de extirpaciones de idolatrías destruyéndose las huacas, adoratorios y viviendas de los indígenas.

De los tres siglos de dominación española quedan las iglesias con sus altares artísticamente tallados, que albergan las imágenes de Cristo y los santos de inmejorable factura. En 1861, Antonio Raimondi estuvo de paso por las poblaciones de Churín, Andajes y San Benito hacia Caujul realizando observaciones geográficas.

En 1968 se inauguró la carretera Churín - Andajes con el esfuerzo tesonero de sus pobladores. Con la facilidad de la carretera no sólo llegaron los turistas sino los servicios de agua, luz, teléfono y alcantarillado, convirtiendo a Andajes en uno de los pueblos líderes del desarrollo entre los pueblos de la antigua Provincia de Cajatambo.

Andajes durante las décadas del 80 y 90 fue escenario de la violencia política de Sendero Luminoso, con la secuela de 12 víctimas que eran los mejores elementos del pueblo. Este hecho afectó el desarrollo y su estructura social, y por consiguiente se produjo el despoblamiento y aumento de la pobreza dejando a la población psicológicamente destruida con un temor generalizado, que de manera lenta se fue sobreponiendo.

Este distrito es denominado “Cuna de manjares” por su amplia producción ganadera que le permite comercializar e industrializar la leche convirtiéndola en el reconocido manjar blanco andajino, lanatilla y sus derivados, además del queso fresco y mantecoso. Conocido también como «el balcón de los andes» por su paradisíaca vista de la ciudad desde lo alto de su jurisdicción.

### **Historia del distrito de Caujul**

El nombre proviene de la planta enredadera que crece en la zona (Ucauchu). Este pueblo estaba bajo la influencia de la cultura Chancay, posteriormente cuando gobernaba Pachacútec fue anexado al Imperio Inca.

Después de la conquista española, pasó a ser Encomienda de Churín y luego como Reducción de Andajes; posteriormente fue reconocida como Unidad Indígena el 22 de junio de 1721 durante el gobierno del Virrey Toledo.

Creado el 30 de enero de 1871, en aquellos años Caujul era un distrito importante de la Provincia de Cajatambo, y formaban parte de este distrito más pueblos y localidades: Navan, Conchao, Puna, Lancha, Liple, Aguar, Pumahuain. Actualmente cuenta con menos poblados: sus anexos son Aguar, Pumahuain y Lancha.

Caujul, formaba parte de los distritos del territorio de Cajatambo entre ellos: Gorgor, Ambar, Caujul, Andajes, Oyón, Mangas, Pacllón, Chiquián, Aquía, Huasta, Cajacay, Huayllacayan, Tícllos, Ocros, Acas, Cochao, Huancapón, Cochamarca y Cajatambo.

Con los años, en el siglo XX perdió uno de sus anexos: Navan, pasando a convertirse en un nuevo distrito. El 5 de noviembre de 1986, se crea la nueva Provincia de Oyón y el distrito de Caujul pasa a formar parte de este territorio integrando los 6 distritos de esta nueva provincia: Andajes, Caujul, Cochamarca, Navan, Pachangara y Oyón, siendo esta última la capital de la provincia.

### 5.4.3 Metodología

La presente línea de base social de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto de Exploración Yahuarcocha se ha elaborado considerando fuentes de información primaria y secundaria; realizando trabajo de campo para recoger información cuantitativa y cualitativa del 15 al 17 de Enero de 2014.

#### 5.4.3.1 Fuentes primarias

##### 5.4.3.1.1 Entrevistas semi estructuradas

Para efectos del presente estudio se recolectó información cualitativa de fuentes primarias mediante entrevistas semi estructuradas a informantes claves; autoridades locales, representantes de las principales instituciones y grupos de interés de las poblaciones del área de influencia.

Para la selección de los entrevistados se utilizó el muestreo de tipo intencional, a través del cual se selecciona informantes en base al número, importancia, representatividad, conocimiento de la problemática y rol dentro de la comunidad.

Las entrevistas se realizaron en base a guías temáticas que indagaron con profundidad las percepciones y expectativas de los pobladores en relación con el desarrollo de las actividades del proyecto. Asimismo, proporcionaron información descriptiva de las principales actividades económicas, de la organización, su constitución y dinámica interna de los grupos sociales y de la problemática, historia y costumbres locales, entre otros temas.

Los actores entrevistados se detallan en la siguiente Tabla.

**Tabla 5.62 Actores locales entrevistados**

Nombre	Cargo
Adrián Roger Zúñiga Salcedo	Presidente de la C. Campesina de Andajes
Jimmy Gómez	Encargado de la Municipalidad de Andajes.
Hermógenes Villanueva Solís	Alcalde de la Municipalidad de Caujul
Tec. Luis Gutiérrez	Encargado del Puesto de Salud Andajes
Nancy Gutiérrez	Presidenta del Vaso de Leche de Andajes
Joel Girón	Juez de Paz de Andajes

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Es necesario señalar que el número de entrevistados se conformó de acuerdo a las facilidades que se presentaron al momento de realizar el trabajo de campo y la presencia de los mismos durante el periodo del trabajo de campo.

#### Periodo de la entrevista

El tiempo de permanencia permitió encuestar a la mayoría de autoridades y principales actores existentes de las localidades, el trabajo de campo se desarrolló durante los días 15 al 17 de Enero de 2014.

#### Comparabilidad de las variables

Las variables indagadas fueron las de uso convencional para el levantamiento de líneas de base socioeconómicas requerido para la DIA (R.M. N° 167-2008-MEM).



### Período de referencia

Existieron diversos periodos de referencia para las variables de la entrevista. Algunas hicieron referencia al "momento de la entrevista" por ejemplo las autoridades e integrantes de los comités o juntas directivas. La información respecto a las características económicas de la población, tuvieron como período de referencia la semana anterior al día de la entrevista. La información sobre el productor pecuario tuvo como referencia un periodo anual. Mientras que la información sobre prevalencia de enfermedades, en especial de los niños, fue sobre los 15 días anteriores a la entrevista y el último reporte anual. Respecto a los datos de educación se refieren al año 2013.

### Digitación y procesamiento de información

Se ingresó la información a través de un manual de transcripción. Esta fue procesada e interpretada para ser presentada de manera ordenada y coherente.

Las entrevistas también proporcionaron información cuantitativa de fuentes primarias como los reportes del Puesto de salud (Censo SIVICO y Reporte ASIS) y los datos numéricos que nos proporcionaron las autoridades.

### Resultados de las entrevistas

Los entrevistados residentes en el ámbito de influencia directa social del proyecto manifestaron conocer acerca del proyecto de exploración Yahuarcocha, sin embargo los representantes del municipio distrital de Caujul, perteneciente al ámbito de influencia indirecta social, refirieron no tener conocimiento detallado acerca de este proyecto.

Las autoridades y líderes ubicados en Andajes refirieron conocer acerca del Proyecto y los estudios que se están realizando, a través de reuniones o asambleas comunales que convoca la junta directiva y en las cuales han participado los representantes de la empresa Anglo American Perú S.A.

Todos los entrevistados manifiestan estar de acuerdo con la actividad minera, en este caso con el Proyecto de Exploración Yahuarcocha, siempre y cuando la empresa minera actúe con transparencia, muestre buena comunicación con ellos y respete a sus autoridades, población y medio ambiente.

Entre las principales razones que exponen para dar conformidad al proyecto están la generación de empleo y el impulso que podrían dar a la industria y comercio. Por ello, los entrevistados reconocen como impactos positivos la generación de empleo, el aumento del comercio y la inversión en proyectos de desarrollo.

*“De mi parte, donde hay minería, donde hay trabajo para la población, para mí está bueno porque ese sitio prácticamente no nos afecta nada. (...) Yahuarcocha sí está aceptado porque no nos afecta nada, no desemboca al río nada. (...) Como le digo donde hay minería, hay más industria, hay más gente, más trabajo y la gente vive feliz porque tienen para comer, ganan bien. Se ha aceptado que hagan el estudio. Más que nada para que haya más población y trabajo, para nuestra juventud no se vaya a la capital o a otras ciudades”.*

Poblador de la Comunidad Campesina de Andajes.

La opinión respecto a los aspectos o impactos negativos señalados por los entrevistados se refiere a la preocupación por la posible contaminación de los pastos y el agua fundamentalmente; pues éstos constituyen recursos fundamentales para sus principales actividades económicas como son: agricultura y ganadería.



Con la finalidad de minimizar estos aspectos negativos, recomiendan desarrollar un trabajo concertado entre autoridades locales, representantes de los organismos de salud y educación, así como con los representantes de los organismos vinculados a la actividad agrícola y ganadera.

Acerca de las actividades de desarrollo para su comunidad, refieren que priorizan proyectos para desarrollar la actividad frutícola e impulsar la industria en lo que respecta a la producción de derivados lácteos (queso y manjarblanco) que actualmente constituye una actividad económica importante en la zona. Otros proyectos mencionados se relacionan con la implementación o mejoramiento de agua y desagüe en la zona y el mejoramiento de la calidad en los servicios de salud y educación.

#### 5.4.3.2 Fuentes secundarias

En la elaboración de la LBS se utilizó información cuantitativa de fuentes secundarias provenientes de fuentes oficiales, entre las que se encuentra los censos nacionales ejecutados por el Instituto de Estadística e Informática (INEI), Estadísticas de la Calidad Educativa de la Unidad de Estadística del Ministerio de Educación (MINEDU), Portal de Transparencia del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Estadísticas de Morbilidad de los Establecimientos de Salud del MINSA y las estadísticas de producción minera del Ministerio de Energía y Minas (MEM), reporte de la Agencia Agraria a nivel distrital y Planes de Desarrollo Local.

#### 5.4.4 Caracterización del área de influencia social

La comunidad campesina de Andajes fue reconocida oficialmente mediante Resolución Suprema s/n de fecha 18 de Noviembre de 1940. Posteriormente fue inscrita en el Registro Nacional de Comunidades Campesinas con partida N° 0060 de fecha 09 de Febrero de 1989<sup>2</sup>.

Geográficamente, la comunidad se ubica en la región sierra del departamento de Lima, a una altura máxima de 4 927 msnm en el punto denominado “Tauripallanca” y una altura mínima de 2 132 msnm en el punto denominado “Tingo”. Políticamente está ubicada en el distrito de Andajes, Provincia de Oyón, departamento de Lima.

La comunidad campesina de Andajes comprende una superficie de 11 584 ha., 2 032,408 m<sup>2</sup> y está constituida por los predios Huanchac y Baños de Cabracancha<sup>3</sup>. Sus límites territoriales son los siguientes:

- Por el norte: Con los fundos Namihuain y Colpa.
- Por el este: Con la comunidad campesina de Mallay y con la comunidad campesina de La Chimba.
- Por el sur: Con las comunidades campesinas de San Juan de Churín, Huacho y San Pedro de Tongos.
- Por el oeste: Con las comunidades campesinas de San Benito y Ascensión del Señor de Pumahuain.

---

<sup>2</sup>Directorio de Comunidades Campesinas del Peru-2009. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento-COFOPRI.

<sup>3</sup>MINISTERIO DE AGRICULTURA, UNIDAD AGRARIA DEPARTAMENTAL LIMA –CALLAO PETT – LIMA. Memoria descriptiva Comunidad Campesina de Andajes. 1999.

**Tabla 5.63 Ubicación política – Área de Influencia Directa Social del Proyecto Yahuarcocha**

Departamento	Provincia	Distrito	<b>Comunidad campesina</b>
Lima	Oyón	Andajes	<b>Andajes</b>

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Respecto a los distritos de Andajes y Caujul, localidades que corresponden al AIIS del proyecto, se tiene que el primero fue creado políticamente el 2 de enero de 1857 por el General Ramón Castilla, mientras que el segundo fue creado el 3 de Enero de 1871 mediante una ley que dividía el distrito de Andajes en dos: Caujul y Andajes.

Estos distritos se ubican en la parte central de la provincia de Oyón y ocupan la parte alta de la cuenca del río Huaura, que forma parte de la vertiente occidental de la cordillera Occidental de los Andes a una altura que va entre los 2265 y los 4880 m.s.n.m. con varios pisos ecológicos. El Distrito de Andajes posee una extensión total de 148,18 km<sup>2</sup> que representa el 7,9% del territorio provincial, mientras que el distrito de Caujul abarca una extensión total de 105,5 km<sup>2</sup> ocupando el 5,6% de la superficie total de la provincia de Oyón.

**Tabla 5.64 Datos geográficos de los distritos del AIIS**

Distrito	Coordenadas		Altitud capital		Superficie Km <sup>2</sup>
	Latitud	Longitud	msnm	Región	
Andajes	10° 47' 21" Sur	76° 54' 25"O	3,487	Sierra Costa	148.18
Caujul	10° 48' 21.08" Sur	76° 58' 44.49"O	3,175	Sierra Costa	105.5

Fuente: Plan de Desarrollo Concertado de Andajes. 2011-2014.

El acceso al área de estudio se realiza por vía carrozable que viene de la costa, desde Huaura hasta la localidad de Sayán, desde donde se parte para llegar hasta la localidad de Churín dentro de la cuenca del río Huaura. Luego, se sigue hasta Ayarpongo para después desviarse a La Chimba y seguir hasta la comunidad de Andajes

#### 5.4.4.1 Demografía

En esta sección presentamos las características demográficas de la comunidad campesina de Andajes en el contexto distrital.

La población asentada en los distritos de Andajes y Caujul tiene una dinámica poblacional decreciente en relación a las necesidades productivas del área, así mismo su composición es mayoritariamente de origen rural. La tendencia decreciente de la población en estas localidades se debería a problemas de tipo político, económico y social, que se acentuaron desde la década de los ochenta y noventa, en especial cuando Andajes tuvo dos incursiones terroristas en las que fueron asesinados algunos de sus dirigentes<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Ocurridos en abril de 1,988 y marzo de 1,992, cuando fueron asesinados 12 comuneros en la plaza pública de la localidad.

Según la entrevista al señor Adrián Zúñiga Salcedo, presidente de la comunidad campesina de Andajes, ésta contaría con un población aproximada de 600 a 700 habitantes (260 comuneros empadronados y activos) quienes viven, casi en su totalidad, en el centro poblado Andajes, el cual es a su vez capital del distrito del mismo nombre. Esto parece coincidir con lo registrado en el censo INEI 2007, en el cual se registró una población de 621 habitantes para el centro poblado Andajes, que representaría aproximadamente el 60,0% de la población total del distrito.

En relación a los distritos (AIIS) y según los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 del INEI, la población de los distritos de Andajes y Caujul era de 1 028 y 917 habitantes respectivamente, concentrando el 5,0% y 4,4% de la población total de la provincia de Oyón.

Como se podrá apreciar en la siguiente tabla, el comportamiento demográfico registrado en el período intercensal 1993-2007 en los distritos del AIIS es diferenciado; mientras que en el distrito de Andajes se registra un decrecimiento anual de -0,1%, en el distrito de Caujul hay un crecimiento anual de 1,6%. Así mismo la población total para el año 2013 en el distrito de Andajes se estima en 1 056 habitantes y en Caujul 1 001 habitantes.

**Tabla 5.65 Población del AIIS en relación al distrito y provincia**

Ámbito geográfico	Población censada 1993	Población censada 2007	Población estimada 2013	Tasa de crecimiento anual
Provincia de Oyón	17 279	2 0642	22 217	1,3%
Distrito de Andajes	1 045	1 028	1 056	-0,1%
Distrito de Caujul	732	917	1 001	1,6%
Comunidad Campesina de Andajes			600 a 700	

Fuente: INEI .Censo de Población y Vivienda 2007.INEI. Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población total y edades quinquenales, según Departamento, Provincia y Distrito, 2005-2015

Respecto a la densidad poblacional<sup>5</sup>, según el censo del año 2007, ambos distritos del AIIS mantienen niveles inferiores al promedio provincial (10,9 hab/Km<sup>2</sup>) alcanzado una densidad de 6,9 hab/Km<sup>2</sup> en el distrito de Andajes y 8,7 hab/Km<sup>2</sup> en el distrito de Caujul. Las proyecciones para el año 2013 mantienen la misma proporción.

**Tabla 5.66 Densidad Poblacional del AIIS en relación al distrito y provincia**

Dominio geográfico	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Densidad de población (Hab/Km <sup>2</sup> )	
		2007	2013
Provincia de Oyón	1 886,05	10,9	11,8
Distrito de Andajes	148,18	6,9	7,1
Distrito de Caujul	105,5	8,7	9,5

Fuente: INEI .Censo de Población y Vivienda 2007.INEI. Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población total y edades quinquenales, según Departamento, Provincia y Distrito, 2005-2015.

<sup>5</sup> Este indicador permite evaluar la concentración de la población de una determinada área geográfica. Así, comprende el número de habitantes por Km<sup>2</sup>.

### Población por sexo y grupo etario

La distribución de la población por sexo en el AIDS del Proyecto mostraría una ligera diferencia entre la cantidad de mujeres y de varones. En términos porcentuales la población femenina sería ligeramente mayor, tal como se observa en la siguiente tabla que se refiere a la población por sexo a nivel del centro poblado Andajes donde viven la mayoría de los comuneros y sus familias.

**Tabla 5.67 Población según sexo en el AIDS**

Categorías	Casos	%
Hombre	310	49,9 %
Mujer	311	50,1 %
<b>Total</b>	<b>621</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: INEI .Censo de Población y Vivienda 2007.INEI

La distribución de la población por sexo en el distrito de Andajes no muestra una diferencia significativa entre la cantidad de hombres y la de mujeres, lo que sí sucede en el distrito de Caujul. En términos porcentuales la población masculina en este distrito es mayor, conformando el 52,1% en relación al 47,9% de la población femenina.

**Tabla 5.68 Población según sexo en el AIIS**

Categorías	Distrito de Andajes		Distrito de Caujul	
	Casos	%	Casos	%
Hombre	523	50,9	478	52,1
Mujer	505	49,1	439	47,9
<b>Total</b>	<b>1 028</b>	<b>100,0</b>	<b>917</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

Respecto a la población según grupos quinquenales en el área de estudio, según el Censo 2007, en el distrito de Andajes el 17,3% de la población tiene menos de 15 años, el 58,8% tiene entre 15 y 64 años y el 23,9% es mayor de 65 años. Los grupos quinquenales mayoritarios son los de 65 a 69 años, 10 a 14 años y 25 a 29 años de edad. Por otro lado, en el distrito de Caujul la población menor de 15 años conforma el 30,4%, aquellos entre 15 y 64 el 58,8% y los mayores de 65 años el 10,9%; siendo los grupos quinquenales mayoritarios los segmentos infantiles de 5 a 9 años, 0 a 4 años y 10 a 14 años.

Estas cifras nos indican que el distrito de Andajes cuenta con una población predominantemente adulta y adulta mayor (mayor de 30 años) la cual constituye el 63,7% de la población total; mientras que en el distrito de Caujul más de la mitad de la población es joven (menor de 30 años) conformando el 53,1%.

**Tabla 5.69 Distribución poblacional según grupos quinquenales de edad – AIIIS**

Categorías	Distrito de Andajes		Distrito de Caujul	
	Casos	%	Casos	%
De 0 a 4 años	43	4,2	93	10,1
De 5 a 9 años	61	5,9	100	10,9
De 10 a 14 años	74	7,2	86	9,4
De 15 a 19 años	66	6,4	73	8,0
De 20 a 24 años	59	5,7	72	7,9
De 25 a 29 años	74	7,2	62	6,8
De 30 a 34 años	51	5,0	66	7,2
De 35 a 39 años	73	7,1	62	6,8
De 40 a 44 años	58	5,6	49	5,3
De 45 a 49 años	70	6,8	54	5,9
De 50 a 54 años	45	4,4	39	4,2
De 55 a 59 años	57	5,5	31	3,4
De 60 a 64 años	52	5,1	30	3,3
De 65 a 69 años	79	7,7	38	4,1
De 70 a 74 años	46	4,5	21	2,3
De 75 a 79 años	70	6,8	20	2,2
De 80 a más años	50	4,9	21	2,3
<b>Total</b>	<b>1 028</b>	<b>100,0</b>	<b>917</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

#### 5.4.4.2 Vivienda

A través de la caracterización del tipo de vivienda es posible determinar en gran medida la situación socioeconómica de quien la habita; aspectos como el material predominante de paredes, pisos y techos así como el tipo de tenencia de la vivienda son indicadores de las necesidades básicas de la población.

Según las entrevistas realizadas a las principales autoridades del AIIIS del Proyecto y el trabajo de campo realizado en Enero del 2014 en la comunidad campesina de Andajes existirían unas 300 viviendas distribuidas entre los tres barrios del centro poblado; San Santiago, San Juan y Chanahuay, de las cuales aproximadamente el 90% serían viviendas propias totalmente pagadas, mientras que el resto serían ocupadas por alquiler o cedidas por familiares. Cabe señalar que, según referencias de los entrevistados, la gran mayoría de viviendas tienen título de propiedad.

*“Todos los comuneros viven en el centro poblado de Andajes. Habrá 300 viviendas. Tienen título de propiedad de COFOPRI, algunos no porque otros no estaban cuando vinieron. El área urbana pertenece a la municipalidad, nosotros tenemos desde un kilómetro hacia afuera tenemos terrenos comunales, pastizales, riachuelos, canteras, todo eso administramos la comunidad”*

**Tabla 5.70 Tipo de tenencia de las viviendas – AIDS**

<b>Categorías</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>
Alquilada	20	7,1
Propia por invasión	5	1,8
Propia pagando a plazos	2	0,7
Propia totalmente pagada	231	82,5
Otra forma	22	7,9
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI .Censo de Población y Vivienda 2007.

A nivel distrital, según el Censo 2007, en Andajes y Caujul existirían 472 y 272 viviendas respectivamente. Con relación a la modalidad de tenencia de la vivienda se observa que la gran mayoría de los hogares poseen vivienda propia totalmente pagada (70,8% y 54,4%) seguido por el alquiler y otras formas de propiedad.

**Tabla 5.71 Tipo de tenencia de las viviendas – AIIS**

<b>Categorías</b>	<b>Distrito de Andajes</b>		<b>Distrito de Caujul</b>	
	<b>Casos</b>	<b>%</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>
Alquilada	55	11,6	48	17,6
Propia por invasión	5	1,1	7	2,6
Propia pagando a plazos	17	3,6	4	1,5
Propia totalmente pagada	334	70,8	148	54,4
Cedida por el centro de trabajo /otro	22	4,7	11	4,0
Otra forma	39	8,2	54	19,9
<b>Total</b>	<b>472</b>	<b>100,0</b>	<b>272</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

Según las mismas entrevistas y el trabajo de campo (observación directa), el material predominante de las paredes en las viviendas de la comunidad campesina es el adobe o tapia (90%), seguido por el uso de ladrillo y madera, y en menor cantidad el uso de la piedra y barro.

En cuanto al piso, el material predominante es la tierra, seguido por el uso de tablados y cemento. Respecto al techo, la calamina sostenida con maderas es el material predominante en las viviendas del AIDS, mientras que en los alrededores de la ciudad y población dispersa se observa el uso de teja con una amalgama de paja y barro sostenido también con maderas.

En lo que respecta a las características de las viviendas en el AIIS del proyecto, las paredes de la gran mayoría de viviendas estarían construidas de adobe o tapia (87,9% en Andajes y 85,3% en Caujul). Se observa también el uso de piedra con barro como segunda opción.

**Tabla 5.72 Tipo de materiales de las paredes de las viviendas - AIIS**

Categorías	Distrito de Andajes		Distrito de Caujul	
	Casos	%	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	15	3,2	7	2,6
Adobe o tapia	415	87,9	232	85,3
Madera	---	---	1	0,4
Quincha	---	---	3	1,1
Estera	2	0,4	6	2,2
Piedra con barro	39	8,3	20	7,3
Otro	1	0,2	3	1,1
<b>Total</b>	<b>472</b>	<b>100,0</b>	<b>272</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

En cuanto al material empleado para los pisos, se observa que el material predominante en los distritos del AIIS es la tierra. El uso de pisos de cemento está más difundido en el distrito de Caujul donde el 11,8% de viviendas usarían dicho material.

**Tabla 5.73 Tipo de materiales de los pisos de las viviendas – AIIS**

Categorías	Distrito de Andajes		Distrito de Caujul	
	Casos	%	Casos	%
Tierra	436	92,4	228	83,8
Cemento	20	4,2	32	11,8
Losetas, terrazos	5	1,1	---	---
Parquet o madera pulida	4	0,8	1	0,4
Madera, entablados	7	1,5	11	4,0
<b>Total</b>	<b>472</b>	<b>100,0</b>	<b>272</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007.

## Servicios básicos, equipamiento, comunicaciones y energía en la vivienda

### Viviendas con abastecimiento de agua

El tipo de abastecimiento de agua nos ayuda a caracterizar social y económicamente a los habitantes de una vivienda. Además, la disponibilidad o carencia de este servicio influye en el estado de salud y nivel de salubridad de sus ocupantes, siendo un factor importante para el indicador de necesidades básicas insatisfechas.

Según el trabajo de campo y las entrevistas realizadas en el centro poblado Andajes, localidad donde vive la gran mayoría de comuneros de Andajes, el acceso al agua no difiere mucho de lo que se registró en el Censo INEI 2007, más del 80% de las viviendas de esta comunidad tienen acceso a la red pública de agua potable o a agua para consumo humano.



**Tabla 5.74 Abastecimiento de agua en las viviendas – AIDS**

Categorías	Casos	%
Red pública dentro de la vivienda (agua potable)	235	84,0
Red Pública fuera de la vivienda	13	4,6
Pilón de uso público	2	0,7
Vecino	14	5,0
Otro	16	5,7
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI .Censo de Población y Vivienda 2007.INEI

Cabe señalar que el agua que se consume en el AIDS generalmente es captada de fuentes naturales como ríos o manantiales. Las fuentes principales son el manante llamado “Quenual” y la captación que se hace del río Churín. En estos emplazamientos se hacen pequeños reservorios (“captaciones”) y el líquido elemento es conducido a través de tuberías hasta las viviendas de la zona (por ello es conocido como “entubado”), donde se distribuyen a través de pilones domiciliarios y/o conexiones intra domiciliarias (esto depende de la capacidad económica de las familias). Es necesario señalar que las captaciones y los sistemas de “entubados” fueron construidos progresivamente a partir del año 1968, gracias al trabajo organizado de los comuneros y apoyo de las autoridades distritales y provinciales.

La administración de estos sistemas de abastecimiento en el AIDS es realizada por la municipalidad distrital de Andajes que se encarga de velar por la captación, tratamiento del agua y mantenimiento del “entubado”, recaudando para ello dos nuevos soles (S/. 2,00) mensuales por vivienda en todo el ámbito de la comunidad. Según refieren, el abastecimiento de agua para consumo humano en esta localidad es adecuado y continuo durante todo el año, bajando su caudal sólo en poca seca (diciembre a marzo).

Por ello, las principales preocupaciones de los pobladores del área de estudio relacionadas al proyecto se refieren al agua y sus múltiples riesgos relacionados al crecimiento de la población y a la contaminación por acción de actividades como industria, energía o minería.

En relación al AIDS, en los distritos de Andajes y Caujul la forma predominante de abastecimiento de agua, según el Censo INEI 2007, es a través del sistema de red pública (agua potable) con 82,0% y 65.1% respectivamente (ya sea dentro o fuera de la vivienda). Sin embargo, existen otras formas de abastecimiento de agua menos seguras como el abastecimiento directo de ríos o manantiales.

**Tabla 5.75 Abastecimiento de agua en las viviendas – AIIS**

Categorías	Distrito de Andajes		Distrito de Caujul	
	Casos	%	Casos	%
Red pública dentro de la vivienda (agua potable)	298	63,1	86	31,6
Red pública fuera de la vivienda	89	18,9	91	33,5
Pilón de uso público	2	0,4	5	1,8
Pozo	---	---	5	1,8
Río, acequia, manantial o similar	34	7,2	38	14,0
Vecino	18	3,8	44	16,2
Otro	31	6,6	3	1,1
<b>Total</b>	<b>472</b>	<b>100,0</b>	<b>272</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007-INEI

### Viviendas con servicios higiénicos

En el centro poblado Andajes, lugar donde viven los comuneros del AIDS del proyecto, más del 90% de las viviendas contarían con servicios higiénicos al interior de sus viviendas, según indican los entrevistados. El resto, aproximadamente el 10% de los hogares, recurrirían aún al uso de letrinas de hoyo seco o al campo para hacer sus necesidades. Así lo indica un informante clave entrevistado:

*“Sí, hay desagüe. Hace 6 años lo hizo la municipalidad. La poza de oxidación está en Callash. Algunos no tienen será un 10% aproximadamente”.*

Estas condiciones evidenciarían una tremenda mejora de las condiciones respecto al acceso a servicios higiénicos en relación a lo registrado en el Censo del INEI 2007, cuando sólo un 23% de viviendas en el centro poblado Andajes contaban con desagüe al interior de las mismas. Esto se debería a los esfuerzos de los gobiernos locales e instituciones estatales como FONCODES, que facilitaron la construcción de sistemas de desagüe y han ido procurando mejoras en el aspecto sanitario.

**Tabla 5.76 Servicio de desagüe en las viviendas - AIDS**

Categorías	Casos	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	64	22,9
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	8	2,9
Pozo séptico	2	0,7
Pozo ciego o negro / letrina	2	0,7
No tiene	204	72,8
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI .Censo de Población y Vivienda 2007.INEI

A nivel de los distritos que conforman el AIIS del Proyecto, al 2007 el acceso al sistema de red pública de desagüe era ligeramente mayor en Caujul que registraba 36,4%, mientras que en Andajes llegaba al 26,7%. Sin embargo, es necesario señalar que esta precariedad en el sistema de desagüe de aquellos tiempos (69,1% en Andajes y 48,2% en Caujul) con seguridad debió mejorar en los últimos años debido a los programas nacionales de saneamiento rural, tal como se registró a nivel de la comunidad campesina<sup>6</sup>.

**Tabla 5.77 Servicio de desagüe en las viviendas - AIIS**

Categorías	Distrito de Andajes		Distrito de Caujul	
	Casos	%	Casos	%
Red pública de desagüe en la vivienda	95	20,1	45	16,5
Red Pública de desagüe fuera de la vivienda	31	6,6	54	19,9
Pozo séptico	5	1,1	20	7,4
Pozo ciego/letrina	4	0,8	17	6,2
Río, acequia, canal	11	2,3	5	1,8
No tiene	326	69,1	131	48,2
<b>Total</b>	<b>472</b>	<b>100,0</b>	<b>272</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007-INEI

<sup>6</sup> Programa de Saneamiento Rural, Ministerio de Vivienda y Construcción 2 012.

Por último, es necesario señalar que para compensar la falta de acceso de algunos pobladores a los servicios de agua y desagüe, la municipalidad ha implementado pilones y baños públicos. Por ello, la autoridad entrevistada manifiesta que el acceso al agua y desagüe en el área de estudio es siempre un aspecto importante por estar relacionado a la salud pública, motivo por el cual priorizan la construcción, ampliación y mantenimiento de los sistemas de desagüe.

### Residuos Sólidos

En relación al destino final de los residuos sólidos que producen las familias del AIDS del Proyecto, se ha constatado que existen tachos en las calles del centro poblado, el cual es recogido por el personal de la municipalidad en triciclos y conducido finalmente a un relleno sanitario ubicado en un emplazamiento de la comunidad denominado "Pircayhuay". Sin embargo, se ha observado que los pobladores en el área de estudio también recurren a enterrar y quemar la basura para darle destino final a los residuos sólidos.

### **Viviendas con alumbrado eléctrico**

Según las entrevistas, el servicio de electricidad y alumbrado público llega al 99% de las viviendas del AIDS. El costo mensual por vivienda por este servicio varía entre S/.10 y S/.20 nuevos soles. Además se ha observado que el suministro eléctrico se empieza a utilizar también para algunas actividades de servicios y producción, como hospedajes, restaurantes, queserías y algunos ligados a los servicios de comercio.

A nivel de los distritos que conforman el AIIS del proyecto, de acuerdo al Censo 2007, se observa que en Andajes el 71,0% de las viviendas contaban con alumbrado eléctrico, mientras que en Caujul sólo el 79,4% tenían acceso a este servicio. Al igual que en los servicios de agua y desagüe se sabe que este servicio también ha mejorado tremendamente.

**Tabla 5.78 Servicio de electricidad en las viviendas – AIIS**

Categorías	Distrito de Andajes		Distrito de Caujul	
	Casos	%	Casos	%
Si tiene alumbrado eléctrico	335	71,0	216	79,4
No tiene alumbrado eléctrico	137	29,0	56	20,6
<b>Total</b>	<b>472</b>	<b>100,0</b>	<b>272</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

### **Equipamiento y comunicaciones**

Como es conocido, en las últimas décadas el acceso a los medios de información y comunicación se ha masificado gracias a los avances tecnológicos, permitiendo un mayor conocimiento e integración de las realidades de nuestro país y del mundo de manera más rápida e interactiva. Nuestras áreas de estudio no son ajenas a dicha masificación en el acceso a los medios de comunicación.

Respecto a los servicios con que cuentan las viviendas en el AIDS del proyecto y el equipamiento de las mismas, se ha podido observar que la telefonía fija domiciliaria es escasa, pues sólo la municipalidad distrital y las oficinas de la comunidad campesina cuentan con este servicio. Sin embargo, los entrevistados manifiestan que cada vez más viviendas cuentan con teléfonos inalámbricos domiciliarios; siendo el uso de telefonía celular el principal medio de comunicación en la comunidad campesina, esto ha ocasionado la desaparición de los locutorios y teléfonos públicos.

En relación a la televisión, se ha observado que gran parte de la población cuenta con un televisor en casa, los cuales captan algunos canales de señal abierta (con frecuencia los canales 4, 7 y 9) gracias a las antenas parabólicas y repetidoras que existen en localidad, mientras que un gran grupo de hogares cuentan con televisión por cable domiciliario que es proporcionado por las empresas Movistar y Direct TV a un costo de S/.38 y S/.70 nuevo soles mensuales.

Respecto al servicio de internet en las localidades del AIDS y AIIS, también es escaso. Se ha encontrado que sólo la municipalidad de Andajes cuenta con conexión a este servicio, el cual funciona de forma restringida.

Para concluir, es necesario señalar que el medio de información más usado es la radio, los entrevistados manifiestan que las emisoras más sintonizadas son RPP (emisora informativa) y las emisoras regionales que difunden música popular, los diarios informativos llegan esporádicamente pues son traídos de manera personal por pobladores que vienen de Churín o Lima .

### Combustible o energía usada para cocinar

Según el trabajo de campo y las entrevistas realizadas en Enero del 2014, aproximadamente el 50% de los hogares de la comunidad campesina Andajes estarían usando de forma exclusiva gas para cocinar sus alimentos, mientras el resto estaría usando de manera simultánea gas y leña.

Esto significaría que en los últimos años habría un incremento significativo del uso de gas, pues según el Censo INEI 2007 el 84% de los hogares usaban exclusivamente leña y menos del 2% usaban gas para cocinar sus alimentos. Esto se evidencia en los hogares del AIDS a través del equipamiento con cocinas a gas, las cuales estarían reemplazando a las cocinas tradicionales.

**Tabla 5.79 Tipo de combustible o energía usado para cocinar– AIDS**

Categorías	Casos	%
Gas	5	1,8
Kerosene	1	0,4
Leña	242	84,8
Otro	2	0,7
No cocinan	35	12,3
<b>Total</b>	<b>285</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

Así mismo, a nivel del AIIS del proyecto al año 2007 el 84,3% de los hogares en el distrito de Andajes y el 78,1% en Caujul usaban leña para cocinar, seguido por un mínimo consumo de gas (4,0% en Andajes y 14,0% en Caujul). Se sabe que esta situación viene cambiando, predominando el uso de gas para cocinar los alimentos en ambas localidades, tal como se observó en el trabajo de campo.

**Tabla 5.80 Tipo de combustible o energía usado para cocinar– AIIS**

Categorías	Distrito de Andajes		Distrito de Caujul	
	Casos	%	Casos	%
Electricidad	3	0,6	---	---
Gas	19	4,0	39	14,0
Kerosene	4	0,8	3	1,0
Carbón	6	1,3	---	---
Leña	402	84,3	217	78,1
Bosta u otro	4	0,8	1	0,4
No cocinan	39	8,2	18	6,5
<b>Total</b>	<b>477</b>	<b>100,0</b>	<b>278</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

#### 5.4.4.3 Uso de Suelos

En relación a la distribución de uso de los suelos, según el Censo Nacional Agropecuario de 2012, sólo el 1,5% de la superficie agropecuaria en Andajes está destinada a la producción agrícola (156,63 ha); mientras que el 98,5% está considerada como no agrícola (10 044,72 ha), es decir está destinada a los bosques, pastos naturales y otra clase de uso.

Esto evidencia que la ganadería es la principal actividad económica de los pobladores de la comunidad campesina Andajes, tal como lo desarrollaremos en el ítem correspondiente. También cabe señalar que gran parte de estos terrenos son de propiedad comunal.

**Tabla 5.81 Componentes del uso de la tierra - Distrito de Andajes**

Superficie Agropecuaria : 10 201,34 ha									
Superficie No Agrícola (ha)					Superficie Agrícola (ha)				
Total	Pastos Naturales manejados	Pastos naturales no manejados	Montes y bosques	Otros usos	Total	Superficie cultivada	Superficie agrícola sin cultivo (que será sembrada)	Superficie agrícola sin cultivo y que no va a ser sembrada	Superficie agrícola en descanso
<b>10 044,72</b>	18,56	10 018,08	3,17	4,91	<b>156,63</b>	117,28	17,76	18,54	3,05

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario.2012.

En cuanto al distrito de Caujul, el 4,5% de la superficie agropecuaria está destinada a la producción agrícola (337,81 ha); mientras que el 95,5% (7 092,81 ha) está destinada a los bosques, pastos naturales y otros usos.

**Tabla 5.82 Componentes del uso de la tierra - Distrito de Caujul**

Superficie Agropecuaria : 7 430,63 ha									
Superficie No Agrícola (ha)					Superficie Agrícola (ha)				
Total	Pastos Naturales manejados	Pastos naturales no manejados	Montes y bosques	Otros usos	Total	Superficie cultivada	Superficie agrícola sin cultivo (que será sembrada)	Superficie agrícola sin cultivo y que no va a ser sembrada	Superficie agrícola en descanso
<b>7 092,81</b>	53,29	7 030,10	4,87	4,55	<b>337,81</b>	222,30	23,75	40,46	51,30

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario.2012.

#### 5.4.4.4 Fuentes de agua

Hidrográficamente, los distritos de Andajes y Caujul se ubican en la parte alta de la cuenca hidrográfica del río Huaura, el cual pertenece a la vertiente del Pacífico; se inicia en la laguna de Surasacay y está formada en sus inicios por los ríos Surasaca y Quichas.

Su curso es alimentado por las lluvias y deshielos de los nevados, presentando varias lagunas que hacen que el régimen del río Huaura sea permanente durante el año; aunque disminuye en los meses que no llueve (junio a septiembre) y se incrementa en los meses de diciembre a marzo. En este lapso se estima que discurre el 60% de la descarga total anual.

El río Huaura tiene dos claros y definidos formadores que aportan casi igual cantidad de caudal: el río Churín y el río Checras. Tiene una longitud de 156 kilómetros desde la laguna de Surasaca hasta su desembocadura en el Océano Pacífico y al igual que la mayoría de los ríos de la vertiente del Pacífico, el río Huaura tiene una dirección general de este a oeste. Además tiene como afluentes significativos a los ríos Lancha y Cochamarca por la margen derecha y a los ríos Pacchotingo (Paccho). Picunche y Chico (Huanangui) por la margen izquierda.

Los ríos y quebradas afluentes del río Huaura constituyen una fuente de agua importante para el desarrollo de la agricultura en los distritos de la Provincia de Oyón, entre los cuales están Andajes y Caujul. Este río, que marca el límite entre Andajes y Pachangara, recibe los afluentes de los riachuelos del distrito que se forman por el deshielo de los glaciares y las lagunas. No obstante, la accidentada topografía de la zona hace difícil irrigar las parcelas de cultivo con las aguas del río Huaura, debido a que éstas se encuentran en diferentes pisos altitudinales.

Por otro lado, las lluvias constituyen otra de las fuentes de agua para la actividad agrícola, las mismas que se presentan entre octubre y abril alcanzando su máximo nivel de precipitación en enero y febrero. El periodo de estiaje comienza en abril y se extiende hasta septiembre llegando a su punto mínimo en julio y agosto.

En base al análisis del recurso hídrico en el distrito de Andajes se han inventariado las siguientes fuentes:

- Ríos: Palco, Tayapata, Culunayoj, Niñas, Uras y Huahanzarco.
- Manantiales: Jajapampa, Cochamarca, Guancora, Sunso, Chinchicolca, Cayash.

- Lagunas: Shiguruy, Sagracochoa, Zapato Cocha, Patocochoa, Yahuarcocha y otras de menor capacidad.
- Fuente minero medicinal en Cabracancha.

#### 5.4.4.5 Empleo y actividades económicas

En las localidades del área de estudio del Proyecto, el empleo se sustenta en actividades económicas relacionadas a la producción agropecuaria, fundamentalmente pecuaria y sus derivados. Estas actividades son todavía de baja escala con escasos productos para el mercado (sobre todo en el caso de la agricultura que generalmente es destinada al autoconsumo). Así mismo, la población se dedica al comercio y servicios personales.

#### Población en edad de trabajar y población económicamente activa

Según la condición de actividad, la población en edad de trabajar se clasifica en población económicamente activa (PEA) y población económicamente no activa (No PEA). La PEA es aquella población de 14 años a más que se encuentra participando en la actividad económica, ya sea teniendo un empleo o que se encuentra activamente buscando uno.

En el distrito de Andajes la PEA es de 515 habitantes, es decir el 59,7% de su población en edad de trabajar. Mientras que en Caujul la PEA es de 410 habitantes, que representa un 62,2% de la PET. Estos indicadores reflejan la carencia de oportunidades de empleo para aproximadamente el 40% de la mano de obra disponible en las localidades del AIIS.

**Tabla 5.83 Población en edad de trabajar y población económicamente activa – AIIS**

Dominio Geográfico	Población total	Población en edad de trabajar (PET)		Población económicamente activa (PEA)	
		Casos	% respecto a la población total	Casos	% respecto a la PET
Distrito de Andajes	1 028	862	83,9	515	59,7
Distrito de Caujul	917	659	71,9	410	62,2

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

#### Principales ocupaciones

Según las entrevistas y el trabajo de campo de Enero del 2014, se ha observado que las principales ocupaciones de los pobladores en el AIIS del Proyecto se caracterizan por tener un patrón agropecuario, seguido por los empleados estatales y el trabajo no calificado, servicio, peón, vendedor ambulante y afines. Esto no parece haber cambiado mucho cuando revisamos lo registrado en el Censo INEI 2 007, donde se indica que casi el 40% se dedican a trabajos no calificados como el de peón, seguido por las ocupaciones relacionadas a la agricultura y ganadería (37%).



**Tabla 5.84 Principales ocupaciones - AIDS**

<b>Categorías</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>
Trabajo no calificado, peón, vendedores, ambulantes y afines	119	39,1
Agricultor, trabajador agropecuario	113	37,2
Trabajadores de servicios personales y vendedores del comercio y mercado	24	7,9
Obreros construcción, confecciones, fábrica.	16	5,3
Profesionales científicos e intelectuales	14	4,6
Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados	5	1,6
Jefes y empleados de oficina	5	1,6
Obrero y operario de minas, canteras, industria, manufactura y otros	5	1,6
Miembros poder ejecutivo, legislativo, administración pública y empleados.	3	1,0
<b>Total</b>	<b>304</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

En lo que se refiere a las principales ocupaciones que tienen los pobladores en los distritos del AIMS, destacan los trabajadores no calificados, vendedores ya sea en comercio formal o informal y los peones que reportan 39,0% en Andajes y 42,6% en Caujul. Seguidos por los que se dedican a las actividades agrícolas, así como los que se ocupan como vendedores en el caso de Andajes y los profesionales en el caso de Caujul.

**Tabla 5.85 Principales ocupaciones**

<b>Categorías</b>	<b>Distrito de Andajes</b>		<b>Distrito de Caujul</b>	
	<b>Casos</b>	<b>%</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>
Trabajo no calificado, peón, vendedores, ambulantes y afines	181	39,0	168	42,6
Agricultor, trabajador agropecuario	173	37,3	128	32,5
Trabajadores de servicios personales y vendedores del comercio y mercado	33	7,11	27	6,8
Obreros construcción, confecciones, fábrica.	24	5,2	23	5,8
Profesionales científicos e intelectuales	22	4,7	29	7,4
Obrero y operario de minas, canteras, industria, manufactura y otros	10	2,2	11	2,8
Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados	10	2,2	3	0,8
Jefes y empleados de oficina	7	1,5	3	0,8
Miembros poder ejecutivo, legislativo, administración pública y empleados.	3	0,7	2	0,5
Otras ocupaciones	1	0,2	---	---
<b>Total</b>	<b>464</b>	<b>100,0</b>	<b>394</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

Según el análisis de la información disponible sobre el área de estudio y el trabajo de campo realizado se prevé que, por la inversión estatal y regional en distintos programas sociales, de saneamiento e infraestructura en general, las ocupaciones que tendrán mayor demanda en los próximos años serán las de obreros de construcción y comerciantes. Sin embargo, es necesario anotar que aún predomina en el área la actividad tradicional centrada en la ganadería y la producción de leche y queso cuya calidad es reconocida a nivel regional.

Esta diversificación de las actividades y ocupaciones de los pobladores ha generado que las unidades familiares de la comunidad campesina, que generalmente se dedican a la actividad agropecuaria (agricultura y crianza de animales), se hayan visto motivadas a acudir al trabajo asalariado (peón u obrero) o actividades de comercio y servicios en pequeña escala para generar otros ingresos y atender sus demás necesidades.

Cabe mencionar que no se han registrado experiencias de desarrollo industrial en el área de estudio, pero se ha observado actividades relacionadas a la pequeña artesanía (confección de chalinas, ponchos, frazadas etc.) desarrolladas de forma familiar y fundamentalmente para el mercado local.

### Actividades Económicas

En AIDS del proyecto las principales actividades económicas están relacionadas a la agricultura, ganadería, comercio y servicios. Según las entrevistas la mayoría de los pobladores se dedicarían a la agricultura, generalmente como productores propietarios y fundamentalmente para el autoconsumo. Así mismo, la actividad pecuaria es realizada mayoritariamente en unidades familiares para la venta al menudeo del ganado y la producción de productos derivados como queso y manjar blanco.

Respecto a las actividades de servicios y comercio, se refieren a actividades dirigidas a la construcción, servicios personales, empleos al interior de los hogares y transporte que se realizan al interior y fuera de sus localidades. El comercio es a poca escala y se realiza de forma ambulatoria o a través de pequeñas bodegas. Cabe señalar que hay un gran porcentaje de trabajadores familiares no remunerados que en su mayoría son mujeres y menores de edad.

En el AIIS del proyecto, la mayor parte de la PEA ocupada se dedica a la actividad agropecuaria, en menor proporción se ocupan al comercio al por menor y la enseñanza.

**Tabla 5.86 Actividades económicas de la población – AIIS**

Categorías	Distrito de Andajes		Distrito de Caujul	
	Casos	%	Casos	%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	302	60,1	275	69,1
Pesca	1	0,2	---	---
Industrias manufactureras	14	2,8	12	3,0
Suministro electricidad, gas y agua	1	0,2	17	4,3
Construcción	24	4,8	---	---
Venta, mantenimiento y repuestos vehicular, automotriz y motocicletas.	---	---	2	0,5
Comercio por mayor	---	---	3	0,8
Comercio por menor	25	5,0	21	5,3
Hoteles y restaurantes	19	3,7	7	1,8
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	9	1,8	10	2,5
Actividades inmobiliarias, empresariales y alquileres	3	0,6	4	1,0
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación	15	3,0	8	2,0
Enseñanza	19	3,8	28	7,0
Servicios sociales y de salud	5	1,0	1	0,2
Otras actividades, servicios, comunicaciones sociales y personales	25	5,0	2	0,5
Hogares privados y servicios domésticos	2	0,4	4	1,0
Actividad económica no especificada	38	7,6	4	1,0
<b>Total</b>	<b>502</b>	<b>100,0</b>	<b>398</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

## **Agricultura**

La agricultura, como ya se mencionó líneas arriba, constituye una de las principales actividades económicas del AIDIS del proyecto Yahuarcocha, sobre todo en la comunidad campesina Andajes, la cual se desarrolla principalmente en secano aprovechando la temporada de lluvias entre noviembre y abril de cada año dadas las condiciones y cantidad de la infraestructura de riego.

El uso actual de tierras de la comunidad campesina de Andajes<sup>7</sup> es de 11 584 ha de las cuales 1 640 ha corresponden a terrenos de cultivo, 2 480 ha a cultivos temporales, 3 268 ha a pastos naturales y unas 4 000 ha destinadas a terreno desnudo, por ello existe una mayor actividad pecuaria en la comunidad.

Según las entrevistas realizadas en el AIDIS del Proyecto, las características de la agricultura local no distan mucho de la distrital, pues se ha encontrado que esta actividad productiva es básicamente dirigida al autoconsumo (baja producción), con limitados excedentes para la comercialización debido principalmente a las variaciones climatológicas (sequía, helada, etc.), disposición de tierras para el cultivo, limitada calidad de los mismos y falta de financiamiento. Además, la producción agrícola constituye su despensa básica por la variedad de productos que siembran y cosechan.

La comercialización de la producción agrícola es limitada debido a que generalmente se realiza una siembra y cosecha al año y la mayor parte se destina al autoconsumo familiar y semilla para una nueva campaña. El excedente se destina a la comercialización en pequeña escala principalmente en el mercado local y en Huacho.

*“Los principales productos que se cultiva son el maíz, seguido de las habas, papa y trigo. Es para consumo más que nada. Cuando hay cantidad se vende. La tierra no produce y no hay braseros (peones) porque trabajan en otra cosa... Cuando venden vienen compradores de Huacho.”.*

Según refieren los entrevistados, recientemente se está fomentando la fruticultura en las zonas denominadas “Hatunpampa” y “Quechuas”, donde se está sembrando melocotón y palta. Cada agricultor que se dedica a estos cultivos tiene entre media a una hectárea para realizar esta actividad. Lo producido se transporta y vende, gracias a la cooperación de todos los fruticultores, generalmente en Huaral y Huacho.

Para estos fines, el grupo de comuneros que se dedican a la producción de frutas ha organizado formalmente la Asociación de Fruticultores Huasurumi, que está presidida por el señor Asunción Zuñiga. Los costos de venta de los frutos dependen de la calidad de los mismos, generalmente la jaba de melocotón (de 10 kilos aproximadamente) es vendida a S/.25 y S/.35 nuevos soles y la de palta es vendida a S/.3 nuevos soles el kilo de palta fuerte. Para el impulso de esta actividad económica hace falta la implementación de infraestructura de riego y asistencia técnica para mejorar las prácticas agrícolas, y los pastos mejorados, lo cual es una de las demandas que las autoridades del área de estudio identifican como un aporte que el Estado u otras empresas, podrían proporcionar a los pobladores.

---

<sup>7</sup> Según la Unidad Agraria Departamental Lima – Callao (PETT-Lima) 2012  
53984/R1

Como indican los resultados del Censo Agropecuario 2012<sup>8</sup> existen 156,62 ha de superficie agrícola en el distrito de Andajes de las cuales 135,93 (86,8%) se encuentran bajo riego y 20,69 (13,2%) bajo seco. En relación a las unidades agropecuarias, se identificaron un total de 206 UA de las cuales el 69,4% tienen una extensión entre 0,5 a 4,9 ha. La superficie agrícola en el distrito de Caujul es mayor, comprendiendo 337,81 has de las cuales el 84,4% está bajo riego. El número de unidades agropecuarias en este distrito es de 195 y la mayor proporción se encuentran entre 0,5 a 4,9 ha (80,5%).

**Tabla 5.87 Superficie total, agropecuaria, no agropecuaria y agrícola – AII**

Tamaño de la U.A	Distrito de Andajes				Distrito de Caujul			
	N°	Superficie agrícola		Superficie agropecuaria total (ha)	N°	Superficie agrícola		Superficie agropecuaria total (ha)
		Bajo riego	En seco			Bajo riego	En seco	
Menos de 0,5 ha	143	5,85	1,70	11,7	22	5,99	0,00	6,05
0,5–4,9 has.	51	72,96	6,99	103,37	157	200,94	15,88	246,22
5,0–9,9 ha	9	39,12	4,00	55,74	11	44,00	10,50	76,45
10,0–19,9 ha					1	1,65	9,85	11,80
20,0– 49,9 ha					1	10,25	10,00	20,25
50,0a más ha	3	18,00	8,00	10 030,50	3	22,25	6,50	7 069,85
<b>Total</b>	<b>206</b>	<b>135,93</b>	<b>20,69</b>	<b>10 201,34</b>	<b>195</b>	<b>285,08</b>	<b>52,73</b>	<b>7 430,63</b>

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.

#### Principales productos agrícolas

La agricultura en Andajes ofrece principalmente papa (tipo Yungay, Canchan y nativas), maíz choclo (blanco Urubamba), maíz dulce, cebada (Zapata), trigo, alverja y habas, frutales (duraznos, paltos, manzanos), olluco, oca, alfalfa. Los cultivos se realizan desde los 2265 hasta los 3800 msnm. En las partes bajas se cultiva papa, maíz, manzanas, melocotón, alfalfa, oca, olluco, alverjas habas, y en las partes altas las distintas variedades de papas nativas, maíz dulce y trigo.

Estos constituyen los principales productos de la canasta alimenticia, por tanto están destinados mayormente al autoconsumo. Los productos que más se comercializan son los frutales como el chirimoyo, limón ácido, lúcumo, manzano, melocotonero, naranjo y palto.

<sup>8</sup>INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.

**Tabla 5.88 Principales cultivos agrícolas y destino de la producción – Distrito de Andajes**

Cultivo	Destino de la producción			
	Venta	Autoconsumo	Auto insumo	Alimento para sus animales
Chirimoyo	100,0%	---	---	---
Limón ácido	100,0%	---	---	---
Lúcumo	100,0%	---	---	---
Manzano	100,0%	---	---	---
Melocotonero	100,0%	---	---	---
Naranja	100,0%	---	---	---
Palto	100,0%	---	---	---
Alfalfa	8,1%	---	1,3%	90,6%
Pasto dactylis	---	---	---	100,0%
Maíz choclo	---	100,0%	---	---
Trigo	---	100,0%	---	---
Calabaza	---	100,0%	---	---
Haba	5,4%	94,6%	---	---
Olluco	---	100,0%	---	---
Papa amarilla	3,7%	96,3%	---	---
Papa blanca	0,4%	99,5%	0,1%	---
<b>Total</b>	<b>11,2%</b>	<b>25,4%</b>	<b>0,9%</b>	<b>62,5%</b>

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.

En el distrito de Caujul los productos que destacan son el melocotón, papa, manzano, alfalfa y chirimoya. Tal y como sucede en el distrito de Andajes, los productos que conforman la dieta alimenticia son la papa, el maíz y la cebada y aquellos que más se comercializan son los frutales.

**Tabla 5.89 Principales cultivos agrícolas y destino de la producción – Distrito de Caujul**

Cultivo	Destino de la producción			
	Venta	Autoconsumo	Auto insumo	Alimento para sus animales
Capulí	100,0%	---	---	---
Chirimoyo	100,0%	---	---	---
Cirolero	100,0%	---	---	---
Lúcumo	100,0%	---	---	---
Manzano	100,0%	---	---	---
Melocotonero	99,9%	0,1%	---	---
Palto	100,0%	---	---	---
Peral	100,0%	---	---	---
Plátano	100,0%	---	---	---
Tara	---	100,0%	---	---
Alfalfa	11,5%	---	---	88,5%
Ryegrass	---	---	---	100,0%
Cebada grano	---	100,0%	---	---
Maíz amiláceo	---	100,0%	---	---
Maíz choclo	100,0%	---	---	---
Rocoto	100,0%	---	---	---
Haba	96,2%	3,8%	---	---
Papa amarilla	31,5%	68,5%	---	---
Papa blanca	49,0%	40,4%	10,6%	---
Papa huayro	10,5%	89,5%	---	---
<b>Total</b>	<b>78,2%</b>	<b>4,3%</b>	<b>0,6%</b>	<b>16,9%</b>

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.

### Infraestructura de riego

El distrito de Andajes sólo se cuenta con pequeños reservorios sin revestimiento de cemento para almacenar el agua y canales de regadío de aproximadamente 30 cm de alto por 40 cm de ancho.

De acuerdo al inventario realizado en el Plan de Desarrollo del Distrito de Andajes, en la comunidad campesina de Andajes se encuentran la siguiente infraestructura de riego.

**Tabla 5.90 Infraestructura de riego – Comunidad Campesina de Andajes**

Canales de Riego	Extensión aprox. (km)	Hectáreas Irrigadas	Condición
Acequia Madre	12 km	400	70% revestido y 30% rústico
Since	4 Km	200	0,5 Km entubado y 3,5 Km rústico
Uras	3 Km	75	Todo rústico
Pucayaco	6 Km	--	Todo rústico
Huancora-Quichua	9 Km	--	Entubado

Fuente: Plan de Desarrollo Concertado Andajes 2011-2024.

### **Ganadería y actividad pecuaria**

Como se mencionó anteriormente, la ganadería para producción de leche es la principal actividad económica de los comuneros de Andajes (AIDS), predominando por ello la crianza de ganado vacuno, seguido por animales menores como las aves de corral y cuyes, estos últimos son fundamentalmente para consumo familiar<sup>9</sup>.

Al igual que en la actividad agrícola, la crianza de animales se realiza en toda el área de estudio. Es una actividad importante para las familias locales no sólo por el ingreso monetario que les genera, sino también por los subproductos obtenidos de ésta, los que a su vez forman parte de su dieta alimenticia. Según lo indagado el 100% de los comuneros posee ganado, sobre todo vacuno, teniendo cada uno 10 unidades en promedio. Por ello se estima la existencia de unas 2 500 a 3 000 cabezas de ganado en la comunidad campesina.

En general la productividad de la zona es regular, expresada en el número de cabezas, el mediano peso del ganado vacuno (150 a 200 kg) y la producción de leche (2,5 a 3 litros diarios). En cuanto a los precios de venta, el ganado parado se comercializa en S/.800 a S/.1 000 nuevos soles por un toro y S/. 500 a S/. 600 nuevos soles por una vaca. Los costos de crianza no son muy altos, pues se realiza de forma tradicional en los pastizales de la comunidad, combinándolo con alfalfa, que genera aproximadamente unos S/. 600<sup>10</sup> nuevos soles de gasto anuales, sumándose los gastos que podrían generar las curaciones y engorde.

Los comuneros venden su producción de leche a los productores de manjar blanco en la comunidad (son 6 en total); entre los cuales están productos lácteos Alex, Marvin Arellano, Jhony Andrade, Gregorio Torres y Augusto Freitas. Los demás hacen queso y venden a los turistas. El litro de leche se vende a un sol veinte (S/.1,20) y aproximadamente cada productor compra unos 100 litros por día.

<sup>9</sup> Según la entrevista al presidente de la comunidad campesina, señor Adrián Zúñiga. Enero 2014.

<sup>10</sup> “Cada 3 meses se arrienda un cuarto de alfalfa, si tenemos 5 vacas con torete en promedio, gastamos cada 15 días un alquiler, a 100 soles – 150. Al año se gasta como 600”. Entrevista al Presidente de la comunidad campesina, señor Adrian Zúñiga. Enero 2 014.

Los quesos se venden a comerciantes de Huacho y Churín a un precio aproximado de catorce nuevos soles (S/.14,00) el molde de 1 kg c/u. Se calcula que todas las semanas se llevan a estas ciudades un promedio de 500 quesos en transportes particulares y propios. Cabe mencionar que estos transportes retornan con mercadería de Huacho o Churín, trayendo productos de pan llevar, artículos de bazar y artefactos que abastecen las bodegas y tiendas de la comunidad para compensar los costos de flete y transporte.

Respecto a los costos de producción, los entrevistados manifiestan que los costos ascienden al 70% de la venta total, siendo los principales gastos en combustible, cuajo, sal, leche y pago de personal. Así, de los S/.14,0 nuevos soles en los que se vende un molde de queso aproximadamente S/. 9,0 se invierte en producción y se logra una ganancia aproximada de S/.3,0 a S/.4,0 nuevos soles por molde.

Por último, la comunidad campesina tiene un Comité de Proyecto Ganadero, el cual está presidido por Gilberto Freitas Bernabé. Actualmente tienen 27 cabezas de ganado de raza Brown Swiss, los cuales serán vendidos para ser reemplazados por ganado que produzca leche:

*“Hemos vendido 22 el año pasado. Estos no producen leche, entonces hemos vendido para comprar otro tipo de ganado que produzca leche”.*

La participación de la actividad pecuaria en la economía de los distritos del A.I.S. se encuentra vinculada al ganado vacuno y ovino, siendo los de mayor representatividad seguidos por la crianza de animales menores como aves de corral y cuyes.

Sin embargo, como se describe en documentos de diagnóstico del distrito de Andajes<sup>11</sup>, la crianza de ovinos y vacunos se realiza con los pastos naturales existentes en las zonas altas que son pobres en nutrientes, lo cual, sumado a las deficiencias de manejo dan como resultado un rendimiento pobre en cuanto a la producción de carne y leche.

Otro de los problemas que impide el incremento de la producción pecuaria, es la falta de campos de pastoreo y forraje, en el caso de los campos de pastoreo se utilizan los pastos naturales que son de baja calidad y cantidad debido al uso indiscriminado y el sobre pastoreo, con relación al forraje es mínima la siembra de dicho producto, debido principalmente a la falta de agua, medios tecnológicos y económicos.

En el siguiente cuadro podemos apreciar el tamaño de la población pecuaria en los distritos de Andajes y Caujul según los resultados del Censo Agropecuario 2012.

---

<sup>11</sup> MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANDAJES. Plan de Desarrollo Concertado 2011-2024.p. 19.



**Tabla 5.91 Principales especies de la actividad pecuaria – AIIS**

Especie	Distrito de Andajes		Distrito de Caujul	
	Población	Razas	Población	Razas
Vacunos	1 325	Criollos (76,9%), Brown Swiss (7,1%) y Holstein (6,9%)	1 029	Criollos (85,7%) y Brown Swiss (12,4%)
Ovinos	861	Criollos (85,0%), Corriedale (13,0%)	465	Criollos (92,9%) y Hampshire Down (6,5)
Porcinos	91	Criollos (75,8%), Mejorados (24,2%)	33	Criollos (93,9%), Mejorados (6,1%)
Alpacas	70	Huacaya (100,0%),	60	Huacaya (91,7%) y Suri (8,3%)
Aves de Corral	159	Gallinas (74,8%), Gallos (19,5%), Patos (2,5%), Pollos de engorde (3,1)	611	Gallinas (61,1%), Gallos (14,2%), Patos (5,2%), Pollos de engorde (18,8), Pavos (0,7%)
Cabras	28		24	
Llamas lanudas				
Llamas peladas	1			
Caballos, potros y yeguas	0		50	
Burros y mulas	180		244	
Conejos	41		3	
Cuyes	589		1 080	

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.

### Minería

En la provincia de Oyón se identifican empresas mineras que en la actualidad basan sus actividades en la búsqueda o exploración de minerales, entre las que destacan la Empresa Minera Los Quenuales y la Compañía de Minas Buenaventura.

De acuerdo a su Plan de Desarrollo Concertado, el distrito de Andajes cuenta con reservas mineras metálicas cobre, zinc y no metálicas carbón de piedra y arcilla, aunque aún falta hacer más labores de prospección para determinar su potencialidad. Asimismo, se reconoce la presencia de varias minas pequeñas en la comunidad campesina de Andajes.

### Comercio

Los pobladores de la comunidad campesina de Andajes, que mayoritariamente viven en el centro poblado Andajes, muestra flujo comercial hacia dentro y fuera de ésta. Los comuneros venden sus productos en el centro poblado y a la vez envían lo producido a localidades como Churín y Huacho. Los pobladores compran los artículos de primera necesidad en las bodegas o tiendas del centro poblado, pues no existen ferias ni mercados. Los días martes llegan camiones con frutas, verduras y otros artículos de pan llevar y bazar, además para el consumo diario cuentan con los productos que traen de Huacho o Churín.

Los productos, fundamentalmente lácteos son vendidos también en Churín y Huacho a través de intermediarios, productos que llegan a ser consumidos por los turistas que llegan a dichas ciudades.

**Tabla 5.92 Flujo de Comercialización- AIDS**

Localidad	Mercado Externo			Mercado Interno
	A	B	C	
CC. Andajes	Churín	Huacho	Lima	Centro poblado Andajes

Fuente: Trabajo de Campo. Enero 2014.

Los distritos de Andajes y Caujul se encuentran articulados social y económicamente con los distritos y centros poblados vecinos, principalmente con Pachangara, Huacho y Lima, lugar donde realizan mayormente sus transacciones comerciales. No existe ningún corredor económico conocido en la zona.

La capital del distrito no cuenta con un mercado, es por ello que el comercio en los alrededores es de tipo ambulatorio. También recurren a los mercados ubicados en la provincia de Huaura y la localidad de Churín.

En Andajes existen aproximadamente cuatro (4) empresas constituidas y/o en proceso de constitución, proporcionando datos sobre la capacidad empresarial y comercial en la zona. Estas empresas se dedican a la producción de lácteos (queso, manjar blanco y otros) y carne de ganado vacuno, ovino y alpacas. El número de trabajadores obreros fluctúa entre dos a tres por empresa, dependiendo del tipo de trabajo que se haga y la duración del mismo.

### **Turismo**

En el Distrito de Andajes se encuentran vestigios de poblaciones, andenerías agrícolas, represas, caminos, acequias y diversos objetos de piedra, barro, arcilla, plata, bronce, hilos de lana y fibras que denotan que en esta parte de nuestro país también hubieron civilizaciones prehispánicas de amplio desarrollo cultural.

Por la similitud en su arquitectura, toponimia, cerámica y otras manifestaciones observadas, se cree que los antiguos pobladores fueron los Huancas, Cuismancos y que, posteriormente fueron absorbidos por la cultura de Chavin. Esta influencia se refleja notablemente en las ruinas; Antashuay, Niñas, Cucun, Ochuc-Aylli y Ragag (pueblos); Coto, Cancaliocg y Punincasha (fortalezas) y Antacocha (laguna).

Algunos de los monumentos arqueológicos más importantes en el distrito de Andajes son<sup>12</sup>:

- Ninash: Pueblo prehispánico ubicado sobre la arista de un cerro. Entre los vestigios se aprecian habitaciones de dos plantas, con numerosos compartimientos, puertas y ventanas trapezoidales y rectangulares y construcciones de gran tamaño en cuyas paredes que alcanzan hasta 4,00 m de altura. El material empleado en la construcción es la piedra de pizarra y granito de formas rectangulares, cuidadosamente trabajadas y adheridos a base de barro batido.
- Cucun: Está situado al noreste de Niñas, frente al pueblo de Andajes. Pueblo prehispánico construido sobre un gran montículo artificial, en las faldas del cerro del mismo nombre, donde las habitaciones se hallan en la parte baja limitada por un abismo en forma aislada.
- Antashuay: Se encuentra a 1 200 m del pueblo de Andajes, ocupando un área de 10 000 m<sup>2</sup> de superficie, protegido por una zanja por altos muros de pirca. En la parte central hay una gran plaza que pudiera haber sido el lugar de los sacrificios y otros ritos de aquella época. Las chulpas son semejantes a las de Cucun, con la diferencia de que son más bajas y aún más angostas.

Se conoce que la actual gestión municipal viene diseñando estrategias en el marco del Proyecto "Promoción del turismo en la Cuenca del río Huaura" para promover el desarrollo de los circuitos y atractivos turísticos en el distrito de Andajes.

---

<sup>12</sup> *Ibid.*, p. 43.

En la siguiente tabla se registran los principales atractivos turísticos en cada uno de los distritos del AIIS.

**Tabla 5.93 Atractivos turísticos - AIIS**

<b>Distrito de Andajes</b>	<b>Distrito de Caujul</b>
Mirador de Antashuay	Laguna Tabladacochoa
Laguna Tucto	Laguna de Yarumach
Laguna Matacocha	Laguna de Paroc
Laguna Verdecocha	Laguna de Chalguacochoa
Baños termales de Cabracancha	Laguna de Sivan
Ruinas de Antashuay	Ruinas de Tambojirca
Ruinas de Cucun	Ruinas de Wicha
Reservorio Inca de Antacochoa	Ruinas de Pincosh
Ruinas de Cotoc	Iglesia colonial de San Juan
Ruinas de Santa Rosa	
Ruinas de Ninash	
Ruinas de Michunapampa	
Ruinas de Campana Jirka	
Ruinas de Ingenio	
Ruinas de CayaoRagag	
Ruinas de Tictijilca	
Ruinas de Antacochoa	
Iglesia Colonial de San Santiago de Andajes	
Iglesia San Benito de Caraz	
Iglesia La Merced Chimba	

Fuente: Inventario turístico. Plan Vial Provincial Participativo Oyón.

#### 5.4.4.6 Infraestructura de Transporte

La comunidad campesina de Andajes, AIDS del proyecto, se vincula a través de caminos vecinales carrozables con la ciudad de Churín, Caujul y Pumahuain, las cuales están en un estado regular. Los comuneros se transportan en combis particulares (solo existen 3), los cuales se turnan para dar servicio semanalmente. El servicio es diario, salen a las 8:00 am y retornan en la tarde.

El pasaje a Churín cuesta S/.10 nuevos soles. Existen 2 taxis que cobran S/. 50 nuevos soles la ruta Churín - CC. Campesina de Andajes.

Para transportarse a Lima, los comuneros se movilizan primero a Churín y de allí a la ciudad capital, lo cual toma unas 5 horas en promedio. Para dirigirse a Oyón también salen primero a Churín, que está a una hora en combi.

La red de articulación vial de la provincia de Oyón se conforma por caminos nacionales, caminos departamentales y caminos vecinales. Según el D.S. N° 044-08-MTC, sólo un camino nacional atraviesa la provincia de Oyón de manera transversal, conectando a dos capitales distritales y un considerable número de centros poblados. Asimismo, cuenta con dos caminos departamentales, 13 caminos vecinales registrados y 22 caminos vecinales no registrados.

La red vial de la provincia de Oyón comprende 489,4 km, de los cuales 100,2 km pertenecen al camino nacional, 23,7 km al camino departamental y 365,5 de caminos vecinales<sup>13</sup>. Como se puede apreciar en la siguiente tabla, los caminos de la provincia de Oyón se caracterizan por ser trochas y caminos sin afirmar.

**Tabla 5.94 Clasificación de la red vial – Provincia de Oyón**

Red vial	Tipo de superficie de rodadura					
	Asfaltado	Afirmado	Sin afirmar	Trocha	Total	
	km	km	km	km	km	%
Nacional	0	0	100,2	0	100,2	20,5
Departamental	0	0	23,7	0	23,7	4,8
Vecinal	0	0	103,6	261,9	365,5	74,7
Registrada	0	0	81,6	137,7	219,4	44,8
No registrada	0	0	22,0	124,2	146,1	29,9
Total	0	0	227,5	261,9	489,4	100,0

Fuente: Plan Vial Provincial Participativo Oyón 2010-2019.

La provincia de Oyón, tiene como principal eje de desarrollo o de articulación a la red vial Nacional PE-18, que sirve de principal eje comercializador y de empalme a las vías vecinales que articulan las capitales distritales. Este eje permite la conexión de la provincia de Oyón con Lima, Pasco y Ancash, además de las capitales distritales y provinciales de los departamentos de Pasco y Lima con los cuales establece relaciones comerciales.

La red vial al interior del distrito de Andajes se estructura por la carretera afirmada que viene desde los distritos vecinos y la capital del distrito de Pachangara, donde se desvía un ramal vial en el puente de Ayarpongo para seguir con la carretera que conduce por toda la capital del distrito.

Está unido a los centros poblados de San Benito y La Chimba por una carretera sin afirmar de 44 km ya las minas por una trocha carrozable de 30 km Esta carretera se conecta a la red de penetración Huacho - Oyón - Ambo (Huánuco) en el balneario de Churín y a su vez se articula con la carretera Panamericana Norte en el km 105 Río Seco.

Asimismo, cabe precisar que los caminos hacia los caseríos y anexos se encuentran en su mayoría en condición de trochas carrozables interconectados entre sí.

En la siguiente tabla se detallan los caminos vecinales identificados en los distritos de Andajes y Caujul, en base al diagnóstico realizado en el Plan Vial Provincial Participativo de Oyón. Como se puede apreciar los caminos en el distrito de Andajes se encuentran en un estado que va de regular a muy malo. Sin embargo, en Caujul varios de los caminos vecinales se encuentran intransitables.

<sup>13</sup> MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OYÓN. Plan Vial Provincial Participativo de la provincia de Oyón 2010-2019.

**Tabla 5.95 Caminos vecinales por distrito**

Distrito	Código de ruta	Nombre de los caminos vecinales	Característica de la vía			
			Longitud (km)	Ancho (m)	Superficie	Estado
Andajes	LM - 511	Emp. PE-18-Baños de Fierro	0,68	3,50	Trocha	Regular
	LM - 513	Emp. PE-18-Andajes – San Benito de Caraz	38,09	3,50 – 4,20	Sin afirmar/trocha	Malo/regular
	R10	Emp. PE-18-La Chimba – Emp. R10	1,46	3,00	Trocha	Regular
	R13	Emp. LM-513 (Andajes) – fin de camino	2,28	2,80	Trocha	Muy malo
Caujul	LM -510	Emp. PE-18- Lancha – Aguar – Caujul	17,61	3,50-4,20	Sin afirmar/trocha	Malo/ Muy malo/ Regular
	R1	Emp. LM -510 (Caujul) - Pumahuain	8,67	3,50	Trocha	Malo
	R14	Emp. LM-510 (Aguar) – áreas agrícolas	0,65	3,00	Trocha	Intransitable
	R16	Emp. LM-510- áreas agrícolas	0,67	3,00	Trocha	Intransitable
	R18	Emp. LM-510- áreas agrícolas	1,83	3,00	Trocha	Intransitable
	R20	Emp. LM-510- áreas agrícolas	0,70	3,00	Trocha	Intransitable

Fuente: Plan Vial Provincial Participativo Oyón 2010-2019.

La densidad vial<sup>14</sup> de los caminos vecinales de la provincia de Oyón es 0,20 km/km<sup>2</sup>, siendo el distrito de Andajes el que presenta la densidad más elevada respecto a los demás distritos con 0,39 seguido por Caujul con 0,29 km/km<sup>2</sup>.

**Tabla 5.96 Indicadores de densidad vial por distritos**

Ámbito	Superficie km <sup>2</sup>	Red vial vecinal km	Densidad vial km/km <sup>2</sup>	Respecto a la población (km/hab)*1000
Provincia de Oyón	1 871,49	365,48	0,20	17,71
Distrito de Andajes	151,51	58,43	0,39	56,84
Distrito de Caujul	104,30	30,13	0,29	32,86

Fuente: Plan Vial Provincial Participativo Oyón 2010-2019.

En cuanto al nivel de conectividad y transitabilidad, los centros poblados de los distritos de Andajes y Caujul tienen una conectividad con red de categoría nacional lo cual les permite desarrollar flujos de bienes y servicios y facilitar el desplazamiento hacia otras provincias y/o departamento. Por otro lado, la transitabilidad en el AIIIS se considera regular en Andajes y mala en Caujul.

**Tabla 5.97 Centros poblados conectados por distrito y niveles de transitabilidad**

Ámbito	Centros poblados			Nivel	
	N° de centros poblados	Accesible	Restringido	Conectividad	Transitabilidad
Provincia de Oyón	40	35	5		
Distrito de Andajes	3	3	0	Nacional	Regular
Distrito de Caujul	4	3	1	Nacional	Malo

Fuente: Plan Vial Provincial Participativo Oyón.

<sup>14</sup> La densidad vial es la relación entre la longitud de la red vial total y su superficie terrestre. La red vial incluye todas las carreteras: autopistas, autovías, carreteras principales o nacionales, carreteras secundarias o regionales, y otras vías urbanas y rurales.

En lo que respecta al transporte público, los distritos del AIIS no cuentan con servicios que trabajen con cierta frecuencia. La mayor cantidad de empresas se concentra en el distrito de Oyón y la capital de Pachangara (Churín) desde los cuales parten taxis, colectivos y buses que transportan a la población hacia los diferentes centros poblados.

En el distrito de Andajes se ha identificado vehículos particulares tipo combi y autos que cubren las rutas Churín – San Benito a un costo de S/.12,00 nuevos soles y Churín – Andajes a S/. 7,00 nuevos soles. En Caujul, se encuentran las empresas SIMINA y Transportes Caujul que cubren la ruta Huacho – Caujul a un costo de S/.14,00 nuevos soles con vehículos tipo “coaster”. Para el transporte local se utiliza principalmente autos y camionetas rurales que cobran, de acuerdo a la distancia, entre S/.1,00 a S/.5,00 nuevos soles.

El servicio de transporte de carga es principalmente a través de personas privadas que prestan este servicio. Las empresas son pocas entre las cuales podemos mencionar Buenaventura, Ocimin, Entracorl y Gauter, que cuentan con camiones y tráiler dedicados al transporte de productos agropecuarios y minerales. Por lo general, los productores agropecuarios transportan su mercadería con camiones propios que no presentan inscripción legal como empresa de carga.

#### 5.4.4.7 Salud

Al ámbito de los distritos del AIIS corresponden los Puestos de Salud Andajes y Puesto de Salud Caujul, ambos de categoría I-2. Estos establecimientos de salud forman parte de la Micro-red Churín - Oyón, Red II Huaura – Oyón perteneciente a la Dirección Regional de Salud Lima.

El puesto de salud de Andajes, que se encuentra en el centro poblado del mismo nombre y donde viven la mayoría de comuneros del AIDS, según las entrevistas cuenta con personal estable conformado por un médico y una técnica. El puesto de salud de Caujul cuenta con una obstetra y una técnica<sup>15</sup>.

#### Seguro de salud

En cuanto a la cobertura de seguro de salud, en el distrito de Andajes se registran 263 afiliados al SIS que equivale al 24,9% de la población total. Asimismo, en el distrito de Caujul se registran 327 afiliados al SIS equivalente al 32,7% de la población total.

En base a las estadísticas de ESSALUD, hay 23 afiliados en Andajes y 49 en Caujul los cuales son referidos para ser atendidos en la Posta Médica Sayán y Posta Médica Oyón respectivamente.

**Tabla 5.98 Cobertura por tipo de seguro de salud-AIIS**

Tipo de seguro	SIS		Essalud	
	Casos	%	Casos	%
Distrito de Andajes	263	24,9	23	2,2
Distrito de Caujul	327	32,7	49	4,9

Fuente: Estadísticas SIS 2013. Número de asegurados al SIS a Diciembre 2013, por grupo de edad y por distrito de residencia. ESSALUD. Gerencia Técnica. Gerencia Central de Aseguramiento. Población asegurada a Junio 2013.

<sup>15</sup> Fuente: Estadísticas MINSA. Personal del Ministerio de Salud y Gobiernos regionales por grupos ocupacionales. 2013.

### Intensidad de uso del servicio de salud

Para el año 2013, la intensidad de uso del servicio de salud en el distrito de Andajes fue de 3,5 atenciones por cada paciente atendido, de acuerdo al consolidado de atendidos y atenciones proporcionado por la Oficina de Estadística del Ministerio de Salud que registró un total de 734 atenciones.

Por otro lado, para el distrito de Caujul la intensidad de uso es mucho mayor llegando a 11,5 atenciones por paciente atendido con un total de 1 599 atenciones.

### Extensión de uso de los servicios de salud

En el distrito de Andajes, el establecimiento del MINSA atendió a 209 pacientes, es decir aproximadamente al 19,8% de la población distrital. Mientras que en Caujul se atendieron 139 pacientes registrando una extensión de 13,9%.

## **Indicadores de salud**

### Natalidad

Según la entrevista al Técnico Luis Gutiérrez del Puesto de Salud Andajes, durante el año 2013 se registraron 3 nacimientos en Andajes. Además, de acuerdo al mapeo de gestantes se está monitoreando actualmente a una sola gestante. Cabe anotar que en este puesto de salud no se atienden partos, sino que son derivados a Churín, sin embargo el monitoreo de gestantes permite contar con estos datos.

### Mortalidad

La tasa bruta de mortalidad (TBM) es un indicador que expresa el número de muertes por cada mil habitantes.

En los distritos de Andajes y Caujul, de acuerdo a los datos proporcionados por el MINSA, no se registraron fallecimientos durante el 2013. El último fallecimiento registrado en esta zona ocurrió en el 2011 en Caujul a causa del VIH.

### Morbilidad

La morbilidad es un indicador de salud que mide el número proporcional de personas que se enferman en una población durante un determinado período.

Para el año 2013 en el distrito de Andajes las tres principales enfermedades que se presentaron y que alcanzaron el 39,2% de los casos registrados fueron las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores (22,4%), enfermedades de la cavidad bucal (10,4%) y artropatías (6,4%%).

En lo que respecta al distrito de Caujul, el 38,7% de pacientes fueron atendidos por infecciones agudas de las vías respiratorias, el 10,7% por enfermedades de la cavidad bucal y el 5,9% por enfermedades infecciosas intestinales. Estas tres enfermedades concentran el 55,3% de casos registrados en el distrito.



**Tabla 5.99 Morbilidad - AIIIS**

Distrito de Andajes			Distrito de Caujul		
Causas de morbilidad	Total		Causas de morbilidad	Total	
	Nº	%		Nº	%
Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	147	22,4	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	203	38,7%
Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	68	10,4	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	56	10,7
Artropatías	42	6,4	Enfermedades infecciosas intestinales	31	5,9
Desnutrición	40	6,1	Desnutrición	30	5,7
Dorsopatías	40	6,1	Enfermedades del esófago, estómago y duodeno	21	4,0
Otras enfermedades del sistema urinario	30	4,6	Infecciones con modo de transmisión predominantemente sexual	19	3,6
Síntomas y signos que involucran el sistema digestivo y el abdomen	24	3,7	Artropatías	15	2,8
Síntomas y signos generales	22	3,4	Obesidad	12	2,3
Enfermedades infecciosas intestinales	19	2,9	Enfermedades del sistema urinario	12	2,3
Infecciones de la piel y del tejido subcutáneo	19	2,9	Síntomas y signos generales	11	2,1
Las demás causas	204	31,1	Las demás causas	115	21,9
<b>Total</b>	<b>655</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>525</b>	<b>100,0</b>

Fuente: MINSA. Oficina General de Estadística e Informática. 2013.

Respecto a los indicadores nutricionales, en el distrito de Andajes se ha identificado un 40% de niños con desnutrición crónica. Mientras que en Caujul el 23,7% de niños sufre desnutrición crónica y el 1,3% de desnutrición aguda. De acuerdo a lo comentado por el personal de salud entrevistado esto se debería a la ingesta insuficiente de alimentos proteicos y el cuidado inadecuado de los niños por parte de sus padres.

Asimismo en este distrito se identificaron otros trastornos alimenticios en los niños como el sobrepeso (5,3%) y la obesidad (2,6%).

#### 5.4.4.8 Información de Educación

Según información del Ministerio de Educación<sup>16</sup> y el trabajo de campo realizado, se ha constatado la existencia de la Institución Educativa Juvenal Torres Zúñiga en el AIDS del Proyecto, que ofrece educación en los niveles de primaria y secundaria. Además, existe la institución educativa inicial 336 que funciona en el mismo local.

La I.E. Juvenal Torres Zúñiga, en el centro poblado Andajes, cuenta con 25 alumnos matriculados en primaria y 22 en secundaria y 15 docentes para ambos niveles, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

<sup>16</sup>Estadísticas de la Calidad Educativa. ESCALE-MINEDU 2013.

**Tabla 5.100 Instituciones Educativas en el AIDS**

Nombre de la I.E.	Localidad	Nivel / Modalidad	Nro. Alumnos	Nro. Docentes	Nro. Secc.
336	Centro poblado Andajes	Inicial	10	1	3
20042 Juvenal Torres Zúñiga		Primaria	25	3	6
		Secundaria	22	12	5

Fuente: MINEDU. Estadísticas de la calidad educativa. 2013.

En lo que se refiere al número de instituciones educativas, en el distrito de Andajes se ubican 6 en total, todas de gestión pública. El nivel inicial/jardín es el que posee más instituciones educativas con 3, seguido del nivel primario con 2 instituciones educativas.

Por otro lado, en el distrito de Caujul se ubican 10 instituciones educativas, también de administración pública. Hay 4 instituciones de nivel inicial, 4 de primaria y 2 de secundaria.

No existe oferta educativa de nivel superior en el ámbito de influencia del Proyecto.

**Tabla 5.101 Instituciones educativas en el AIIS**

Nivel educativo	Distrito de Andajes			Distrito de Caujul		
	Total	Gestión		Total	Gestión	
		Pública	Privada		Pública	Privada
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0</b>
<b>Básica Regular</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0</b>
Inicial	3	3	0	4	4	0
Primaria	2	2	0	4	4	0
Secundaria	1	1	0	2	2	0

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Padrón de Instituciones Educativas.

Según el Censo Escolar del Ministerio de Educación 2013, en Andajes se registró un total de 103 alumnos matriculados, lo cual equivale al 1,6% de la población estudiantil de la provincia de Oyón<sup>17</sup>. El 42,7% corresponde al nivel inicial, 35,9% al nivel primaria y 21,4% al nivel secundaria.

Asimismo, en el distrito de Caujul se registró un total de 169 alumnos matriculados, que equivale al 2,7% de la población estudiantil de la provincia de Oyón. El 26,6% están matriculados en inicial, el 43,2% en primaria y el 30,2% en secundaria.

**Tabla 5.102 Matricula en el sistema educativo por tipo de gestión, según etapa, modalidad y nivel educativo**

Etapa, modalidad y nivel educativo	Distrito de Andajes	Distrito de Caujul
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>169</b>
<b>Básica Regular</b>	<b>103</b>	<b>169</b>
Inicial	44	45
Primaria	37	73
Secundaria	22	51

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Censo Escolar 2013.

<sup>17</sup> El número de matriculados en la provincia de Oyón para el periodo referido fue de 6 346 alumnos.

Asimismo, el número total de docentes en el distrito de Andajes es 18, destinados en su mayoría al nivel secundario (12). En cuanto al distrito de Caujul hay 29 docentes, de los cuales 17 enseñan al nivel secundario.

**Tabla 5.103 Número de docentes en el sistema educativo por tipo de gestión y según etapa, modalidad y nivel educativo**

Etapa, modalidad y nivel educativo	Distrito de Andajes	Distrito de Caujul
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>29</b>
<b>Básica Regular</b>	<b>18</b>	<b>29</b>
Inicial 1/	2	3
Primaria	4	9
Secundaria	12	17

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Censo Escolar 2013.

## Indicadores educativos

### Analfabetismo

En el distrito de Andajes el porcentaje de personas consideradas como analfabetas es de 14,7%, es decir aquellas personas de 15 años a más que no saben leer y escribir. Mientras que en el distrito de Caujul el porcentaje de personas analfabetas es de 6,4%.

**Tabla 5.104 Población analfabeta (población de 15 años a más)**

Condición de alfabetismo	Distrito de Andajes		Distrito de Caujul	
	Casos	%	Casos	%
Sabe leer y escribir	725	85,3	597	93,6
No sabe leer ni escribir	125	14,7	41	6,4
<b>Total</b>	<b>850</b>	<b>100,0</b>	<b>638</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007- INEI.

### Nivel educativo

En lo que se refiere al nivel educativo alcanzado por la población mayor de 15 años en los distritos del AIIS, existe una alta concentración de la población con educación primaria en el distrito de Andajes que alcanza al 42,7%. En cuanto a Caujul, la mayor parte de la población ha completado la educación secundaria (36,7%).

Asimismo, respecto a la población que ha alcanzado el nivel superior, el indicador es mejor en el distrito de Caujul donde el 28,0% de la población ha cursado dicho nivel tanto en la modalidad no universitaria como universitaria; mientras que en el distrito de Andajes sólo el 10,2% ha alcanzado dicho nivel.

**Tabla 5.105 Nivel educativo alcanzado (población de 15 años a más)**

Categorías	Distrito de Andajes		Distrito de Caujul	
	Casos	%	Casos	%
Sin Nivel	159	18,7	71	11,1
Educación Inicial	3	0,4	6	0,9
Primaria	363	42,7	149	23,3
Secundaria	238	28,0	234	36,7
Superior No Univ. incompleta	30	3,5	59	9,3
Superior No Univ. completa	11	1,3	25	3,9
Superior Univ. incompleta	6	0,7	45	7,1
Superior Univ. completa	40	4,7	49	7,7
<b>Total</b>	<b>850</b>	<b>100,0</b>	<b>638</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

#### 5.4.4.9 Indicadores de desarrollo

##### **Nivel de pobreza y necesidades básicas insatisfechas**

Desde un enfoque monetario, la pobreza monetaria indica la insuficiencia de ingresos o gastos de la población respecto a un consumo mínimo aceptable socialmente. Se considera que la población se encuentra en condición de pobreza total si el gasto per cápita del hogar está por debajo del valor de la canasta total.

De esta manera, al analizar la pobreza monetaria de los distritos del AIMS encontramos que en Andajes la pobreza total alcanza al 29,2% de la población, ubicándose muy por debajo del nivel provincial (Oyón) cuya incidencia de pobreza total es de 45,1%. En cuanto a la pobreza extrema, alcanza al 5,4% de la población. Respecto al distrito de Caujul, el nivel de pobreza total es mayor alcanzando al 47,5%, incluso está por encima del indicador a nivel provincial. La pobreza extrema en este caso alcanza al 14,5% de la población.

En cuanto al análisis de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), el INEI considera cuatro indicadores para su medición: vivienda inadecuada (cuando los materiales predominantes no son los consolidados o definitivos), hacinamiento (cuando tres personas o más duermen en una sola habitación), hogares con alta dependencia económica (cuando el jefe del hogar tiene primaria incompleta y tiene tres o más personas que dependen económicamente de él), y hogares con niños que no asisten a la escuela.

Según esta clasificación, en el distrito de Andajes la población en hogares con al menos una NBI alcanza el 72,4%, mientras que la población en hogares con dos o más NBI es el 14,4%.

El 6,9% de la población reside en viviendas con características físicas inadecuadas y el 7,1% de la población en viviendas con hacinamiento. Sin embargo, la población en viviendas sin desagüe de ningún tipo llega al 68,7%. Por otro lado, el 6,2% de la población vive en hogares con niños que no asisten a la escuela y 4,3% en hogares con alta dependencia económica.

Para el distrito de Caujul la población en hogares con al menos una NBI conforma el 64,1%, mientras que la población en hogares con dos o más NBI es el 29,1%. Al analizar cada indicador vemos que el 2,3% de la población reside en viviendas con características físicas inadecuadas y el 30,8% de la población en viviendas con hacinamiento. La población en viviendas sin desagüe presenta el mayor porcentaje con 50,7%, mientras que el 4,5% de la población vive en hogares con niños que no asisten a la escuela y 4,9% en hogares con alta dependencia económica.

**Tabla 5.106 Niveles de Pobreza Monetaria y No Monetaria**

	Distrito de Andajes		Distrito de Caujul	
	Cantidad	%	Cantidad	%
<b>POBREZA MONETARIA</b>				
Incidencia de Pobreza Total	302	29,2	439	47,5
Incidencia de Pobreza Extrema	47	5,4	111	14,5
<b>POBREZA NO MONETARIA</b>				
<b>Población en hogares por número de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)</b>				
Con al menos una NBI	744	72,4	588	64,1
Con 2 ó más NBI	148	14,4	267	29,1
<b>Población en hogares por tipo de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)</b>				
Población en viviendas con características físicas inadecuadas	71	6,9	113	2,3
Población en viviendas con hacinamiento	73	7,1	282	30,8
Población en viviendas sin desagüe de ningún tipo	702	68,4	465	50,7
Población en hogares con niños que no asisten a la escuela	20	6,2	19	4,5
Población en hogares con alta dependencia económica	44	4,3	45	4,9
<b>Hogares por número de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)</b>				
Con al menos una NBI	349	73,2	165	59,4
Con 2 ó más NBI	56	11,7	51	18,3
<b>Hogares por tipo de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)</b>				
Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas	41	8,6	31	11,2
Hogares en viviendas con hacinamiento	13	2,7	46	16,5
Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo	341	71,5	139	50,0
Hogares con niños que no asisten a la escuela	5	6,6	3	4,0
Hogares con alta dependencia económica	8	1,7	7	2,5

Fuente: INEI. Sistema de Consulta de Indicadores de Pobreza. 2007.

### Índice de Desarrollo Humano

El Índice de desarrollo humano (IDH) es un indicador estadístico compuesto que mide el adelanto medio del país en lo que respecta a la capacidad humana básica, representada por las tres oportunidades más importantes y permanentes a través del tiempo: longevidad, nivel educacional y nivel de vida. La medición del IDH se expresa a través de valores máximos y mínimos, en una escala del 0 al 1. Así, si el rango va de 0,800 – 1,000 estamos hablando de un IDH alto; entre 0,7999 – 0,500 es un IDH mediano; y entre 0,4999 – 0,000 es un IDH bajo.

En el distrito de Andajes el IDH se incrementó en el periodo 2005-2007, pasando de 0,5034 en el 2005 a 0,5877 en el 2007, alcanzando así un IDH mediano, muy por debajo del IDH provincial (0.6040 para el año 2007).

En el distrito de Caujulse registró un decrecimiento en el periodo 2005-2007, pasando de 0,5937 a 0,5928 calificado como IDH mediano.

**Tabla 5.107 Índice de Desarrollo Humano 2005 y 2007**

Dominio Geográfico	IDH			
	Año 2005 *		Año 2007 **	
	Valor	Rank	Valor	Rank
Departamento de Lima	0,7033	1	0,6788	1
Provincia de Oyón	0,6097	37	0,6040	51
Distrito de Andajes	0,5034	1 514	0,5877	624
Distrito de Caujul	0,5937	476	0,5928	554

\* El Ranking incluye 24 Departamentos, 194 Provincias y 1831 distritos. En Perú se incluye las cifras estimadas de los distritos de Mazamari y Pangoa. Fuente: INEI. Censos Nacionales 2005.

\*\* El Ranking se base en 24 Departamentos, 195 Provincias y 1833 distritos. En Perú se incluye las cifras estimadas del distrito de Carmen Alto en la provincia de Huamanga del departamento de Ayacucho, en donde, las autoridades locales no permitieron la ejecución del Censo de Población y Vivienda 2007. Fuente: INEI. Censos Nacionales 2007.  
Fuente: PNUD – Índice de Desarrollo Humano 2006 y 2009

#### 5.4.4.10 Aspectos culturales

##### Idioma

El idioma es un aspecto lingüístico que determina la cohesión social y la continuidad histórica y cultural de una sociedad. En la comunidad campesina de Andajes la mayoría de los niños, jóvenes y mayores son bilingües, ya que han aprendido los idiomas paternos español y quechua.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2007, la población del distrito de Andajes tiene como lengua materna en un 84,0% al idioma castellano y en un 14,8% al quechua. En el distrito de Caujul la población con el castellano como lengua materna conforma el 92,1% y sólo 7,6% al quechua.

##### Religión

Según las entrevistas, respecto a la religión en el AIDS, se ha encontrado que aproximadamente el 90% de la población profesa la religión católica, el 9%, profesa la religión Cristiana/evangélica y aproximadamente el 1% ninguna.

##### Costumbres

En el AIDS del proyecto se ha observado que las costumbres tradicionales están relacionadas a la tierra, las cuales condicionan la mayoría de actividades dividiendo el calendario anual en época “seca” (tiempo de cultivo entre Junio y Setiembre) y época “húmeda” (tiempo de cuidado de los sembríos hasta la madurez de los productos), así como aquellas relacionadas a un patrono y a la fecha de fundación.

- San Santiago: Agosto (dura 6 días).
- Fiesta del agua y champería para limpiar canales (se programa).
- Fiesta de aniversario: 2 de Enero.

Las actividades relacionadas a la tierra se acompañan con ritos, danzas y bailes. Desde la apertura de acequias de regadío hasta la cosecha que a veces se realiza de manera cooperativa y familiar (derivados de la minka y ayni). Las faenas comunales son costumbres que se mantienen para la limpieza de las canales de regadío, de las carreteras y reforestación de algunos sectores.

Con relación al folklore, sobre todo en las fiestas patronales, la música predominante es el huayno, junto con otros ritmos que derivan de éste. En cuanto a las danzas encontramos las pallas, el huaylarsh, los carnavales, el huayno y los negritos.

La comunidad suele nombrar una comisión para delegar a los comuneros que cumplirán con las festividades del año próximo, tanto de la fiesta patronal como de otras fiestas y costumbres de la zona, como el pago al agua que se realiza dos veces al año. Algunos emigrantes que retornan para las fiestas patronales traen castillos y fuegos artificiales para demostrar sus éxitos económicos. Otra costumbre muy arraigada son las corridas de toros.

### Principales festividades

Las festividades tienen un contenido simbólico en la producción y reproducción del sentimiento de la identidad local. En el siguiente cuadro se presenta un calendario con las principales festividades del área de influencia del proyecto Yahuarcocha, las cuales están relacionadas fundamentalmente a la creación política distrital y comunal y al fervor religioso de los pobladores.

**Tabla 5.108 Principales Festividades**

Festividad	Fecha
Aniversario del distrito de Andajes	2 de Enero
Aniversario del distrito de Caujul	30 de Enero
Carnavales y señalada del ganado lanar	Febrero
Yunza	Febrero
Cuspadado de maíz y trigo	Marzo
Semana Santa	Abril
Festividad del agua	Abril y noviembre
Santísima Cruz de Mayo	Mayo
Cosecha de papa	Mayo
Fiesta de San Juan o marca del ganado	Junio
Fiesta patronal de San Antonio de Andajes	Julio
Fiestas patrias	Julio
Fiesta de Santa Rosa de Lima	Agosto
Semana Turística en Andajes	Octubre
Fiesta de la Virgen de Wichita	Octubre
Fiesta del niño Jesús y la Caporalía de los Negritos	24-29 Diciembre
Siembra de maíz	Diciembre

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

### Gastronomía

El picante de cuy es el preferido de la zona, seguido de la trucha que se puede adquirir en cualquiera de los criaderos de la zona. Otros platos de la región son: Ocopa de Cuy (Cuy frito acompañado por la tradicional Ocopa), Patasca (Sopa en base de mote y mondongo), Puchero (Sopa carne de res y carnero, col camote y arroz), Pachamanca (con carne de cerdo y camote), Pari (sopa de variadas carnes complementando con papa seca y aderezo). También son muy reconocidos los productos lácteos como el queso, la mantequilla y el manjarblanco sobre todo los que se producen en Andajes.



#### 5.4.4.11 Organización social y liderazgos

A continuación se indican las organizaciones socio – políticas del área de influencia del Proyecto de Exploración Yahuarcocha que pueden llegar a ser grupos de interés. Por lo general, las organizaciones de ámbito regional participan en la toma de decisiones mientras que en el ámbito local se incluyen a aquellos que recibirán los impactos directos del proyecto minero.

#### Municipalidades Distritales

La Municipalidad Distrital es la encargada del gobierno local, con autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia. Tiene por función la ejecución de las obras productivas, de desarrollo social y de infraestructura dentro del ámbito distrital, con presupuesto del gobierno central y el gobierno regional.

El distrito de Andajes tiene como alcalde al señor Ottmar Conejo Chavarría y cuenta con 5 regidores.

**Tabla 5.109 Autoridades municipales 2011-2014**

Cargo	Distrito de Andajes
	Nombres y apellidos
Alcalde	Ottmar Conejo Chavarría
Regidores	Eliazar Fritas Zúñiga
	Santos Flores Zúñiga
	Alberto Tiburcio Jirón
	Diody Andrade Chavarría
	Demetrio Arellano Azañero

Fuente: Jurado Nacional de Elecciones. Autoridades distritales 2011-2014.

#### Comunidad campesina

Las comunidades campesinas son organizaciones de interés público, con existencia legal y personería jurídica, integradas por familias que habitan y controlan determinados territorios, ligadas por vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales expresados en la propiedad comunal de la tierra, el trabajo comunal, la ayuda mutua, el gobierno democrático y el desarrollo de actividades multisectoriales cuyos fines se orientan a la realización plena de sus miembros y del país.

Cada comunidad campesina está representada por una Junta Directiva Comunal conformada por Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero, Fiscal y Vocales; mientras que los anexos son representados por la Junta de Administración Local. Además la comunidad cuenta con autoridades políticas y municipales, como es el caso de los Tenientes Gobernadores y los Agentes Municipales.

En el caso de la comunidad campesina de Andajes, que constituye el área de influencia directa del Proyecto Yahuarcocha, las autoridades vigentes son las siguientes:

**Tabla 5.110 Junta directiva de la comunidad campesina de Andajes 2012-2014**

Cargo	Nombres y apellidos
Presidente	Adrián Roger Zúñiga Salcedo
Vice presidente	Maximiliana Romero Flores
Secretario	Damazo Savino Meza Sáenz
Tesorero	Félix Rojas Abad
Fiscal	Teófilo Fortunato Zúñiga Ángeles
Vocal	Calixto Uzuriaga Arce
Vocal	Moisés Zúñiga Tiburcio
Vocal	Vita Erasma Zúñiga Hinostroza
Vocal	Modesta Corina Curi Arellano

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

### Gobernador

La gobernación es una institución local que representa al ejecutivo para promocionar las políticas gubernamentales y prestar las garantías personales en todo el ámbito de su jurisdicción. Es designado por el Ministerio del Interior y depende de éste. Actualmente el gobernador del AIDS es el señor Gregorio Torres Zúñiga.

### Juez de Paz

Es la instancia de justicia no letrado, que se encarga de administrar justicia en el ámbito de su jurisdicción, promoviendo la conciliación entre los pobladores que tengan problemas y reportándolo, si así lo requiere el caso, a las autoridades provinciales. El Juez de Paz es elegido por elección popular. Actualmente el juez de paz del AIDS es el señor Joel Girón.

### Comités funcionales

Los comités funcionales son formas de organización para atender problemas comunes de subsistencia y seguridad física, así como para acceder a los programas de ayuda ofrecida por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. En el AIDS se identificaron los siguientes comités:

- Vaso de Leche.
- Comedor popular.
- APAFA.
- Comité de regantes.

### Frentes de Defensa

El Frente Amplio de Defensa de Andajes trabaja a nivel regional en tres rubros: la defensa de los derechos sobre la tierra, la resolución de conflictos y la defensa de los intereses del distrito. Agrupa a actores urbanos y rurales de la región. El presidente es el señor Heraclio Muñoz Espinoza.

### Instituciones Religiosas:

Católicas y evangélicas.