

CONTENIDO

	Página
5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	5-1
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	5-10
5.2.1 Topografía y Geomorfología	5-10
5.2.2 Clima y meteorología	5-11
5.2.3 Calidad de aire	5-17
5.2.4 Ruido ambiental	5-28
5.2.5 Geología	5-30
5.2.6 Hidrografía	5-32
5.2.7 Calidad del agua superficial	5-34
5.2.8 Suelos	5-42
5.3 Aspectos biológicos	5-45
5.3.1 Zonas de vida	5-45
5.3.2 Flora	5-47
5.3.3 Avifauna	5-55
5.3.4 Mastofauna	5-58
5.3.5 Herpetofauna	5-61
5.3.6 Hábitat acuático	5-63
5.4 Aspecto socioeconómico	5-63
5.4.1 Introducción y consideraciones generales	5-63
5.4.2 Determinación del área de influencia social	5-63
5.4.3 Área de Influencia Directa Social (SEAL)	5-64
5.4.4 Área de Influencia Indirecta Social	5-64
5.4.5 Metodología	5-64
5.4.6 Caracterización del área de influencia social	5-65

TABLAS	Página
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 Locumba	5-11
Tabla 5.5 Temperatura media mínima mensual - °C. Estación Meteorológica Locumba	5-12
Tabla 5.6 Temperatura máxima mensual - °C. Estación Meteorológica Locumba	5-12
Tabla 5.7 Temperatura media mensual - °C. Estación meteorológica Locumba	5-13
Tabla 5.8 Precipitación total mensual, mm. Estación meteorológica Locumba	5-14

Contenido

Tabla 5.9	Humedad relativa media mensual - %.	Estación meteorológica Locumba	5-15
Tabla 5.10	Dirección predominante y Velocidad del viento (m/s) –	Estación Meteorológica en el área de estudio (Enero, 2014)	5-16
Tabla 5.11	Estándares nacionales de calidad ambiental del aire		5-18
Tabla 5.12	Estaciones de muestreo de calidad del aire		5-19
Tabla 5.13	Período de muestreo de aire		5-19
Tabla 5.14	Concentraciones de PM ₁₀		5-20
Tabla 5.15	Concentraciones de PM _{2.5}		5-21
Tabla 5.16	Concentraciones de CO - 8 horas		5-22
Tabla 5.17	Concentraciones de NO ₂ - 1 hora		5-23
Tabla 5.18	Concentraciones de SO ₂ – 24 Horas		5-24
Tabla 5.19	Concentraciones de sulfuros de hidrógeno, H ₂ S – 24 horas		5-25
Tabla 5.20	Concentraciones de plomo		5-26
Tabla 5.21	Concentraciones de ozono		5-27
Tabla 5.22	Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido		5-28
Tabla 5.23	Ubicación de puntos de medición de ruido ambiental		5-29
Tabla 5.24	Período de muestreo de aire		5-29
Tabla 5.25	Resultados para las estaciones muestreadas – horario diurno		5-29
Tabla 5.26	Estaciones de muestreo de calidad de agua superficial		5-35
Tabla 5.27	Parámetros analizados en laboratorio		5-36
Tabla 5.28	Resumen de parámetros de campo para agua superficial		5-37
Tabla 5.29	Resultados de calidad de agua superficial		5-38
Tabla 5.30	Clasificación por capacidad de uso mayor		5-42
Tabla 5.31	Descripción de los suelos identificados según su uso mayor		5-43
Tabla 5.32	Distribución de las áreas por grupos de capacidad de uso mayor		5-43
Tabla 5.33	Unidades de uso actual de la tierra		5-45
Tabla 5.34	Estaciones de muestreo de flora		5-47
Tabla 5.35	Listado de especies de flora		5-51
Tabla 5.36	Listado de las especies de plantas sensibles		5-52
Tabla 5.37	Estaciones de evaluación de avifauna para el Proyecto Puca Urkku		5-55
Tabla 5.38	Lista de aves registradas en el área de evaluación		5-57
Tabla 5.39	Estado de conservación de la avifauna registrada en el área de evaluación		5-58
Tabla 5.40	Estaciones de evaluación de mastofauna para el Proyecto Puca Urkku		5-58
Tabla 5.41	Lista especies registradas en la zona de evaluación		5-59
Tabla 5.42	Estado de conservación de la mastofauna registrada en el área de evaluación		5-61
Tabla 5.43	Estaciones de evaluación de herpetofauna		5-61
Tabla 5.44	Lista general de especies de herpetofauna registradas en el área		5-62
Tabla 5.45	Estado de conservación de la herpetofauna registrada en el área de evaluación		5-62
Tabla 5.46	Áreas de Influencia Social del Proyecto Puca Urkku		5-64
Tabla 5.47	Datos geográficos de los distritos del AIIS		5-65
Tabla 5.48	Población del AIIS en relación a la provincia y región		5-66
Tabla 5.49	Población del AIIS en relación a la provincia y región		5-66
Tabla 5.50	Población según sexo en el AIIS		5-67
Tabla 5.51	Distribución poblacional según grupos quinquenales de edad – AIIS		5-68
Tabla 5.52	Condición de ocupación de las viviendas – AIIS		5-68
Tabla 5.53	Tipo de tenencia de las viviendas – AIIS		5-69
Tabla 5.54	Tipo de materiales de las paredes de las viviendas - AIIS		5-69
Tabla 5.55	Tipo de materiales de los pisos de las viviendas – AIIS		5-70
Tabla 5.56	Abastecimiento de agua en las viviendas – AIIS		5-70
Tabla 5.57	Servicio de desagüe en las viviendas - AIIS		5-72
Tabla 5.58	Servicio de electricidad en las viviendas – AIIS		5-72
Tabla 5.59	Estaciones de radio autorizadas		5-73

 Contenido

Tabla 5.60	Estaciones de televisión autorizadas	5-74
Tabla 5.61	Teléfonos públicos rurales instalados del Proyecto FITEI	5-74
Tabla 5.62	Servicios con que cuenta el hogar	5-75
Tabla 5.63	Tipo de combustible o energía usado para cocinar– AIIS	5-75
Tabla 5.64	Componentes del uso de la tierra - Distrito de Moquegua	5-76
Tabla 5.65	Componentes del uso de la tierra - Distrito de Ilabaya	5-76
Tabla 5.66	Población en edad de trabajar y población económicamente activa – AIIS	5-78
Tabla 5.67	Principales ocupaciones	5-78
Tabla 5.68	Actividades económicas de la población – AIIS	5-79
Tabla 5.69	Superficie total, agropecuaria, no agropecuaria y agrícola – AIIS	5-80
Tabla 5.70	Principales cultivos agrícolas según superficie sembrada – Distrito de Moquegua	5-80
Tabla 5.71	Producción agrícola 2010 – Distrito de Ilabaya	5-81
Tabla 5.72	Rendimiento de principales productos 2007-2010 en kg./ha – Distrito de Ilabaya	5-82
Tabla 5.73	Principales especies de la actividad pecuaria – AIIS	5-82
Tabla 5.74	Atractivos turísticos - AIIS	5-84
Tabla 5.75	Establecimientos de Salud en los distritos de Moquegua e Ilabaya	5-88
Tabla 5.76	Recursos humanos por grupos ocupacionales según establecimiento de salud - AIIS	5-89
Tabla 5.77	Cobertura por tipo de seguro de salud-AIIS	5-90
Tabla 5.78	Morbilidad - AIIS	5-91
Tabla 5.79	Locales escolares por tipo de gestión en el AIIS	5-92
Tabla 5.80	Matricula en el sistema educativo por tipo de gestión, según etapa, modalidad y nivel educativo	5-93
Tabla 5.81	Número de docentes en el sistema educativo por tipo de gestión y según etapa, modalidad y nivel educativo	5-93
Tabla 5.82	Población analfabeta (población de 15 años a más)	5-94
Tabla 5.83	Nivel educativo alcanzado (población de 15 años a más)	5-94
Tabla 5.84	Niveles de Pobreza Monetaria y No Monetaria	5-95
Tabla 5.85	Índice de Desarrollo Humano 2005 y 2007	5-96
Tabla 5.86	Principales Festividades	5-97
Tabla 5.87	Autoridades municipales 2011-2014	5-100
Tabla 5.88	Comunidades Campesinas en el Distrito de Ilabaya	5-100

GRÁFICOS**Página**

Gráfico 5.1	Variación de la Temperatura Ambiental. Estación Meteorológica Locumba	5-13
Gráfico 5.2	Temperatura Media Ambiental Mensual (°C). Estación Meteorológica Locumba (1999-2009)	5-14
Gráfico 5.3	Precipitación Total Mensual (mm). Estación Meteorológica Locumba (1999-2009)	5-15
Gráfico 5.4	Humedad Relativa Mensual. Estación Meteorológica Locumba (1999-2009)	5-16
Gráfico 5.5	Rosa de Viento - Estación Meteorológica en el área de estudio (Enero, 2014)	5-17
Gráfico 5.6	Concentración de PM ₁₀	5-20
Gráfico 5.7	Concentración de PM _{2.5}	5-21
Gráfico 5.8	Concentración de monóxido de carbono – 8 horas	5-22
Gráfico 5.9	Concentración de dióxido de nitrógeno -1 hora	5-23
Gráfico 5.10	Concentración de dióxido de azufre – 24 horas	5-24
Gráfico 5.11	Concentración de sulfuros de hidrógeno	5-25
Gráfico 5.12	Concentración de plomo (Pb)	5-26
Gráfico 5.13	Concentración de ozono (O ₃)	5-27

FIGURAS	Después de la página
Figura 5.1	Áreas de influencia ambiental 5-101
Figura 5.2	Ubicación de evidencia cultural1 5-101
Figura 5.3	Estaciones de muestreo de calidad de aire y ruido 5-101
Figura 5.4	Geología regional 5-101
Figura 5.5	Geología local 5-101
Figura 5.6	Hidrografía 5-101
Figura 5.7	Estaciones de muestreo de calidad de agua superficial 5-101
Figura 5.8	Uso mayor de suelos 5-101
Figura 5.9	Uso actual de suelos 5-101
Figura 5.10	Zonas de vida 5-101
Figura 5.11	Estaciones de muestreo de flora 5-101
Figura 5.12	Formaciones vegetales 5-101
Figura 5.13	Estaciones de muestreo de avifauna 5-101
Figura 5.14	Estaciones de muestreo de mastofauna 5-101
Figura 5.15	Estaciones de muestreo de herpetofauna 5-101
Figura 5.16	Área de influencia directa social (SEAL) 5-101
Figura 5.17	Área de influencia indirecta social 5-101

APÉNDICES

- 5.1 Informe Arqueológico
- 5.2 Fichas SIAM Aire, Ruido Vibraciones
- 5.3 Calibración, Informes De Ensayo, Resultados Meteorológicos
- 5.4 Certificados Calibración Agua
- 5.5 Fichas SIAM Agua
- 5.6 Resultados Agua Superficial
- 5.7 Galería Fotográfica Flora
- 5.8 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, que comprende los ambientes físico, biológico, de interés humano y socioeconómico, corresponden a una visita de campo realizada en enero del año 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 Puca Urkku (el Proyecto) de Anglo American Quellaveco S.A (AAQ), se encuentra a una altitud entre 2 500 msnm y 3 100 msnm, localizándose en el ámbito de dos distritos, el distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto en el departamento de Moquegua, y el distrito de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre en el departamento de Tacna (Ver la Figura 1.1). Se resalta que el área donde se desarrollarán las actividades (Área del Proyecto) se ubica dentro de un predio no catastrado (terreno eriazo), tal como se indica en el Apéndice 1.1.

El acceso al Área del Proyecto se realiza por dos rutas:

- Desde la ciudad de Lima hacia la ciudad de Tacna por vía aérea y de esta ciudad se sigue la Carretera Panamericana Sur hasta el Centro Poblado de Camiara y se continúa por un desvío a la derecha hasta el área del proyecto utilizando una vía asfaltada (aproximadamente 160 km equivalente a 3 horas).
- Desde la ciudad de Lima hacia la ciudad de Arequipa por vía aérea, luego se sigue la Carretera Panamericana Sur hasta la ciudad de Moquegua, donde se toma un desvío hacia el Centro Poblado de Chen Chen. Desde este lugar se toma una vía sin asfaltar hasta el área del proyecto (aproximadamente 60 km, equivalente a 1,5 horas). Ver Tabla 5.1.

En la Tabla 5.1, se detallan las distancias de los centros 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)
Moquegua	45,47
Chen chen	44,32

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 Puca Urkku. Dentro de esta zona, se reconoce:

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

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)

Vértice	Coordenadas UTM (WGS 84)	
	Este	Norte
1	315806	8094405
2	318086	8094405
3	320765	8091547
4	320765	8089888
5	319955	8088658
6	317803	8090639
7	316805	8090639
8	316805	8092639
9	315806	8092639

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

El Área de Influencia Directa Ambiental (Área del Proyecto) ocupa 1 608,73 ha.

5.1.3.2 Área de influencia indirecta ambiental (All)

El All 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 All para la presente DIA estará definida por el área del estudio, que se subdivide en Zona 1 (alrededor del área del proyecto) y Zona 2 (posible fuente de suministro de agua). La Tabla 5.3 presenta el All ambiental con sus respectivas coordenadas.

Tabla 5.3 Área de influencia indirecta ambiental (AII)

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84)	
	ESTE	NORTE
Zona 1		
1	319636	8096121
2	319805	8096061
3	319932	8096053
4	320075	8096013
5	320182	8095993
6	320313	8095902
7	320416	8095791
8	320567	8095640
9	320726	8095513
10	320845	8095331
11	320940	8095156
12	320924	8095027
13	320892	8094894
14	320908	8094775
15	320942	8094731
16	321000	8094741
17	321100	8094773
18	321153	8094810
19	321249	8094858
20	321370	8094868
21	321608	8094821
22	321862	8094736
23	322138	8094614
24	322212	8094583
25	322265	8094546
26	322307	8094509
27	322323	8094445
28	322376	8094366
29	322392	8094276
30	322434	8094218
31	322471	8094191
32	322550	8094165
33	322603	8094159
34	322677	8094096
35	322699	8094059
36	322725	8093995
37	322736	8093942
38	322751	8093863
39	322773	8093789
40	322799	8093731
41	322847	8093630
42	322841	8093524
43	322815	8093466
44	322746	8093392
45	322730	8093350
46	322726	8093268
47	322798	8093244
48	322901	8093220
49	322972	8093204
50	323115	8093149
51	323274	8093022
52	323457	8092799
53	323615	8092649
54	323782	8092601
55	324012	8092466

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

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84)	
	ESTE	NORTE
56	324227	8092284
57	324354	8092172
58	324354	8092006
59	324100	8091768
60	324020	8091744
61	323941	8091728
62	323861	8091696
63	323774	8091625
64	323711	8091601
65	323655	8091577
66	323599	8091553
67	323496	8091522
68	323425	8091498
69	323330	8091458
70	323218	8091402
71	323187	8091363
72	323115	8091283
73	323020	8091228
74	322917	8091188
75	322822	8091141
76	322703	8090990
77	322467	8090726
78	322398	8090730
79	322287	8090714
80	322144	8090688
81	322044	8090651
82	321996	8090614
83	321922	8090555
84	321853	8090497
85	321742	8090439
86	321615	8090365
87	321504	8090291
88	321457	8090117
89	321388	8090021
90	321308	8089915
91	321255	8089793
92	321208	8089730
93	321192	8089661
94	321192	8089545
95	321216	8089435
96	321208	8089431
97	321208	8089368
98	321216	8089296
99	321263	8089185
100	321260	8089106
101	321212	8088949
102	321184	8088836
103	321152	8088804
104	321130	8088785
105	321112	8088741
106	321096	8088669
107	321096	8088606
108	321089	8088511
109	321073	8088407

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

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84)	
	ESTE	NORTE
110	321041	8088320
111	320993	8088241
112	320930	8088225
113	320763	8088114
114	320636	8088082
115	320509	8088066
116	320422	8088010
117	320366	8087907
118	320151	8087623
19	320001	8087518
120	319826	8087431
121	319715	8087360
122	319692	8087296
123	319628	8087090
124	319565	8086979
125	319517	8086844
126	319477	8086748
127	319334	8086637
128	319223	8086526
129	319128	8086312
130	319042	8086187
131	319025	8086197
132	318742	8086474
133	318689	8086553
134	318616	8086653
135	318576	8086759
136	318504	8086878
137	318444	8086964
138	318411	8087076
139	318391	8087116
140	318362	8087213
141	318371	8087241
142	318338	8087308
143	318265	8087360
144	318160	8087413
145	318085	8087613
146	318023	8087851
147	317906	8087994
148	317843	8088110
149	317832	8088322
150	317816	8088550
151	317800	8088767
152	317706	8088944
153	317599	8089232
154	317597	8089293
155	317496	8089276
156	317294	8089233
157	317187	8089236
158	317012	8089133
159	316925	8089061
160	316790	8088990
161	316671	8088966
162	316544	8088942
163	316329	8088934

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

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84)	
	ESTE	NORTE
164	316202	8088895
165	316067	8088831
166	315980	8088768
167	315893	8088641
168	315758	8088466
169	315709	8088312
170	315591	8087895
171	315456	8087609
172	315393	8087172
173	315344	8086815
174	315329	8086601
175	315297	8086426
176	315131	8086514
177	315042	8086753
178	315043	8087156
179	315131	8087339
180	315155	8087490
181	315155	8087641
182	315123	8087831
183	315004	8088022
184	314910	8088163
185	314781	8088339
186	314734	8088498
187	314718	8088665
188	314702	8088855
189	314694	8088998
190	314686	8089173
191	314647	8089347
192	314668	8089548
193	314710	8089696
194	314742	8089802
195	314848	8089929
196	314901	8090014
197	315006	8090109
198	315132	8090198
199	315218	8090406
200	315356	8090691
201	315366	8090892
202	315356	8091019
203	315430	8091369
204	315493	8091742
205	315557	8091861
206	315676	8091988
207	315752	8092103
208	315795	8092218
209	315819	8092393
210	315755	8092583
211	315739	8092742
212	315790	8092978
213	315765	8093346
214	315758	8093574
215	315758	8093981
216	315759	8094171
217	315758	8094324

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

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84)	
	ESTE	NORTE
218	315752	8094438
219	315771	8094540
220	315803	8094597
221	315847	8094635
222	316032	8094628
223	316144	8094522
224	316263	8094529
225	316561	8094615
226	316720	8094747
227	316865	8094866
228	316931	8094879
229	317044	8094939
230	317137	8095012
231	317216	8095071
231	317315	8095157
233	317421	8095342
234	317487	8095442
235	317566	8095534
236	317659	8095614
237	317772	8095726
238	317891	8095786
239	318049	8095832
240	318221	8095872
241	318446	8095898
242	318671	8095971
243	318764	8096017
244	318927	8096034
245	318982	8096057
246	319061	8096057
247	319321	8096069
Zona 2		
1	290758	8097019
2	290858	8097019
3	290858	8096919
4	290758	8096919

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

El Área de Influencia Indirecta Ambiental (área de estudio) ocupa 5 238,67 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 las concesiones mineras Promota-88, Ángela, Naomi y Diana, las cuales cuentan con un total de 3 500 hectáreas; sin embargo, es importante indicar que las actividades de exploración no se desarrollarán en el 100% de estas concesiones, ya que para estas actividades se delimita al Área del Proyecto. (Ver el 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 Puca Urkku.

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 se ha 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

Las evidencias más antiguas de ocupación humana en la zona del litoral han sido identificadas en el anillo de Concha en el año 1985, en Pampa Del Palo y en la zona de lomas denominada Pampa Mostazal, así como al norte de Ilo en Cerro Redondo y Cordel Blanco. Estos sitios compuestos por conchales se asocian a puntas de proyectil pequeñas con base escotada, fechados en 8 600 A.C., constituyendo unas de las adaptaciones marítimas más antiguas de Sudamérica (Aldenderfer, 1990).

En la sierra, los sitios ubicados del período Arcaico son al aire libre y en abrigos rocosos, donde se distinguen los sitios de Ccosocollo, Cruz Laca y Huancanani.

En muchos lugares de la sierra moqueguana se han identificado restos de arte rupestre, aunque no tan complejos como los encontrados en las cuevas de Toquepala.

Las cuevas y pinturas rupestres de Toquepala fueron ubicadas por unos operarios de la UTAH, cuando se encontraban colocando las torres para suspensión de cables de alta tensión, a fines de la década de los 50. Fueron visitadas luego por Miomir Bojovich y posteriormente por Emilio González García en 1963, quien realizó los primeros trabajos de investigación logrando un fechado de C14 de 9580 +- 160 años al presente. Entre los años 1963 y 1964, los arqueólogos Jorge C. Muelle y Rogger Ravines, del Museo de Antropología y Arqueología, profundizaron las investigaciones y obtuvieron nuevos fechados de C14 como 9490 +- 140 AP y 5930 +- 110 AP como el más tardío. Definieron además cinco niveles culturales que explican la presencia de cazadores – recolectores de tránsito que elaboraban instrumentos líticos diversos y hermosas pinturas rupestres que cubren parte de las paredes interiores de la cueva (Tal-1) y el abrigo (Tal-2).

Existen varios sitios en los alrededores de Torata, tales como Asana, Coscori, Tala, Cuevas, Quellaveco, El Panteón, Jarsitiya, Titijones y Charque Chico.

Con respecto las tradiciones formativas, existe en el valle del Osmore el estilo Huaracane, en la pampa Huaracane (Feldman 1989, Goldstein 1989a), en el valle costero se presenta el estilo de cerámica temprana el algodonal en los sitios El Algodonal y Loreto Viejo y en la costa misma en El Carrizal y Pocoma.

La presencia Inca en la zona de Moquegua, se hace evidente en el valle de Torata, en el sitio de Camata, conformado por andenes asociado a un complejo de almacenamiento; y el sitio de Torata Alta, de posibles funciones residenciales (Rice y Watanabe, 1990).

En 1999, el arqueólogo Antonio Murro contratado para realizar estudios para el Proyecto Quellaveco, realizó una prospección en el área del proyecto minero determinando algunos sitios arqueológicos. El mencionado informe fue remitido al Instituto Nacional de Cultura en abril del mismo año. Este estudio determina y ubica sitios arqueológicos para los valles de Asana, Charaque y Capillune, en muchos de los cuales realizó excavaciones.

De acuerdo con los análisis de los sitios identificados, la historia arqueológica de la zona del proyecto data de aproximadamente 10 000 A.C. (Periodo Arcaico), con sitios adicionales y artefactos que datan desde el periodo Medio Tardío (Pre-Colonial) hasta el Periodo Republicano. La mayoría de los sitios arqueológicos son del Periodo Medio Tardío (Pre-Colonial) (900 a 1 300 D.C.). Sin embargo, muchos sitios contienen evidencia arqueológica de más de un periodo.

Metodología de la Evaluación

Como parte de la metodología de registro y evaluación de evidencias culturales o 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 Moquegua, en los archivos del municipio de Moquegua y en los archivos del Ministerio de Cultura, filial Moquegua.

Trabajos de Campo

- Inspección Visual del Área del Proyecto y sus Alrededores.

Efectuada para verificar la existencia de posibles restos arqueológicos o evidencias culturales 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 tomó en cuenta la información proporcionada por los pobladores y/o guías de la zona a fin de verificar o ampliar la existente sobre el tipo de restos arqueológicos o evidencias culturales 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), conformado por una serie de quebradas secas, torrenteras y cerros de regular pendiente. No se observaron recursos hídricos en la zona siendo improbable hallar sociedades y/o asentamientos antiguos. Tampoco se identificaron estancias modernas en actual uso.

Se pudo identificar una línea eléctrica con una serie de torres de alta tensión que cruza el área de evaluación, básicamente en las cumbres de los cerros presentes dentro del área de evaluación, pero fuera del área del proyecto. Es a través de esta línea que se pudo observar la construcción de un acceso, que actualmente se encuentra en mal estado.

En la parte Sureste del área, en la margen derecha de la quebrada Los Chalsos se pudo observar ciertas estructuras modernas sin uso aparente, que actualmente se encuentran en abandono y en mal estado. También se pudo observar en ciertos tramos un riel para vagones de carga de mineral pertenecientes a la Minera Toquepala. Los accesos carrozables presentes, han hecho posible un recorrido más efectivo para luego hacer el recorrido a pie.

Alrededor de la zona no se identificó ningún sitio de origen prehispánico.

Dentro del área del Proyecto o área de influencia directa ambiental se identificó solamente un (01) sitio cultural, el cual se describe a continuación.

Sitio 1: Puca Urkku**Coordenadas UTM (WGS84): 317292E - 8091460N****Altitud: 2 547 msnm**

Sitio ubicado en una especie de meseta o terraplén, rodeado de dos quebradas que se intersectan formando una de mayor extensión.

El sitio está conformado por una serie de estructuras de formas circulares e irregulares. En primer lugar tenemos dos estructuras (una circular y otra en forma de arco). La primera tiene un diámetro aproximado de 3 m y la segunda una longitud aproximada de 7 m.

Se observan cuatro estructuras más. Una estructura menor de 2,5 m de diámetro y las otras tres, de dimensiones mayores (13 m, 6 m y 5 m). Se identificaron otras dos estructuras de planta circular adosadas entre sí compartiendo un mismo muro y con sus accesos respectivos. Por último, se identificaron dos estructuras circulares unidas por un muro lineal. La técnica constructiva utilizada fue la del pircado simple sin ningún tipo de unión.

Toda esta arquitectura se encuentra en mal estado de conservación y probablemente tenga una filiación cultural Colonial - Republicana. Aún se pueden observar restos óseos de animales y bosta en el sitio. No se pudo identificar ningún tipo de material cultural en superficie. El sitio tiene una extensión aproximada de 2 500 m² (0,25 ha).

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 el lado oeste de la Cordillera Occidental, que conforma parte del segmento conocido como Oroclino Boliviano de Los Andes Centrales. La configuración topográfica en esta región corresponde a un paisaje típico de sierra o cordillerano, 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 ígneas principalmente, presentando laderas altas y cumbres macizas escarpadas o redondeadas, desarrollados a una altitud de 2 100 msnm a 3 500 msnm, como los cerros Grande, Huaracane Grande, La Garita y Cimarrón. En el límite suroeste hacia la pampa El Chorro, las cumbres comprenden superficies de erosión con drenaje paralelo, con pendiente 5-10% hacia el suroeste, constituidas por estratos sedimentarios sub-horizontales.

Los valles corresponden a depresiones en el relieve con secciones principalmente en forma de “V”, labrados por la acción erosiva de ríos en etapa juvenil. El desarrollo erosivo respecto al cauce del fondo o nivel base es moderado, con desniveles que alcanzan los 450 m como ocurre en la quebrada Los Chalsos. El piso y laderas de los valles están parcialmente cubiertos por depósitos aluviales acumulados por flujos tractivos. Los valles se caracterizan por tener cursos secos casi todo el año, siendo activos en periodos extraordinarios de lluvia.

5.2.2 Clima y meteorología

Para la caracterización climática del área del proyecto se ha escogido a la estación Locumba, administrada por el SENAMHI, debido a su proximidad al Área del Proyecto.

5.2.2.1 Clasificación Climática

De acuerdo a la clasificación climática elaborada por SENAMHI, las características del Área del Proyecto corresponden a un clima árido, con deficiencias de lluvias en todas las estaciones 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 desde el año 1999 hasta el año 2009, proveniente de la estación meteorológica Locumba.

Estación Meteorológica de Locumba

Ubicación

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

Tabla 5.4 Características de la estación meteorológica Locumba

Estación	Coordenadas UTM (WGS 84)		Altitud msnm
	Este	Norte	
Locumba	312516	8051349	591

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Temperatura Ambiental

Durante el periodo 1999 – 2009, en la estación meteorológica Locumba, la temperatura mínima anual varió entre 9,5 °C y 12,3 °C, mientras que el promedio de la temperatura mínima mensual estuvo entre 7,6 °C y 16,3 °C (Tabla 5.5). Por su parte, la temperatura máxima anual varió entre 24,7 y 27,7°C, mientras que el promedio de la temperatura máxima mensual estuvo entre 22,7 y 31,0°C (ver Tabla 5.6). Finalmente, se indica que el promedio, para el periodo en estudio, de la temperatura media mensual va desde 14,8 a 22,6 °C, mientras que el promedio anual se encuentra en un rango entre 16,6 y 19,6 °C (ver la Tabla 5.7).

En el Gráfico 5.1, se puede apreciar el comportamiento mensual de la temperatura mínima, máxima y media del periodo 1999 al 2009, reportada por la estación meteorológica Locumba y en el Gráfico 5.2 se observa el comportamiento de la temperatura media mensual del periodo 1999 – 2009 reportado por la estación Locumba.

Tabla 5.5 Temperatura media mínima mensual - °C. Estación Meteorológica Locumba

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
1999	15,7	17,3	16,2	11,6	8,6	7,5	8,9	8,5	9,1	11,1	12,2	15,9	11,9
2000	17,3	16,1	14,3	14,6	10,3	9,6	6,9	8,1	9,1	11,1	11,4	15,7	12,0
2001	17,0	17,6	16,1	13,4	10,7	8,8	6,7	8,5	9,3	9,5	12,2	14,7	12,0
2002	S/D	16,2	15,8	14,4	10,8	8,0	7,7	9,2	10,2	12,1	13,8	15,6	12,2
2003	17,4	17,7	14,8	11,9	9,9	8,0	8,4	9,2	9,1	11,9	14,0	15,3	12,3
2004	17,0	15,6	14,7	12,0	8,7	7,2	7,9	9,2	9,6	11,2	13,0	15,8	11,8
2005	17,0	16,4	13,5	11,8	10,3	7,3	8,1	7,5	8,8	8,9	11,9	14,9	11,4
2006	16,3	16,5	16,2	10,7	9,3	8,0	8,2	9,0	10,1	11,6	12,7	13,9	11,9
2007	S/D	S/D	S/D	11,8	10,1	8,2	6,7	7,8	8,8	9,0	10,8	12,3	9,5
2008	13,4	15,2	14,5	14,1	10,9	7,6	6,3	7,5	9,7	10,0	10,8	11,5	11,0
2009	13,1	14,2	13,4	12,5	11,7	10,0	7,7	8,0	9,8	10,1	10,7	11,2	11,0
Prom	16,0	16,3	15,0	12,6	10,1	8,2	7,6	8,4	9,4	10,6	12,1	14,3	11,5

Fuente: SENAMHI, 2010. (S/D) No existe información

Tabla 5.6 Temperatura máxima mensual - °C. Estación Meteorológica Locumba

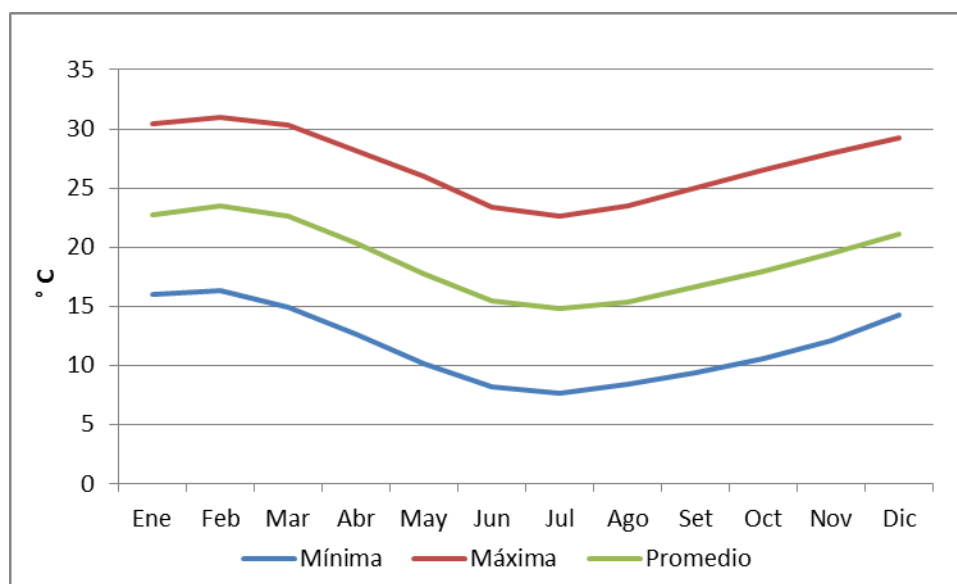
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
1999	29,9	31,2	30,4	27,8	25,8	23,6	22,0	24,6	25,6	27,0	28,1	29,6	27,1
2000	30,3	31,1	29,9	28,5	25,4	22,6	22,6	23,9	26,0	27,5	28,4	29,4	27,1
2001	30,0	31,3	31,0	28,6	25,6	23,1	24,0	23,7	24,4	27,4	27,6	29,4	27,2
2002	30,4	30,6	30,4	26,6	27,4	23,0	22,1	23,9	25,7	27,4	28,4	30,0	27,2
2003	30,3	30,8	30,3	27,8	27,1	24,2	23,3	24,2	24,8	27,6	28,6	30,1	27,4
2004	30,8	31,4	31,1	28,5	24,8	22,3	21,7	22,2	25,2	27,1	28,6	30,0	27,0
2005	31,0	29,7	30,4	28,0	24,8	24,3	22,1	23,5	23,6	25,7	28,3	29,2	26,7
2006	30,5	31,0	30,2	28,7	26,3	23,7	24,2	24,3	26,4	27,9	28,8	29,9	27,7
2007	S/D	S/D	S/D	27,7	25,2	22,9	22,9	21,2	22,7	22,9	27,0	29,4	24,7
2008	30,8	31,2	29,6	28,9	25,9	22,7	21,3	23,1	25,4	25,8	26,8	27,6	26,6
2009	30,1	31,3	30,4	28,8	27,5	24,9	23,1	23,9	25,5	25,7	26,3	26,7	27,0
Prom	30,4	31,0	30,4	28,2	26,0	23,4	22,7	23,5	25,0	26,5	27,9	29,2	26,9

Fuente: SENAMHI, 2010. (S/D) No existe información

Tabla 5.7 Temperatura media mensual - °C. Estación meteorológica Locumba

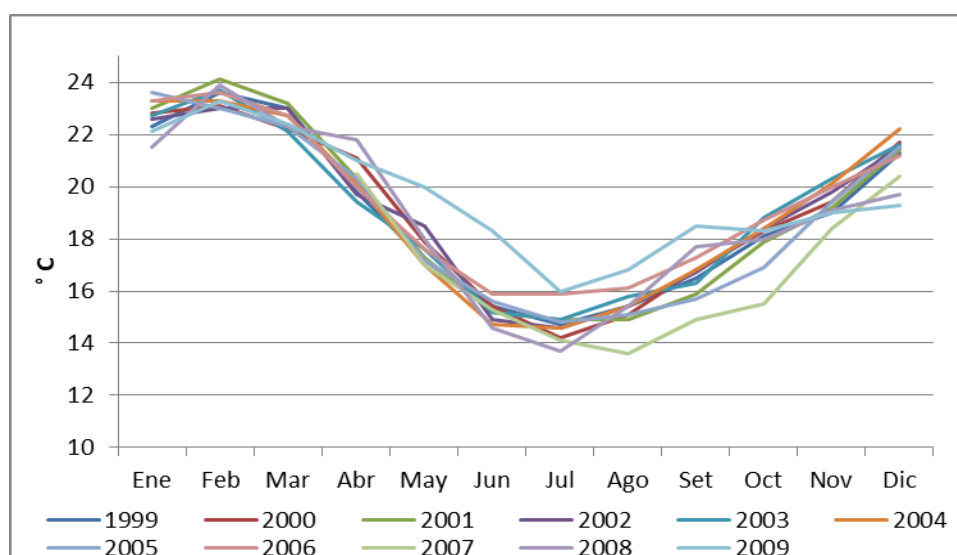
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
1999	22,3	23,6	23,0	19,8	17,2	15,4	14,7	15,4	16,5	18,1	19,0	21,3	18,9
2000	22,8	23,1	22,2	21,1	17,9	15,4	14,2	15,1	16,8	18,3	19,4	21,7	19,0
2001	23,0	24,1	23,2	20,3	17,3	15,2	14,9	14,9	15,9	17,9	19,2	21,4	18,9
2002	22,6	23,0	23,0	19,7	18,5	14,9	14,6	15,4	16,7	18,4	19,8	21,5	19,0
2003	22,7	23,7	22,1	19,4	17,6	15,2	14,9	15,8	16,3	18,8	20,3	21,6	19,0
2004	23,3	23,3	22,7	20,1	17,0	14,7	14,6	15,4	16,8	18,4	20,1	22,2	19,1
2005	23,6	23,0	22,3	20,3	17,2	15,6	14,8	15,1	15,7	16,9	19,4	21,5	18,8
2006	23,3	23,6	22,7	20,0	17,6	15,9	15,9	16,1	17,3	18,7	20,0	21,2	19,4
2007	S/D	S/D	S/D	20,5	17,0	15,3	14,1	13,6	14,9	15,5	18,4	20,4	16,6
2008	21,5	23,9	22,3	21,8	18,0	14,6	13,7	15,4	17,7	18,0	19,1	19,7	18,8
2009	22,1	23,3	22,4	21,0	20,0	18,3	16,0	16,8	18,5	18,3	19,0	19,3	19,6
Prom	22,7	23,5	22,6	20,4	17,8	15,5	14,8	15,4	16,6	17,9	19,4	21,1	18,8

Fuente: SENAMHI, 2010. (S/D) No existe información

Gráfico 5.1 Variación de la Temperatura Ambiental. Estación Meteorológica Locumba

Fuente: SENAMHI, 2010

Gráfico 5.2 Temperatura Media Mensual (°C). Estación Meteorológica Locumba (1999-2009)



Fuente: SENAMHI, 2010

Precipitación

Durante el periodo transcurrido 1999 – 2009, las precipitaciones totales anuales presentaron un régimen regular habiéndose registrado valores que se encuentran en un rango de 0,0 mm a 3,3 mm/año; siendo el año 2000 el año que registró el mayor valor de precipitación total anual. El promedio de las precipitaciones totales anuales para el periodo estudiado fue de 1,0 mm/año, lo cual indica la ausencia de precipitaciones en la zona.

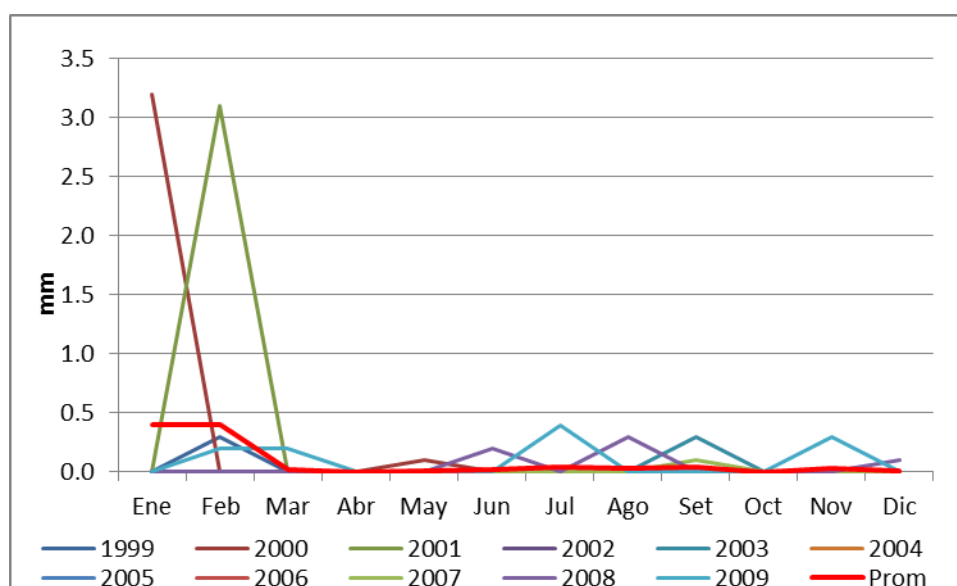
Por otro lado, el promedio de las precipitaciones totales mensuales, para el periodo en estudio, se encuentran en el rango de 0,4 mm/mes, registrándose la mayor precipitación en los meses de enero y febrero. (Ver Tabla 5.8).

La Tabla 5.8, muestra la precipitación total mensual del periodo 1999 – 2009 y el Gráfico 5.3 las tendencias mensuales para cada año del periodo antes mencionado.

Tabla 5.8 Precipitación total mensual, mm. Estación meteorológica Locumba

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total anual
1999	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
2000	3,2	0	0	0	0,1	T	0	T	T	T	0	0	3,3
2001	T	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,1
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0,3
2002	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	S/D	S/D	S/D	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1
2008	0	0	0	0	0	0,2	0	0,3	0	0	0	0,1	0,6
2009	0	0,2	0,2	0	0	0	0,4	0	0	0	0,3	0	1,1
Media	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0

Fuente: SENAMHI, 2009, (S/D) No existe información

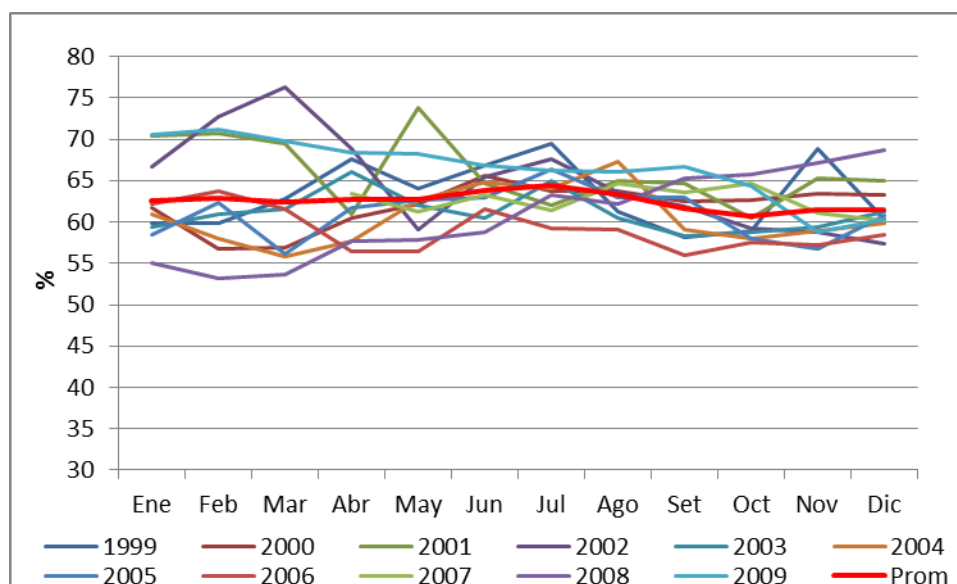
Gráfico 5.3 Precipitación Total Mensual (mm). Estación Meteorológica Locumba (1999-2009)**Humedad Relativa**

Durante el periodo 1999 – 2009, en la estación meteorológica Locumba, la humedad relativa anual varió entre 59,1% y 66,5%; mientras que el promedio de la humedad relativa media mensual se encontró en un rango entre 60,8% y 64,4%, para los meses de octubre y julio respectivamente (ver la Tabla 5.9). En el Gráfico 5.4, se aprecia el comportamiento mensual de la humedad relativa para el periodo antes mencionado.

Tabla 5.9 Humedad relativa media mensual - %. Estación meteorológica Locumba

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom
1999	59,8	59,8	62,8	67,6	64,1	66,9	69,4	61,2	58,2	58,9	68,9	60,3	63,2
2000	61,7	56,7	56,9	60,4	62,2	65,6	63,7	63,8	62,5	62,6	63,4	63,3	61,9
2001	70,4	70,7	69,5	61,0	73,8	64,7	62,0	64,9	64,6	60,4	65,2	64,9	66,0
2002	66,6	72,7	76,3	68,9	59,0	65,4	67,6	63,5	61,8	59,3	58,7	57,4	64,8
2003	59,4	60,9	61,6	66,0	62,0	60,5	64,9	60,4	58,3	58,8	59,4	61,2	61,1
2004	61,0	58,0	55,8	57,6	62,7	64,8	64,0	67,3	59,1	58,0	58,9	59,8	60,6
2005	58,4	62,3	56,2	61,7	62,6	62,9	66,4	63,0	62,9	58,0	56,8	60,8	61,0
2006	62,2	63,7	61,5	56,5	56,5	61,5	59,3	59,1	55,9	57,5	57,2	58,5	59,1
2007	S/D	S/D	S/D	63,4	61,3	63,2	61,4	64,6	63,5	64,7	61,1	60,2	62,6
2008	55,1	53,2	53,7	57,6	57,8	58,8	63,2	62,1	65,3	65,8	67,1	68,7	60,7
2009	70,6	71,2	69,8	68,4	68,2	66,9	66,2	66,1	66,6	64,4	58,8	60,3	66,5
Prom	62,5	62,9	62,4	62,6	62,7	63,7	64,4	63,3	61,7	60,8	61,4	61,4	62,5

Fuente: SENAMHI, 2009

Gráfico 5.4 Humedad Relativa Mensual. Estación Meteorológica Locumba (1999-2009)

Fuente: SENAMHI, 2009

Velocidad y Dirección del Viento

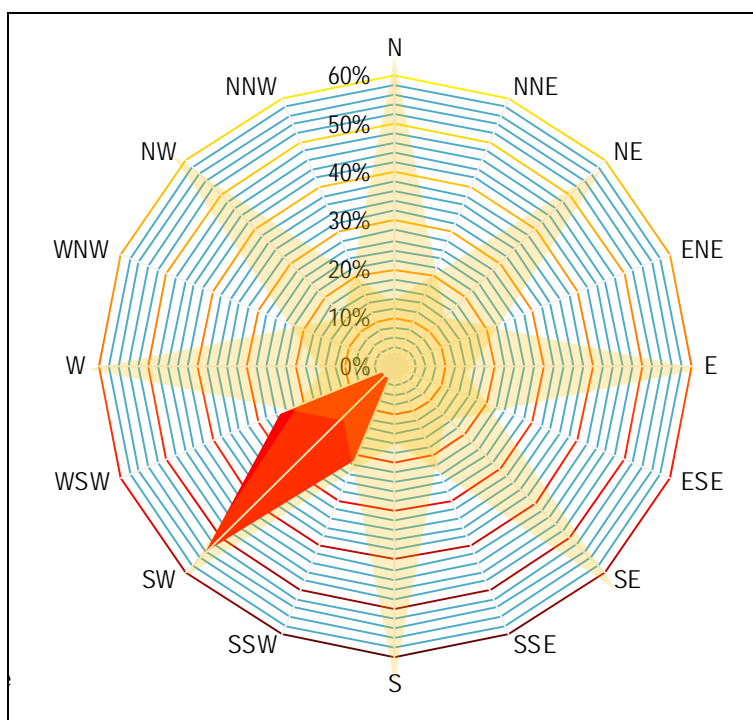
Los registros de la dirección y velocidad del viento en el área de estudio se realizaron en enero del 2014, mediante una estación meteorológica portátil. Los resultados (ver Tabla 5.10) indican que la velocidad del viento promedio varía entre 1,41 m/s y 1,72 m/s, con una dirección predominante suroeste. El Gráfico 5.5 muestra el registro de la dirección predominante del viento en el área de estudio, para enero del 2014.

Tabla 5.10 Dirección predominante y Velocidad del viento (m/s) – Estación Meteorológica en el área de estudio (Enero, 2014)

Fecha		Velocidad de Viento (m/s)	Dirección del Viento
Del 28 al 29 de Enero del 2014	Min	0,00	SO
	Prom	1,41	
	Máx	3,20	
Del 29 al 30 de Enero del 2014	Min	0,00	SO
	Prom	1,72	
	Máx	3,40	

Fuente: Ecomapping, 2014

Gráfico 5.5 Rosa de Viento - Estación Meteorológica en el área de estudio (Enero, 2014)



Fuente: Ecomapping, 2014

5.2.3 Calidad de aire

En la caracterización de la calidad ambiental del aire para el área del Proyecto de Exploración Minera Puca Urkku, se han realizado muestreos con la finalidad de determinar el estado actual de los siguientes parámetros: material particulado (PM_{10} , $PM_{2.5}$), gases (SO_2 , CO , NO_2 , O_3 y H_2S) 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 5.11 se muestra los estándares nacionales de calidad para calidad del aire.

Tabla 5.11 Estándares nacionales de calidad ambiental del aire

Parámetro	Unidad	Período	Forma del estándar		Método de análisis
			Valor	Formato	
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/m ³	24 horas	80 ⁽²⁾	Media aritmética	Fluorescencia UV (método automático)
Partículas PM ₁₀	µg/m ³	24 horas	150 ⁽¹⁾	NE más de 3 veces/año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
Partículas PM _{2,5}	µg/m ³	24 horas	50 ⁽²⁾	Media Aritmética	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m ³	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 ₂)	µg/m ³	1 hora	200 ⁽¹⁾	NE más de 24 veces/año	Quimioluminiscencia (método automático)
Ozono (O ₃)	µg/m ³	8 horas	120 ⁽¹⁾	NE más de 24 veces al año	Fotometría UV (Método automático)
Sulfuro de Hidrogeno (H ₂ S)	µg/m ³	24 horas	150 ⁽²⁾	Media Aritmética	Fluorescencia UV (Método Automático)
Hidrocarburos totales (HT), expresado como Hexano	mg/m ³	24 horas	100 ⁽²⁾	Media Aritmética	Ionización de la llama de hidrógeno
Plomo (Pb)	µg/m ³	Anual	0,5 ⁽³⁾	Promedio aritmético de valores mensuales	Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
		Mensual	1,5 ⁽¹⁾	NE más de 4 veces al año	
Hierro (Fe)	µg/m ³	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-PCM

N.E.: No exceder

5.2.3.2 Parámetros evaluados

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

Aire

- Plomo (Pb).
- Partículas en suspensión menores a 10 micras (PM₁₀).
- Partículas en suspensión menores a 2,5 micras (PM_{2,5}).
- Dióxido de Azufre (SO₂).
- Ozono (O₃).
- Dióxido de Nitrógeno (NO₂).
- Monóxido de Carbono (CO).
- Sulfuro de Hidrógeno, (H₂S).

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 28 al 30 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 5.12 Estaciones de muestreo de calidad del aire

Estación de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84,19S)		Parámetros Evaluados
		Norte	Este	
E-1	Junto a una Quebrada	8 091 405	316 734	Material Particulado: PM ₁₀ , PM _{2,5} , y Pb. Gases: CO, NO ₂ , SO ₂ , H ₂ S y O ₃ .
E-2	Cerca de la Carretera Toquepala	8 089 459	320 685	
EM-01	Junto a una Quebrada	8 091 405	316 734	Temperatura, HR, Presión Atmosférica, Dirección y Velocidad del Viento.
EM-02	Cerca de la Carretera Toquepala	8 089 459	320 685	

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 5.13 Período de muestreo de aire

Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo
E-1	Del 28/01/14 al 29/01/14
E-2	Del 29/01/14 al 30/01/14

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

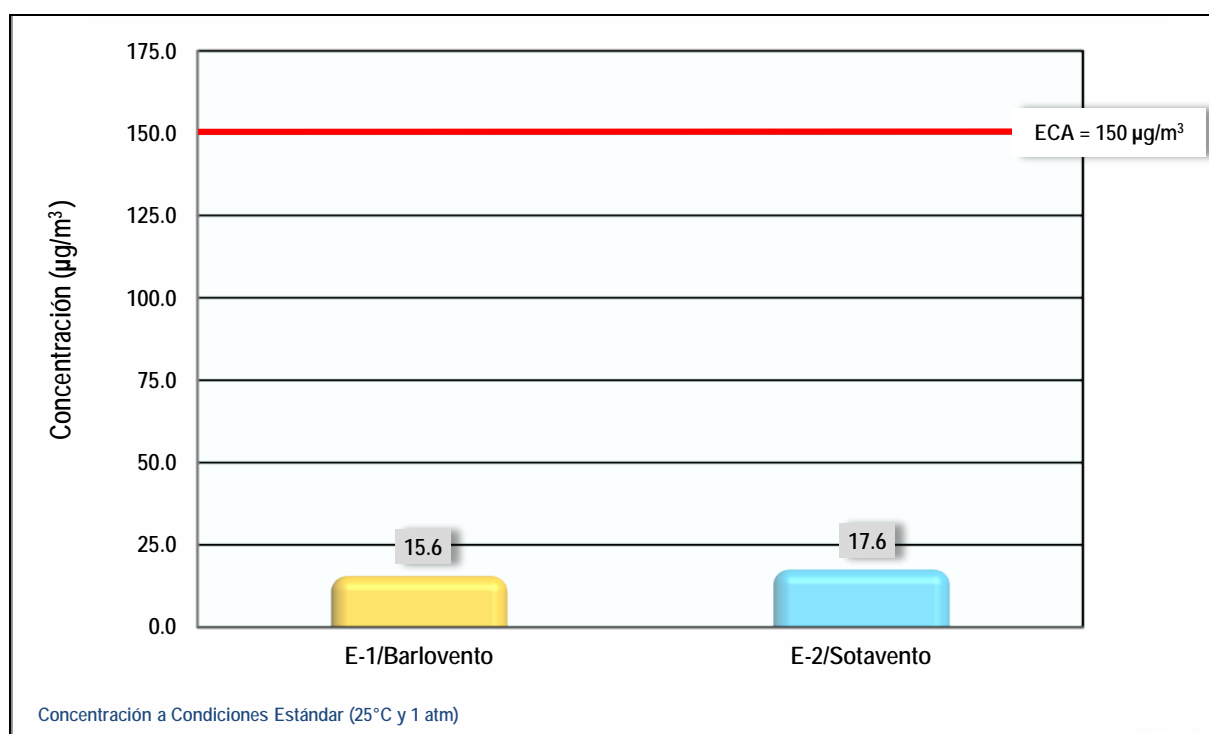
En la siguiente tabla se presenta las concentraciones de PM₁₀.

Tabla 5.14 Concentraciones de PM₁₀

Estación de muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/Std.m ³)
			PM ₁₀
E-1	Del 28 al 29/01/2014	1 440	15,6
E-2	Del 29 al 30/01/2014	1 440	17,6
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			150 ⁽¹⁾

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

Gráfico 5.6 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). Ver Gráfico 5.6. La mayor concentración de PM₁₀ se registró en la estación E-2, con valores de 17,6 µg/m³ y la menor concentración de PM₁₀ se registró en la estación E-1, con valores de 15,6 µg/m³.

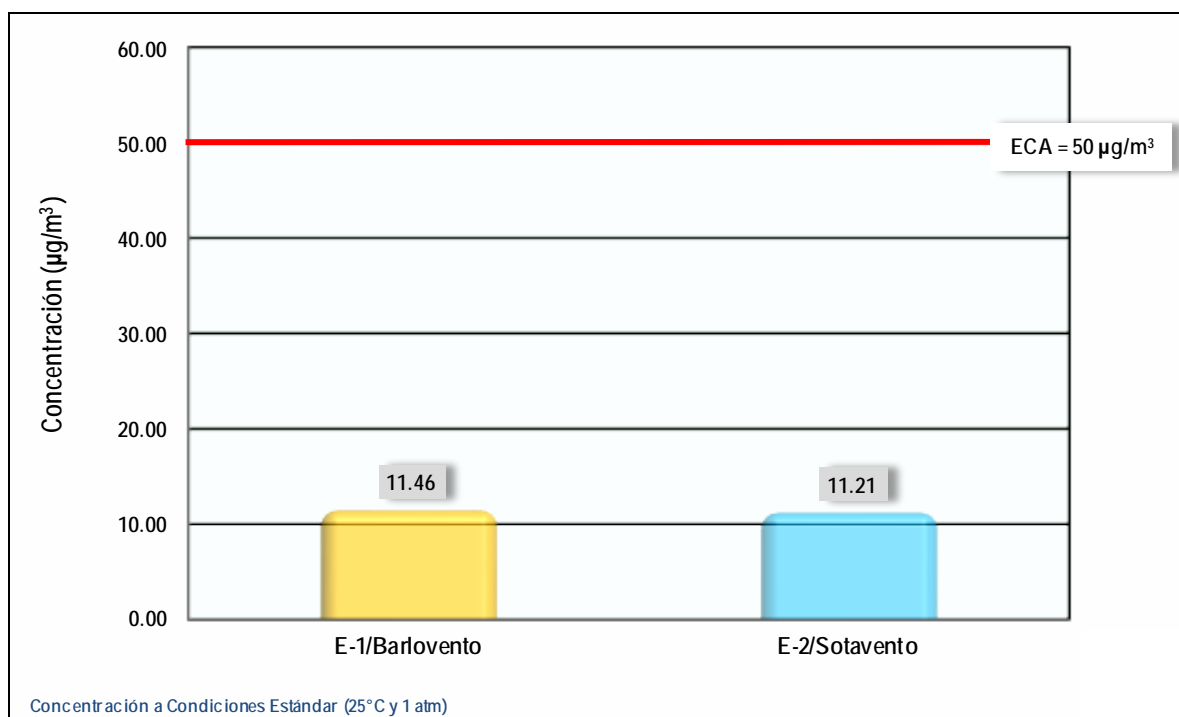
Partículas menores a 2,5 micras

En la siguiente tabla se presentan las concentraciones de PM_{2.5}.

Tabla 5.15 Concentraciones de PM_{2.5}

Estación de muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/Std.m ³)
			PM _{2.5}
E-1	Del 28 al 29/01/2014	1 440	11,46
E-2	Del 29 al 30/01/2014	1 440	11,21
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			50 ⁽¹⁾

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

Gráfico 5.7 Concentración de PM_{2.5}

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Las concentraciones de material particulado, PM_{2.5} registradas en ambas estaciones cumplieron con el estándar de referencia (Gráfico 5.7). La mayor concentración fue obtenida en la estación E-1 con valores de 11,46 µg/m³ y la menor concentración de PM_{2.5} en la estación E-2 con valores de 11,21 µg/m³.

Monóxido de Carbono

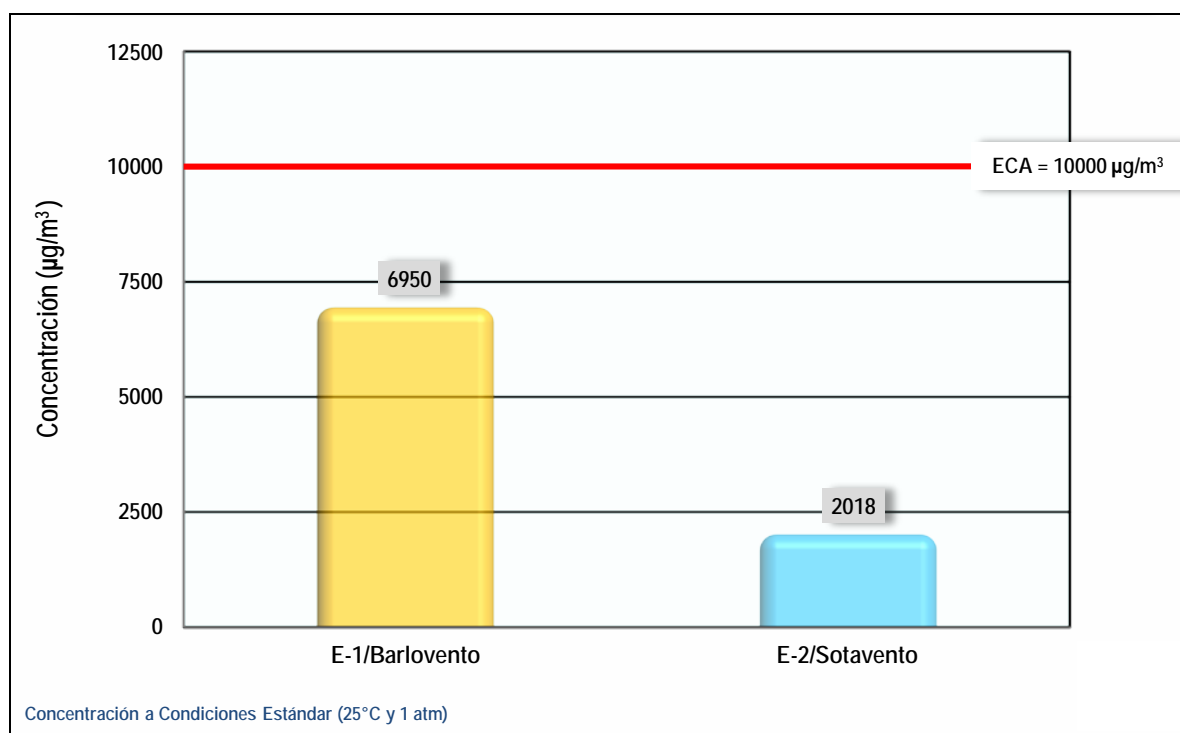
Con respecto a este parámetro el análisis se realizó en 8 horas. La siguiente tabla presenta las concentraciones de CO.

Tabla 5.16 Concentraciones de CO - 8 horas

Estación de muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración ($\mu\text{g}/\text{Std.m}^3$)
			CO
E-1	Del 28 al 29/01/2014	480	6 950
E-2	Del 29 al 30/01/2014	480	2 018
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			10 000 ⁽¹⁾

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

Gráfico 5.8 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 (Gráfico 5.8). La estación E-1, ubicada a barlovento, presentó un valor de 6 950 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que la estación E-2, ubicada a sotavento, presentó un valor de 2 018 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dióxido de nitrógeno

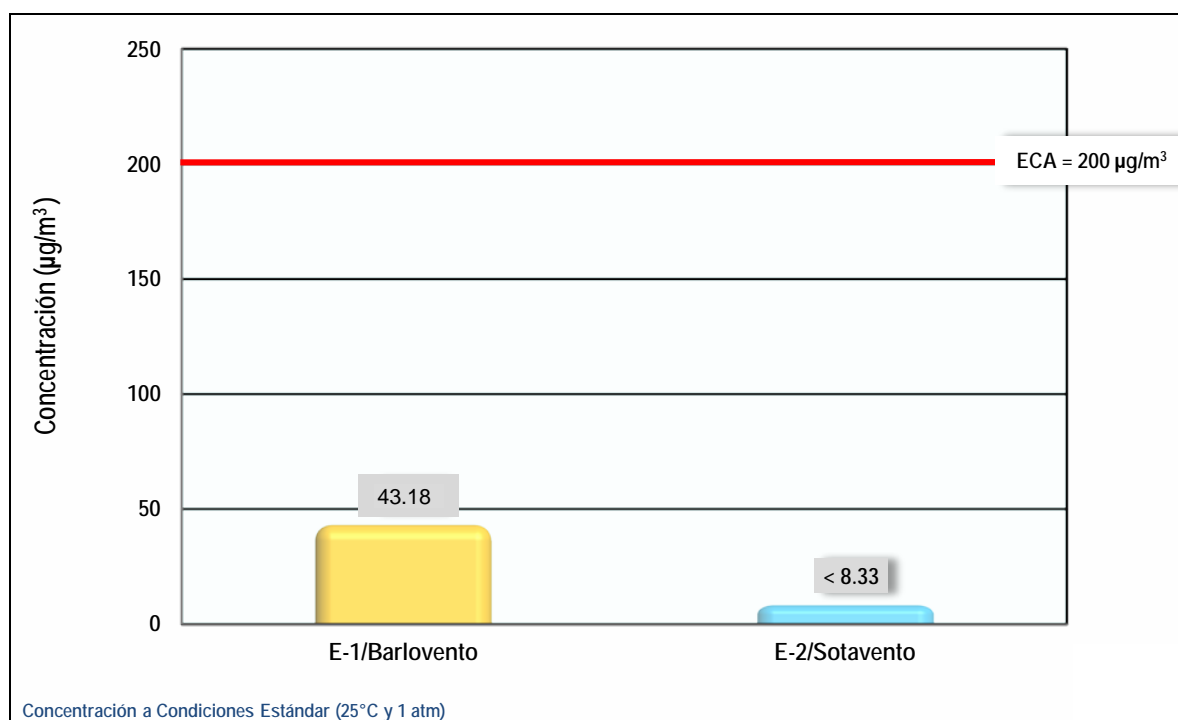
En la siguiente tabla se presentan las concentraciones de NO_2 en una hora.

Tabla 5.17 Concentraciones de NO₂ - 1 hora

Estación de muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/Std.m ³)
			NO ₂
E-1	Del 28 al 29/01/2014	60	43,18
E-2	Del 29 al 30/01/2014	60	< 8,33
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			200 ⁽¹⁾

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

Gráfico 5.9 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). Ver Gráfico 5.9. La estación E-1 registró el mayor valor de concentración de NO₂ (43,18 µg/m³), mientras que la estación E-2 registró un valor menor al límite de detección (< 8,33 µg/m³).

Dióxido de azufre

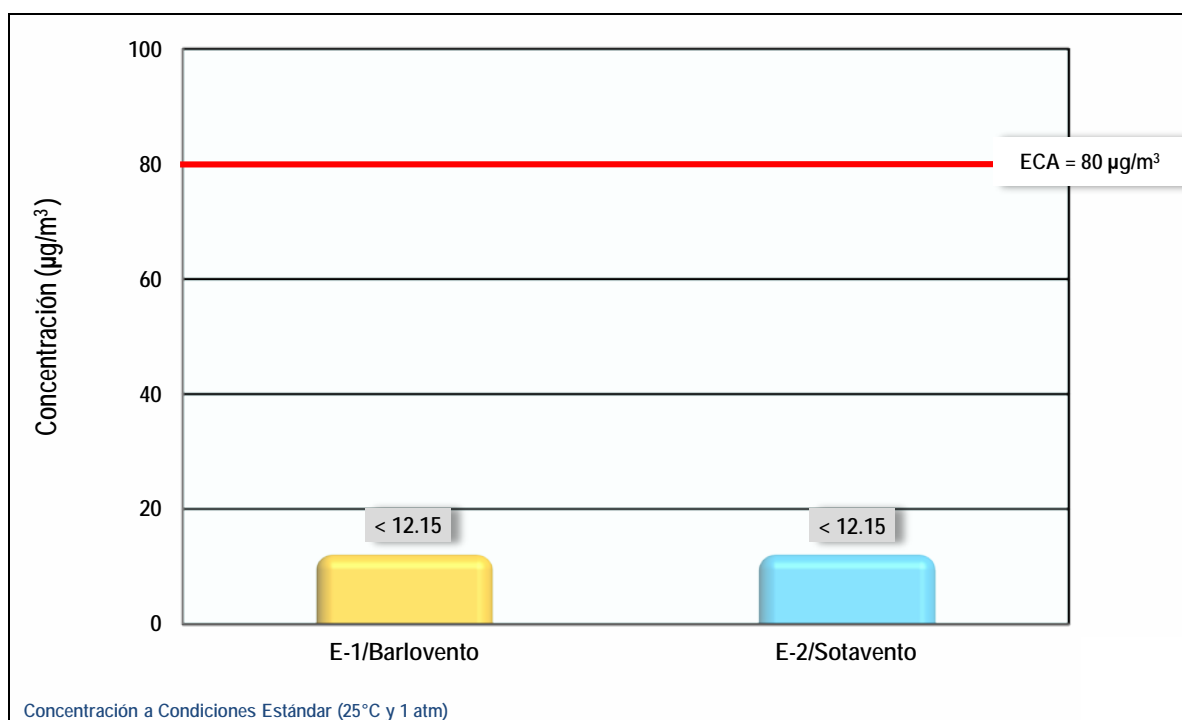
En la siguiente tabla se presenta la concentración de SO₂ en 24 horas.

Tabla 5.18 Concentraciones de SO₂ – 24 Horas

Estación de muestreo	Fecha de muestreo	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/Std.m ³)
			SO ₂
E-1	Del 28 al 29/01/2014	1 440	< 12,15
E-2	Del 29 al 30/01/2014	1 440	< 12,15
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			80 ⁽¹⁾

⁽¹⁾Fuente: D.S. N°003-2008-MINAM

Gráfico 5.10 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). Ver Gráfico 5.10. Se observa que en ambas estaciones se registraron valores menores al límite de detección.

Sulfuros de Hidrógeno, H₂S

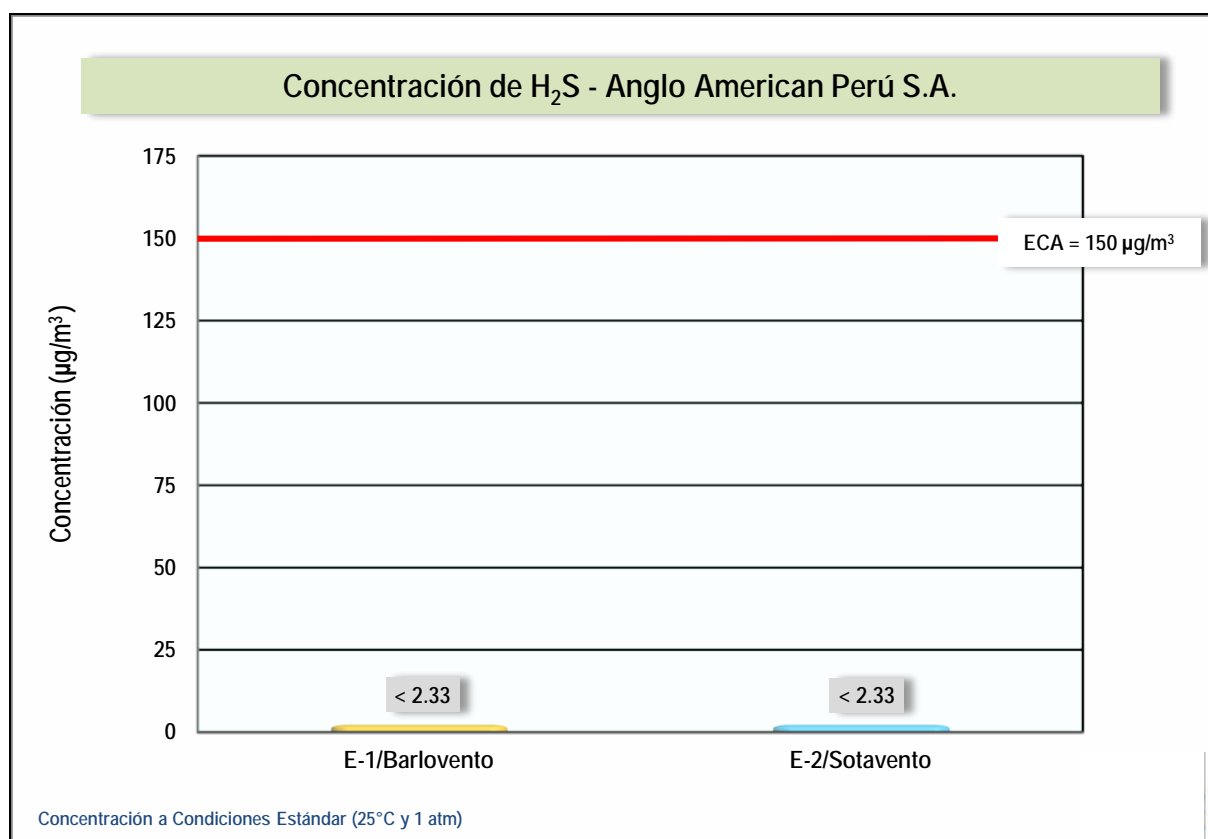
En la siguiente tabla se presentan las concentraciones de sulfuros de hidrógeno, considerando un periodo de 24 horas.

Tabla 5.19 Concentraciones de sulfuros de hidrógeno, H₂S – 24 horas

Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Tiempo de Muestreo (min)	Concentración (µg/Std.m ³)
			H ₂ S
E-1	Del 28 al 29/01/2014	1,440	< 2,33
E-2	Del 29 al 30/01/2014	1,440	< 2,33
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			150 ⁽¹⁾

⁽¹⁾Fuente: D.S. N°003-2008-MINAM

Gráfico 5.11 Concentración de sulfuros de hidrógeno



Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Los resultados de las concentraciones de sulfuro de hidrógeno, H₂S, en las estaciones de muestreo, son inferiores a lo indicado en los ECA de aire (D.S. N° 003-2008-MINAM) de 150 µg/m³ para 24 horas. Ver Gráfico 5.11.

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 5.20 Concentraciones de plomo

Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Tiempo de Muestreo (min)	Concentración ($\mu\text{g}/\text{Std.m}^3$)
			Pb
E-1	Del 28 al 29/01/2014	1 440	0,0040
E-2	Del 29 al 30/01/2014	1 440	0,0041
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			0,5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾Fuente: D.S. N°069-2003-PCM

Gráfico 5.12 Concentración de plomo (Pb)



Concentración a Condiciones Estándar (25°C y 1 atm)

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Las concentraciones de plomo se encuentran por debajo del valor referencial del Estándar de Calidad Ambiental para Aire ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ver Gráfico 5.12. La estación E-1, ubicada a barlovento, registra una concentración de $0,0040 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que la estación E-2 registró una concentración de $0,0041 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

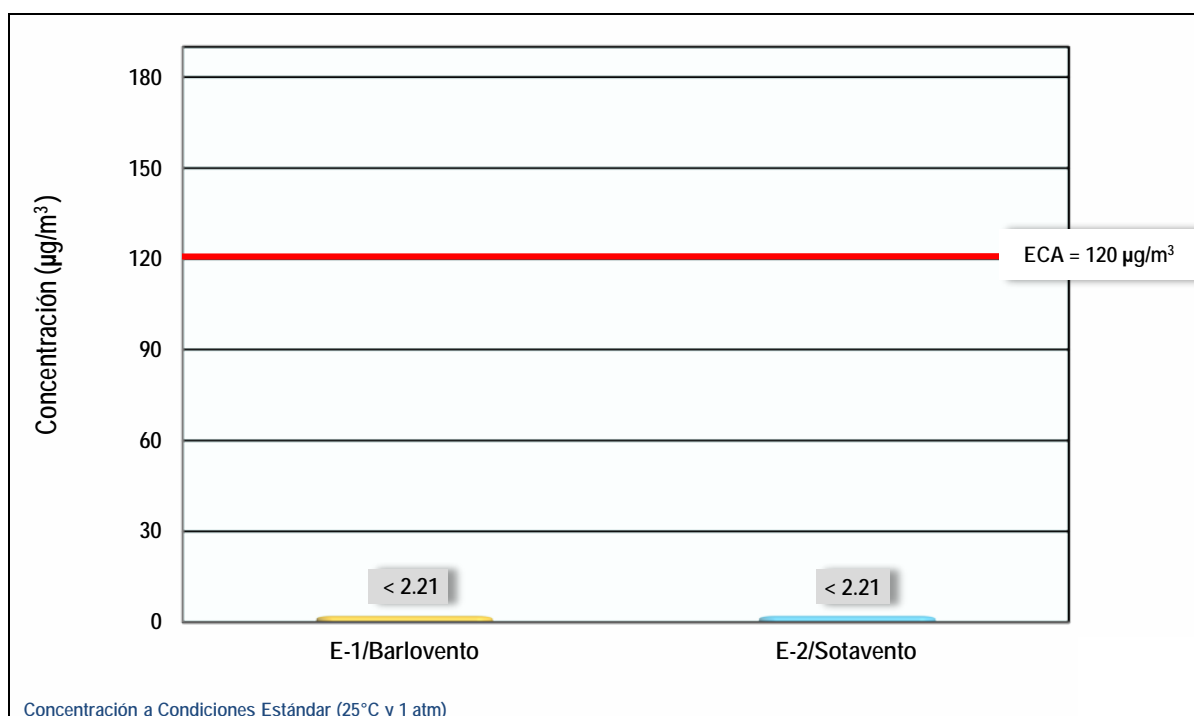
Ozono (O_3)

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

Tabla 5.21 Concentraciones de ozono

Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo	Tiempo de Muestreo (min)	Concentración ($\mu\text{g}/\text{Std.m}^3$)
			O ₃
E-1	Del 28 al 29/01/2014	480	<2,21
E-2	Del 29 al 30/01/2014	480	<2,21
Estándares de Calidad Ambiental para Aire			120 ⁽¹⁾

⁽¹⁾Fuente: D.S. N°074-2001-PCM

Gráfico 5.13 Concentración de ozono (O₃)

Las concentraciones de ozono se encuentran por debajo del límite de detección en ambos puntos de muestreo, cumpliendo con los ECA (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ver Gráfico 5.13.

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 28 al 29 de Enero del 2014 se registraron los siguientes resultados:

- La temperatura ambiental de la zona fue de 14,20 °C hasta 25,20 °C, con una humedad relativa de 26,00% hasta 72,00% y una presión atmosférica con un mínimo de 851,10 mbar hasta un máximo de 855,20 mbar.

Descripción del área del proyecto

- 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 3,20 m/s reportado en las horas de la tarde (2:00 PM).
- La dirección del viento (de donde viene) es Sur-Oeste (SW) con 54%, seguido por las direcciones Oeste-Suroeste (WSW) con 25,0% y Sur-Suroeste (SSW) con 21,0%.

Durante los días 29 de Enero al 30 de Enero del 2014 se registraron los siguientes resultados:

- La temperatura ambiental de la zona fue de 14,70 °C hasta 26,70 °C, con una humedad relativa de 27,00% hasta 75,00% y una presión atmosférica con un mínimo de 851,40 mbar hasta un máximo de 855,50 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 3,40 m/s reportado en las horas de la tarde (11:00 A.M.).
- La dirección del viento predominante (de donde viene) es Sur-Oeste (SW) con 63,0%, seguido por las direcciones Sur-Suroeste (SSW) con 25% y Oeste-Suroeste (WSW) con 13%.

5.2.4 Ruido ambiental

En la caracterización del ruido ambiental para el área del Proyecto de Exploración Minera Puca Urkku, 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 ruido ambiental

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 5.22 Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

Zonas de aplicación	Valores expresados en Laeqt	
	Horario Diurno ⁽¹⁾	Horario Nocturno ⁽²⁾
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, 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.

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 ruido.

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

Tabla 5.23 Ubicación de puntos de medición de ruido ambiental

Estación de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84,19S)		Parámetros Evaluados
		Norte	Este	
R-1	Junto a una Quebrada	8 091 405	316 734	Equivalente (NPS Aeq) Mínimo (NPS Amin) Máximo (NPS Amax)
R-2	Cerca de la Carretera Toquepala	8 089 459	320 685	

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 5.24 Período de muestreo de aire

Estación de Muestreo	Fecha de Muestreo
R-1	28/01/14
R-2	29/01/14

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 5.25 Resultados para las estaciones muestreadas – horario diurno

Punto de medición	Horario Diurno			
	Fecha	LAeqT	Lmáx	Lmín.
R-1	28/01/14	54,6	57,2	47,0
R-2	29/01/14	61,1	64,1	40,2
ECA Industrial	80 dB			

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

Como se aprecia en la Tabla 5.25, los niveles de ruido diurno registrados 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

La región se desarrolla sobre un antiguo frente de arco magmático, activa desde el Cretácico superior hasta el Paleógeno, que se extiende de forma alargada en la ladera oeste de la actual Cordillera Occidental del sur del Perú (Martínez y Zuloaga, 2001). Este arco comprende una potente serie volcanoclástica compuesto por tobas soldadas, brechas piroclásticas, coladas andesíticas, conglomerados, areniscas, tobas porfíricas y coladas riolíticas, representado por las formaciones Huaracane, Inogoya, Paralake y Quellaveco del Grupo Toquepala. Esta serie es intruida por un conjunto de plutones con facies granodioríticas a monzoníticas asociadas a la Superunidad Yarabamba.

Desde el Eoceno, la tectónica relacionada al levantamiento de Los Andes favoreció el desarrollo al oeste de una cuenca de antearco paralela, albergando sedimentos provenientes de la erosión de la emergente Cordillera Occidental. Esta cuenca es controlada en su borde oriental por el sistema de fallas de Incapuquio-Micalaco-Quellaveco, presentando una compleja historia cinemática, y generando desplazamientos verticales del bloque cordillerano hasta en 1 000m (Acosta et al., 2011; Martínez y Zuloaga, 2001). El antearco es rellenado por una secuencia sedimentaria y volcánica compuesta por limolitas, evaporitas, areniscas, conglomerados y tobas soldadas, representados por las formaciones Sotillo, Moquegua, Huaylillas y Millo.

En la región los eventos magmáticos que dieron lugar a la configuración de la Cordillera Occidental, incluyen el arco volcánico Huaylillas en el intervalo 24-18 Ma, seguido del arco volcánico Barroso inferior en el intervalo 10-3 Ma, y el más joven el arco volcánico Barroso superior en el intervalo 3-1 Ma (Mamani et al., 2010). Los eventos más jóvenes configuran los numerosos aparatos volcánicos activos e inactivos de la Cordillera Occidental que conforman la Zona Volcánica Central (ZVC).

En la Figura 5.4 se presenta la geología regional del área de estudio

5.2.5.2 Geología local

La geología local del proyecto comprende principalmente estratos volcánicos del Grupo Toquepala y cuerpos intrusivos de la Superunidad Yarabamba, de edades en el intervalo Cretácico superior a Paleoceno. Suprayaciendo a este substrato se exponen secuencias sedimentarias de las formaciones Moquegua superior y Millo de edad Oligoceno y Plioceno respectivamente. Estos afloramientos rocosos son cubiertos por depósitos de edad Cuaternario de origen aluvial principalmente. En orden de edad, del más antiguo al más joven, se presentan las siguientes unidades:

Formación Huaracane

Esta unidad tiene pequeños afloramientos al sur del área del proyecto, en el cerro La Garita, cerca de la confluencia de las quebradas Los Chalsos e Incapuquio. Se trata de tobas soldadas, de textura porfírica, con cristales de cuarzo y feldespato, color gris a rojizo. Esta unidad comprende la secuencia inferior del Grupo Toquepala de edad en el intervalo Cretácico superior a Paleoceno.

Formación Paralaque

Presenta afloramientos restringidos en la quebrada Huacanane Grande, al norte de la falla Incapuquio, conformando farallones abruptos. Está compuesta por tobas soldadas, de textura porfirítica y eutaxítica, con cristales de plagioclasa, cuarzo y biotitas, presenta abundante fragmentos líticos de vidrio y opacos, color gris y rojizo. La unidad comprende la secuencia media del Grupo Toquepala de edad en el intervalo Cretácico superior a Paleoceno.

Formación Quellaveco

Los afloramientos de esta unidad se distribuyen ampliamente en el cuadrante norte del área del proyecto, al norte de la falla Incapuquio, en los cerros Huacanane Grande y Cimarrón y quebrada Chalsos. En base a su litología y posición estratigráfica se distinguen dos miembros de composición riolítica principalmente. Esta unidad comprende la secuencia superior del Grupo Toquepala de edad en el intervalo Cretácico superior a Paleoceno.

- *Miembro Asana*

Presenta pequeños afloramientos al norte de la localidad de Garita Cimarrón, en la quebrada Los Chalsos. Se trata de coladas riolíticas, coherentes, color gris claro, de textura porfiríticas, con cristales de cuarzo hialino, feldespatos mayormente alterados.

- *Miembro Yarito*

Esta secuencia comprende coladas riolíticas de textura porfirítica, color gris y rosadas, de matriz fina, silicificadas y muy resistentes, localmente alteradas a arcillo-sericita. Al norte de cerro Grande los afloramientos comprenden riolitas, de color gris, con fenocristales de plagioclasas, algunos cuarzos, y piroxenos, con matriz granular fina.

Superunidad Yarabamba

Se trata de cuerpos intrusivos con facies de gabro, diorita y monzonita, que afloran en las quebradas Huacanane Grande y Los Chalsos, así como en los cerros Grande y La Garita, al sur de la falla Incapuquio, al norte de la localidad de San Antonio, y en los cerros Cimarrón y Chambilla. Los afloramientos de la parte alta de la quebrada Huacanane Grande comprenden una microdiorita, color gris medio, algo brechado, con cristales de plagioclasa, cuarzo y pocos piroxenos, localmente presentando facies sieníticas, color gris verdosa, de textura porfirítica, con cristales de plagioclasas, algunos cuarzos, y abundante piroxenos y hornblendas, además cortado por diques andesíticos. Las dataciones radiométricas disponibles indican una edad de emplazamiento entre 45 y 66 Ma (Cretácico superior – Eoceno).

Formación Moquegua superior

Tiene pequeñas exposiciones en el cuadrante suroeste del área del proyecto, en el cerro El Chorro y la quebrada Huacanane Grande, al norte del campo de aterrizaje. Comprende una secuencia de conglomerados, con clastos polimicticos mayormente ígneos, intercalados con areniscas gruesas, medianamente estratificadas, y tobas grises en la secuencia superior. Las dataciones radiométricas disponibles para esta unidad indican una edad de Oligoceno (Martínez y Cervantes, 2003).

Formación Millo

La unidad tiene afloramientos en las cumbres del cerro El Chorro, en el cuadrante suroeste del área del proyecto. Está compuesta por una secuencia de conglomerados clasto-soportados, polimictico, con clastos subangulosos, e intercalados con niveles de tobas riolíticas de color marrón claro, con cristales de plagioclasas, biotitas y pómez. Las dataciones radiométricas disponibles para esta unidad indican una edad de Plioceno (Martínez y Cervantes, 2003).

Depósitos Cuaternarios

Se tratan principalmente de acumulaciones sedimentarias de origen aluvial, compuestos por gravas arenosas, limos arenosos o limos gravosos, depositadas en forma de terrazas en el piso y las laderas de los valles de las quebradas Huacanane Grande, Los Chalsos, y pequeños afluentes.

En la Figura 5.5 se presenta la geología local del área de estudio

Geología Estructural

Las unidades descritas son afectadas por estructuras geológicas de dirección andina (NO-SE), las cuales integran el sistema de fallas Incapuquio-Micalaco-Quellaveco. En la región de estudio la principal estructura corresponde a la falla Incapuquio, que tiene una traza de dirección N 125°, con un desarrollo de más de 8 km de longitud a través de la parte media del área del proyecto, se proyecta desde la villa de Toquepala, al norte del cerro La Garita, para proseguir hacia el noroeste en los cerros El Chorro y Calera. El juego de la falla genera marcadas características morfológicas en el relieve, con el alineamiento de numerosas quebradas, la presencia de una franja de brechas y rocas alteradas en posición vertical, y fallas secundarias. Esta falla de tipo transcurrente sinistral y de actual movimiento inverso, presentan grandes desplazamientos verticales de hasta 1 000 m. Otras estructuras importantes son las fallas de los cerros Grande y Huacanane Grande, con trazas de direcciones N135° y N110° respectivamente, comprende dos brazos secundarios del sistema de fallas Incapuquio, que ingresan por el sur y norte al área del proyecto.

5.2.6 Hidrografía

Hidrográficamente, el área del proyecto (área directa ambiental) pertenece a la cuenca del río Locumba, el cual pertenece a la vertiente del Pacífico; específicamente se sitúa en la margen derecha de este río, en la parte media de su cuenca.

Esta cuenca está situada en su mayor parte al norte y oeste del departamento de Tacna; un pequeño sector se encuentra en el departamento de Moquegua. Hidrográficamente, limita al oeste con la cuenca del río Moquegua (Osmore), al norte con la cuenca del río Tambo, al noreste con las cuencas de los ríos llave y Maure y al este con la cuenca del río Sama. Su colector principal es el río Locumba, el cual nace con el nombre de río Callazas, adoptando luego el nombre de río Curibaya antes de adoptar finalmente el de Locumba. El río tiene una dirección predominante NE – SO, recorriendo en total 179,5 km hasta su desembocadura en el océano Pacífico. Se indica que entre el río Callazas y el Curibaya no existe continuidad natural, interponiéndose la laguna Aricota y un pequeño sector sin curso natural, aguas abajo de esta laguna (represamiento natural).

Su área de recepción (zona de precipitación efectiva) se encuentra sobre los 3 900 msnm, cubriendo aproximadamente el 30% de la cuenca. Dentro de esta zona, el ingreso de agua se produce por precipitación efectiva, por fusión de las nieves, por rebose de lagunas y por aportes de origen subterráneo. La precipitación efectiva ocurre sólo en los meses de verano, casi siempre de manera eventual (durante tormentas intensas de corta duración), originando caudales apreciables. Durante la estación seca es más importante la alimentación nival, dada la presencia temporal de nieve en las cimas de algunos volcanes extintos que se elevan por sobre los 5200 msnm, lacustre, por rebose de la laguna Suches (muy eventual), y subterránea, teniendo en cuenta que en su parte alta se emplazan importantes reservorios acuíferos como el Capillune.

Los volúmenes de agua que ingresan a la cuenca son relativamente modestos, ocurriendo casi exclusivamente en los meses de verano. En consecuencia, la mayoría de cursos que salen del área de recepción (es decir, que descienden por debajo de los 3 900 msnm) se secan rápidamente durante el resto del año (mayo a noviembre). Eso no ocurre con el curso principal y sus mayores afluentes (ríos Salado e Ilabaya), que no se secan avanzada la temporada de vaciante y a altitudes incluso por debajo de los 2 000 msnm (caso del río Ilabaya). Además, la construcción de las hidroeléctricas de Aricota permite el aporte regulado y constante de caudales al río Curibaya, los cuales, conjuntamente con los transportados por el Ilabaya, garantizan el escurrimiento continuo del río Locumba.

El Área del Proyecto se halla emplazada en el área seca de esta cuenca, al situarse casi en su totalidad por debajo de los 3 900 msnm. Como las quebradas que lo atraviesan nacen por debajo de esa cota o apenas por encima, permanecen secas todo el año.

Asimismo, en el área del proyecto se tienen dos microcuencas: Patilla y Los Chalsos. A continuación, se describen estas microcuencas:

- Microcuenca Patilla

Ocupa un área de 28,53 km² y un perímetro de 26,59 km y tiene como principal aportante a tres quebradas sin nombre, sin embargo una de las quebrada tiene como principal afluente a la quebrada Patilla y quebrada Yarito. La microcuenca Patilla deriva sus aguas hacia la quebrada Huacanane Grande, este a su vez es tributaria de la quebrada Lloquene, la cual es afluente de quebrada Honda. La microcuenca Patilla va desde los 2 100 msnm a los 3 500 msnm y las quebradas que posee hacen un total de 26,07 km de recorrido.

- Microcuenca Los Chalsos

Posee un área de 28,85 km² y un perímetro de 23,85 km y tiene como principal aportante a tres quebradas sin nombre. La quebrada de mayor longitud posee en total 6,84 km y las quebradas que forman esta microcuenca hacen un total de 21 km de recorrido.

La microcuenca Patilla converge sus aguas hacia la quebrada Cimarrona, el cual es uno de los principales aportantes de la quebrada La Santallana. La microcuenca Patilla va desde los 2 250 msnm a los 3 500 msnm.

Las microcuencas descritas 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 ALS CORPLAB, el cual se encuentra acreditado ante el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPÍ).

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 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 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 y planos de carta nacional.
- **Accesibilidad:** El lugar establecido para la toma de muestra debe ser de acceso seguro y fácil.
- **Representatividad:** Se debe ubicar lugares de cauce 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 cuatro (04) estaciones de muestreo. En la Tabla 5.26 se presenta la ubicación en coordenadas UTM WGS84 de dichas estaciones y en la Figura 5.7 la ubicación de las estaciones.

Tabla 5.26 Estaciones de muestreo de calidad de agua superficial

Tipo de agua	Estación de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84		ZONA
		ESTE	NORTE	
Superficial	AAPPKW-01	316886	8094776	Puca Urkku.
	AAPPKW-02	317873	8094170	Punto de muestreo seco.
	AAPPKW-03	315196	8086754	Punto de muestreo seco.
	AAPPKW-04	319983	8090923	Punto de muestreo seco.

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Como se aprecia, solamente se identificó un único cuerpo de agua en el área de estudio, ya que las otras quebradas seleccionadas se encontraron secas. De esta forma, la evaluación se realizó para la muestra tomada en la estación AAPPKW-01.

5.2.7.2 Trabajos de campo

Para la hidroquímica del Proyecto Puca Urkku 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 el punto 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 FP111. 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 se presenta la ficha de identificación de la estación de muestreo en el formato del 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. La muestra tomada se recolectó directamente por inmersión de la botella o frasco en el flujo de agua, excepto cuando se requirió 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 indica 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 también los criterios establecidos en la Guía para la Evaluación del Impacto sobre la Calidad del Agua superficial por Actividades Minero Metalúrgicas (MINEM, 2007), y principalmente el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales del Agua Superficial (ANA, 2011).

5.2.7.4 Almacenamiento de muestras

Tras la recolección, todo el set de frascos correspondiente a la muestra se almacenó en cajas térmicas opacas, selladas y con tapa. El uso de cajas térmicas con ice packs o gel packs es mandatorio para mantener condiciones de refrigeración (4°C). Las muestras fueron almacenadas en posición vertical, de tal manera que se minimizó la posibilidad de contaminación cruzada, o el posible borrado de las etiquetas.

5.2.7.5 Análisis químico en laboratorio

La Tabla 5.27 muestra los parámetros que se remitieron para el análisis de laboratorio en ALS CORPLAB.

Tabla 5.27 Parámetros analizados en laboratorio

Fisicoquímico	Compuestos nitrogenados, fósforo, CN e inorgánicos	Orgánicos	Aniones	Metales y elementos traza (disueltos y totales)				Microbiológicos
Alcalinidad bicarbonatada	Cianuro libre	Aceites y grasas	Br	Ag	Co	Mn	Sr	Coliformes Totales
Alcalinidad carbonatada	Cianuro total	DBO	Cl	Al	Cr	Mo	Tl	
Alcalinidad total	Cianuro WAD	DQO	F	As	Cr(VI)	Na	Ti	
STD	Fósforo total			B	Cu	Ni	U	
STS	Fosfato como P			Ba	Fe	Pb	V	
Turbiedad	NO ₃			Be	Hg	Sb	Zn	
Dureza total	NO ₂			Bi	K	Se		
	Sulfuros			Ca	Li	Si		
	Sulfato			Cd	Mg	Sn		

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

5.2.7.6 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 01 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 el mes de enero, se presentan en la Figura 01 del Apéndice 5.6, donde se observa una mayor presencia de la fracción total sobre la disuelta para el caso de Ba, B, Sr, P, Li, Mn, Mo, Na, U y Va. Los demás elementos presentan iguales concentraciones en ambas fracciones.,.

5.2.7.7 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 la 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).

5.2.7.8 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 ECA establecidos por el MINAM para la categoría 3: BA y RV.

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. La única estación de muestreo fue AAPKW-01, ubicado en la Quebrada Huanacanane Grande; este punto es conocido como El Chorro, donde en este punto el caudal se manifiesta como un flujo resurgente en el lecho del río y que se infiltran aguas abajo de su cauce. Se tiene la presencia en el lecho de material aluvial.

En las Tablas 5.28 y 5.29 se presentan los resultados del muestreo, tanto para parámetros de campo como para los resultados de laboratorio.

Tabla 5.28 Resumen de parámetros de campo para agua superficial

Puntos de muestreo	Fecha	T (°C)	CE (µS/cm)	OD (mg/L)	pH	Caudal (L/s)
AAPKW-01	01-Feb-14	19,1	202	7,12	8,33	0,5

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Tabla 5.29 Resultados de calidad de agua superficial

PARÁMETROS	UNID.	AAPPKW-01		Estándar Calidad de Agua (ECA)		
		01-feb-14		Categoría 3		
		N	B	BA	RVTB	RVTA
Campo						
Caudal	L/s	0,5	--	--		--
Conductividad	µS/cm	202	--	5000		2000
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,12	--	>5		>=4
pH	Unidades de pH	8,33	--	6,5-8,4		6,5-8,5
Potencial Redox ORP	mV	125,2	--	--		--
Temperatura	°C	19,1	--	--		--
Fisicoquímicos						
Alcalinidad Bicarbonato	mg/L CaCO ₃	147,8	ND	--		370
Alcalinidad Carbonato	mg/L CaCO ₃	11,4	ND	--		5
Alcalinidad total	mg/L CaCO ₃	159,2	ND	--		--
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	682,2	ND	--		--
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1890	ND	--		--
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	2	ND	--		--
Turbiedad de Laboratorio	NTU	0,48	0,16	--		--
Aniones						
Bromuro	mg/L	<0,001	<0,001	--		--
Cloruro	mg/L	292,3	<0,02	--		700
Fluoruro	mg/L	1,932	<0,002	2		1
Inorgánicos						
Cianuro Libre	mg/L	<0,001	<0,001	--		--
Cianuro Wad	mg/L	<0,001	<0,001	0,1		0,1
Nitrato como N	mg/L	<0,001	<0,001	50		10
Nitrito como N	mg/L	<0,003	<0,003	1		0,06
Sulfato	mg/L	436,7	<0,015	500		300
Sulfuros	mg/L	<0,001	<0,001	0,05		0,05
Fósforos						
Fosfato como P	mg/L	0,114	<0,005	--		--
Orgánicos						
Aceites y Grasas	mg/L	<0,5	<0,5	1		1
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	mg/L	<2	<2	15		15
Metales						
Cromo VI (Total)	mg/L	<0,003	<0,003	1		0,1
Disueltos						
Aluminio (disuelto)	mg/L	<0,001	<0,001	--		--
Antimonio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--		--
Arsénico (disuelto)	mg/L	0,0096	<0,0003	--		--
Bario (disuelto)	mg/L	0,0566	<0,0001	--		--
Berilio (disuelto)	mg/L	<4e-005	<4e-005	--		--
Bismuto (disuelto)	mg/L	<1e-005	<1e-005	--		--
Boro (disuelto)	mg/L	3,644	<0,0007	--		--
Cadmio (disuelto)	mg/L	<3e-005	<3e-005	--		--
Calcio (disuelto)	mg/L	191,7	<0,02	--		--
Cobalto (disuelto)	mg/L	<4e-005	<4e-005	--		--
Cobre (disuelto)	mg/L	<0,0003	<0,0003	--		--
Cromo (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--		--
Estaño (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--		--
Estroncio (disuelto)	mg/L	0,8216	<0,0001	--		--
Fósforo (disuelto)	mg/L	0,114	<0,004	--		--
Hierro (disuelto)	mg/L	<0,001	<0,001	--		--
Litio (disuelto)	mg/L	0,197	<0,001	--		--
Magnesio (disuelto)	mg/L	26,95	<0,004	--		--
Manganeso (disuelto)	mg/L	0,0313	<0,0002	--		--
Mercurio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--		--
Molibdeno (disuelto)	mg/L	0,0268	<0,0001	--		--
Níquel (disuelto)	mg/L	<0,0002	<0,0002	--		--
Plata (disuelto)	mg/L	<1e-005	<1e-005	--		--

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

Descripción del área del proyecto

Tabla 5.29 Resultados de calidad de agua superficial (Continuación)

PARÁMETROS	UNID.	AAPPKW-01		Estándar Calidad de Agua (ECA)		
		10-ene-14		Categoría 3		
		N	D	BA	RVTB	RVTA
Metales						
Disueltos						
Plomo (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	
Potasio (disuelto)	mg/L	10,25	<0,008	--	--	
Selenio (disuelto)	mg/L	<5e-005	<5e-005	--	--	
Silicio (disuelto)	mg/L	14,04	<0,02	--	--	
Sodio (disuelto)	mg/L	192,2	<0,09	--	--	
Talio (disuelto)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	
Titanio (disuelto)	mg/L	<0,001	<0,001	--	--	
Uranio (disuelto)	mg/L	0,00581	<1e-005	--	--	
Vanadio (disuelto)	mg/L	0,0042	<0,0001	--	--	
Zinc (disuelto)	mg/L	<0,003	<0,003	--	--	
Totales						
Aluminio (total)	mg/L	<0,001	<0,001	5	5	
Antimonio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	
Arsénico (total)	mg/L	0,0096	<0,0003	0,1	0,05	
Bario (total)	mg/L	0,0578	<0,0001	--	0,7	
Berilio (total)	mg/L	<4e-005	<4e-005	0,1	--	
Bismuto (total)	mg/L	<1e-005	<1e-005	--	--	
Boro (total)	mg/L	3,89	<0,0007	5	6	
Cadmio (total)	mg/L	<3e-005	<3e-005	0,01	0,005	
Calcio (total)	mg/L	201,3	<0,02	--	200	
Cobalto (total)	mg/L	<4e-005	<4e-005	1	0,05	
Cobre (total)	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,5	0,2	
Cromo (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	
Estaño (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	
Estroncio (total)	mg/L	0,8512	<0,0001	--	--	
Fósforo (total)	mg/L	0,132	<0,004	--	--	
Hierro (total)	mg/L	<0,001	<0,001	1	1	
Litio (total)	mg/L	0,199	<0,001	2,5	2,5	
Magnesio (total)	mg/L	26,95	<0,004	150	150	
Manganeso (total)	mg/L	0,0385	<0,0002	0,2	0,2	
Mercurio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	0,001	0,001	
Molibdeno (total)	mg/L	0,0274	<0,0001	--	--	
Níquel (total)	mg/L	<0,0002	<0,0002	0,2	0,2	
Plata (total)	mg/L	<1e-005	<1e-005	0,05	0,05	
Plomo (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	0,05	0,05	
Potasio (total)	mg/L	10,25	<0,008	--	--	
Selenio (total)	mg/L	<5e-005	<5e-005	0,05	0,05	
Silicio (total)	mg/L	14,04	<0,02	--	--	
Sodio (total)	mg/L	194,5	<0,09	--	200	
Talio (total)	mg/L	<0,0001	<0,0001	--	--	
Titanio (total)	mg/L	<0,001	<0,001	--	--	
Uranio (total)	mg/L	0,00585	<1e-005	--	--	
Vanadio (total)	mg/L	0,0045	<0,0001	--	--	
Zinc (total)	mg/L	<0,003	<0,003	24	2	
Microbiológicos						
Coliformes Totales	NMP/100mL	<1,8	<1,8	5000	5000	5000

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

A continuación se desarrolla la interpretación de los resultados de hidroquímica, para la estación muestreada AAPPKW-01 (El Chorro, Qda. Huancanane Grande).

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 03, Apéndice 5.6.

El valor de pH registrado mostró una tendencia ligeramente alcalina, con un valor de 8,33 unidades. Estos valores se encuentran de acuerdo con el rango de los ECA establecidos para la categoría 3 Bebida de animales y Riego de vegetales y (6,5 – 8,4 unidades y 6,5 – 8,5 unidades de pH respectivamente).

Con respecto a la conductividad, el valor registrado fue de 202 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que indica una mineralización considerada como débil.

El oxígeno disuelto indicó buenas condiciones de aireación, debido a la turbulencia propia de los ríos y quebradas de la sierra, mostrando un valor de 7,12 mg/L.

Parámetros fisicoquímicos

Los sólidos totales disueltos reportaron 1 890 mg/L evidenciando una fracción disuelta muy elevada de sales y minerales disueltos, fracción que predomina sobre los sólidos totales suspendidos, los que presentan una concentración de 2 mg/L para esta estación.

La dureza total registró 682,2 mg CaCO_3/L evidenciando características de aguas muy duras en esta estación de muestreo. En cuanto a la alcalinidad total, se reportó 159,2 mg CaCO_3/L , la que es una alcalinidad muy alta.

Los valores de turbidez fueron muy bajos, mostrando un valor de 0,48 NTU, evidenciando baja turbidez en los cuerpos de agua evaluados.

Estos valores de parámetros fisicoquímicos se aprecian en la Figura 04, Apéndice 5.6.

Compuestos mayoritarios, orgánicos e inorgánicos

Los principales resultados para los parámetros fisicoquímicos, orgánicos e inorgánicos en la estación de muestreo AAPPKW-01 se describen a continuación (Figuras de 05 a 09, Apéndice 5.6).

Los compuestos mayoritarios predominantes fueron el sodio reportando un valor de 192,2 mg/L seguido del calcio con 191,7 mg/L. El magnesio reportó 26,95 mg/L. Otro catión presente es el potasio, sin embargo se encontró una concentración de 10,25 mg/L.

Los aniones principales que se observaron fueron el sulfato y el bicarbonato. Los sulfatos reportaron 436,7 mg/L, mientras que la concentración de bicarbonato fue de 147,8 mg/L. Sólo los sulfatos exceden la Categoría 3-riego de vegetales, cumpliendo con las otras categorías de interés.

El anión cloruro reportó 292,3 mg/L, mientras que el anión fluoruro 1,932 mg/L. Lo que indica que este último elemento excede la Categoría 3-riego de vegetales. El valor del ión bromuro se encontró por debajo de los límites de detección del laboratorio ($< 0,001$ mg/L).

En cuanto a los nitratos, nitritos, aceites y grasas y DBO_5 se reportaron valores por debajo de los límites de detección ($< 0,001$ mg/L, $< 0,003$ mg/L, $< 0,5$ mg/L y < 2 mg/L respectivamente).

Para el cianuro libre y cianuro WAD, los resultados estuvieron por debajo del límite de detección (< 0,001 mg/L).

Metales

Los resultados de metales totales con respecto a los ECA de interés para el estudio se aprecian en las Figuras 10 a 16, Apéndice 5.6.

El cromo hexavalente y cadmio, reportan valores menores al límite de detección (< 0,003 mg/L y < 0,00003 mg/L respectivamente).

Con respecto al arsénico total, reporta 0,0096 mg/L, valor que no excede los ECA de interés para el estudio.

El cobre, cromo, hierro y mercurio reportaron valores menores al límite de detección del laboratorio (< 0,0003 mg/L, < 0,0001 mg/L, < 0,001 mg/L y < 0,0001 mg/L).

El manganeso, reporta una concentración de 0,0385 mg/L sin exceder los ECA de interés.

Los valores de níquel, plata, plomo y selenio total se reportaron por debajo del límite de detección (< 0,0002 mg/L, < 0,00001 mg/L, < 0,0001 mg/L y < 0,00001 mg/L, respectivamente) en la estación AAPPKW-01.

El zinc total también reportó valores menores al límite de detección (< 0,003 mg/L).

Parámetros microbiológicos.

Los resultados de los parámetros microbiológicos con respecto a los ECA de interés para el estudio se aprecian en la Figura 17, Apéndice 5.6. En cuanto a los coliformes totales, se reporta una concentración menor a <1,8 NMP/100 mL, cumpliendo de esta manera con los ECA de interés para el estudio. De acuerdo a esto, se comprueba también la ausencia de coliformes fecales.

Hidrogeoquímica

En el diagrama de Stiff y Piper, que utiliza los iones mayoritarios, podemos observar la clase de agua en la estación AAPPKW-01 (Figura 02 del Apéndice 5.6).

De acuerdo a estos resultados, el agua superficial muestra una tendencia de agua de tipo sulfatada clorurada cálcica sódica.

5.2.7.9 Conclusiones

- El agua presenta un pH ligeramente alcalino (8,33 unidades de pH), lo que se refleja en la concentración de carbonatos (11,4 mg/L).
- En cuanto a los niveles de oxígeno disuelto, estos se encuentran dentro de lo esperado para condiciones naturales para quebradas de este tipo.
- El calcio, la alcalinidad bicarbonatada, los aniones fluoruro y sulfato son los parámetros que exceden los ECA de interés, debido a la geología local.
- Los análisis microbiológicos arrojaron valores muy bajos de microorganismos en estas aguas, por lo que cumplen con los ECA de interés.

- Se determinó que el tipo de agua en las estaciones es del tipo sulfatada clorurada cálcica sódica.

5.2.8 Suelos

La caracterización del recurso suelo dentro del ámbito de influencia directa e indirecta, fue extraída de los mapas del estudio de suelos realizado por el INRENA en el año 2005 a escala 1:100 000; este estudio fue realizado mediante la investigación de áreas de muestreo que permitieron obtener una información sistematizada sobre la realidad edáfica del entorno del proyecto. Asimismo, complementariamente a esta información, se contó con el apoyo de estudios de carácter geológico, geomorfológico y ecológico de la zona de evaluación.

La mayoría de los suelos carece de desarrollo genético, siendo pocos los que presentan cierto desarrollo, y son de morfología irregular, profundos a muy superficiales, de color pardo grisáceo, textura variable y con abundante pedregosidad, gravas y gravillas redondeadas y subredondeadas sobre la superficie del suelo.

5.2.8.1 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 5.30 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 dos unidades debido a las características de los suelos y factores limitantes predominantes. La Tabla 5.31 y la Figura 5.8 muestran las tierras de capacidad de uso mayor encontradas en el área del presente proyecto a nivel de grupo, clase y subclase.

Tabla 5.31 Descripción de los suelos identificados según su uso mayor

Símbolo	Capacidad de uso mayor (Descripción)
Xse	Tierras de Protección-limitación por suelo y erosión
P3se-Xse	Tierras aptas para pastoreo de calidad agrológica baja por suelos y erosión-Protección, limitación por suelo y erosión

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

En la tabla siguiente 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 5.32 Distribución de las áreas por grupos de capacidad de uso mayor

Símbolos	Área	
	Ha	%
Xse	4861,22	92,8
P3se-Xse	377,45	7,2
Área Total	5 238,67	100

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

A continuación, se describen los tipos de tierra identificados en el área de estudio de acuerdo a los mapas de suelos del INRENA (2005) escala 1:100 000. Se reconocieron dos grupos: Tierras Aptas para Pastos (P) y Tierras de Protección (X).

Unidades de capacidad de uso mayor no asociadas

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

Estas tierras están limitadas en su uso potencial, en algunos casos, porque presentan fuerte pendiente, y en otros porque además de su fuerte pendiente tienen un suelo superficial. Además en todos los casos tienen una baja fertilidad natural para practicar usos agropecuarios y forestales, es decir son suelos limitados por el tipo de suelo y la erosión. Estas tierras no tienen ninguna aptitud de uso para fines agrícolas, pecuarios o forestales sino que están relegadas para otros usos, como áreas de recreación, uso industrial, minero, etc.

Unidades de capacidad de uso mayor asociadas

Asociación P3sec – Xse

Está conformada por Tierras aptas para pastoreo - tierras de protección, calidad agrológica baja, con limitación por suelo, erosión y clima frío, en una proporción de 70 – 30%. Se distribuyen en laderas de colinas y montañosas conformadas por suelos de pendiente moderadamente empinada.

- 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 P3se.

- Subclase P3se

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) y erosión - pendiente.

- Subclase Xse

Las características de estas tierras ya fueron descritas anteriormente

5.2.8.2 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 5.33 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 5.33 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	377,45	7,2
Terrenos sin uso o Improductivos	TI	4 861,22	92,8
Área de estudio		5 238,67	100

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Asimismo, en la Figura 5.9 se muestra el Uso actual de suelos.

Tierras con praderas naturales no mejoradas (PN)

Esta categoría de uso actual de la tierra comprende 377,45 ha, que corresponde al 7,2 % del área total de evaluación (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 se encuentran ocupando laderas y faldas de cerros, de pendientes moderadamente empinadas a empinadas.

Terrenos sin uso o improductivos (TI)

Estos terrenos improductivos comprenden 4 859,84 ha, que corresponden al 48% del área total de evaluación 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.

En dicho mapa, se clasifica al 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.

El proyecto abarca dos zonas de vida, las cuales se detallan a continuación y se presentan en la Figura 5.10.

a) *Desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS)*

La Zona de Vida del desierto perárido - Montano Bajo Subtropical se distribuye en la franja latitudinal Subtropical. Esta zona de vida ocupa una amplia distribución geográfica dentro de la región costera del país y la porción inferior e intermedia del flanco occidental andino, entre los 2 000 metros y 2 400 metros de altitud.

En el desierto perárido-Montano Bajo Subtropical, el Perú cuenta con siete estaciones climatológicas y una pluviométrica. Su biotemperatura media anual máxima es de 16,4° C y la media anual mínima de 10,6° C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 102,2 milímetros y el promedio mínimo de 63,5 milímetros.

Según el Diagrama Bioclimático de Holdridge, su evapotranspiración potencial total por año varía entre 8 y 16 veces la precipitación, ubicándolas por lo tanto en la provincia de humedad: Perárido.

Esta zona de vida ocupa las partes bajas del proyecto, sobre laderas secas, pedregosas y con muy poca o nada de vegetación, a excepción de algunas hierbas anuales secas y algunas cactáceas de los géneros *Browningia* y *Weberbauerocereus*, sin embargo en algunas quebradas se puede encontrar "molles" y arbustos que crecen gracias a la humedad que se filtra por el sub suelo, desde las partes altas de las mismas quebradas.

b) *Desierto árido – Montano Templado Cálido (da-MTc)*

Geográficamente, se ubican en las vertientes occidental es de los Andes, entre los 2 400 m y 3 400 m de altitud.

En el desierto árido - Montano Templado Cálido (da-MTc), donde existe una sola estación pluviométrica para el Perú, el promedio de precipitación total por año es de 137,1 milímetros (Moquegua).

Según el diagrama bioclimático de Holdridge, se ha estimado que la biotemperatura media anual varía entre 6°C y 12°C y que el promedio de evapotranspiración potencial total por año varía entre 242,5 milímetros a 125 milímetros, ubicándola en la provincia de humedad: Árido.

Esta zona de vida se ubica sobre los 2 400 m de altitud, hasta las partes más altas del proyecto y su vegetación está representada por hierbas anuales, generalmente secas por lo árido de la zona, vegetación arbustiva del género *Ambrosia*, entre otras plantas y cactáceas de los géneros *Opuntia* y *Corryocactus*, que le dan un aspecto semi desértico al área.

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 especies arbustivas se la denominará como matorral y si se registra una marcada presencia de 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. Esto 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 rectangulares de 50 m² y dentro de estas, sub parcelas de 1 m², 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 5.34) y registradas dentro de un mapa temático con los diferentes tipos de cobertura vegetal, dentro del área del proyecto (Figura 5.11).

Tabla 5.34 Estaciones de muestreo de flora

Código	Coordenadas UTM (WGS 84)
PEV-01	19 K 319656 8088108
PEV-02	19 K 320424 8089170
PEV-03	19 K 318583 8090024
PEV-04	19 K 317155 8091216
PEV-05	19 K 316507 8091804
PEV-06	19 K 316431 8091930
PEV-07	19 K 316301 8092097
PEV-08	19 K 316427 8092471
PEV-09	19 K 316501 8092637
PEV-10	19 K 316742 8093275

Tabla 5.34 Estaciones de muestreo de flora (continuación)

Código	Coordenadas UTM (WGS 84)
PEV-11	19 K 316765 8093381
PEV-12	19 K 317130 8091304
PEV-13	19 K 317322 8092246
PEV-14	19 K 317688 8092964
PEV-15	19 K 319149 8090830
PEV-16	19 K 319339 8090351
PEV-17	19 K 319758 8090763
PEV-18	19 K 319975 8091077
PEV-19	19 K 319910 8091468
PEV-20	19 K 320120 8091564
PEV-21	19 K 320146 8091696
PEV-22	19 K 320414 8091929
PEV-23	19 K 320516 8092133
PEV-24	19 K 320773 8092172
PEV-25	19 K 320991 8092062
PEV-26	19 K 321155 8091882
PEV-27	19 K 321152 8091686
PEV-28	19 K 320917 8091561
PEV-29	19 K 320468 8091276
PEV-30	19 K 320059 8091087
PEV-31	19 K 319533 8089772
PEV-32	19 K 319979 8089643
PEV-33	19 K 319076 8087796
PEV-34	19 K 318387 8087691
PEV-35	19 K 315219 8087296
PEV-36	19 K 315298 8087768

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 (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 un 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.

Para el presente proyecto la comunidad dominante es el matorral, constituido por plantas abundantes del tipo arbustos y entre estas se registran especies espinosas, con la presencia de cactus; que en conjunto crecen en una zona bastante seca (desértica).

b) *Formaciones Vegetales (Unidades de Vegetación)*

Dentro del área de evaluación se han identificado 3 unidades de vegetación diferenciadas por el porte y composición de su vegetación dominante.

Desierto Espinoso (DE)

Ocupa las zonas de menor altitud del área de evaluación, por debajo de los 2 400 m de altitud. Se le ubica sobre laderas secas y rocosas, donde la vegetación es muy escasa y solo se registran algunos individuos muy dispersos de *Bougainvillea spinosa* (arbusto espinoso), *Browningia candelaris* (cactus) y *Ambrosia artemisioides* (arbusto). Con una cobertura menor al 1%, las laderas de los cerros se aprecian totalmente eriazas.

Matorral Desértico Espinoso (MDE)

Sobre los 2 400 m de altitud las laderas rocosas poseen vegetación, con arbustos dispersos de los géneros *Ambrosia*, *Tarasa*, *Proustia* y *Balbisia*. Así como especies espinosas de los géneros, *Bougainvillea*, *Opuntia*, *Corryocactus* y *Browningia*. Que en conjunto conforman un matorral espinoso, que cubre las laderas secas, con una cobertura promedio de 11,23%; entonces la mayor superficie corresponde a suelo desnudo y rocoso.

Vegetación de Quebrada (VQ)

En los fondos de quebrada se puede encontrar vegetación vigorosa y de una mayor densidad, que la que se encuentra en las laderas de los cerros. Incluso se registran árboles de "molle" *Schinus molle*, acompañados de especies arbustivas tales como: *Senna birostris*, *Bougainvillea spinosa*, *Dunalia spinosa*, *Pluchea absinthioides*, *Ophryosporus peruvianus*, *Ambrosia artemisioides* y *Baccharis petiolata*. De cobertura bastante variable esta puede alcanzar un 37,52%.

La Figura 5.12 presenta las Formaciones Vegetales antes mencionadas.

c) *Composición de especies*

Dentro del área de evaluación se han identificado 25 especies de plantas, agrupadas en 12 familias botánicas, con el registro de 7 especies de hábito herbáceo, 13 arbustivas, 4 suculentas y 1 especie de hábito arbóreo (Tabla 5.35).

Tabla 5.35 Listado de especies de flora

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO	NOMBRE COMÚN	DE	MDE	VQ
Amaranthaceae	<i>Atriplex sp.</i>	hierba	-			x
Amaranthaceae	<i>Chenopodium petiolare Kunth</i>	hierba	-			x
Anacardiaceae	<i>Schinus molle L.</i>	árbol	molle			x
Asteraceae	<i>Ambrosia artemisioides Meyen & Walpers ex. Meyen</i>	arbusto	marco	x	x	x
Asteraceae	<i>Baccharis petiolata DC.</i>	arbusto	chilca			x
Asteraceae	<i>Ophryosporus peruvianus (J.G. Gmel.) R.M. King & H. Rob.</i>	arbusto	-		x	x
Asteraceae	<i>Pluchea absinthioides (Hook. & Arn.) H. Rob.</i>	arbusto	-			x
Asteraceae	<i>Proustia berberidifolia (Cuatrec.) Ferreyra</i>	arbusto	-		x	
Asteraceae	<i>Trixis cacalioides (Kunth) D. Don</i>	arbusto	-			x
Asteraceae	<i>Viguiera procumbens (Pers.) S.F. Blake</i>	hierba	-			x
Bignoniaceae	<i>Tecoma cf. fulva (Cav.) G. Don</i>	arbusto	-			x
Cactaceae	<i>Browningia candelaris (Meyen) Britton & Rose</i>	suculenta	-	x	x	
Cactaceae	<i>Corryocactus brevistylus (K. Schum. ex Vaupel) Britton & Rose</i>	suculenta	-		x	
Cactaceae	<i>Opuntia unguispina Backeb.</i>	suculenta	-		x	
Cactaceae	<i>Weberbauerocereus sp.</i>	suculenta	-	x	x	
Ephedraceae	<i>Ephedra americana Humb. & Bonpl. ex Willd.</i>	hierba	pinco pinco		x	x
Euphorbiaceae	<i>Croton ruizianus Müll. Arg.</i>	arbusto	-		x	x
Fabaceae	<i>Senna birostris (Dombey ex Vogel) H.S. Irwin & Barneby</i>	arbusto	-			x
Malvaceae	<i>Tarasa operculata (Cav.) Krapov.</i>	arbusto	malva		x	x
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spinosa (Cav.) Heimerl</i>	arbusto	-	x	x	x
Solanaceae	<i>Dunalia spinosa (Meyen) Dammer</i>	arbusto	-		x	x
Solanaceae	<i>Lycopersicum peruvianum Dunal</i>	hierba	-		x	x
Solanaceae	<i>Solanum phyllanthum Cav.</i>	hierba	-			x
Solanaceae	<i>Solanum physalifolium Rusby</i>	hierba	-			x
Vivianiaceae	<i>Balbisia verticillata Cav.</i>	arbusto	-		x	x

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014
 DE: Desierto Espinoso
 MDE: Matorral Desértico Espinoso
 VQ: Vegetación de Quebrada.

Entre las plantas dominantes se registran al *Schinus molle*, *Bougainvillea spinosa*, *Ophryosporus peruvianus*, *Ambrosia artemisioides* y *Baccharis petiolata*, para la Vegetación de Quebrada. Para el caso del Desierto Espinoso se registra a *Browningia candelaris*; y en el Matorral Desértico Espinoso se registra a las especies *Ambrosia artemisioides*, *Bougainvillea spinosa* y *Browningia candelaris*.

Las especies de mayor amplitud ecológica para el proyecto, son *Ambrosia artemisioides*, *Opuntia unguispina* y *Lycopersicum peruvianum*; que se registran prácticamente en todas la unidades de vegetación.

Además se identifican a las familias más representativas, por su diversificación de especies, tales como Asteraceae, Cactaceae y Solanaceae.

En cuanto al estado fenológico de las especies vegetales, la mayoría de las plantas herbáceas y arbustivas se encuentran en floración al término del primer trimestre del año 2014, sin embargo los “cactus” no presentan floración para este periodo.

d) Estado de conservación de la flora

La Tabla 5.36 muestra las especies de flora que presentan algún estado de conservación dentro de la legislación nacional o internacional.

Tabla 5.36 Listado de las especies de plantas sensibles

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚM	SENSIBILIDAD		
			DS 043-2006-AG	IUCN	CITES
Cactaceae	<i>Browningia candelaris</i> (Meyen) Britton & Rose	-	VU	DD	II
Cactaceae	<i>Corryocactus brevistylus</i> (K. Schum. ex Vaupel) Britton & Rose	-	VU	LC	II
Cactaceae	<i>Opuntia unguispina</i> Backeb.	-	-	-	II
Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	pinco pinco	NT	LC	-

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Listado de especies amenazadas de Flora (D.S. 043-2006-AG)

Dentro del área de evaluación, se han identificado 3 especies de plantas, 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):

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 km²), 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.

Browningia candelaris, es una especie de la familia cactaceae y corresponde a un cactus columnar; que crece en las laderas de los cerros y se le encuentra de forma rala, pero está bien distribuido en toda la zona de evaluación, con el registro de individuos adultos y plantas jóvenes. Se le registra en las formaciones vegetales del Desierto Espinoso y el Matorral Desértico Espinoso.

Corryocactus brevistylus, es una especie de la familia cactaceae, que corresponde a un cactus de porte medio, que crece en las laderas altas de los cerros en la formación vegetal del Matorral Desértico Espinoso. En campo se registran individuos adultos y muchos de ellos con escaso vigor, además de numerosos individuos secos.

Casi amenazado (NT)

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 dichos criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.

Ephedra americana, es una hierba postrada conocida con el nombre común de “pinco pinco”, que pertenece a la familia Ephedraceae; de ramas verdes, delgadas y cilíndricas de apariencia similar a una “cola de caballo”, con hojas inconspicuas. Se registra en la formación vegetal del Matorral Desértico Espinoso y en la Vegetación de Quebrada, en ambas formaciones con individuos vigorosos.

Lista Roja de la IUCN

Mediante el presente estudio se han registrado tres (03) especies de plantas, en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN- 2013.2), según las siguientes categorías de conservación global:

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.

Para el presente proyecto se registra a *Ephedra americana* que es una hierba postrada conocida con el nombre común de “pinco pinco”, que pertenece a la familia Ephedraceae; de ramas verdes, delgadas y cilíndricas de apariencia similar a una “cola de caballo”, con hojas inconspicuas. Se registra en la formación vegetal del Matorral Desértico Espinoso y en la Vegetación de Quebrada; con individuos vigorosos.

También se identificó a *Corryocactus brevistylus*, que crece en las laderas altas de los cerros en la formación vegetal del Matorral Desértico Espinoso. En campo se registraron individuos adultos y muchos de ellos con escaso vigor, además de numerosos individuos secos.

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 ser bien conocida, pero carecer 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 amenazada 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.

Dentro de esta categoría se registró a *Browningia candelaris*, una especie de la familia cactaceae que crece en las laderas de los cerros y se le encuentra de forma rara, pero está bien distribuido en toda la zona de estudio, con el registro de individuos adultos y plantas jóvenes. Se le registró en las formaciones vegetales del Desierto Espinoso y el Matorral Desértico Espinoso.

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 registraron tres (03) especies de "cactus" en el Apéndice II de CITES: *Opuntia unguispina*, *Corryocactus brevistylus*, y *Browningia candelaris*; pertenecientes a la familia Cactaceae. Se trata de plantas muy bien adaptadas al ecosistema desértico; se le confiere el atributo de espinosos porque tienen espinas.

En el caso de *Opuntia unguispina*, esta especie presenta una gran adaptación a su hábitat, por la facilidad con la que se propaga vegetativamente y puede llegar a invadir parte de algunas laderas, por donde el tránsito pedestre es difícil, debido a que esta especie posee espinas que se incrustan y adhieren fácilmente a la ropa, calzado y hasta en la piel, con lo que se desprende una parte del tallo y se propaga, de forma indirecta, valiéndose de una persona o animal que por ahí transite; se le registra bien distribuida en la formación vegetal del Matorral Desértico Espinoso.

El 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.

e) *Endemismos de la Flora*

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), en el que se reconocen un total de 5 509 taxones restringidos al Perú y que corresponde a un 27,9% de nuestra flora. Actualmente se ha categorizado aproximadamente el 76% de la flora endémica siguiendo los criterios y categorías de la UICN, versión 3.1

En base a los estudios de campo se han identificado 3 especies de plantas endémicas del Perú, tales como *Proustia berberidifolia*, *Corryocactus brevistylus* y *Opuntia unguispina*.

Proustia berberidifolia, es una planta de porte arbustivo, perteneciente a la familia botánica Asteraceae y se le registra de forma escasa en la formación vegetal del Matorral Desértico Espinoso.

Corryocactus brevistylus, es una especie de la familia cactaceae, que corresponde a un cactus de porte medio, que crece en las laderas altas de los cerros en la formación vegetal del Matorral Desértico Espinoso. En campo se registran individuos adultos y muchos de ellos con escaso vigor, además de numerosos individuos secos.

Opuntia unguispina, es una especie de la familia cactaceae y se caracteriza por presentar tallos globosos y de tamaño reducido, a veces casi al ras del suelo; se le registra bien distribuida en la formación vegetal del Matorral Desértico Espinoso.

f) *Uso de las plantas*

Al momento de las evaluaciones de campo no se encontró ningún poblador local ni en las inmediaciones del área de estudio, ni en los alrededores del mismo, por lo cual no se tienen referencia directa sobre el uso local de las plantas.

En el Apéndice 5.7 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 Puca Urkku, se registraron un total de 12 especies de aves pertenecientes a 7 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 5.13 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 5.37, se presenta la ubicación de las estaciones de muestreo con sus coordenadas (UTM).

Tabla 5.37 Estaciones de evaluación de avifauna para el Proyecto Puca Urkku

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84			
	Inicio		Final	
	Este	Norte	Este	Norte
PMA-01	319032	8087808	319187	8088234
PMA-02	320111	8089315	319845	8089015
PMA-03	320083	8091232	320276	8091667
PMA-04	321283	8093916	321025	8093478
PMA-05	317964	8091594	317920	8091963
PMA-06	315529	8088348	315314	8088757
PMA-07	316876	8092939	317128	8093264

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 empleó 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 clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas - Decreto Supremo N°004-2014-MINAGRI.
- 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 5.38. En total se registraron 12 especies, distribuidas en 4 órdenes y 7 familias. El orden con el mayor número de especies fue Passeriformes con 8 especies. Asimismo a nivel de familias, Emberizidae y Furnariidae fueron las que presentaron el mayor número de especies (4 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 de pecho cenizo *Phrygilus plebejus*, Fringilo de pecho negro *Phrygilus fruticeti*, Fringilo peruano *Phrygilus punensis*, entre otros. Los carnívoros y carroñeros estuvieron representados por el “Halcón aplomado” *Falco femoralis*, el “Aguilucho de Dorso Rojo” *Geranoaetus polyosoma* y la “Lechuza terrestre” *Athene cunicularia*.

Tabla 5.38 Lista de aves registradas en el área de evaluación

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita moteada
Falconiformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho de dorso rojo
	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón aplomado
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza terrestre
Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero cordillerano
		<i>Ochetorhynchus ruficaudus</i>	Bandurrita de pico negro
		<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral de manto llano
	Emberizidae	<i>Phrygilus fruticeti</i>	Fringilo de pecho negro
		<i>Sicalis olivascens</i>	Chirigüe verdoso
		<i>Phrygilus plebejus</i>	Fringilo de pecho cenizo
		<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo peruano
	Thraupidae	<i>Poospiza hispaniolensis</i>	Monterita acollarada

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° 004-2014-MINAGRI 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) (Tabla 5.38).

De las especies identificadas en el presente estudio, no se registró ninguna dentro de la Legislación Nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI).

En el caso de la Lista de la UICN, todas las especies identificadas se encuentran en la categoría 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.

En los apéndices del CITES figuran las especies *Falco femoralis* “Halcón aplomado”, *Geranoaetus polyosoma* “Aguilucho de Dorso Rojo” y *Athene cunicularia* “Lechuza terrestre”, en el Apéndice II del CITES, que incluye a todas las 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.

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

Tabla 5.39 Estado de conservación de la avifauna registrada en el área de evaluación

Orden	Familia	Especie	Nombre común	D.S. N° 004-2014-MINAGRI	CITES	IUCN
Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita moteada	-	-	LC
Falconiformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho de dorso rojo	-	II	LC
	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón aplomado	-	II	LC
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza terrestre	-	II	LC
Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero cordillerano	-	-	LC
		<i>Ochetorhynchus ruficaudus</i>	Bandurrita de pico negro	-	-	LC
		<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral de manto llano	-	-	LC
	Emberizidae	<i>Phrygilus fruticeti</i>	Fringilo de pecho negro	-	-	LC
		<i>Sicalis olivascens</i>	Chirigüe verdoso	-	-	LC
		<i>Phrygilus plebejus</i>	Fringilo de pecho cenizo	-	-	LC
		<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo peruano	-	-	LC
	Thraupidae	<i>Poospiza hispaniolensis</i>	Monterita acollarada	-	-	LC

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

5.3.4 Mastofauna

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 5.14 y en la Tabla 5.40 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 5.40 Estaciones de evaluación de mastofauna para el Proyecto Puca Urkku

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84			
	Inicio		Final	
	Este	Norte	Este	Norte
PMM-01	319261	8088020	319407	8088578
PMM-02	319867	8089245	319748	8089717
PMM-03	319892	8091108	319621	8090728
PMM-04	321345	8093761	321103	8093182
PMM-05	317516	8091798	317802	8092231
PMM-06	315479	8088851	315868	8089293
PMM-07	316818	8093125	317096	8093628

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 los guías 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 clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas - Decreto Supremo N°004-2014-MINAGRI.
- 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 5 especies de mamíferos, pertenecientes a 5 familias de 5 órdenes diferentes (Tabla 5.41).

Se registraron mediante observación directa individuos de algunas especies como *Lepus europaeus* "Liebre europea", *Equus asinus* "Burro silvestre" y *Lycalopex culpaeus* "Zorro andino". También se observaron individuos de *Lagidium peruanum* "Vizcacha" en los roquedales de la zona del proyecto.

Las referencias de los guías locales permitieron registrar a *Lama guanicoe* "Guanaco" en el área de evaluación (área de influencia indirecta ambiental).

Tabla 5.41 Lista especies registradas en la zona de evaluación

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea
Perissodactyla	Equidae	<i>Equus asinus</i>	Burro silvestre
Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro Andino
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha
Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

Preferencias alimenticias

Entre los mamíferos identificados, de acuerdo a sus preferencias alimentarias, se registraron un carnívoro y cuatro 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 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 liquen, aunque no forma la mayor parte de la dieta de las vizcachas (Pearson, 1948).

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° 004-2014-MINAGRI 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).

Se registró una especie dentro de la Legislación Nacional, es decir, dentro del D.S. N° 004-2014-MINAGRI (Tabla 5.42), *Lama guanicoe* "Guanaco" como En Peligro Crítico (CR). Esto indica que la mejor evidencia disponible acerca de un taxón muestra una reducción de sus poblaciones, su distribución geográfica se encuentra limitada (menos de 100 km²), 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.

De las 5 especies identificadas, 4 se han registrado en la Lista de la UICN en la categoría de Preocupación menor (LC).

En la lista del CITES figuran *Lycalopex culpaeus* "Zorro andino" y *Lama guanicoe* "Guanaco" en el apéndice II de dicha lista, donde se incluyen a las 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.

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

Tabla 5.42 Estado de conservación de la mastofauna registrada en el área de evaluación

Orden	Familia	Especie	Nombre común	D.S. N° 004-2014-MINAGRI	CITES	IUCN
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	-	-	LC
Perissodactyla	Equidae	<i>Equus asinus</i>	Burro silvestre	-	-	-
Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro Andino	-	II	LC
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	-	-	LC
Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	CR	II	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 5.15 y en la Tabla 5.43 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 5.43 Estaciones de evaluación de herpetofauna

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84			
	Inicio		Final	
	Este	Norte	Este	Norte
PMH-01	319082	8087473	319314	8087576
PMH-02	319435	8089643	319558	8089869
PMH-03	319875	8090875	320148	8090996
PMH-04	321160	8092912	321369	8093077
PMH-05	317514	8091796	317833	8092198
PMH-06	315478	8088842	315890	8089292
PMH-07	316816	8093156	317101	8093606

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 (Distribución y Clasificación de los reptiles del departamento de Arequipa, J. E. Pefaur, 1978).

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°004-2014-MINAGRI; 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 04 especies de reptiles. La Tabla 5.44 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 5.44 Lista general de especies de herpetofauna registradas en el área

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus sp.</i>	Lagartija
	Tropiduridae	<i>Microlophus stolzmanni</i>	Lagartija
	Liolaemidae	<i>Liolaemus cf. signifer</i>	Lagartija
	Colubridae	<i>Coniophanes dromiciformes</i>	Serpiente

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

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° 004-2014-MINAGRI 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 los apéndices del CITES. En la lista de la UICN se registraron dos especies, *Microlophus stolzmanni* y *Liolaemus cf. signifer* en la categoría de Preocupación menor. Asimismo no se registró ningún endemismo para el territorio nacional.

Tabla 5.45 Estado de conservación de la herpetofauna registrada en el área de evaluación

Orden	Familia	Especie	Nombre común	D.S. N° 004-2014-MINAGRI	CITES	IUCN
Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus sp.</i>	Lagartija	-	-	-
	Tropiduridae	<i>Microlophus stolzmanni</i>	Lagartija	-	-	LC
	Liolaemidae	<i>Liolaemus cf. signifer</i>	Lagartija	-	-	LC
	Colubridae	<i>Coniophanes dromiciformes</i>	Serpiente	-	-	-

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

En el Apéndice 5.8 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

Como se describió anteriormente, solamente se identificó un único cuerpo de agua en el área de evaluación (quebrada Huancanane Grande, en el punto El Chorro), ya que las otras quebradas seleccionadas se encontraron secas.

En este punto el sustrato se caracteriza por ser pedregoso, los bordes y riberas poseen una pendiente entre 10 a 20 grados. Con respecto a la vegetación ribereña, es de tipo semiacuática (hidrofita). Estas plantas se establecen en ambientes acuáticos, pero en épocas de desecación o inundaciones pueden sobrevivir temporalmente gracias a las adaptaciones vegetativas. La cobertura de plantas semiacuáticas se estima entre 20 a 40%.

En general en la zona de interés, no hubo evidencia de especies de peces e invertebrados acuáticos asociados al cuerpo de agua evaluado.

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 Puca Urkku concesionada por Anglo American Quellaveco S. A. (en adelante, el Proyecto) para ser presentado en el marco de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

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 I¹.

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 (MINAGRI), 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 Puca Urkku 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.

¹ 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 han 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 Puca Urkku.
- Poblaciones cuyas propiedades, actividades económicas, culturales y sociales pudieran verse impactadas por las actividades del proyecto. El proyecto concibe el empleo de mano de obra local no calificada, por lo que se espera un ligero incremento de los ingresos familiares así como el de algunas actividades económicas (comercio y servicios).

5.4.3 Área de Influencia Directa Social (SEAL)

En base a los criterios expuestos se ha definido como área de influencia directa social (AIDS) del Proyecto la Zona No Catastrada conformada por terrenos eriazos, de acuerdo a los Certificados Negativos de Números 00007-2014-OZTAC y 00012-2014-OZMOQ emitidos por el Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI), para la zona denominada Puca Urkku (área del proyecto). Como se mencionó, el área del proyecto, es un terreno eriazo y sin presencia de población, incluyendo las vías de comunicación aledañas. Esta delimitación se realiza a requerimiento del Sistema de Evaluación Ambiental en Línea (SEAL) del MINEM, ya que no se prevén impactos directos en esta zona ante la ausencia de población local.

5.4.4 Área de Influencia Indirecta Social

El área de influencia indirecta social (AIIS), estará conformada por los distritos de Moquegua (ubicado en la provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua) e Ilabaya (ubicado en la provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna). En concordancia a su relación político-administrativa, social y económica con la zona donde se realizarán los estudios de exploración.

Las áreas de influencia directa e indirecta social, se pueden observar en las Figuras 5.16 y 5.17 respectivamente.

Teniendo en cuenta estos criterios, se resumen en la siguiente tabla las áreas de influencia social de cada uno de los componentes materia de este estudio.

Tabla 5.46 Áreas de Influencia Social del Proyecto Puca Urkku

Área de Influencia Directa Social (AIDS)-SEAL	Área de Influencia Indirecta Social (AIIS)
Zona Puca Urkku terreno eriazo y accesos*	Distrito de Moquegua (Moquegua) Distrito de Ilabaya (Tacna)

Fuente: Schlumberger Water Services, 2014

* Zona No Catastrada con los números 00007-2014-OZTAC - 00012-2014-OZMOQ (COFOPRI)

5.4.5 Metodología

La presente línea de base social de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto Puca Urkku se ha elaborado considerando fuentes de información secundaria y realizando trabajo de campo para recoger información cuantitativa y cualitativa del 27 de Enero al 1 de Febrero de 2014.

5.4.5.1 Fuentes secundarias

En la elaboración de la LBS se utilizó información cuantitativa de fuentes secundarias provenientes de fuentes oficiales, entre las que se encuentran 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) y Planes de Desarrollo Local.

5.4.6 Caracterización del área de influencia social

El Distrito de Moquegua, creado en la Época de Independencia², es uno de los seis distritos de la provincia de Mariscal Nieto en el departamento de Moquegua y está bajo la administración del Gobierno Regional de Moquegua. Se encuentra a una altitud de 1 410 msnm. Cuenta con una superficie³ de 3 769,54 km² (Tabla 5.47), que corresponde al 41,8% del territorio de la provincia de Mariscal Nieto y 21,4% de la superficie de la Región Moquegua.

El Distrito de Ilabaya es uno de los tres distritos pertenecientes a la provincia de Jorge Basadre en el departamento de Tacna. Fue creado por Ley N° 12301 del 03 de Mayo de 1955 y se asienta a una altitud de 1 425 msnm. Cuenta con una superficie de 1 111,39 km² (Tabla 5.47), que corresponde al 38% del territorio de la provincia de Jorge Basadre y 8% de la superficie de la Región Tacna.

Ubicado en la parte nor-oeste de la provincia Jorge Basadre, tiene como límites: por el norte, el departamento de Moquegua y los distritos de Camilaca, Cayrani y Huanuara de la provincia de Candarave; por el sur, el distrito de Locumba y el distrito de Sama (Tacna); por el este el distrito de Curibaya (Candarave) y por el oeste, el departamento de Moquegua.

Tabla 5.47 Datos geográficos de los distritos del AIIS

Distrito	Coordenadas		Altitud capital	Superficie
	Latitud	Longitud	msnm	km ²
Moquegua	17°11'27" S	70°55'54" O	1 410	3 769,54
Ilabaya	17° 36' 0" S	70° 45' 0" O	1 425	1 111,39

Fuente: Plan Vial Provincial de Jorge Basadre y PDRC Moquegua hacia el 2021.

5.4.6.1 Demografía

Según los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 del INEI, la población del distrito de Moquegua era de 49 419 habitantes en el 2007 (Tabla 5.47), concentrando el 67,8% de la población total de la provincia de Mariscal Nieto y el 30,6% de la población de la región Moquegua.

Por otro lado, el distrito de Ilabaya contaba al 2007 con 4 414 habitantes (Tabla 5.47), representando el 44,7% de la población en la provincia de Jorge Basadre y el 1,5% de la población en la región Tacna.

² Ley s/n del 19 de Enero de 1823.

³ Fuente: SUBGERENCIA DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL Informe N° 218-2012 – SGAT/GRPPAT-GR.MOQ. 54251/R1

Como se podrá apreciar en la siguiente tabla, el comportamiento demográfico registrado en el período intercensal desde el año 1993 hasta el año 2007 en los distritos del AIIIS es diferenciado; mientras que en el distrito de Moquegua se registra un crecimiento anual de 2,3%, en el distrito de Ilabaya hay un decrecimiento anual de -4,0%.

Así mismo, la población total para el año 2013 en el distrito de Moquegua se estima en 55 546 habitantes y en Ilabaya se estima en 3 412 habitantes.

Tabla 5.48 Población del AIIIS en relación a la provincia y región

Ámbito geográfico	Población censada 1993	Población censada 2007	Población estimada 2013	Tasa de crecimiento anual
Región Moquegua	128 747	161 533	176 736	1,6
Provincia de Mariscal Nieto	57 939	72 849	79 745	1,6
Distrito de Moquegua	35 677	49 419	55 546	2,3
<hr/>				
Región Tacna	218 353	288 781	333 276	2,0
Provincia de Jorge Basadre	12 175	9 872	9 437	-1,5
Distrito de Ilabaya	7 817	4 414	3 412	-4,0

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

En cuanto a la densidad poblacional⁴, el distrito de Moquegua registra niveles superiores respecto al nivel provincial (8,1 hab/km²) y regional (9,2 hab/km²), con una densidad de 13,1 hab/km² (Tabla 5.49). Uno de los centros de concentración de población más importantes de la Región Moquegua es precisamente la ciudad de Moquegua⁵ donde la administración pública es la actividad más importante. Cabe notar que en este distrito se ubica la capital de la región y por tanto constituye el principal eje económico y administrativo del departamento.

El distrito de Ilabaya muestra una densidad de 4,0 hab/km² ligeramente superior al nivel provincial (3,4 hab/km²) pero muy por debajo del nivel regional (18,0 hab/km²) (Tabla 5.49).

Las proyecciones para el año 2013 mantienen la misma proporción.

Tabla 5.49 Población del AIIIS en relación a la provincia y región

Dominio geográfico	Superficie (km²)	Densidad de población (Hab/km²)	
		2007	2013
Región Moquegua	17 574,82	9,2	10,0
Provincia de Mariscal Nieto	9 011,94	8,1	8,8
Distrito de Moquegua	3 769,54	13,1	14,7
<hr/>			
Región Tacna	16 075,89	18,0	20,7
Provincia de Jorge Basadre	2 928,56	3,4	3,2
Distrito de Ilabaya	1 111,39	4,0	3,1

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.

⁴ Este indicador permite evaluar la concentración de la población de una determinada área geográfica. Así, comprende el número de habitantes por km².

⁵ Además de la ciudad de Ilo.

Población por sexo y grupo etario

La distribución de la población por sexo en el distrito de Moquegua no muestra una diferencia significativa entre la cantidad de hombres y la de mujeres, lo que sí sucede en el distrito de Ilabaya (Tabla 5.50).

En términos porcentuales la población masculina en este distrito es mayor, conformando el 58,3% en relación al 41,7% de la población femenina, esto se debería a la presencia de actividad minera en la zona la cual atrae mano de obra mayormente masculina.

Cabe mencionar, que en base al Estudio Socioeconómico del Distrito de Ilabaya, al año 2009 se registró una población de 1 094 varones (52% de la población total). Esta reducción evidenciaría la tendencia migratoria de la población masculina durante el periodo de los años 2007 al 2009.

Tabla 5.50 Población según sexo en el AII

Categorías	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
Hombre	24 544	49,7	2 572	58,3
Mujer	24 875	50,3	1 842	41,7
Total	49 419	100,0	4 414	100,0

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

Respecto a la población según grupo etario, en el distrito de Moquegua el 26,0% de la población tiene menos de 15 años, el 67,8% tiene entre 15 y 64 años y el 6,2% es mayor de 65 años (Tabla 5.51). Los grupos quinquenales mayoritarios son los jóvenes de 20 a 24 años y los adolescentes de 10 a 14 años y 15 a 19 años de edad. Por otro lado, en el distrito de Ilabaya la población menor de 15 años conforma el 21,4%, aquellos entre 15 y 64 el 72,6% y los mayores de 65 años el 6,0%; siendo los grupos quinquenales mayoritarios los segmentos de población adulta joven 25 a 29 años, 30 a 34 años y 35 a 39 años.

Estas cifras indican que el distrito de Moquegua cuenta con una población predominantemente infantil y joven (menor de 30 años) la cual constituye el 53,9% de la población total; mientras que en el distrito de Ilabaya la población menor de 30 años constituye el 43,0% y hay un importante grupo de población adulta que conforma el 47,2%.

En ambos distritos la población mayor de 65 años constituye alrededor del 6,0% de la población total la cual, por lo general, centra sus demandas en servicios de salud y seguridad social para quienes no gozan de pensión de jubilación. Constituye la población más vulnerable en razón a las necesidades naturales del desarrollo cronológico humano, el abandono familiar y la exclusión social.

Tabla 5.51 Distribución poblacional según grupos quinquenales de edad – AIIS

Categorías	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
De 0 a 4 años	4 217	8,5	308	7,0
De 5 a 9 años	4 119	8,3	343	7,8
De 10 a 14 años	4 536	9,2	293	6,6
De 15 a 19 años	4 533	9,2	227	5,1
De 20 a 24 años	4 804	9,7	287	6,5
De 25 a 29 años	4 429	9,0	443	10,0
De 30 a 34 años	4 151	8,4	456	10,3
De 35 a 39 años	4 101	8,3	391	8,9
De 40 a 44 años	3 466	7,0	386	8,7
De 45 a 49 años	2 656	5,4	353	8,0
De 50 a 54 años	2 211	4,5	313	7,1
De 55 a 59 años	1 743	3,5	185	4,2
De 60 a 64 años	1 354	2,7	165	3,7
De 65 a 69 años	1 024	2,1	91	2,1
De 70 a 74 años	768	1,5	68	1,5
De 75 a 79 años	613	1,2	57	1,3
De 80 a más años	695	1,4	48	1,1
Total	49 419	100,0	4 414	100,0

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

5.4.6.2 Vivienda

A nivel distrital, en Moquegua e Ilabaya existirían un total de 18 861 y 2 975 viviendas respectivamente, de las cuales el 81,0% de viviendas en Moquegua y el 53,6% de viviendas en Ilabaya registraron vivencia permanente (Tabla 5.52).

Tabla 5.52 Condición de ocupación de las viviendas – AIIS

Categorías	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
Ocupada con personas presentes	15 278	81,0	1 595	53,6
Ocupada con personas ausentes	1 530	8,1	548	18,4
De uso ocasional	437	2,3	102	3,4
Desocupada en alquiler	48	0,3	1	0,0
Desocupada en construcción o reparación	141	0,7	6	0,2
Abandonada o cerrada	1 301	6,9	707	23,8
Otras formas	126	0,7	16	0,6
Total	18 861	100,0	2 975	100,0

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

En relación a la modalidad de tenencia de la vivienda se observa que la gran mayoría de los hogares en el distrito de Moquegua poseen vivienda propia totalmente pagada (63,8%) o pagándola a plazos (14,1%), seguido por las viviendas en alquiler (11,1%) y otras formas de propiedad (Tabla 5.53).

Por otro lado, en el distrito de Ilabaya predomina la tenencia por cesión (58,1%) y en segundo lugar las viviendas propias totalmente pagadas (28,1%) (Tabla 5.53). En el primer caso, se trataría principalmente de las viviendas de los trabajadores de la empresa minera Southern Perú ubicados en el asiento minero Toquepala.

Tabla 5.53 Tipo de tenencia de las viviendas – AIIS

Categorías	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
Alquilada	1 694	11,1	101	6,3
Propia por invasión	513	3,4	51	3,2
Propia pagando a plazos	2 159	14,1	37	2,3
Propia totalmente pagada	9 753	63,8	448	28,1
Cedida por el centro de trabajo /otro	465	3,0	927	58,1
Otra forma	694	4,6	31	2,0
Total	15 278	100,0	1 595	100,0

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

El material predominante de las paredes en las viviendas de los distritos de Moquegua e Ilabaya es el ladrillo o bloque de cemento, seguido por el uso de adobe o tapia. Asimismo, en Moquegua se registra un 17,7% de viviendas con paredes de estera (Tabla 5.54).

Tabla 5.54 Tipo de materiales de las paredes de las viviendas - AIIS

Categorías	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	8 640	56,6	984	61,7
Adobe o tapia	3 240	21,2	406	25,5
Madera	349	2,3	68	4,3
Quincha	152	1,0	55	3,4
Estera	2 706	17,7	58	3,6
Piedra con barro	47	0,3	14	0,9
Piedra o sillar con cal o cemento	21	0,1	3	0,2
Otro	123	0,8	7	0,4
Total	15 278	100,0	1 595	100,0

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

En cuanto al material empleado para los pisos, el uso del cemento está más difundido en el distrito de Moquegua donde casi la mitad de viviendas cuentan con piso de este material (Tabla 5.55). Sin embargo, también existe un 41,6% de viviendas con piso de tierra.

En el distrito de Ilabaya la mitad de las viviendas cuentan con pisos de láminas asfálticas y un 32,9% tiene piso de tierra (Tabla 5.55). En esta localidad, sólo el 11,0% de viviendas cuentan con piso de cemento.

Tabla 5.55 Tipo de materiales de los pisos de las viviendas – AIIS

Categorías	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
Tierra	6 356	41,6	525	32,9
Cemento	7 509	49,1	176	11,0
Losetas, terrazos	987	6,5	79	5,0
Parquet o madera pulida	119	0,8	7	0,4
Madera, entablados	38	0,3	12	0,8
Láminas asfálticas	234	1,5	794	49,8
Otro	35	0,2	2	0,1
Total	15 278	100,0	1 595	100,0

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007.

Adicionalmente, que de acuerdo al Estudio Socioeconómico del Distrito de Ilabaya, el 72,1% de las viviendas tienen techos adecuados (cemento, calamina, fibra de cemento o similares) y en promedio cada vivienda tiene 3 habitaciones. Además, aproximadamente un 6,0% de viviendas fueron ampliadas en el 2009.

Servicios básicos, equipamiento, comunicaciones y energía en la vivienda

➤ Viviendas con abastecimiento de agua

El tipo de abastecimiento de agua 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.

Las principales fuentes de agua en los distritos del AIIS son la Laguna de Pasto Grande y el río Moquegua que abastecen al distrito de Moquegua y los ríos Ilabaya, Salado, Colocaya que abastecen al distrito de Ilabaya (Tabla 5.56).

En los distritos de Moquegua e Ilabaya la forma predominante de abastecimiento de agua, según el Censo INEI 2007, es a través del sistema de red pública (agua potable) con 80,3% y 79,7% respectivamente (ya sea dentro o fuera de la vivienda).

Sin embargo, coexisten otras formas de abastecimiento de agua menos seguras como el abastecimiento directo de ríos o manantiales. Esto se da principalmente en el distrito de Ilabaya donde el 18,1% de viviendas se abastece de esta forma.

Tabla 5.56 Abastecimiento de agua en las viviendas – AIIS

Categorías	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
Red pública dentro de la vivienda (agua potable)	10 323	67,6	1 225	76,8
Red pública fuera de la vivienda	1 943	12,7	46	2,9
Pilón de uso público	1 566	10,2	11	0,7
Camión cisterna	133	0,9	0	0,0
Pozo	65	0,4	4	0,2
Río, acequia, manantial o similar	712	4,7	288	18,1
Vecino	325	2,1	15	0,9
Otro	211	1,4	6	0,4
Total	15 278	100,0	1 595	100,0

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007-INEI

Cabe notar que, de acuerdo a los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares 2010 (ENAH0), se habría incrementado la cobertura de servicios de saneamiento básico a nivel de la provincia de Mariscal Nieto con un 87% de viviendas con servicio de agua por red pública dentro de la vivienda, con lo cual se prevé a la vez una mejora en el ámbito del distrito de Moquegua.

Asimismo, en la actualidad el municipio de Ilabaya viene implementando obras de mejoramiento de los servicios de agua potable en el distrito. Como son:

- Mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento en los anexos de Poquera y Chulibaya.
- Instalación de los servicios de agua potable y saneamiento en el anexo de Caoña.
- Instalación del sistema de agua potable y saneamiento básico en los caseríos de Chintari y Alto Poquera.
- Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable e instalación de sistema de alcantarillado en la localidad de Higuera.
- Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y tratamiento de aguas residuales en las localidades que conforman el sistema 02 a nivel distrital.

➤ **Viviendas con servicios higiénicos**

A nivel de los distritos que conforman el AIIIS del Proyecto al 2007, la cobertura del servicio de desagüe alcanzaba al 73,7% de viviendas en Moquegua y 76,3% en Ilabaya (Tabla 5.57). Sin embargo, aproximadamente el 14,0% de viviendas en estos distritos aún carecían de este servicio tan importante para procurar buenas condiciones de higiene y salud entre la población.

Al igual que en el caso del servicio de agua, la cobertura de la red pública de desagüe al interior de la vivienda en la Provincia de Mariscal Nieto se habría incrementado a 73,8%, en base a lo cual se proyecta una mejora en este servicio a nivel del distrito de Moquegua.

Sin embargo en el distrito de Ilabaya, de acuerdo al Estudio Socioeconómico del Distrito realizado en el 2009, los niveles de cobertura del sistema de alcantarillado serían aún deficientes, lo cual se acentúa en determinadas comunidades campesinas y algunos caseríos de la jurisdicción.

Tabla 5.57 Servicio de desagüe en las viviendas - AIIS

Categorías	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
Red pública de desagüe en la vivienda	9 940	65,0	1 166	73,1
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	1 329	8,7	51	3,2
Pozo séptico	479	3,1	62	3,9
Pozo ciego/letrina	1 356	8,9	104	6,5
Río, acequia, canal	40	0,3	4	0,3
No tiene	2 134	14,0	208	13,0
Total	15 278	100,0	1 595	100,0

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007-INEI

Cabe mencionar que los resultados de investigaciones realizadas en la zona señalan que las aguas residuales de la ciudad de Moquegua generan un posible impacto en gran extensión de terrenos agrícolas del valle de Moquegua, y colateralmente, posibles efectos nocivos que atentan contra la salud de la población. Refieren que las lagunas de aguas servidas colapsadas desde hace 15 años generarían este impacto, al cual se ha buscado dar solución a través de la obra "Reubicación y Ampliación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad" que ha ejecutado el Gobierno Regional de Moquegua.

➤ **Viviendas con alumbrado eléctrico**

De acuerdo al Censo 2007, se observa que en Moquegua el 84,7% de las viviendas contaban con alumbrado eléctrico, mientras que en Ilabaya el 93,2% tenían acceso a este servicio (Tabla 5.58).

Tabla 5.58 Servicio de electricidad en las viviendas – AIIS

Categorías	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
Si tiene alumbrado eléctrico	12 947	84,7	1 486	93,2
No tiene alumbrado eléctrico	2 331	15,3	109	6,8
Total	15 278	100,0	1 595	100,0

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 del Perú 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.

En el distrito de Moquegua la oferta de radiodifusión es diversa e incluso se registran filiales de radio emisoras con sede en Lima. En el distrito de Ilabaya funcionan 2 estaciones de radiodifusión de frecuencia FM, de propiedad de las empresas Asociación Cultural Toquepala y Chura Vega Rafael Fortunato (Tabla 5.59).

Tabla 5.59 Estaciones de radio autorizadas

Distrito	Empresa	Frecuencia	Potencia
Distrito de Moquegua	Juárez Juárez Lupe	1080 KHz	1 KW
	Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú - IRTP	1160 KHz	1 KW
	Radio y Canal 13 TV Moquegua	1370 KHz	1 KW
	Corporación Radial del Perú	89,3 MHz	300 W
	Producciones Asturias	90,1 MHz	500 W
	Alvarado Hurtado Jessica A,	90,9 MHz	1 KW
	Asociación Parroquial en Comunicación Social - APACOS	92,5 MHz	215 W
	Empresa Radiodifusora Marconi	93,3 MHz	250 W
	Villena Prieto Juan	94,1 MHz	1 KW
	Jube Copari Emilio Serapio	95,1 MHz	1 KW
Distrito de Ilabaya	Radio Americana	95,7 MHz	250 W
	Visión P.T. EIRL	96,3 MHz	1 KW
	Celestial Radio Televisión EIRL	96,9 MHz	1 KW
	Empresa de Difusión Space	98,5 MHz	250 W
	Radio Z Rock & Pop	99,3 MHz	1 KW
	CIA Radiodifusora Radio Galaxia	99,9 MHz	250 W
	Radiodifusora Luis Rojas Nina Radio Minería	100,9 MHz	250 W
	RTV La Libertad EIRL	102,9 MHz	500 W
	Radio Panamericana	103,7 MHz	250 W
	Compañía Radiodifusora Juliaca	104,5 MHz	300 W
	Corporación de radiodifusora y TV Contisuyo EIRL	106,1 MHz	100 W
	Consultores y Comunicaciones EIRL	106,9 MHz	500 W
	Asociación Cultural Bethel	107,7 MHz	500 W
Distrito de Ilabaya	Asociación Cultural Toquepala	89,9 MHz	1 KW
	Chura Vega Rafael Fortunato	97,1 MHz	250 W

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2012.

Las principales señales de Televisión VHF en las localidades de Moquegua e Ilabaya son del Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú – IRTP y Panamericana Televisión. Existen también los canales de Televisión Nacional Peruana e IRTP, por UHF (Tabla 5.60).

Tabla 5.60 Estaciones de televisión autorizadas

Distrito	Banda	Empresa	Canal	Potencia
Distrito de Moquegua	VHF	Empresa Radiodifusora 1160 S.A.	2	100 W
	VHF	Panamericana Televisión S.A.	5	100 W
	VHF	Andina de Radiodifusión S.A.C.	7	500 W
	VHF	Asociación Civil Comunicación para la Integración y el Desarrollo	9	500 W
	VHF	Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú - IRTP	11	1 KW
	VHF	Quistgaard Flores Walter Humberto	13	500 W
	UHF	Visión P.T. EIRL	15	100 W
	UHF	Televisión Nacional Peruana S.A.C.	19	100 W
	UHF	Telesur EIRL	27	500 W
	UHF	Miranda Velásquez Raúl	39	1 W
Distrito de Ilabaya	VHF	Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú - IRTP	12	50 W
	VHF	Panamericana Televisión S.A.	13	100 W
	UHF	Televisión Nacional Peruana S.A.C.	15	100 W
	UHF	Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú - IRTP	36	100 W

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2013.

Respecto a la telefonía fija, a nivel de la Región Moquegua se cuenta con 12 397 líneas en servicio, con una densidad de 7,2 líneas instaladas por cada 100 habitantes a Marzo 2011⁶. En la Región Tacna el número de líneas asciende a 24 945 con una densidad promedio de 7,7.

Por otra parte, en el distrito de Moquegua se encuentran 04 teléfonos públicos rurales instalados como parte del Proyecto Fitel 2 ejecutado en el Área Sur. En el distrito de Ilabaya los teléfonos públicos rurales suman 3 (Tabla 5.61).

Tabla 5.61 Teléfonos públicos rurales instalados del Proyecto FITEL

Distrito	Localidad	Proyecto	Número
Moquegua	El Conde	FITEL 2	53-812256
	Estuquiña	FITEL 2	53-812258
	Los Ángeles	FITEL 4	53-812235
	San Francisco	FITEL 4	53-812236
Ilabaya	Borogueña	FITEL 2	52-812315
	Chulibaya	FITEL 2	52-812319
	Chululani	FITEL 2	52-812320

Fuente: FITEL. www.fitel.gob.pe

En lo referente a telefonía móvil, en el año 2011, se registraron 210 065 líneas en la región Moquegua, con una densidad de 121,7 celulares por cada 100 habitantes. Mientras que en Tacna se registraron 421 889 líneas con una densidad de 130,5 celulares por cada 100 habitantes. Una de las más altas a nivel nacional, antecedido sólo por Lima y Callao (133,4).

⁶ Fuente: Estadísticas del Ministerio de Transporte y Comunicaciones. www.mtc.gob.pe.

En la Tabla 5.62 se muestra el acceso a servicios de internet y telefonía en los distritos de Moquegua e Ilabaya. Al 2007, el 43,8% de hogares en Ilabaya no contaba con ningún servicio y el 53,4% contaba con teléfono celular. Mientras que en el distrito de Moquegua, el 43,8% de hogares no tenía ningún tipo de servicio y 53,4% contaba con teléfono celular. Como se puede notar, en ambos casos el acceso a la telefonía celular estaba muy por debajo de la densidad que se registra en la actualidad.

Tabla 5.62 Servicios con que cuenta el hogar

	Hogares sin ningún servicio %	Teléfono fijo %	Teléfono Celular %	Internet %	Conexión Tv por cable %
Distrito Moquegua	33,4	14,4	62,3	4,7	8,4
Distrito Ilabaya	43,8	13,0	53,4	7,4	34,8

Fuente: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda 2007

➤ Combustible o energía usada para cocinar

El uso de gas como combustible para cocinar está más difundido en el distrito de Moquegua (60,9%) seguido del uso de leña (18,5%) y kerosene (11,6%). Mientras que en Ilabaya se hace uso mayormente de energía eléctrica para cocinar (47,1%) y de leña (29,2%) (Tabla 5.63).

Tabla 5.63 Tipo de combustible o energía usado para cocinar– AIIS

Categorías	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
Electricidad	310	2,0	774	47,1
Gas	9 564	60,9	193	11,8
Kerosene	1 828	11,6	9	0,6
Carbón	21	0,1	2	0,1
Leña	2 910	18,5	480	29,2
Bosta u otro	13	0,1	1	0,1
Otro	21	0,2	2	0,1
No cocinan	1 035	6,6	182	11,0
Total	15 702	100,0	1 643	100,0

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

5.4.6.3 Uso de suelos

En relación a la distribución de uso de los suelos, según el Censo Nacional Agropecuario del 2012, el 95,9% de la superficie agropecuaria en Moquegua está destinada a la producción agrícola (5 512,48 has); mientras que el 4,1% está considerada como no agrícola (238,39 has), es decir está destinada a los bosques, pastos naturales y otra clase de uso (Tabla 5.64). Además, es preciso mencionar que el 98,8% de la superficie agrícola se encuentra bajo riego lo cual es favorable para potenciar la productividad agrícola en la zona.

Tabla 5.64 Componentes del uso de la tierra - Distrito de Moquegua

Superficie Agropecuaria: 5 750,86 ha							
Superficie No Agrícola (Ha)					Superficie Agrícola (Ha)		
Total	Pastos Naturales manejados	Pastos naturales no manejados	Montes y bosques	Otros usos	Total	Bajo riego	En secoano
238,39	18,77	26,16	33,17	160,29	5 512,48	5 447,88	64,59

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario.2012.

En cuanto al distrito de Ilabaya, existe un gran potencial en el uso de la tierra para la actividad ganadera, ya que el 94,1% de la superficie agropecuaria está destinada a pastos naturales principalmente (20 127,79 ha). Así, sólo el 5,9% constituye superficie agrícola (1 252,18 has) que se encuentra mayormente bajo riego (Tabla 5.64).

Tabla 5.65 Componentes del uso de la tierra - Distrito de Ilabaya

Superficie Agropecuaria: 21 379,97 ha							
Superficie No Agrícola (Ha)					Superficie Agrícola (Ha)		
Total	Pastos Naturales manejados	Pastos naturales no manejados	Montes y bosques	Otros usos	Total	Bajo riego	En secoano
20 127,79	5,62	20 101,11	3,65	17,41	1 252,18	1 232	20,20

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario.2012.

5.4.6.4 Fuentes de agua

Distrito de Moquegua

Hidrográficamente, el distrito de Moquegua se ubica en la cuenca hidrográfica del río Moquegua, el cual pertenece a la vertiente occidental de los andes. Tiene una extensión de 3 480 km², de la cual el 19,5% (680 km²) corresponde a la región húmeda que se encuentra en los 3 900 msnm y donde la precipitación pluvial es el aporte efectivo para la escorrentía superficial. Su recorrido es de 139 km con una pendiente promedio de 3,6% y una máxima de 6,5%.

El valle de Moquegua, nace de la confluencia de pequeños cursos de agua que bajan de las alturas de los nevados de Arundane y Chuquiananta, la laguna Limani, las quebradas de Titijones y Chilligua. Sus afluentes más importantes son los ríos Tumulaca (625 km²), Torata (410 km²) y Huaracane (505 km²). En el sector de Samegua dichos cursos se unen con el río Lansama y dan inicio al denominado río Moquegua. Aguas abajo el río se encajona en el callejón de Osmore y sigue su discurrir hacia el mar.

Las restricciones de carácter fisiográfico (relieve) y edáfico han generado que la actividad agrícola de la provincia de Mariscal Nieto se localice principalmente en el distrito de Moquegua.

En los valles de Moquegua y Torata la escasez del recurso hídrico, ha sido solucionada a través del proyecto Pasto Grande. El potencial hídrico constituido por aguas de escorrentías, aguas embalsamadas, laguna Pasto Grande y aguas subterráneas comprende una masa hídrica promedio anual de 628,8 millones de m³⁷.

Por otro lado, las lluvias constituyen otra de las fuentes de agua para la actividad agrícola. La precipitación pluvial en la costa de la región Moquegua, donde se ubica el distrito del mismo nombre, es escasa con un registro de 0,9 mm en la Estación Moquegua⁸.

Distrito de Ilabaya

En lo que concierne al distrito de Ilabaya, uno de los mayores problemas es la escasez y baja calidad del recurso hídrico debido a que forma parte de la cabecera del desierto de Atacama, caracterizado por ser una de las zonas más áridas del planeta.

El distrito cuenta con varias sub cuencas hidrográficas en su territorio, entre las cuales están el río Salado, río Colocaya y el río Ilabaya. La sub cuenca del río Salado proviene de la laguna de Aricota, pasando por los pueblos de Chintari, Poquera, Chulibaya y Ticapampa para unirse con el río Ilabaya. Este río, llamado también río Curibaya, corre el riesgo de secarse debido a la progresiva disminución de las aguas de la Laguna de Aricota como consecuencia de las grietas ocasionadas por el sismo del año 2001 y por el bombeo a la central hidroeléctrica de Chintari por EGESUR.

La sub cuenca del río Colocaya es la más benéfica. Nace en Kultani y su pequeño caudal de agua dulce riega el valle de Carumbraya, principal productor frutícola del distrito de Ilabaya, para luego unirse con el río Ilabaya.

La sub cuenca del río Ilabaya, tiene sus orígenes en la Pampa de Turún Turún. En sus inicios se divide en dos ramales: el río Camilaca y el río Borogueña. El primero riega las áreas agrícolas de Cambaya y Ancocala y el segundo (de escaso caudal y corto recorrido) riega las áreas agrícolas de Coraguaya, Vilalaca y Borogueña.

Ambos ríos se unen en Pacaparque, luego de lo cual el Ilabaya desciende por una zona altamente accidentada sin cultivos denominada Angostura y termina regando las tierras de Toco, Chululuni y Chejaya. Al final se une con el río Huanuara, que riega Vergel, Ilabaya, El Alto, El Cocal, Pachana, La Hacienda y el Cairo. En Mirave, el río Ilabaya se une con el río Curibaya (denominándose río Salado), descendiendo luego por el valle de Locumba hasta el litoral, pasando por el valle de Ite.

La disponibilidad promedio del río Ilabaya es de 28,668 mmc/año para atender los requerimientos de riego existentes en el distrito. Además existen 47 manantiales, de los cuales 19 se ubican en la micro cuenca Camilaca, 5 en la micro cuenca Carumbraya, 6 en la micro cuenca Chululuni, 7 en la micro cuenca Curibaya, 6 en la microcuenca Higuera, 2 en la micro cuenca Mirave y 2 en la micro cuenca Oconchay. Las fuentes artificiales comprenden 06 pozos tubulares, estando 04 pozos operativos y 02 inoperativos⁹.

⁷ MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO. Plan de desarrollo concertado 2003-2021. Actualizado al 2009.

⁸ GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA. Plan de Desarrollo Regional Concertado: Moquegua hacia el 2021. Pg. 13.

⁹ Fuente: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ILABAYA. Plan de Desarrollo Concertado Local del Distrito de Ilabaya 2011-2021. 2011.

5.4.6.5 Empleo

➤ **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 Moquegua la PEA es de 22 418 habitantes, es decir el 59,8% de su población en edad de trabajar. Mientras que en Ilabaya la PEA es de 2 567 habitantes, que representa un 72,6% de la PET (Tabla 5.66).

Tabla 5.66 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 Moquegua	49 419	37 481	75,8%	22 418	59,8
Distrito de Ilabaya	4 414	3 535	80,1%	2 567	72,6

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

➤ **Principales ocupaciones**

Las principales ocupaciones que tienen los pobladores son diferenciadas en cada distrito. En Moquegua destacan los trabajadores no calificados, vendedores ambulantes y peones que conforman el 27,3% de la PEA ocupada; seguidos de aquellos que ofrecen servicios personales y comerciantes (17,2%) y los profesionales (14,8%) (Tabla 5.67).

En Ilabaya, también predominan los trabajadores no calificados y ambulantes que conforman el 26,5% pero esta vez seguidos de los obreros u operarios de minas (14,9%) y los obreros de construcción (14,6%) (Tabla 5.67).

Tabla 5.67 Principales ocupaciones

Categorías	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
Trabajo no calificado, peón, vendedores, ambulantes y afines	5 357	27,3	659	26,5
Trabajadores de servicios personales y vendedores del comercio y mercado	3 368	17,2	127	5,1
Profesionales científicos e intelectuales	2 906	14,8	321	12,9
Obreros construcción, confecciones, fábrica.	2 406	12,3	364	14,6
Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados	1 478	7,5	131	5,3
Jefes y empleados de oficina	1 456	7,4	158	6,4
Obrero y operario de minas, canteras, industria, manufactura y otros	1 292	6,6	371	14,9
Agricultor, trabajador agropecuario	1 009	5,1	292	11,8
Miembros poder ejecutivo, legislativo, administración pública y empleados.	38	0,2	23	0,9
Otras ocupaciones	324	1,6	39	1,6
Total	19 634	100,0	2 485	100,0

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

5.4.6.6 Actividades económicas

En orden de importancia, las principales actividades económicas del distrito de Moquegua están relacionadas al comercio por menor, actividad agropecuaria y administración pública (Tabla 5.68).

Mientras que en el distrito de Ilabaya la mayor parte de la PEA ocupada se dedica a la explotación de minas y canteras, la actividad agropecuaria y la administración pública.

Tabla 5.68 Actividades económicas de la población – AIIS

Categorías	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	2 507	12,3	509	20,2
Pesca	11	0,1	1	0,0
Explotación de minas y canteras	220	1,1	525	20,8
Industrias manufactureras	808	4,0	114	4,5
Suministro electricidad, gas y agua	91	0,4	3	0,1
Construcción	2 306	11,3	246	9,8
Venta, mantenimiento y repuestos vehicular, automotriz y motocicletas.	426	2,1	80	3,2
Comercio por mayor	118	0,6	6	0,3
Comercio por menor	3 344	16,4	54	2,1
Hoteles y restaurantes	1 111	5,4	80	3,2
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1 491	7,3	84	3,3
Intermediación financiera	117	0,6	4	0,2
Actividades inmobiliarias, empresariales y alquileres	1 242	6,1	109	4,3
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación	2 387	11,7	392	15,5
Enseñanza	1 711	8,4	93	3,7
Servicios sociales y de salud	612	3,0	59	2,3
Otras actividades, servicios, comunicaciones sociales y personales	489	2,4	33	1,3
Hogares privados y servicios domésticos	409	2,0	70	2,8
Actividad económica no especificada	971	4,8	61	2,4
Total	20 371	100,0	2 523	100,0

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

➤ Agricultura

Como indican los resultados del Censo Agropecuario 2012¹⁰ existen 5 512,47 ha de superficie agrícola en el distrito de Moquegua de las cuales 5 447,88 (98,8%) se encuentran bajo riego y 64,59 (1,2%) bajo secano (Tabla 5.69). En relación a las unidades agropecuarias, se identificaron un total de 1 756 UA de las cuales el 66,2% tienen una extensión entre 0,5 a 4,9 ha.

La superficie agrícola en el distrito de Ilabaya es menor, comprendiendo 1 252,16 ha de las cuales el 98,4% está bajo riego (Tabla 5.69). El número de unidades agropecuarias en este distrito es de 557 y la mayor proporción se encuentran entre 0,5 a 4,9 ha (73,8%).

¹⁰INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.

Tabla 5.69 Superficie total, agropecuaria, no agropecuaria y agrícola – AII

Tamaño de la U.A	Distrito de Moquegua				Distrito de Ilabaya			
	N°	Superficie agrícola (Ha.)		Superficie agropecuaria total (Ha.)	N°	Superficie agrícola (Ha.)		Superficie agropecuaria total (Ha.)
		Bajo riego	En seco			Bajo riego	En seco	
Menos de 0,5 ha.	126	30,04	0,77	33,58	97	22,31	0,82	23,62
0,5–4,9 ha.	1 163	2 155,63	26,83	2 302,06	411	736,63	16,24	774,43
5,0–9,9 ha.	334	1 862,28	19,48	1 935,97	41	269,65	3,12	276,67
10,0–19,9 ha.	134	1 392,93	15,51	1 459,24	4	48,95	0,00	50,30
20,0– 49,9 ha.	1	7,00	2,00	20,00	2	54,45	0,00	54,95
50,0a más ha.	0	0	0,0	0,00	2	100,00	0,00	20 200,00
Total	1 756	5 447,88	64,59	5 750,86	557	1 231,98	20,18	21 379,97

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.

Características de la producción agrícola

La agricultura en Moquegua ofrece principalmente alfalfa, frijol vainita, maíz, papa, uva, palta y tuna (Tabla 5.70). El valle de Moquegua es el área de mayor desarrollo agropecuario relativo. La producción de los principales cultivos permanentes de la región adquieren importancia por el creciente aumento de la exportación de palta al mercado chileno y las condiciones agroclimáticas favorables para la producción de vid. Otro aspecto destacable es el área sembrada de alfalfa que es la base de la producción y mantenimiento del ganado vacuno en la parte media y baja del valle.

El distrito de Moquegua es el que registra mayores porcentajes de ventas a nivel de la provincia de Mariscal Nieto, con aproximadamente un 75% de su producción destinada a la comercialización. Los productos son derivados tanto al mercado interno como externo. El mercado interno se refiere al mercado de la capital distrital y otros centros poblados de importancia del distrito de Moquegua. Asimismo, los flujos principales se dirigen a las ciudades de Puno, Juliaca, Arequipa, Tacna, Ilo y Lima.

El mercado externo tiene como destino Chile, hacia donde se exporta palta.

Tabla 5.70 Principales cultivos agrícolas según superficie sembrada – Distrito de Moquegua

Cultivo	Superficie sembrada (Ha)
Alfalfa	1 334,80
Vid	286,37
Vergel frutícola	267,58
Palto	200,87
Maíz amarillo duro	98,1
Maíz choclo	81,59
Maíz chala	58,05
Frijol	56,55
Papa blanca	54,29
Vergel hortícola	45,36
Tuna	41,24

Tabla 5.70 Principales cultivos agrícolas según superficie sembrada – Distrito de Moquegua (Continuación)

Cultivo	Superficie sembrada (Ha)
Vainita	37,08
Sandía	31,19
Tara	28,28
Zanahoria	27,76
Cebolla	27,40
Maíz morado	26,42
Lúcumo	23,12
Otros	244,91
Total	2 970,98

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.

En el distrito de Ilabaya, sus diferentes regiones geográficas permiten la diversidad de productos, entre los que destacan la cebolla, ají, orégano, maíz, alfalfa y frutales (Tabla 5.71). Los agricultores de la zona de Mirave e Ilabaya se dedican al cultivo de cebolla y ají de exportación, en tanto que en la parte alta del distrito se dedican a la plantación de orégano, trigo, papa y maíz choclo.

Para el año 2010, en el distrito de Ilabaya, se tuvo un área total cultivada de 982 ha. En su mayoría destinada a la producción de alfalfa con 408 ha. (41,5%), la cual es utilizada como alimento forrajero para la crianza del ganado vacuno. Otros cultivos de importancia son la cebolla y el orégano, con un área de cultivo de 188 ha. (19,1%) y 175 ha. (17,8%) respectivamente¹¹.

El orégano, ají y cebolla son productos destinados a la exportación, cuyo comercio se realiza mediante intermediarios que recorren las zonas de cosecha ofreciendo precios bajos o medios dependiendo de la demanda del producto.

Tabla 5.71 Producción agrícola 2010 – Distrito de Ilabaya

Cultivo	Superficie Cosechada	Rendimiento	Producción	Precio
	Ha	Kg/ha	Tn	X kg.
Alfalfa	408	43 775	17 860	0,15
Cebolla	188	30 298	5 696	0,37
Orégano	175	4 297	752	4,77
Maíz Amiláceo	47	3 000	141	2,08
Maíz Chala	28	39 785	1 114	0,17
Papa	26	15 346	399	0,83
Palta	21	---	---	0,00
Haba Verde	16	4 437	71	0,85
Ají escabeche	14	9 142	128	1,27
Alverja	13	3 769	49	0,00
Zapallo	11	19 818	218	0,87
Manzana	8	5 750	46	1,50
Pera	8	5 000	40	1,63
Ajo	7	10 000	70	5,20
Trigo	6	2 833	17	0,86
Higuera	2	3 000	6	1,00
Membrillo	2	4 500	9	0,50
Damasco	1	3 000	3	2,50
Cirolero	1	4 000	4	1,00
Total	982		26 623	

Fuente: Estadísticas DRA Tacna

¹¹ Fuente: DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA TACNA. Estadísticas agrícolas y pecuarias. 2010.

El rendimiento de los principales cultivos de la zona se ha mantenido regularmente estable. En el caso de la cebolla se puede mencionar que, durante el año 2010, el rendimiento se redujo en promedio un 11% en relación al año 2009 (Tabla 5.72).

Tabla 5.72 Rendimiento de principales productos 2007-2010 en kg./ha – Distrito de Ilabaya

Cultivo	2007	2008	2009	2010
Alfalfa	38 280	41 425	43 543	43 775
Cebolla	29 910	31 864	34 931	30 298
Orégano	4 240	4 286	4 331	4 297

Fuente: Estadísticas DRA Tacna

➤ Ganadería y actividad pecuaria

La actividad pecuaria en el distrito de Moquegua se caracteriza por la crianza de ganado vacuno y ovino. En lo que respecta a animales menores, las aves y los cuyes destacan debido a su gran aceptación en la provincia y otras localidades cercanas. La comercialización de la producción pecuaria se efectúa a través de ferias donde acuden los comerciantes y acopiadores provenientes principalmente de Puno, Arequipa, Tacna, Ilo y Lima.

En el distrito de Ilabaya la actividad pecuaria es escasa. El anexo que cuenta con mayor cantidad de ganado vacuno es Oconchay y su producción lechera se destina en su totalidad a la planta de acopio en el Puente de Camiara. Por otro lado, en la comunidad de Santa Cruz destaca la crianza de camélidos sudamericanos, siendo la lana de alpaca la principal fuente de ingresos económicos. Otras especies son el ganado caprino en la modalidad de pastoreo y animales menores como cuyes y aves de corral para consumo interno y/o comercialización en el centro minero Toquepala.

En la Tabla 5.73 se puede apreciar el tamaño de la población pecuaria en los distritos de Moquegua e Ilabaya según los resultados del Censo Agropecuario 2012.

Tabla 5.73 Principales especies de la actividad pecuaria – AIIIS

Especie	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Población	Razas	Población	Razas
Vacunos	4 538	Holstein (69,9%), Criollos (24,1%), Brown Swiss (1,6%).	680	Holstein (59,0%), Criollos (39,4%)
Ovinos	4 002	Criollos (78,6%), Corriedale (12,5%)	685	Criollos (68,9%), Hampshire Down (22,2%), Corriedale (3,6%)
Porcinos	1 266	Criollos (50,0%), Mejorados (50,0%)	145	Criollos (85,5%), Mejorados (14,5%)
Alpacas	7	Cruzados (57,1) Huacaya (42,9%),	540	Huacaya (100,0%)
Aves de Corral	12 858	Gallinas (47,4%), Patos (20,4%), Pollos de engorde (19,6%), Gallos (7,7%), Pavos (4,9%)	1 582	Gallinas (52,2%), Pollos de engorde (18,8%), Gallos (12,0%), Patos (10,3%), Pavos (7,3%)
Cabras	1 134		287	
Llamas lanudas	3		85	
Llamas peladas	---		21	
Caballos, potros y yeguas	68		10	
Burros y mulas	155		25	
Conejos	1 410		109	
Cuyes	50 637		4 096	
Colmenas de abejas	256		33	

Fuente: INEI. Censo Nacional Agropecuario 2012.

➤ Minería

La actividad minera se constituye en la más importante para el desarrollo de la región Moquegua, ya que aporta aproximadamente el 21,7% del P.B.I. del departamento¹². Los ingresos que ha tenido la región Moquegua vía canon, sobre canon y regalías durante el año 2013 constituyen el 57,4% del presupuesto institucional modificado (PIM); asimismo constituye el 75,3% del PIM de la Provincia de Mariscal Nieto – Moquegua, la cual se encarga de la gestión municipal del distrito de Moquegua¹³.

En lo que respecta al departamento de Tacna, la minería también constituye una de las actividades que brinda mayor aporte al PBI con 14,7%. Los ingresos por canon, sobre canon y regalías percibidos por la región Tacna conforman el 67,9% del PIM; mientras que para el caso del distrito de Ilabaya los ingresos por tal concepto conforman el 93,3% del presupuesto institucional modificado del año 2013.

Estas cifras evidencian la gran importancia que la actividad minera tiene en el desarrollo de las localidades del AIIS.

De acuerdo al Mapa de Unidades Mineras en Producción y Proyectos de Exploración¹⁴, en el distrito de Moquegua se identificaron dos proyectos mineros en la fase de exploración: La Golda de la Compañía de Exploraciones Orión y Los Calatos de la Minera Cerro Norte.

En el distrito de Ilabaya opera actualmente la unidad minera Toquepala de la empresa Southern Peru Copper Corporation. Sin duda, la actividad minera en este distrito ha tenido singular importancia desde tiempos coloniales debido a su inmensa riqueza mineral representada por el asiento minero de Toquepala, considerado como uno de los centros de explotación de cobre más grandes del país.

➤ Turismo

El Distrito de Moquegua cuenta con un valioso patrimonio cultural, natural y atractivos turísticos tales como la zona monumental de Moquegua y su arquitectura que constituyen el potencial turístico de la zona y que requieren su puesta en valor.

Por otro lado, en el distrito de Ilabaya la oferta turística es casi inexistente; sin embargo presenta características propicias para convertirse en un atractivo destino turístico rural. De acuerdo al Plan de Desarrollo Concertado del distrito de Ilabaya 2011-2021, factores como la falta de difusión, comunicación, accesibilidad de los atractivos y rutas turísticas frenan el desarrollo turístico de Ilabaya. La Municipalidad vendría ejecutando proyectos con la finalidad de aprovechar el flujo turístico de Tacna y la demanda extranjera procedente de Chile, Argentina y Bolivia.

En la Tabla 5.74 se presentan los principales atractivos turísticos en cada uno de los distritos del AIIS.

¹² INEI. CUENTAS NACIONALES. PBI por actividad económica según departamentos. 2010.

¹³ MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. Consulta amigable de Ingresos. 2013.

¹⁴ MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. Mapa de unidades mineras en Producción y Proyectos de Exploración. Agosto 2011.

Tabla 5.74 Atractivos turísticos - AIIS

Distrito de Moquegua	Distrito de Ilabaya
Plaza de Armas	Los gigantes de Mirave (quebrada de Mirave)
Catedral Santa Catalina (arquitectura neoclásica)	Pirámides de Turulaca
Iglesia de Santo Domingo	Quebrada de Gallinazos: Tanta Wawa, Gigantes dormidos, Valle de la Luna.
Capilla Belén (arquitectura colonial)	Centro poblado Mirave: Piedra de Mirave, Piedra Sudamérica, El Arco, Maldición del Rayo, Caminos y Callejones de antaño.
Solar de los Chocano (arte colonial)	Miradores: Alto el Cairo, Pampas Alto Mirave, Cerro Ronco, La Portada.
Casona de la Flor Angulo	Cataratas: Panina, Purumbraya.
Museo Contisuyo	Andenería prehispánica: Borogueña, Coraguaya y Vilalaca.
Antiguo Corregimiento	Bofedales de Santa Cruz
Casa de la Familia Diez Canseco	Nevado de Tres Puntas
Casa de las 10 ventanas	Estancia Alpaquera en Santa Cruz
Casa del Conde de Alastaya	Río Cambaya e Ilabaya
Casa de Doña Martina Fernández – Cornejo y Fernández - Córdoba	Cuartel Los Cabitos
Barrio Belén	Quebrada del Ahorcado
Geoglifos de Chen Chen	Pinturas rupestres: Cuevas de Toquepala, Petroglifos de la Quebrada del Diablo o el Corral, Turulata, Colocaya, El Cementerio, Geoglifos.
La ruta del Pisco	Complejo arquitectónico de Moqi.
Biblioteca Municipal y Galería de Arte	Casas coloniales en Mirave e Ilabaya, casas tradicionales andinas en Borogueña, Bodega San Felipe, Iglesia San Pedro de Ilabaya, Capilla de Toco.

Fuente: Plan Vial Provincial Participativo Mariscal Nieto y Plan de Desarrollo Turístico Sostenible de Ilabaya 2005-2010.

5.4.6.7 Infraestructura de Transporte

Distrito de Moquegua

La red de articulación vial de la provincia de Mariscal Nieto tiene una longitud de 1 412,51 km; el 29,8% corresponde a la red nacional, 16,8% a la red departamental y el 53,4% a la red vecinal¹⁵.

El sistema vial de la provincia responde a tres ejes principales, que a su vez determinan los flujos comerciales hacia los grandes mercados de Moquegua, Arequipa, Tacna – Ilo, Puno-Juliaca:

- Carretera Panamericana, que une Tacna-Moquegua-Arequipa-Ica-Lima, hasta Tumbes.
- Carretera Binacional, que concreta la integración de Perú con Bolivia, la ruta es: Ilo-Moquegua-Torata-Umalso-Santa Rosa-Mazocruz-Desaguadero-La Paz.
- Carretera Moquegua-Torata-Chiligua-Carumas-Cuchumbaya-Calacoa-Chojata-Lloque-Yunga-Ichuña-Crucero-Puno.

La estructura vial regional se complementa con la Carretera Interoceánica que permite la materialización de la integración vial del Perú con Brasil, conectando las cuencas del Atlántico con el Pacífico. La ruta en lo que corresponde a territorio peruano es: Ilo-Moquegua-Torata-Puno-Juliaca-Macusani-San Gabán-Puerto Maldonado-Iñapari.

¹⁵ PROVÍAS RURAL Y MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO. Plan Vial Provincial Participativo de Mariscal Nieto. Junio 2004.

Los caminos de herradura son numerosos, constituyendo los únicos caminos en las zonas rurales y alejadas.

Como se puede apreciar a través de esta breve descripción, la ciudad de Moquegua cumple un rol estratégico a nivel regional al ser un punto nodal terrestre que, debido a la disposición de sus carreteras, la hacen un lugar de alta transitabilidad, que se interrelaciona con las ciudades de Ilo, Tacna, Arequipa, Puno, Lima, así como con los distritos del interior del departamento: Torata, Omate, Carumas, Cuchumbaya, Calacoa y otros.

La accesibilidad con la ciudad de Moquegua se da en dos ejes principales: Carretera Panamericana y Carretera Binacional. En el primer eje, la ruta nacional une a la ciudad de Moquegua con Arequipa, Tacna, Lima y otras ciudades de la costa. Se realiza a través de la Panamericana Sur que pasa a 5,5 km de distancia y se encuentra en óptimo estado por estar pavimentada y renovada.

En cuanto al segundo eje (Ilo-Moquegua-Desaguadero-La Paz), pasa por la ciudad de Moquegua y se encuentra en buen estado, reúne a su vez los flujos de los diferentes distritos de la provincia de Mariscal Nieto.

Por último, la ciudad de Moquegua se une a otras provincias y distritos por 5 vías:

- Moquegua-Quinistaquillas-Omate-Coalaque-Puquina-La Capilla-Arequipa.
- Moquegua-Carumas-Cuchumbaya-San Cristóbal-Chojata-Lloque-Ubinas.
- Moquegua-Puente Bello-Ichuña-Chojata.
- Moquegua-Arequipa-Ubinas-Lloque-Yunga.
- Moquegua-Ilo.

El servicio de transporte provincial de pasajeros desde y hacia la ciudad de Moquegua se da mediante flujo vehicular con las capitales distritales de Torata y Samegua donde se desplazan micros y combis en todo momento. El servicio de transporte extra provincial es atendido por empresas debidamente formalizadas y se realiza en ómnibus de diferentes características según la calidad del servicio requerido. Las principales empresas que operan en la zona son Flores. Cruz del Sur, Ormeño, CIAL y CIVA. Se suman este servicio, la presencia de automóviles que hacen servicio de colectivo interprovincial para 4 o 5 pasajeros.

El flujo provincial de transporte de carga se da entre los distritos de la jurisdicción de Moquegua y centros poblados accesibles a Sánchez Cerro. El flujo extra provincial se da con Ilo, Cuajone, Toquepala, Tacna, Puno, Arequipa y Lima. Este tipo de transporte hace uso de camiones de diversas capacidades para trasladar productos como: gases, líquidos, explosivos, radioactivos, residuos, productos perecibles, refrigerados, etc. Además existen unidades menores de poca capacidad para el traslado de productos hacia las ferias que se realizan en la ciudad de Moquegua.

Distrito de Ilabaya

El sistema vial de la provincia de Jorge Basadre está conformado por:

- Rutas Nacionales

- Rutas Regionales o Departamentales
- Caminos vecinales

Dos rutas nacionales cruzan el territorio de la provincia de Jorge Basadre transversalmente, Panamericana Sur (37,23 km.) y Costanera (34,12 km), las cuales constituyen el eje de conexión para su desarrollo a lo largo de la costa y a la cual se articulan las demás vías de carácter longitudinal a la provincia. La capital de la Provincia de Jorge Basadre (Locumba) está unida a la carretera panamericana por una vía asfaltada de 14 km.

- La Ruta Nacional PE-1S (Panamericana Sur) se inicia en el límite vial con Moquegua (Alto Camiara), y atraviesa la provincia de Jorge Basadre de manera transversal, enlazando en su recorrido los centros poblados de Alto Camiara y Camiara. Termina, para el caso de la provincia, en el límite vial con la provincia de Tacna. Esta vía está totalmente asfaltada y su estado de conservación es óptimo, lo cual facilita la conexión entre la provincia Jorge Basadre, Tacna y Moquegua.
- La Ruta Nacional PE-1SD (Costanera) atraviesa la provincia a lo largo del litoral peruano y conecta Ite con Tacna e Ilo en Moquegua. Dentro de la provincia de Jorge Basadre comprende el tramo entre el Límite Vial de Ilo hasta el Límite Vial con la provincia de Tacna. Esta vía es asfaltada y se encuentra en buen estado.

Además, existen cuatro rutas de carácter regional que atraviesan el territorio de la provincia y articulan la Red Vial Nacional con la Red Vial Vecinal o Local.

- La Ruta TA-100 se inicia en el empalme con la PE-01S (Alto Camiara), recorre transversalmente el Centro Poblado de Pampa Sitana y se une al Límite de la Provincia Moquegua, totalizando un recorrido de 15,170 Kilómetros. La superficie es asfaltada y pero su estado de conservación es malo.
- La Ruta TA-101 recorre transversalmente el Distrito de Ite, uniendo los poblados de Ite y Pampa Baja. Tiene un recorrido de 30,360 km y está asfaltada, con un estado de conservación regular.
- La Ruta TA-104 recorre transversalmente el distrito de Ilabaya. Se inicia en el empalme con la TA-530 en Ticapampa y se dirige hacia la frontera con Candarave, uniendo a los poblados de Chulibaya, Poquera, Chintari y Paquiña. Dentro de la provincia tiene un recorrido de 19,04 km. Su estado de conservación es regular y su superficie sin afirmar (trocha).
- La Ruta TA-105, que recorre transversalmente el Distrito de Ilabaya, se inicia en el empalme con el poblado Santa Cruz (límite vial con Candarave) hasta el límite vial con Moquegua, completando un recorrido de 46,66 km.

La Red Vecinal o Camino vecinal está conformada por las carreteras que corresponden al ámbito local, cuya función es articular la capital de la provincia de Jorge Basadre con las capitales de distrito y los centros poblados. Existen diez caminos vecinales registrados que totalizan 156,43 km., algunos de ellos con superficie asfaltada y otros de trocha.

Además, existen 12 caminos vecinales que no están registrados en el sistema vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a los cuales se les ha asignado un código provisional. La mayoría de estas vías son de trocha y su estado es de regular a malo.

Por su parte, el distrito de Ilabaya está unido a las provincias de Tacna y Candarave a través de la carretera que comunica la capital de la región con los distritos de Curibaya, Huanuara y Camilaca, de la provincia de Candarave por las siguientes vías:

- Tacna-Locumba-Mirave-Curibaya-Candarave (199,7 km)
- Tacna-Locumba-Mirave-Ilabaya-Huanuara (161,8 km)
- Tacna-Locumba-Mirave-Ilabaya-Cambaya (155,7 km)
- Tacna-Locumba-Mirave-Ilabaya-Camilaca (174,7 km)

El acceso a Ilabaya se realiza por la Carretera Panamericana Sur (Div. Pampa Galiinazos R12) – PE- 1S de 51 km totalmente asfaltados.

El transporte público se realiza mediante buses medianos que transitan por la vía de Mirave, además existen colectivos que transitan por la vía Div. Pampa Gallinazos R12 diariamente.

El distrito cuenta también con la ruta departamental TA-104 que se inicia en el empalme con la TA-530 en Ticapampa y se dirige a la frontera con Candarave. En su recorrido une los pueblos de Chulibaya, Poquera, Chintari y Paquiña (Curibaya); su extensión es de 19,04 km, su estado es bueno y su superficie está asfaltada en el sector que corresponde al distrito de Ilabaya.

Los caminos vecinales registrados son:

- TA-528: Empalme TA 563 (Mirave) – Toquepala Empalme TA-527. Tiene una longitud de 35,84 km y se encuentra asfaltado.
- TA-530: Empalme TA 563 (Mirave) – Ticapampa. Tiene una longitud de 0,76 km y se encuentra asfaltado.
- TA-563: Empalme PE-1S Camiara – Santallana – Locumba –Margarata – Ilabaya-Cambaya. Tiene una longitud de 76,18 km y tiene sectores asfaltados y otros afirmados.

Las rutas vecinales que no están registradas en el Sistema vial del Ministerio de Transporte y Comunicaciones son:

- R12: Empalme PE-1S-Emp. TA 530 (Ticapampa) con 51,9 km de longitud.
- R14: Empalme TA 563 (Oconchay) – P.C. de 8,68 km de longitud.

El medio de transporte más utilizado por la población es el terrestre. Por ejemplo, en el distrito se encuentra la empresa Cahuana que parte de Ilabaya hacia Locumba recorriendo una distancia de 53,89 km en un lapso aproximado de 1 hora. El costo del pasaje es de 6 soles y cuenta con unidades tipo combi. Esta misma empresa realiza transporte de carga, principalmente de productos agrícolas y artesanía, a un costo por flete de S/. 0,30.

Es preciso mencionar que en este distrito se cuenta con una red ferroviaria. En 1960, la Empresa Southern Perú Copper Corporation instala la red ferroviaria para transporte exclusivo de carga Ilo-Toquepala. En la década siguiente instala la red ferroviaria Toquepala – Cuajone con la finalidad de transportar el mineral explotado a tajo abierto en los asentamientos mineros de Toquepala y Cuajone, con destino a la fundición de Ilo. Su longitud es de 257,8 km.

5.4.6.8 Salud

El sistema de atención pública de salud es impartido por el Estado a través del Ministerio de Salud, el cual se organiza en establecimientos con diferentes niveles de categorización, de acuerdo a los servicios y el personal con que cuenta.

El distrito de Moquegua cuenta con diez (10) establecimientos de salud, de los cuales nueve (09) corresponden al Ministerio de Salud y uno (1) a ESSALUD, ubicados en sus diferentes sectores. De estos, tres (3) son centros de salud, cinco (5) puestos de salud y dos (2) son hospitales (Tabla 5.75).

Los centros y puestos de salud del MINSA pertenecen a la Micro-red Moquegua, Red Moquegua, Dirección Regional de Salud Moquegua.

En el distrito de Ilabaya se encuentran cinco (5) establecimientos de salud, de los cuales sólo uno corresponde a ESSALUD. Del total, dos (2) son centros de salud y tres (3) son puestos de salud (Tabla 5.75). Además se encuentra en este distrito el Hospital de Toquepala de la empresa Southern Perú.

El Centro de Salud de Ilabaya desarrolla campañas de salud integral en diversos anexos del distrito como por ejemplo: campañas de salud integral, exámenes odontológicos, evaluación nutricional, higiene bucal y sesiones educativas de higiene. También efectúan campañas de vacunación contra la influenza H1N1, Neumococo, SPR, etc., visitas a puerperas y gestantes, supervisión de embarazos en alto riesgo, consejerías en planificación familiar y visitas a familiares de pacientes con TBC pulmonar.

Los establecimientos de salud del MINSA pertenecen a la Micro-red Jorge Basadre, Red Tacna, Dirección Regional de Salud Tacna.

Tabla 5.75 Establecimientos de Salud en los distritos de Moquegua e Ilabaya

Distrito de Moquegua			Distrito de Ilabaya		
Tipo	Nombre	Institución	Tipo	Nombre	Institución
Hospital	Hospital Regional Moquegua	MINSA	Centro de salud	Ilabaya	MINSA
Centro de salud	San Francisco	MINSA	Puesto de salud	Borogueña	MINSA
Centro de salud	Mariscal Nieto	MINSA	Puesto de salud	Mirave	MINSA
Centro de salud	San Antonio	MINSA	Puesto de salud	Cambaya	MINSA
Puesto de salud	28 de Julio	MINSA	Centro de atención primaria I	Ilabaya	ESSALUD
Puesto de salud	Los Ángeles	MINSA	Hospital	Hospital de Toquepala	SPCC
Puesto de salud	El Siglo	MINSA			
Puesto de salud	La Bodeguilla	MINSA			
Puesto de salud	Mercado Central	MINSA			
Hospital	Hospital Base II Moquegua	ESSALUD			

Elaboración propia: SWS.

Fuente: Consulta de establecimientos de salud MINSA y ESSALUD.2014.

De acuerdo a la información de recursos humanos del MINSA, el número de profesionales de la salud destinados a brindar atención a los pobladores de Moquegua e Ilabaya sería de 329 y 12 respectivamente.

En la Tabla 5.76 se detalla el grupo ocupacional de los profesionales en cada distrito. Cabe notar que no se registran médicos para el distrito de Ilabaya, donde los establecimientos de salud estarían a cargo de profesionales en enfermería o técnicos asistenciales. Asimismo, refieren la existencia de sólo una obstetra para la atención a las gestantes de todo el distrito manifestando que es una desventaja para la atención oportuna y de calidad a las paciente, además de no existir odontólogos para el ámbito de estudio, lo cual sustenta la prevalencia de enfermedades en la cavidad bucal, glándulas salivales y maxilares como una de las tres primeras causas de morbilidad con mayor incidencia.

Tabla 5.76 Recursos humanos por grupos ocupacionales según establecimiento de salud - AIIS

Distrito de Moquegua							
E.E.S.S.	Médico	Enfermero	Obstetra	Odontólogo	Psicólogo	Técnico	Otros
Hospital Regional Moquegua	28	44	16	1	2	71	8
C.S. San Francisco	4	5	4	2	2	17	1
C.S. Mariscal Nieto	3	5	4	2	2	13	1
C.S. San Antonio	2	7	7	2	2	11	2
P.S. 28 de Julio	2	3	1	1	1	5	0
P.S. Los Ángeles	1	1	1	1	0	5	0
P.S. El Siglo	2	3	2	1	0	4	0
P.S. La Bodeguilla	0	2	0	0	0	3	0
P.S. Mercado Central	4	4	3	2	0	9	0
Total	46	74	38	12	9	138	12
Distrito de Ilabaya							
C.S. Ilabaya	0	2	1	0	0	5	0
P.S. Borogueña	0	1	0	0	0	1	0
P.S. Mirave	0	0	0	0	0	1	0
P.S. Cambaya	0	0	0	0	0	1	0
Total	0	3	1	0	0	8	0

Fuente: Consulta de datos estadísticos. MINSA. 2012.

Seguro de salud

En cuanto a la cobertura de seguro de salud, en el distrito de Moquegua se registran 15 891 afiliados al SIS que equivale al 28,6% de la población total. Asimismo, en el distrito de Ilabaya se registran 360 afiliados al SIS equivalente al 10,5% de la población total (Tabla 5.77).

En base a las estadísticas de ESSALUD, hay 38 290 afiliados en Moquegua y 3 217 en Ilabaya (Tabla 5.77) los cuales son referidos para ser atendidos en el Hospital Base II Moquegua y el Centro de Atención Primaria I Ilabaya respectivamente.

Tabla 5.77 Cobertura por tipo de seguro de salud-AIIS

Tipo de seguro	SIS		Essalud	
	Casos	%	Casos	%
Distrito de Moquegua	15 891	28,6	38 290	68,9
Distrito de Ilabaya	360	10,5	3 217	94,3

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.

Intensidad de uso del servicio de salud

Para el año 2012, la intensidad de uso del servicio de salud en el distrito de Moquegua fue de 5,2 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 204 600 atenciones.

Por otro lado, para el distrito de Ilabaya la intensidad de uso llega a 3,2 atenciones por paciente atendido con un total de 9 953 atenciones.

Extensión de uso de los servicios de salud

En el distrito de Moquegua, los establecimientos del MINSA atendieron a 39 297 pacientes, es decir aproximadamente al 70,7% de la población distrital. Mientras que en Ilabaya se atendieron 3 075 pacientes registrando una extensión de 90,1%.

➤ **Indicadores de salud**

Natalidad

De acuerdo a la información disponible del MINSA para el 2011, a nivel del distrito de Moquegua se registraron 934 nacimientos. De ellos, el 928 ocurrieron en un hospital o clínica, 1 en un consultorio, 4 en el domicilio y 1 en otros.

En el distrito de Ilabaya se registraron 37 nacimientos, siendo 31 en un hospital, 2 en un centro de salud, 3 en un puesto de salud y 1 en el domicilio.

Mortalidad

La información sobre mortalidad permite conocer los cambios en la composición y estructura de la población. Asimismo, es un componente demográfico para efectuar las estimaciones y proyecciones de la misma. Es un indicador de las condiciones de vida y salud.

En lo que se refiere a la mortalidad, según la información disponible del MINSA para el 2012, en Moquegua se registraron 201 defunciones. Entre las principales causas de mortalidad están los tumores malignos, influenza y neumonía y las enfermedades isquémicas del corazón.

En el distrito de Ilabaya durante el mismo periodo se registraron 17 defunciones siendo las principales causas los tumores malignos, la desnutrición y causas externas de traumatismos.

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.

Descripción del área del proyecto

Para el año 2013 en el distrito de Moquegua las tres principales enfermedades que se presentaron y que alcanzaron el 49,6% de los casos registrados fueron las enfermedades de la cavidad bucal (23,3%), las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores (21,0%) y obesidad (5,3%) (Tabla 5.78).

En lo que respecta al distrito de Ilabaya, el 32,7% de pacientes fueron atendidos por infecciones agudas de las vías respiratorias, el 13,6% por obesidad y el 10,9% por enfermedades de la cavidad bucal. Estas tres enfermedades concentran el 57,2% de casos registrados en el distrito (Tabla 5.78).

Tabla 5.78 Morbilidad - AIIIS

Distrito de Moquegua			Distrito de Ilabaya		
Causas de morbilidad	Total		Causas de morbilidad	Total	
	Nº	%		Nº	%
Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	12 981	23,3	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	1 691	32,7
Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	11 721	21,0	Obesidad y otros de hiperalimentación	703	13,6
Obesidad y otros de hiperalimentación	2 958	5,3	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	562	10,9
Enfermedades infecciosas intestinales	2 116	3,8	Enfermedades infecciosas intestinales	419	8,1
Enfermedades del esófago, estómago y duodeno	1 383	2,5	Síntomas y signos generales	211	4,1
Trastornos maternos relacionados con el embarazo	1 194	2,1	Enfermedades del esófago, estómago y duodeno	146	2,8
Dorsopatías	1 119	2,0	Síntomas y signos que involucran el sistema digestivo y el abdomen	134	2,6
Causas externas	1 024	1,8	Dorsopatías	124	2,4
Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	1 019	1,8	Artropatías	83	1,6
Trastornos neuróticos, trastornos relacionados con el estrés y somatomorfos	941	1,7	Enfermedades del sistema urinario	82	1,6
Enfermedades del sistema urinario	935	1,7	Traumatismos de la cabeza	70	1,4
Dermatitis y eczema	862	1,5	Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	69	1,3
Las demás causas	17 574	31,5	Las demás causas	879	16,9
Total	55 827	100,0	Total	5 173	100,0

Fuente: MINSA. Oficina General de Estadística e Informática. 2013.

Respecto a los indicadores nutricionales¹⁶, en el distrito de Moquegua se ha identificado un 6,9% de niños con desnutrición crónica y 2,5% con desnutrición aguda. Mientras que en Ilabaya el 5,6% de niños sufre desnutrición crónica y el 0,7% de desnutrición aguda.

Asimismo, se identificaron otros trastornos alimenticios en los niños como el sobrepeso (9,9% en Moquegua y 13,1% en Ilabaya) y la obesidad (5,1% en Moquegua y 8,2% en Ilabaya).

5.4.6.9 Educación

En lo que se refiere al número de instituciones educativas, en el distrito de Moquegua se ubican 78 en total, 53 de ellas son de gestión pública y 25 de gestión privada. El nivel inicial/jardín es el que presenta mayor número de instituciones educativas (Tabla 5.79).

¹⁶ INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Proporción de indicadores nutricionales en niños menores de 3 años que acceden a los establecimientos de salud. Patrón de referencia OMS. Periodo anual 2012.

Por otro lado, en el distrito de Ilabaya se ubican 28 instituciones educativas, 24 de ellas de administración pública y 04 privadas (Tabla 5.79).

La oferta educativa de nivel superior no universitario en el distrito de Moquegua está representada por 07 instituciones de nivel técnico productivo, 2 institutos tecnológicos y 1 instituto pedagógico. Además operan cuatro universidades: Universidad José Carlos Mariátegui, Universidad Alas Peruanas, Universidad César Vallejo y la Universidad Nacional de Moquegua.

Tabla 5.79 Locales escolares por tipo de gestión en el AII

Nivel educativo	Distrito de Moquegua			Distrito de Ilabaya		
	Total	Gestión		Total	Gestión	
		Pública	Privada		Pública	Privada
Total	78	53	25	28	24	4
Básica regular	65	47	18	28	24	4
Inicial	36	28	8	12	11	1
Primaria	5	5	---	8	8	---
Secundaria	3	3	---	---	---	---
Inicial y primaria	5	3	2	---	---	---
Primaria y secundaria	7	4	3	6	5	1
Inicial, primaria y secundaria	9	4	5	2	---	2
Básica alternativa	1	0	1	---	---	---
Básica especial	2	2	0	---	---	---
Técnico productiva	7	2	5	---	---	---
Superior no universitaria	3	2	1	---	---	---
Pedagógica	1	1	0	---	---	---
Tecnológica	2	1	1	---	---	---

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Padrón de instituciones educativas. 2013.

Según el Censo Escolar del Ministerio de Educación 2013, en Moquegua se registraron 15 922 alumnos matriculados, lo cual equivale al 71,9% de la población estudiantil de la provincia de Mariscal Nieto¹⁷. El 21,4% de matriculados corresponde al nivel inicial, 38,2% al nivel primaria y 31,7% al nivel secundaria (Tabla 5.80).

Asimismo, en el distrito de Ilabaya se registraron un total de 1 291 alumnos matriculados, que equivale al 41,7% de la población estudiantil de la provincia de Jorge Basadre¹⁸. El 26,7% están matriculados en inicial, el 44,3% en primaria y el 29,0% en secundaria (Tabla 5.80).

¹⁷ El número de matriculados en la provincia de Mariscal Nieto para el periodo referido fue de 22 156 alumnos.

¹⁸ El número de matriculados en la provincia de Jorge Basadre para el periodo referido fue de 3 099 alumnos.

Tabla 5.80 Matricula en el sistema educativo por tipo de gestión, según etapa, modalidad y nivel educativo

Etapa, modalidad y nivel educativo	Distrito de Moquegua	Distrito de Ilabaya
Total	15 922	1 291
Básica Regular	14 535	1 291
Inicial	3 408	345
Primaria	6 086	572
Secundaria	5 041	374
Básica alternativa	504	---
Básica especial	60	---
Técnico productiva	562	---
Superior no universitaria	261	---
Pedagógica	60	---
Tecnológica	201	---

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Censo Escolar 2013.

Asimismo, el número total de docentes en el distrito de Moquegua es 1 099, destinados en su mayoría al nivel secundario (390). En cuanto al distrito de Ilabaya hay 170 docentes, de los cuales 84 enseñan al nivel secundario (Tabla 5.81).

Tabla 5.81 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 Moquegua	Distrito de Ilabaya
Total	1 099	170
Básica Regular	946	170
Inicial 1/	184	26
Primaria	372	60
Secundaria	390	84
Básica alternativa	56	---
Básica especial	14	---
Técnico productiva	29	---
Superior no universitaria	54	---
Pedagógica	21	---
Tecnológica	33	---

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Censo Escolar 2013.

➤ Indicadores educativos

Analfabetismo

De acuerdo al Censo 2007, en el distrito de Moquegua el porcentaje de personas consideradas como analfabetas es de 4,3%, es decir aquellas personas de 15 años a más que no saben leer y escribir. Mientras que en el distrito de Ilabaya el porcentaje de personas analfabetas es de 4,7% (Tabla 5.82).

Tabla 5.82 Población analfabeta (población de 15 años a más)

Condición de alfabetismo	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
Sabe leer y escribir	34 976	95,7	3 307	95,3
No sabe leer ni escribir	1 572	4,3	163	4,7
Total	36 548	100,0	3 470	100,0

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007- INEI.

A través del Programa Nacional de Movilización por la Alfabetización (PRONAMA) se busca erradicar el analfabetismo en el Perú, el mismo que habría atendido a 3 485 personas en el distrito de Moquegua y 391 personas en el distrito de Ilabaya durante el periodo 2007-2010¹⁹. De acuerdo a estadísticas de este programa, la tasa de analfabetismo en el distrito de Moquegua habría disminuido de 4,3% a 2,7% al año 2010; mientras que en Ilabaya habría pasado de 4,7% a 3,8%.

Nivel educativo

En lo que se refiere al nivel educativo alcanzado por la población mayor de 15 años, en ambos distritos del AII existe una alta concentración de población con educación secundaria; en el distrito de Moquegua alcanza al 32,5% y en Ilabaya al 34,1% (Tabla 5.83).

Asimismo, respecto a la población que ha alcanzado el nivel superior, el indicador es ligeramente mayor en el distrito de Moquegua donde el 48,5% de la población ha cursado dicho nivel tanto en la modalidad no universitaria como universitaria; mientras que en el distrito de Ilabaya el 44,8% ha alcanzado el nivel superior.

Tabla 5.83 Nivel educativo alcanzado (población de 15 años a más)

Categorías	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Casos	%	Casos	%
Sin Nivel	1 896	5,2	171	4,9
Educación Inicial	41	0,1	4	0,1
Primaria	4 998	13,7	558	16,1
Secundaria	11 873	32,5	1 185	34,1
Superior no universitaria incompleta	3 878	10,6	221	6,4
Superior no universitaria completa	5 209	14,2	436	12,6
Superior universitaria incompleta	3 424	9,4	190	5,5
Superior universitaria completa	5 229	14,3	705	20,3
Total	36 548	100,0	3 470	100,0

Fuente: INEI. Censo de Población y Vivienda 2007

5.4.5.0 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.

¹⁹ PRONAMA. Número de círculos y caces atendidos a nivel distrital.2007-2010.

De esta manera, al analizar la pobreza monetaria de los distritos del AIIIS se encontró que en Moquegua la pobreza total alcanza al 22,1% de la población, ubicándose ligeramente por debajo del nivel provincial (Mariscal Nieto) cuya incidencia de pobreza total es de 25,4%. En cuanto a la pobreza extrema, alcanza al 3,8% de la población.

Respecto al distrito de Ilabaya el nivel de pobreza monetaria total es menor, alcanzando al 15,1%, también por debajo del indicador a nivel provincial (20,9% para la provincia de Jorge Basadre). La pobreza extrema en este caso alcanza al 3,5% 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 Moquegua la población en hogares con al menos una NBI alcanza el 30,2%, mientras que la población en hogares con dos o más NBI es el 10,8% (Tabla 5.84).

El 16,7% de la población reside en viviendas con características físicas inadecuadas, el 12,9% de la población en viviendas con hacinamiento y el 10,3% en viviendas sin desagüe de ningún tipo. Por otro lado, el 2,8% de la población vive en hogares con niños que no asisten a la escuela y 2,2% en hogares con alta dependencia económica (Tabla 5.84).

Para el distrito de Ilabaya la población en hogares con al menos una NBI conforma el 24,5%, mientras que la población en hogares con dos o más NBI es el 7,1%. Al analizar cada indicador vemos que el 10,4% de la población reside en viviendas con características físicas inadecuadas y el 7,4% de la población en viviendas con hacinamiento. La población en viviendas sin desagüe presenta el mayor porcentaje con 11,8%, mientras que el 6,4% de la población vive en hogares con niños que no asisten a la escuela y 1,1% en hogares con alta dependencia económica (Tabla 5.84).

Tabla 5.84 Niveles de Pobreza Monetaria y No Monetaria

	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
	Cantidad	%	Cantidad	%
POBREZA MONETARIA				
Incidencia de Pobreza Total	10 883	22,1	605	15,1
Incidencia de Pobreza Extrema	1 272	3,8	149	3,5
POBREZA NO MONETARIA				
Población en hogares por número de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)				
Con al menos una NBI	14 722	30,2	1 057	24,5
Con 2 ó más NBI	5 261	10,8	308	7,1
Población en hogares por tipo de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)				
Población en viviendas con características físicas inadecuadas	8 155	16,7	449	10,4
Población en viviendas con hacinamiento	6 280	12,9	318	7,4
Población en viviendas sin desagüe de ningún tipo	5 028	10,3	509	11,8
Población en hogares con niños que no asisten a la escuela	573	2,8	96	6,4
Población en hogares con alta dependencia económica	1 051	2,2	48	1,1

Tabla 5.84 Niveles de Pobreza Monetaria y No Monetaria (Continuación)

	Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
Hogares por número de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)				
Con al menos una NBI	4 875	31,0	371	22,6
Con 2 ó más NBI	1 856	11,8	85	5,2
Hogares por tipo de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)				
Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas	3 180	20,3	153	9,3
Hogares en viviendas con hacinamiento	1 280	8,2	68	4,1
Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo	2 185	13,9	217	13,2
Hogares con niños que no asisten a la escuela	123	2,6	21	6,3
Hogares con alta dependencia económica	189	1,2	8	0,5

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 nos referimos a 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 Moquegua el IDH se incrementó en el periodo 2005-2007, pasando de 0,6498 en el 2005 a 0,6641 en el 2007, alcanzando así un IDH mediano (Tabla 5.85).

En el distrito de Ilabaya se registró un decrecimiento en el periodo 2005-2007, pasando de 0,7070 a 0,6652 calificado como IDH mediano (Tabla 5.85).

Tabla 5.85 Índice de Desarrollo Humano 2005 y 2007

Dominio Geográfico	IDH			
	Año 2005 *		Año 2007 **	
	Valor	Rank	Valor	Rank
Departamento de Moquegua	0,6435	5	0,6532	2
Provincia de Mariscal Nieto	0,6423	16	0,6543	9
Distrito de Moquegua	0,6498	147	0,6641	57
Departamento de Tacna	0,6685	2	0,6474	6
Provincia de Jorge Basadre	0,6868	3	0,6378	28
Distrito de Ilabaya	0,7070	25	0,6652	55

* 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

5.4.5.1 Aspectos Culturales

Idioma

El idioma es un aspecto lingüístico que determina la cohesión social y la continuidad histórica y cultural de una sociedad. Para el caso de los comuneros de Moquegua, la mayoría de los niños, jóvenes y mayores son bilingües, ya que han aprendido los idiomas paternos español y quechua; sin embargo, en la actualidad todavía existen pobladores que solamente hablan el idioma quechua o nativo, especialmente en los caseríos más alejados.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2007, la población del distrito de Moquegua tiene como lengua materna en un 83,0% al idioma castellano y en un 11,6% al aymará. En el distrito de Ilabaya la población con el castellano como lengua materna conforma el 85,1% y el 11,5% al aymará.

Principales festividades

Las festividades tienen un contenido simbólico en la producción y reproducción del sentimiento de la identidad local. En la Tabla 5.86 se presenta un calendario con las principales festividades del área de influencia del proyecto Puca Urkku, las cuales están relacionadas fundamentalmente a la creación política distrital y al fervor religioso de los pobladores.

Tabla 5.86 Principales Festividades

Distrito de Moquegua		Distrito de Ilabaya	
Festividad	Fecha	Festividad	Fecha
Carnavales	Febrero	San Bartolomé	03 de Mayo
Fiesta de la vendimia	Primera quincena de Abril	San Victoriano	25 de Mayo
Fiesta de las Cruces	Mayo	Fiesta de las Cruces	Mayo
Santa Fortunata, Patrona de Moquegua	14 de Octubre	Aniversario del Distrito	25 de Junio
Semana Turística	20 de Noviembre	San Pedro	29 de Junio
Festividad del damasco	22 de Noviembre	Sagrado Corazón	Junio
Feria Agro Artesanal	23 de Noviembre	Virgen del Carmen	16 de Julio
Aniversario de la ciudad de Moquegua	24 de Noviembre	Virgen de Asunta	Agosto
		San Judas Tadeo	Noviembre

Fuente: Trabajo de campo. Enero 2014.

Historia del distrito de Moquegua

La historia de Moquegua indica que ya era conocida y poblada desde antes de la llegada de los Incas, según relato de Garcilaso de la Vega.

Durante el horizonte temprano la región fue asimilada por la cultura Pucará y en el horizonte medio por los hombres de Tiahuanaco. Al iniciarse la expansión incaica, el dominio de los monarcas cusqueños abarcó esta región.

Considerando que era una tierra fértil y capaz de soportar una mayor población, los capitanes del ejército incaico pidieron fundar dos pueblos, lo cual convenía para asegurar este dominio sobre las tierras conquistadas. Se trató de Cuchuna y Moquegua.

Respecto a la fundación de Moquegua, Juan Antonio Montenegro y Ubaldi, en su obra “Noticia de la ciudad de Santa Catalina de Guadalcazar de Moquegua – cabeza de la Provincia de Colesuyos” dice: de la fundación de Moquegua no se tiene la menor noticia, sólo se sabe fueron trece sus fundadores, descubridores o conquistadores, uno de ellos fueron Pedro Cancino que vino de los reinos de España”.

No existe información exacta sobre la fecha de la conquista española y la fundación de la ciudad a manos de su ejército, sin embargo, se atribuye como posible fecha el 25 de noviembre de 1541, dedicado por la iglesia a Santa Catalina de Alejandría, Patrona de Moquegua²⁰.

Moquegua se distinguió en la lucha por la independencia y por ese motivo la Suprema Junta Gubernativa del Perú le concedió el 19 de enero de 1823 el título de ciudad²¹. Por Ley N° 8230, de fecha 3 de Abril de 1936, firmado por el Presidente Oscar R. Benavides, se crea el Departamento de Moquegua compuesto por dos provincias: la Provincia de Mariscal Nieto, con su capital Moquegua e integrada con los distritos de Moquegua, Ilo, Torata y Carumas y la Provincia de Sánchez Cerro, con su capital la Villa de Omate, comprendida por los distritos de Omate, Puquina, Matalaque, Ubinas e Ichuña.

Historia del distrito de Ilabaya

El nombre proviene del término aymara “Hilawaya”, que de acuerdo a la interpretación de German Stiglich quiere decir “Tierra de árboles grandes y resinosos” y según Zora Carbajal quiere decir “Tierra de riquezas”.

Ilabaya es un pueblo milenario, cuyos antecedentes más remotos se expresan en las huellas pictográficas de las cuevas de Toquepala de casi 10 000 años de antigüedad. Sin embargo, es en la presente era que se establecen asentamientos agropecuarios con los colonos tiahuanacuenses (500 y 800 años después de Cristo), para aprovechar las tierras a diversas alturas, técnicas de cultivo que serán continuadas y perfeccionadas por los lupacas, con quienes será incorporada toda esta región al imperio incaico hacia la segunda mitad del siglo XV.

Con la llegada de los españoles se inicia el proceso de mestizaje. La minería y el comercio serán las actividades que convertirán a este pueblo en un polo de desarrollo de la región sur.

El 24 de Setiembre de 1549, Rodríguez de San Juan recibe de manos del pacificador don Pedro de la Gasca, una provisión por la cual se le otorga la encomienda de Ilabaya. En la zona habitaban descendientes de aymaras – lupacas, luego se estableció el Curacato de San Pedro de Ilabaya y años más tarde se crea la doctrina de San Pedro de Ilabaya. Estas últimas demarcaciones de orden religioso contribuyen a afianzar el sistema colonial.

Diversos acontecimientos nacionales han involucrado o han tenido origen en Ilabaya. Por ejemplo la rebelión tupamarista tuvo fuertes repercusiones en Ilabaya por donde pasaron las huestes del caudillo Buitrón, un apasionado seguidor del Cacique de Tungasuca. Después le corresponde a Miller combatir victoriosamente con sus bravos patriotas a los realistas en la batalla de Mirave. Para entonces, en plena campaña libertadora, ya que los ilabayenses habían acudido presurosos al llamado de Francisco Antonio de Zela en Tacna.

²⁰ G.E. KUON CABELLO. Retazos de la Historia de Moquegua, pág. 37.

²¹ TARAZONA JUSTINO. Demarcación Política del Perú, pág. 479.

5.4.5.2 Organización Social y Liderazgos

A continuación se indican las organizaciones socio – políticas del área de influencia del Proyecto Puca Urkku 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 de exploración minera.

Gobiernos Regionales

La institucionalidad política de las regiones Moquegua y Tacna se encuentra representada por su Gobierno Regional el cual se encuentra a cargo del Presidente Regional y el Consejo Regional.

El gobierno regional tiene a su cargo los diversos sectores del gobierno central, como el desarrollo social, cultural y económico de la región.

En el caso de Moquegua el Presidente Regional es el Sr. Martín Alberto Vizcarra Cornejo y en Tacna es el Sr. Tito Guillermo Chocano Olivera.

Municipalidad Provincial

Los distritos de Moquegua e Ilabaya se encuentran ubicados en las Provincias de Mariscal Nieto y Jorge Basadre respectivamente.

El actual alcalde provincial en Mariscal Nieto es el Sr. Alberto Coayla Vilca y en Jorge Basadre es el Sr. José Luis Antonio Málaga Cutipe.

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 Moquegua está bajo la jurisdicción político – administrativa de la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.

En el distrito de Ilabaya el alcalde es Demesio Llaca Osco quien ejerce el cargo junto a 5 regidores (Tabla 5.87). La estructura orgánica del municipio distrital consta de: Concejo Municipal, Alcaldía (Concejo de Coordinación Local Distrital, Comité Distrital de Defensa Civil, Comité de Seguridad Ciudadana, Comité de Administración del Vaso de Leche, Comité de Desarrollo Multisectorial) y la Gerencia Municipal (Unidad de Supervisión y Liquidación de Proyectos, Gerencia de Administración y Finanzas, Gerencia de Asesoría Legal, Gerencia de Planificación y Presupuesto, Unidad de Programación e Inversiones, Gerencia de Inversiones y Desarrollo Urbano-Rural y la Gerencia de Desarrollo de Servicios Locales y Sociales).

Tabla 5.87 Autoridades municipales 2011-2014

Cargo	Provincia de Mariscal Nieto	Distrito de Ilabaya
	Nombres y apellidos	Nombres y apellidos
Alcalde	Alberto Coayla Vilca	Demasio Llaca Osco
Regidores	Lorenzo Guerrero Tafur	Justo Mamani Escobar
	Maribel Saldaña Quenaya	Irene Morales Checalla
	Piedad Peñaranda De Mercado	Pascual Mamani Mamani
	Melitón Aparicio Estuco	Raquel Choque Mamani
	Elmer Osnayo Maquera	Nixon Mamani Mamani
	Carlos Mercado Romero	
	Jorge Monroy Pierola	

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.

En el caso del distrito de Ilabaya, que forma parte del AII del Proyecto Puca Urkku, se identificaron siete (07) comunidades campesinas listadas en la siguiente tabla (Tabla 5.88).

Tabla 5.88 Comunidades Campesinas en el Distrito de Ilabaya

Nombre de la comunidad	N° de familias
Borogueña	210
Cambaya	63
Carumbraya	43
Chululuni	45
Coraguaya	15
Santa Cruz	14
Toco Grande	21

Fuente: COFOPRI. Directorio de Comunidades Campesinas del Perú. 2009.

Frentes de Defensa

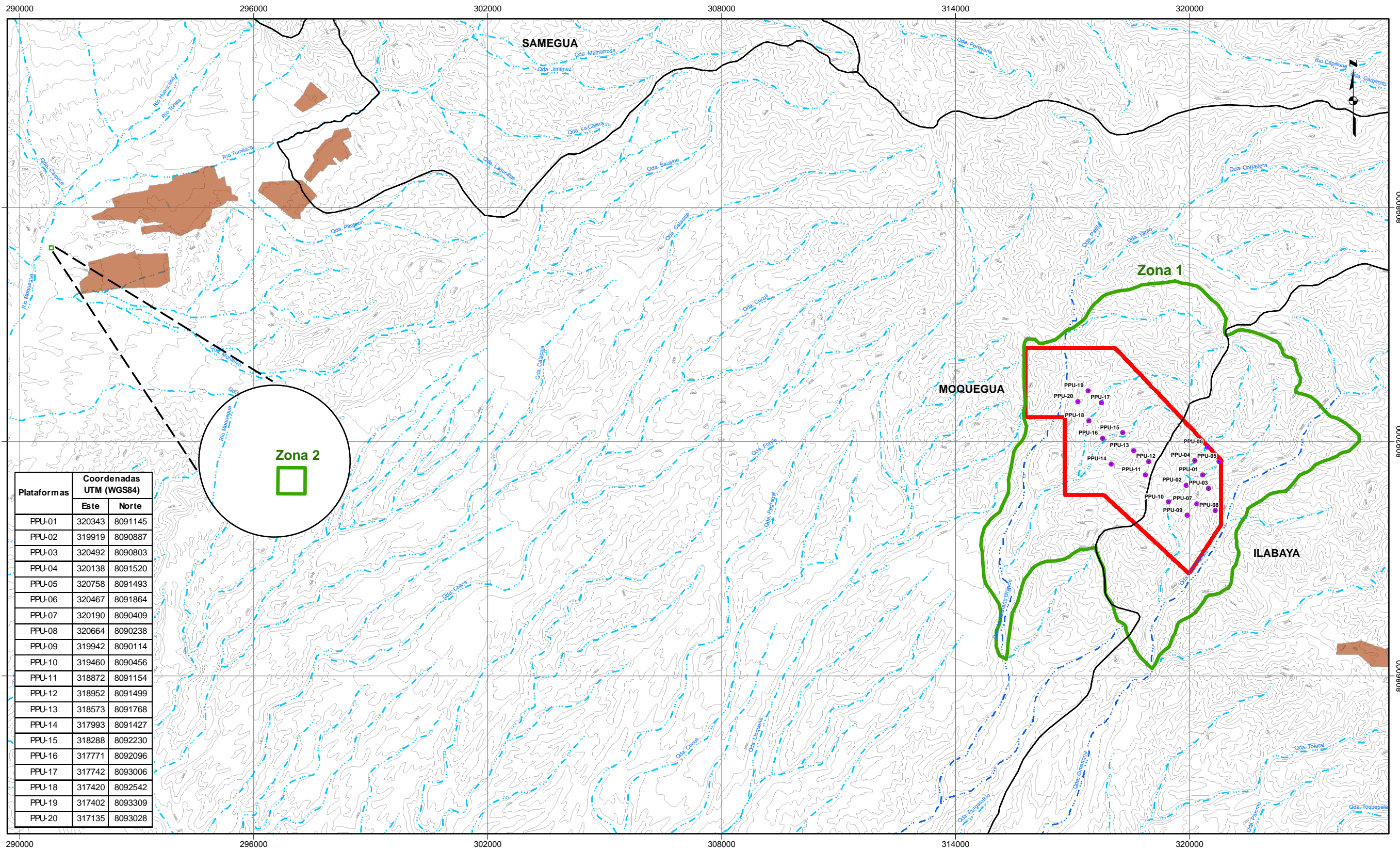
Los frentes de defensa son asociaciones civiles que promueven la defensa de los derechos sobre la tierra y el agua, la resolución de conflictos y la defensa de los intereses del distrito. Agrupa a actores urbanos y rurales en cada ámbito, ya sea regional provincial o distrital. En el AII se ha identificado el Frente de Defensa de Moquegua representado por Juan Rodríguez Linares y el Frente de Defensa de los Intereses de Ilabaya representado por Aurelio Paria Gallegos.

Otras organizaciones:

De acuerdo al Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Mariscal Nieto, en el distrito de Moquegua se cuenta con organizaciones privadas y públicas debidamente registradas para lograr una mejor participación ciudadana capacitada y capaz de discernir sobre problemáticas que puedan afectar al municipio, entre ellas están:

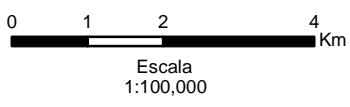
- 47 entidades públicas.
- 14 colegios profesionales.
- 02 gremios empresariales.
- 13 gremios laborales.
- 01 grupo de discapacitados.
- 11 organismos de desarrollo no gubernamental.

Además se cuenta con 42 juntas vecinales debidamente registradas en la municipalidad, las cuales se encuentran capacitadas para discernir sobre las problemáticas y soluciones.



Plataformas	Coordenadas UTM (WGS84)	
	Este	Norte
PPU-01	320343	8091145
PPU-02	319919	8090887
PPU-03	320492	8090803
PPU-04	320138	8091520
PPU-05	320758	8091493
PPU-06	320467	8091864
PPU-07	320190	8090409
PPU-08	320664	8090238
PPU-09	319942	8090114
PPU-10	319460	8090456
PPU-11	318872	8091154
PPU-12	318952	8091499
PPU-13	318573	8091768
PPU-14	317993	8091427
PPU-15	318288	8092230
PPU-16	317771	8092096
PPU-17	317742	8093006
PPU-18	317420	8092542
PPU-19	317402	8093309
PPU-20	317135	8093028

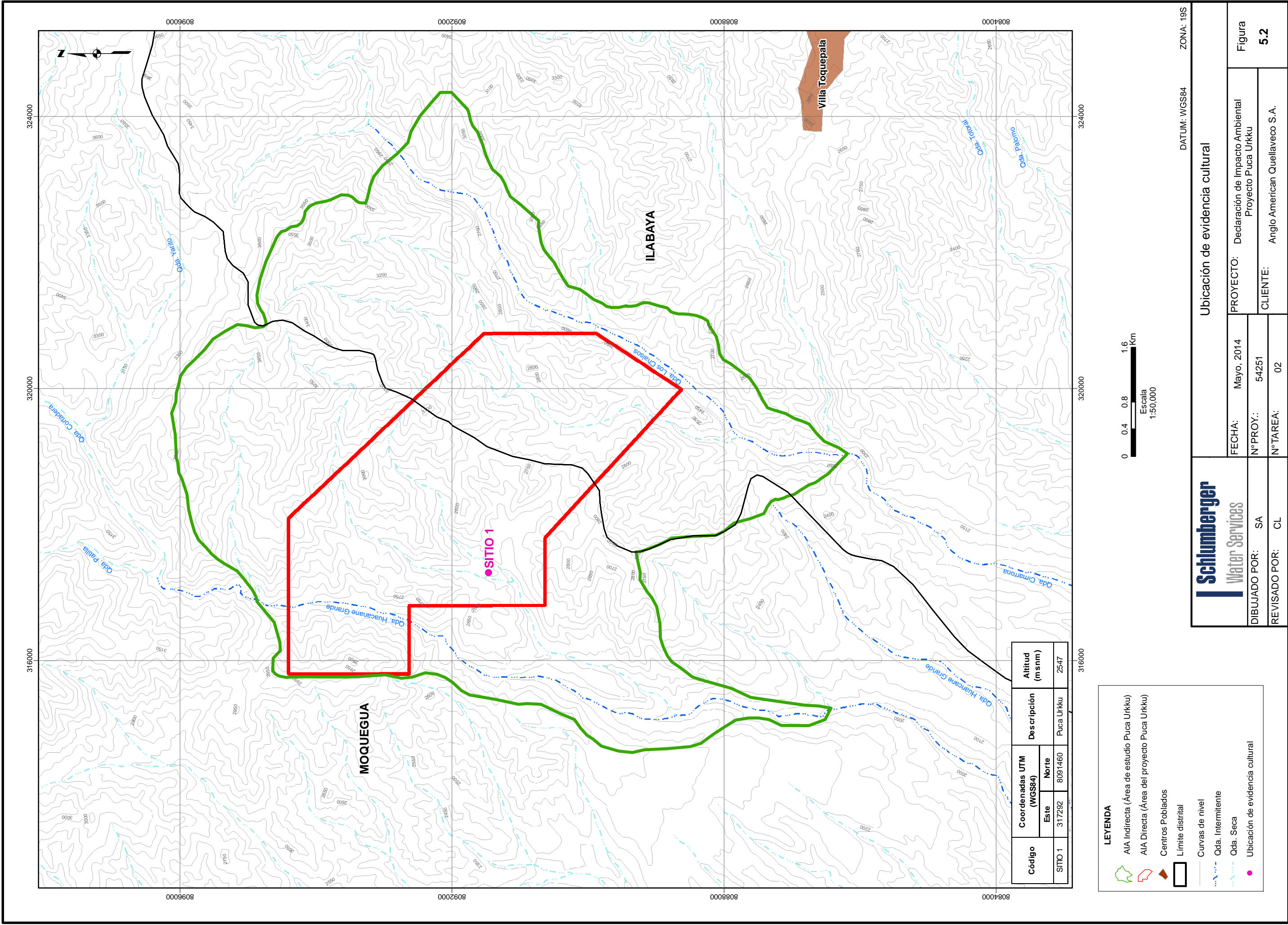
LEYENDA	
	AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
	AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
	Centros Poblados
	Límite distrital
	Qda. Intermitente
	Qda. Seca
	Curvas de nivel
	Plataformas



DATUM: WGS84 ZONA: 19S

	Áreas de influencia ambiental		
	FECHA: Mayo, 2014	PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku	Figura 5.1
DIBUJADO POR: SA	N°PROY.: 54251	CLIENTE: Anglo American Quellaveco S.A.	
REVISADO POR: CL	N°TAREA: 02		

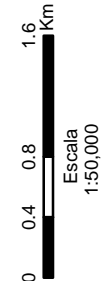
Path: \\pe0015inf01\SW\Projects\097_Puca_Urkku\001_Site_GIS\MXD_054251_DIA_Puca_Urkku_Abr14\Figura_5.1_ArealInfluenciaAmbiental_v3.mxd



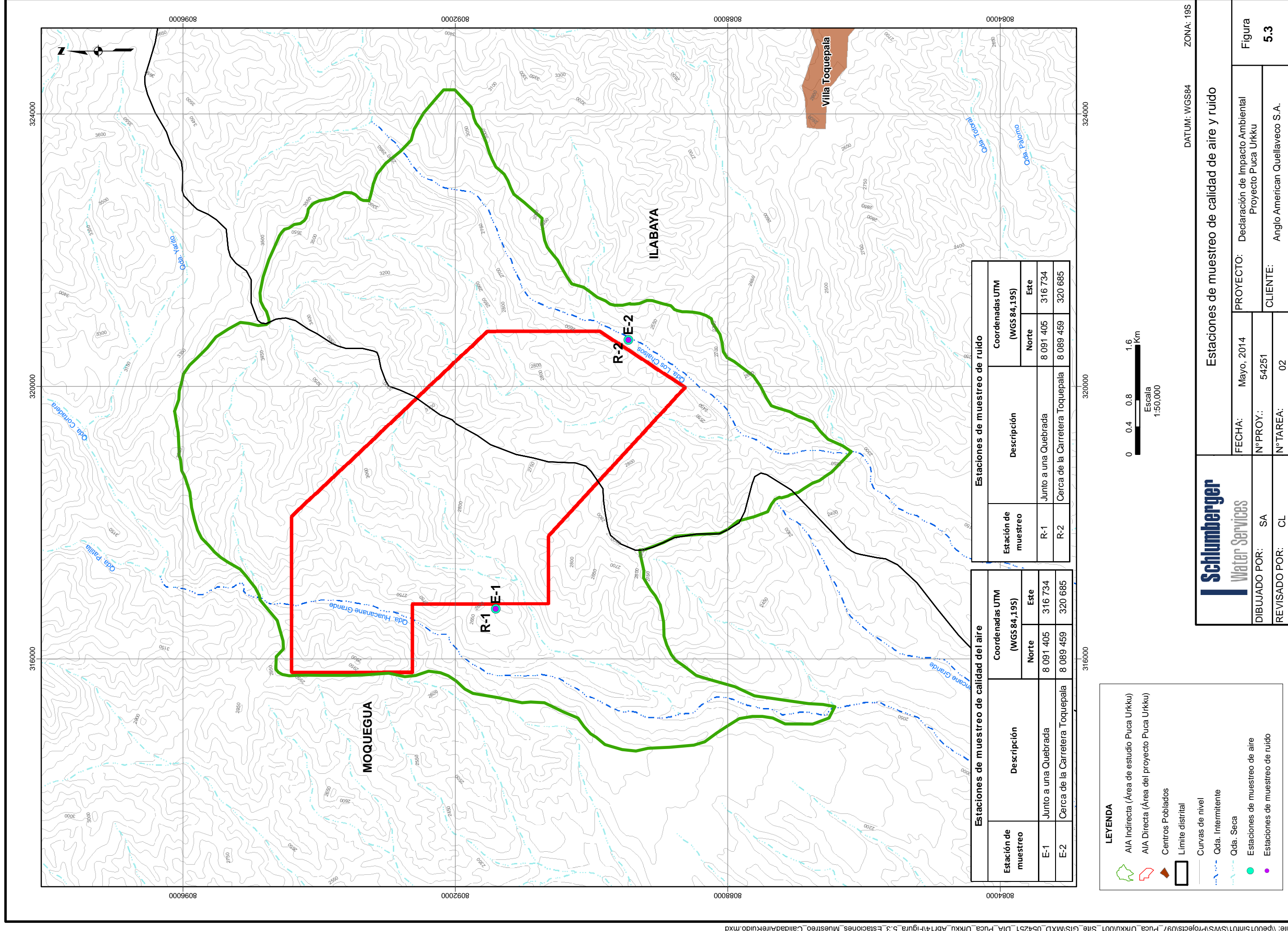
Código	Coordenadas UTM (WGS84)		Descripción	Altitud (m snm)
	Este	Norte		
SITIO 1	317292	8091460	Puca Urkku	2547

LEYENDA

- AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
- AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
- Centros Poblados
- Límite distrital
- Curvas de nivel
- Oda. Intermitente
- Oda. Secca
- Ubicación de evidencia cultural



	Ubicación de evidencia cultural			
	DIBUJADO POR: SA		PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku	
	REVISADO POR: CL		CLIENTE: Anglo American Quellaveco S.A.	
	FECHA: Mayo, 2014		FIGURA: 5.2	
N° PROY.: 54251		ZONA: 19S		
N° TAREA: 02		DATUM: WGS84		



LEYENDA

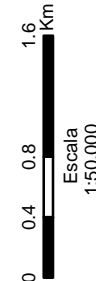
- AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
- AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
- Centros Poblados
- Límite distrital
- Curvas de nivel
- Qda. Intermitente
- Qda. Seca
- Estaciones de muestreo de aire
- Estaciones de muestreo de ruido

Estaciones de muestreo de calidad del aire

Estación de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84,19S)	
		Norte	Este
E-1	Junto a una Quebrada	8 091 405	316 734
E-2	Cerca de la Carretera Toquepala	8 089 459	320 685

Estaciones de muestreo de ruido

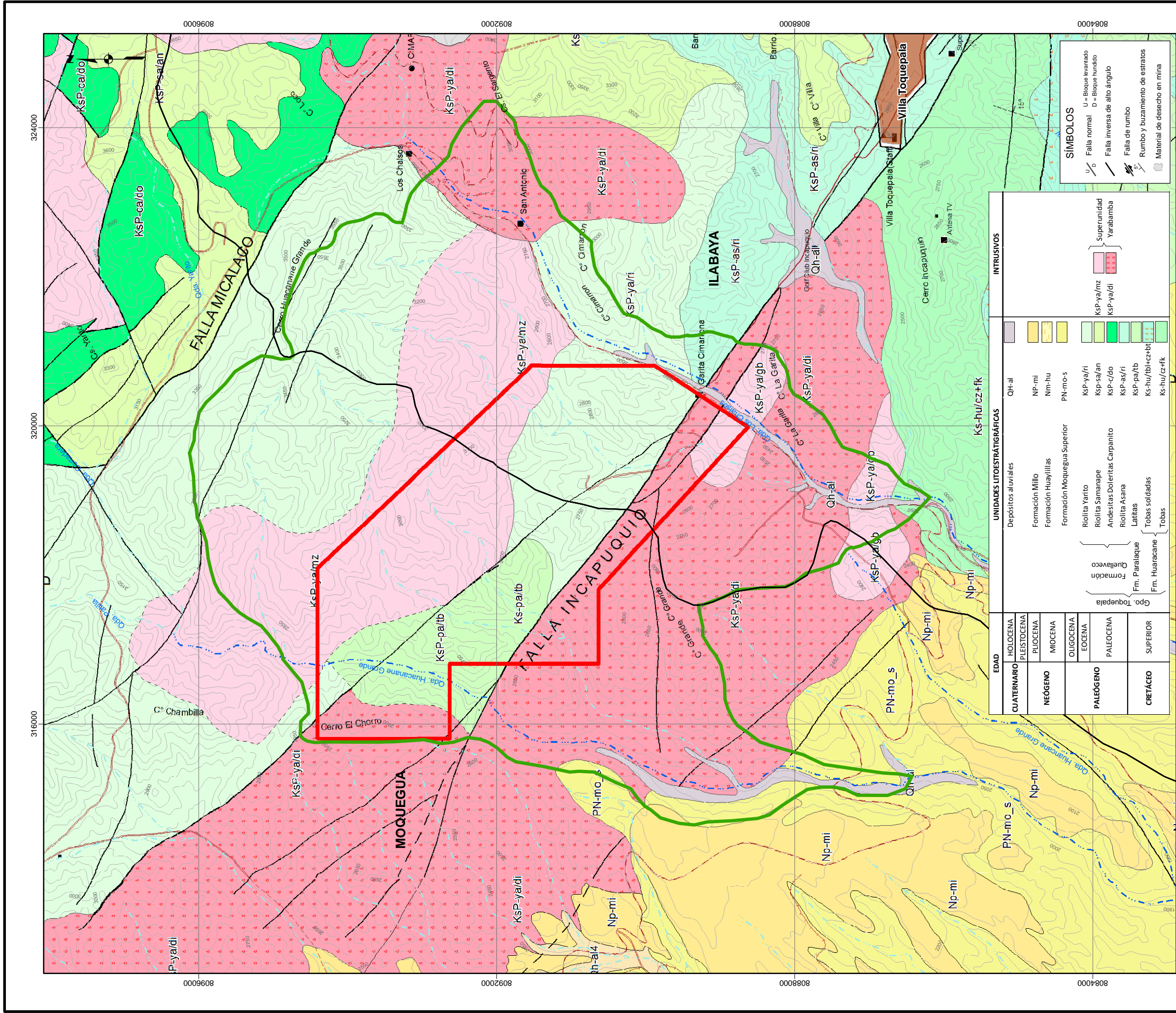
Estación de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84,19S)	
		Norte	Este
R-1	Junto a una Quebrada	8 091 405	316 734
R-2	Cerca de la Carretera Toquepala	8 089 459	320 685



Estaciones de muestreo de calidad de aire y ruido

DIBUJADO POR: SA	FECHA: Mayo, 2014	PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku	Figura
REVISADO POR: CL	N° PROY.: 54251	CLIENTE: Anglo American Quellaveco S.A.	5.3
	N° TAREA: 02		

DATUM: WGS84 ZONA: 19S

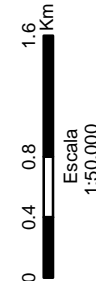


LEYENDA

- AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
- AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
- Centros Poblados
- Límite distrital
- Curvas de nivel
- Cda. Intermitente
- Cda. Seca

EDAD	CUATERNARIO	NEÓGENO	PALEÓGENO	CRETÁCEO
	HOLOCENA	PLIOCENA	MIOCENA	OLIGOCENA
			ECOCENA	PALEOCENA
				SUPERIOR

UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS	INTRUSIVOS
Depósitos aluviales	Superunidad Yarabamba
Formación Millo	KSP-ya/mz
Formación Huayllillas	KSP-ya/di
Formación Moquegua Superior	
Riolita Yarito	
Riolita Samanape	
Andesitas Doleritas Carpanito	
Riolita Asana	
Lalitas	
Tobas solidadas	
Tobas	

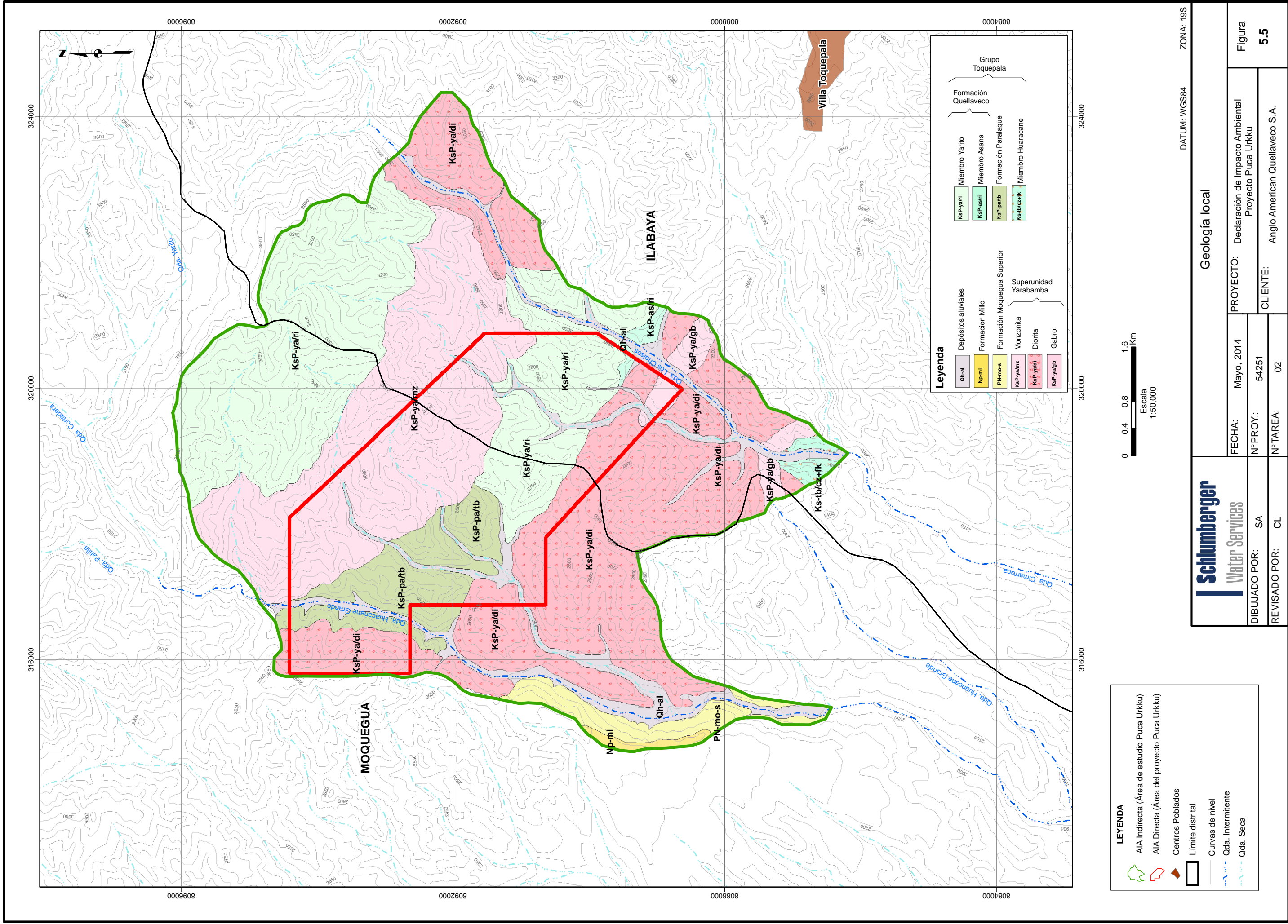


Schlumberger
Water Services

Geología regional

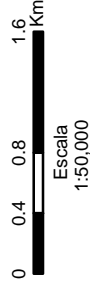
DATUM: WGS84 ZONA: 19S

FECHA:	Mayo, 2014	PROYECTO:	Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku	Figura	5.4
DIBUJADO POR:	SA	N° PROJ.:	54251	CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.
REVISADO POR:	CL	N° TAREA:	02		



LEYENDA

	AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
	AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
	Centros Poblados
	Límite distrital
	Curvas de nivel
	Qda. Intermitente
	Qda. Secca



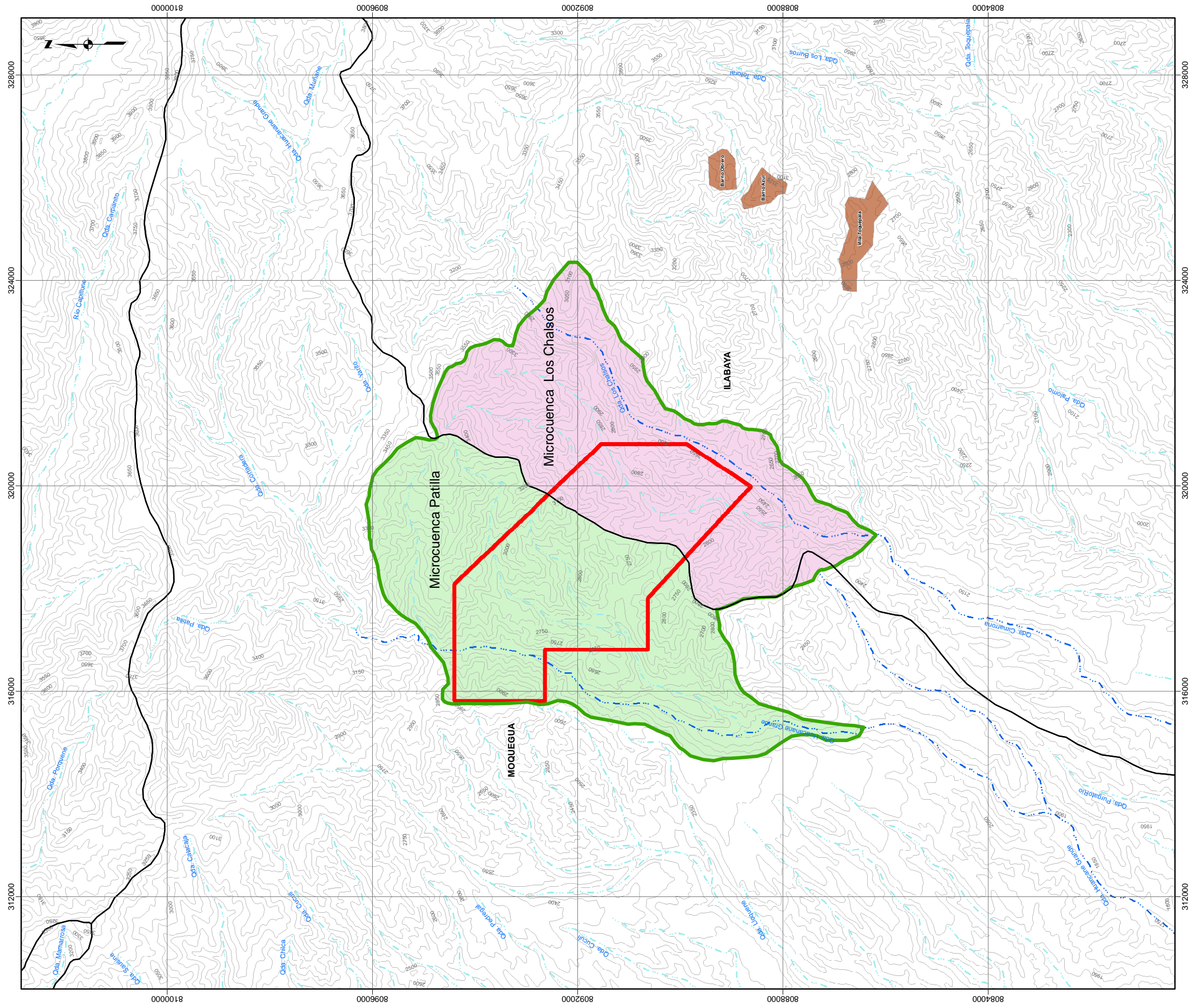
Leyenda

	Depósitos aluviales		Miembro Yarito
	Formación Millo		Miembro Asana
	Formación Moquegua Superior		Formación Paralaque
	Monzonita		Miembro Huaracane
	Diorita		
	Gabro		

Grupo Toquepala
Formación Quellaveco

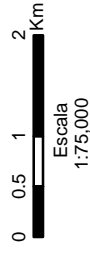
Superunidad Yarabamba

Schlumberger Water Services	Geología local		DATUM: WGS84		ZONA: 19S		
	FECHA:	Mayo, 2014	PROYECTO:	Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku			
	DIBUJADO POR:	SA	N° PROY.:	54251	CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.	
	REVISADO POR:	CL	N° TAREA:	02	Figura	5.5	



LEYENDA

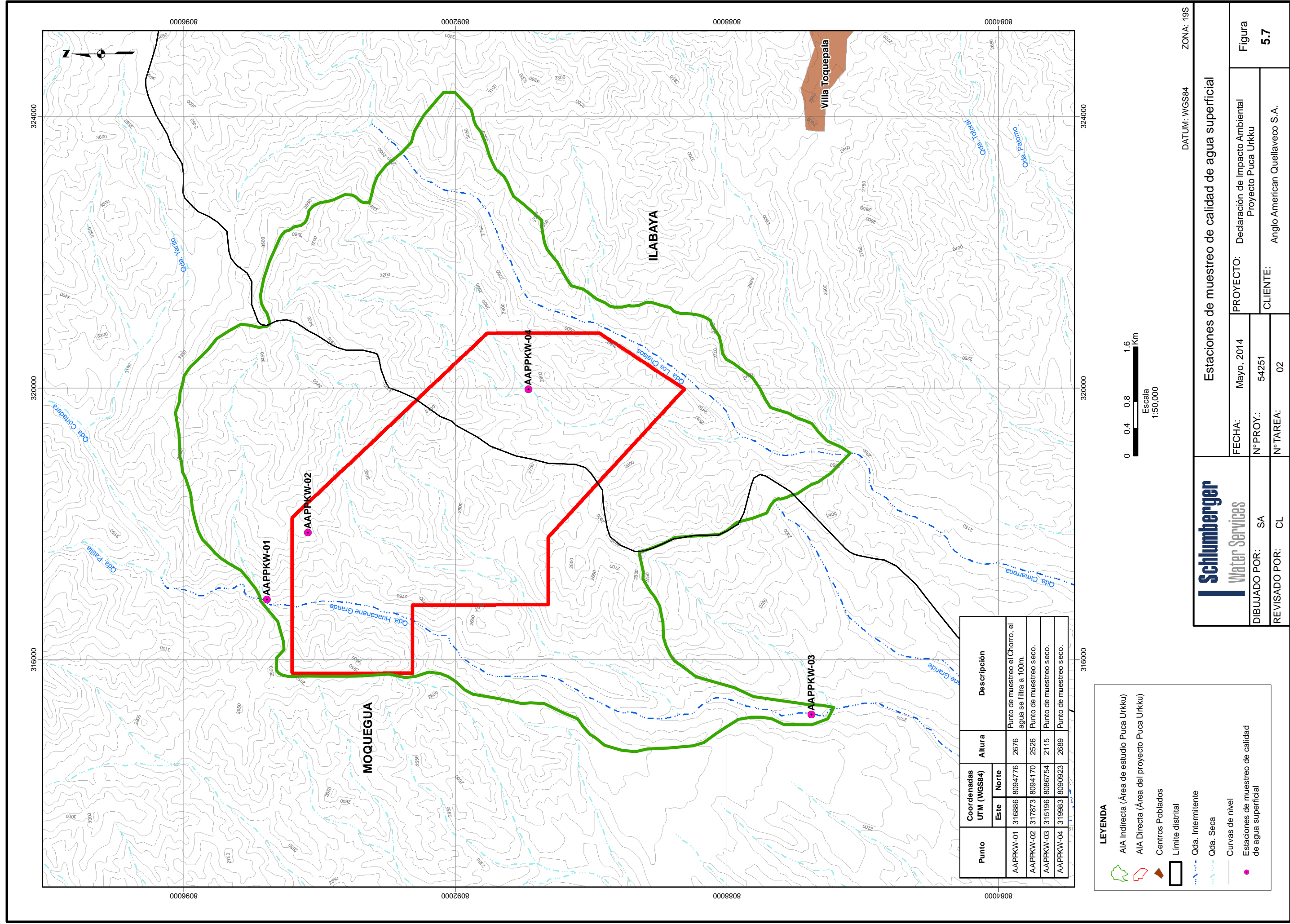
- AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
- AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
- Microcuenca Patilla
- Microcuenca Los Chalsos
- Centros Poblados
- Límite distrital
- Qda. Intermitente
- Qda. Secca
- Curvas de nivel



Hidrografía

DATUM: WGS84 ZONA: 19S

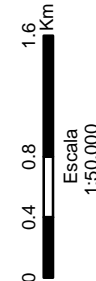
DIBUJADO POR:	SA	FECHA:	Mayo, 2014	PROYECTO:	Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku	Figura	5.6
REVISADO POR:	CL	N° PROY.:	54251	CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.		
		N° TAREA:	02				



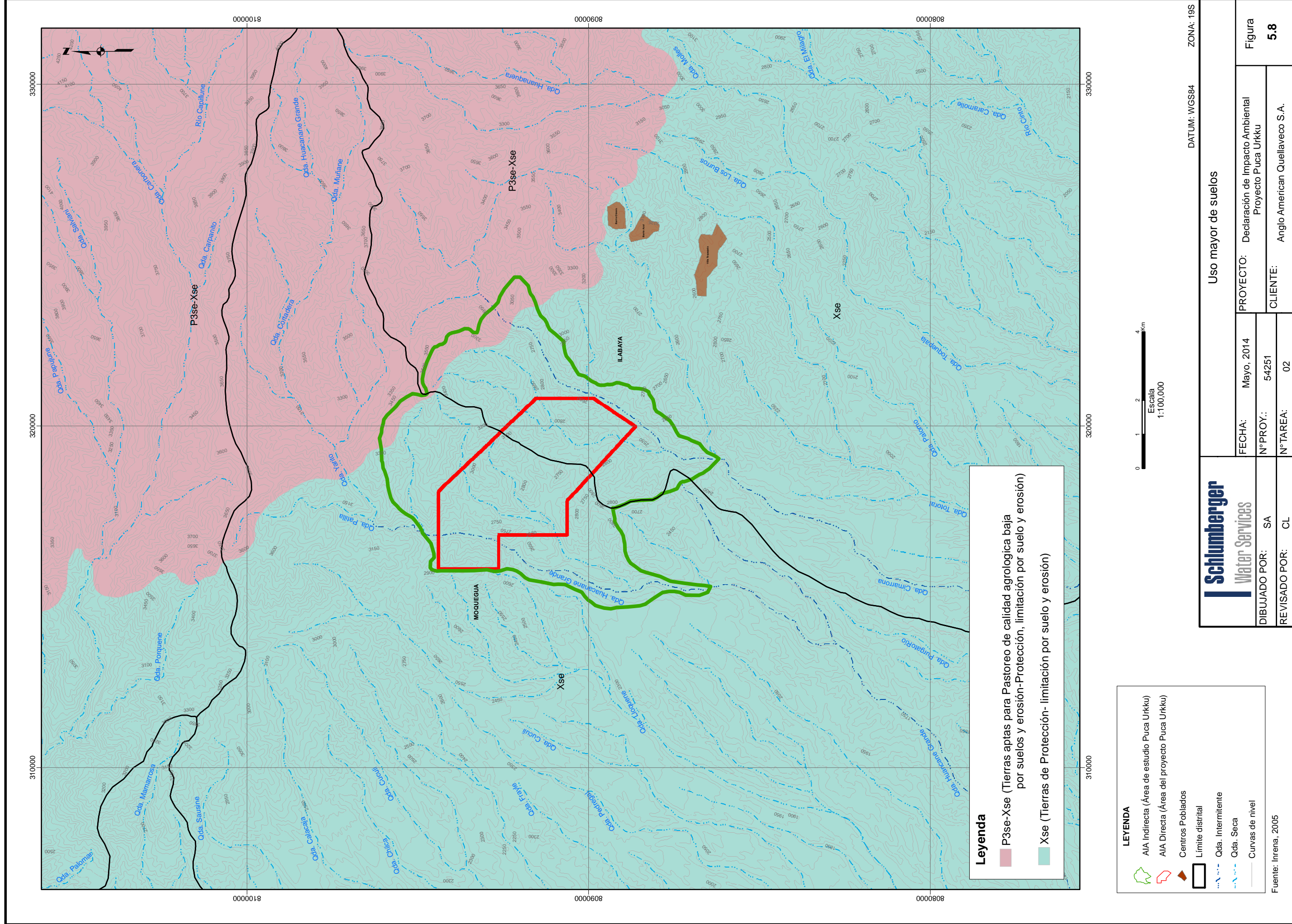
Punto	Coordenadas UTM (WGS84)		Altura	Descripción
	Este	Norte		
AAPKW-01	316886	8094776	2676	Punto de muestreo el Chorro, el agua se filtra a 100m.
AAPKW-02	317873	8094170	2526	Punto de muestreo seco.
AAPKW-03	315196	8086754	2115	Punto de muestreo seco.
AAPKW-04	319983	8090923	2689	Punto de muestreo seco.

LEYENDA

- AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
- AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
- Centros Poblados
- Límite distrital
- Oda. Intermitente
- Oda. Seca
- Curvas de nivel
- Estaciones de muestreo de calidad de agua superficial



Schlumberger Water Services		Estaciones de muestreo de calidad de agua superficial		DATUM: WGS84 ZONA: 19S	
		FECHA: Mayo, 2014	PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku	Figura	5.7
DIBUJADO POR: SA	N° PROY.: 54251	CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.		
REVISADO POR: CL	N° TAREA: 02				



Leyenda

- P3se-Xse (Tierras aptas para Pastoreo de calidad agricola baja por suelos y erosion-Protección, limitación por suelo y erosión)
- Xse (Tierras de Protección- limitación por suelo y erosión)

LEYENDA

- AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
- AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
- Centros Poblados
- Límite distrital
- Cda. Intermitente
- Cda. Seca
- Curvas de nivel

Fuente: Inrena, 2005



Water Services

DIBUJADO POR:	SA
REVISADO POR:	CL

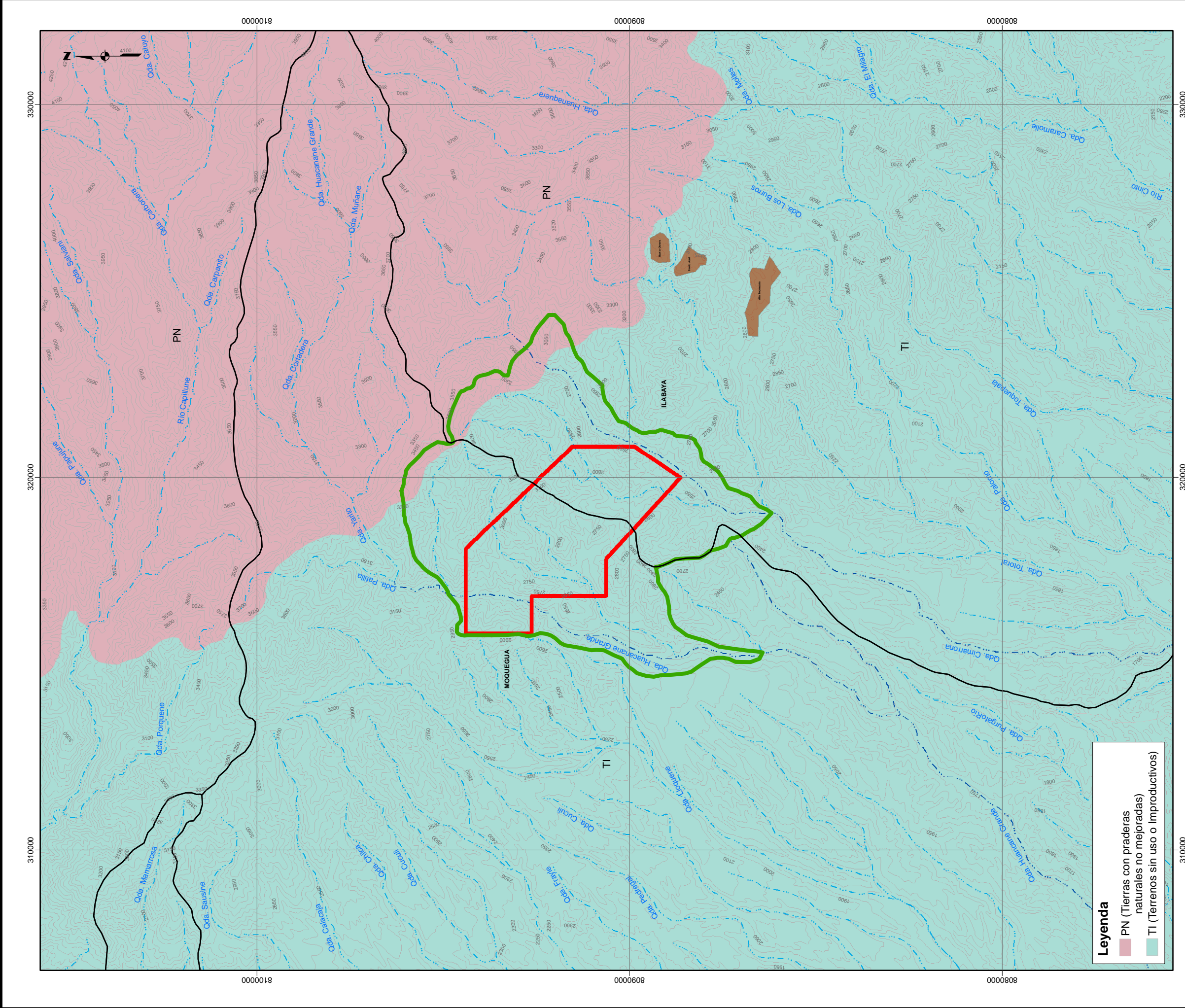
FECHA:	Mayo, 2014
N° PROY.:	54251
N° TAREA:	02

Uso mayor de suelos

PROYECTO:	Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku
CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.

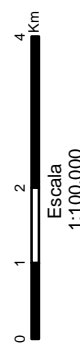
Figura **5.8**

DATUM: WGS84 ZONA: 19S



Leyenda
 PN (Tierras con praderas naturales no mejoradas)
 TI (Terrenos sin uso o improductivos)

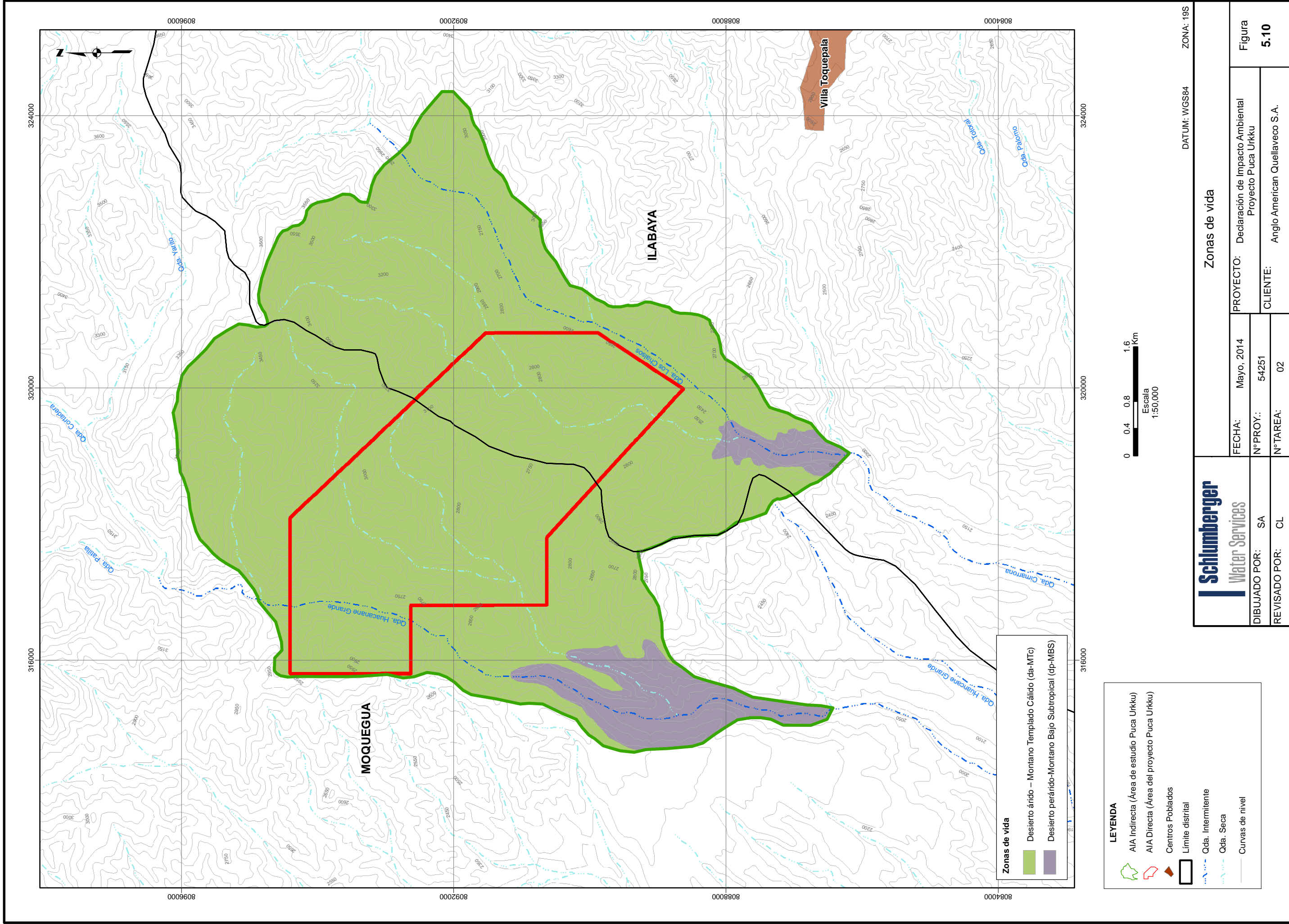
- LEYENDA**
- AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
 - AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
 - Centros Poblados
 - Límite distrital
 - Oda. Intermittente
 - Oda. Seca
 - Curvas de nivel



Uso actual de suelos

DIBUJADO POR: SA		FECHA: Mayo, 2014		PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku		Figura	
REVISADO POR: CL		N° PROJ.: 54251		CLIENTE: Anglo American Quellaveco S.A.		5.9	
		N° TAREA: 02		DATUM: WGS84		ZONA: 19S	

Fuente: Inrena, 2005

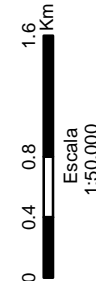


LEYENDA

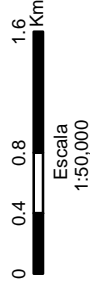
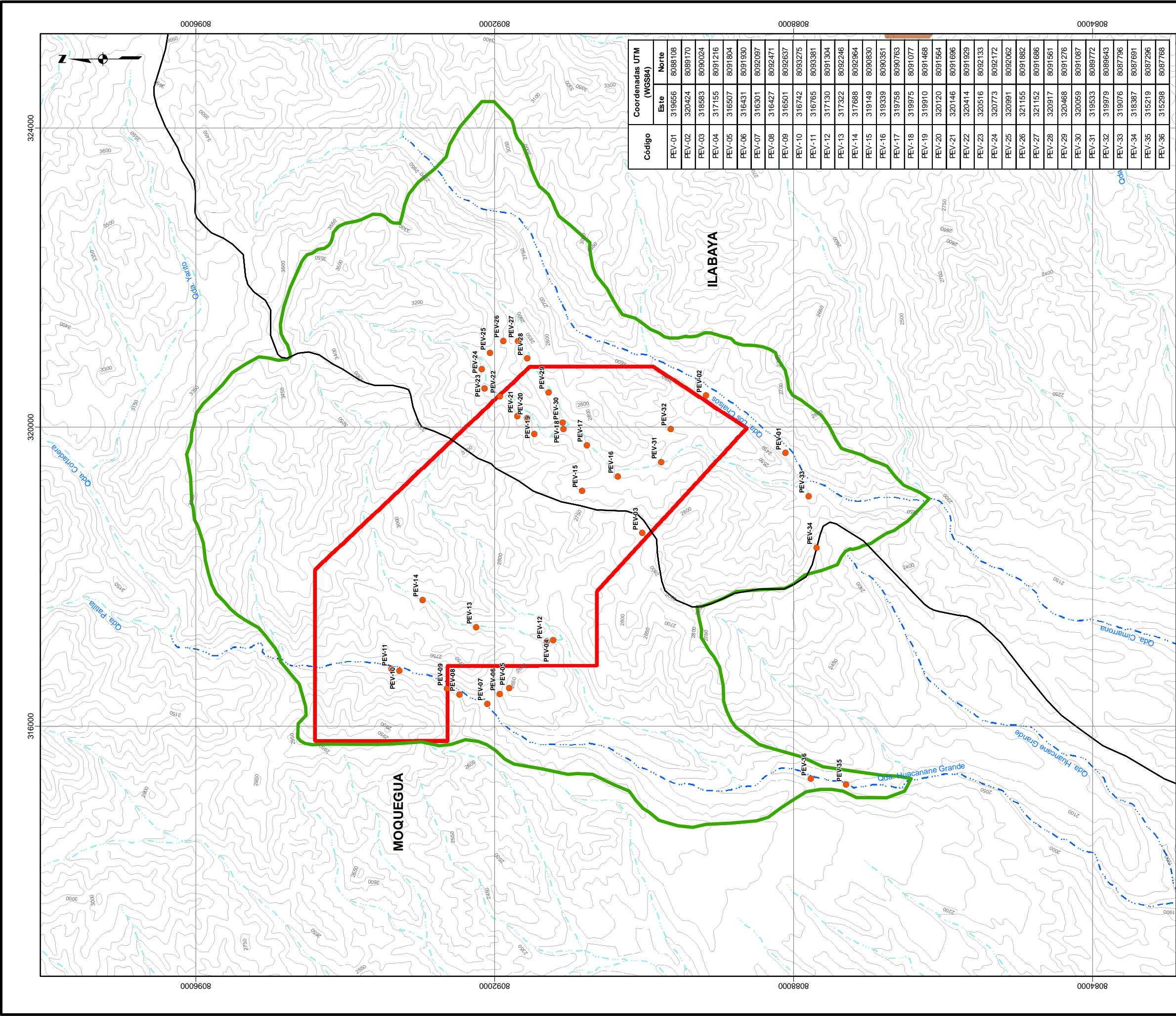
	AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
	AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
	Centros Poblados
	Límite distrital
	Qda. Intermitente
	Qda. Seca
	Curvas de nivel

Zonas de vida

	Desierto árido - Montano Templado Cálido (da-MTc)
	Desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS)



	Zonas de vida		DATUM: WGS84		ZONA: 19S	
	DIBUJADO POR:	SA	FECHA:	Mayo, 2014	PROYECTO:	Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku
	REVISADO POR:	CL	N° PROY.:	54251	CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.
			N° TAREA:	02	Figura	5.10



LEYENDA

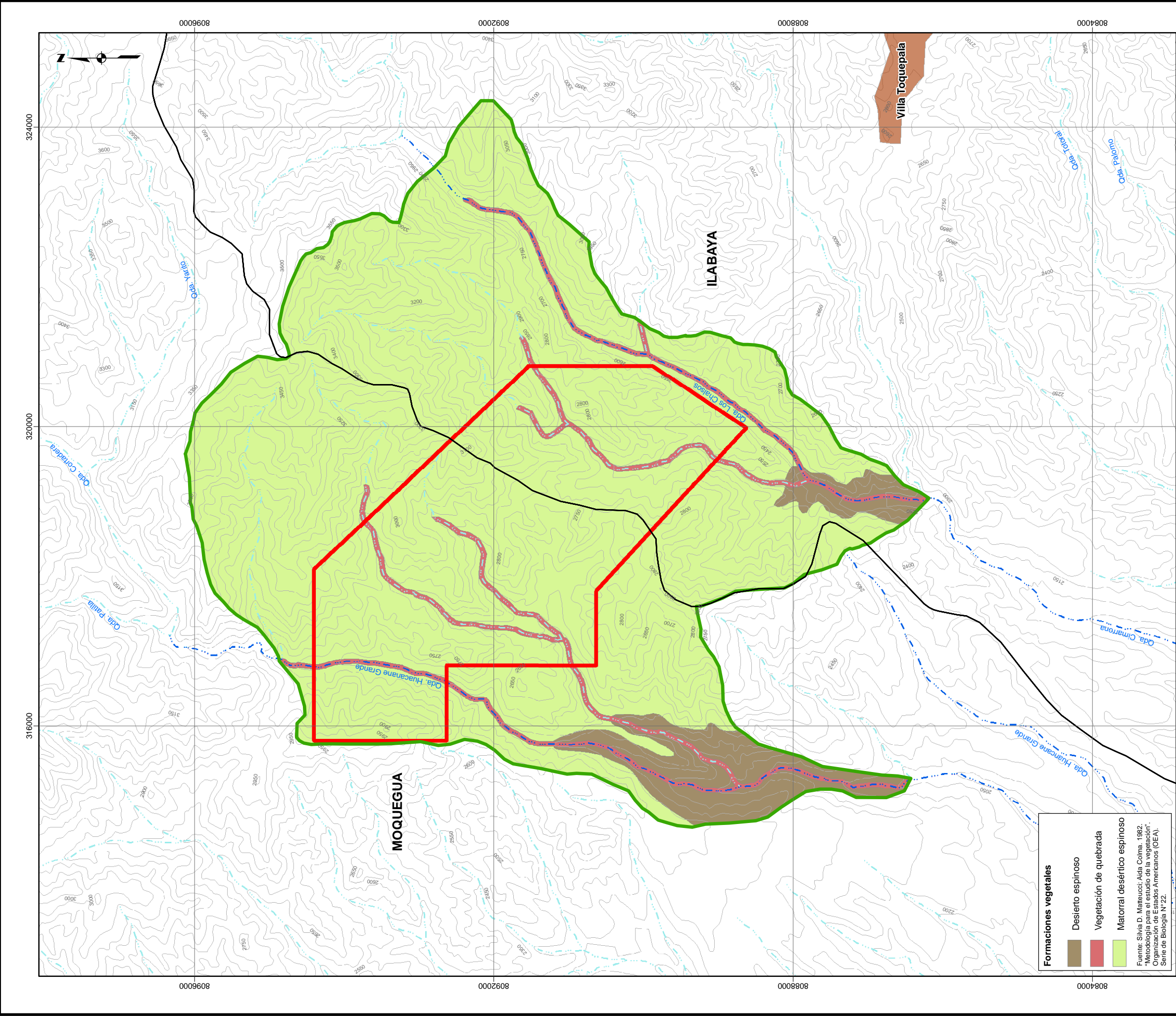
- AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
- AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
- Centros Poblados
- Límite distrital
- Qda. Intermitente
- Qda. Seca
- Curvas de nivel
- Estaciones de muestreo de flora



Estaciones de muestreo de flora

FECHA: Mayo, 2014		PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku		Figura	
DIBUJADO POR: SA		N° PROJ.: 54251		5.11	
REVISADO POR: CL		N° TAREA: 02		CLIENTE: Anglo American Quellaveco S.A.	

DATUM: WGS84 ZONA: 19S



LEYENDA

	AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
	AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
	Centros Poblados
	Límite distrital
	Qda. Intermiteinte
	Qda. Secca
	Curvas de nivel

Formaciones vegetales

	Desierto espinoso
	Vegetación de quebrada
	Matorral desértico espinoso

Fuente: Silvia D. Matteucci; Alicia Colma, 1992.
"Metecología para el estudio de la vegetación".
Organización de Estados Americanos (OEA).
Serie de Biología N°22.



Water Services

DIBUJADO POR: SA
REVISADO POR: CL

Formaciones vegetales

PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto Puca Urkku

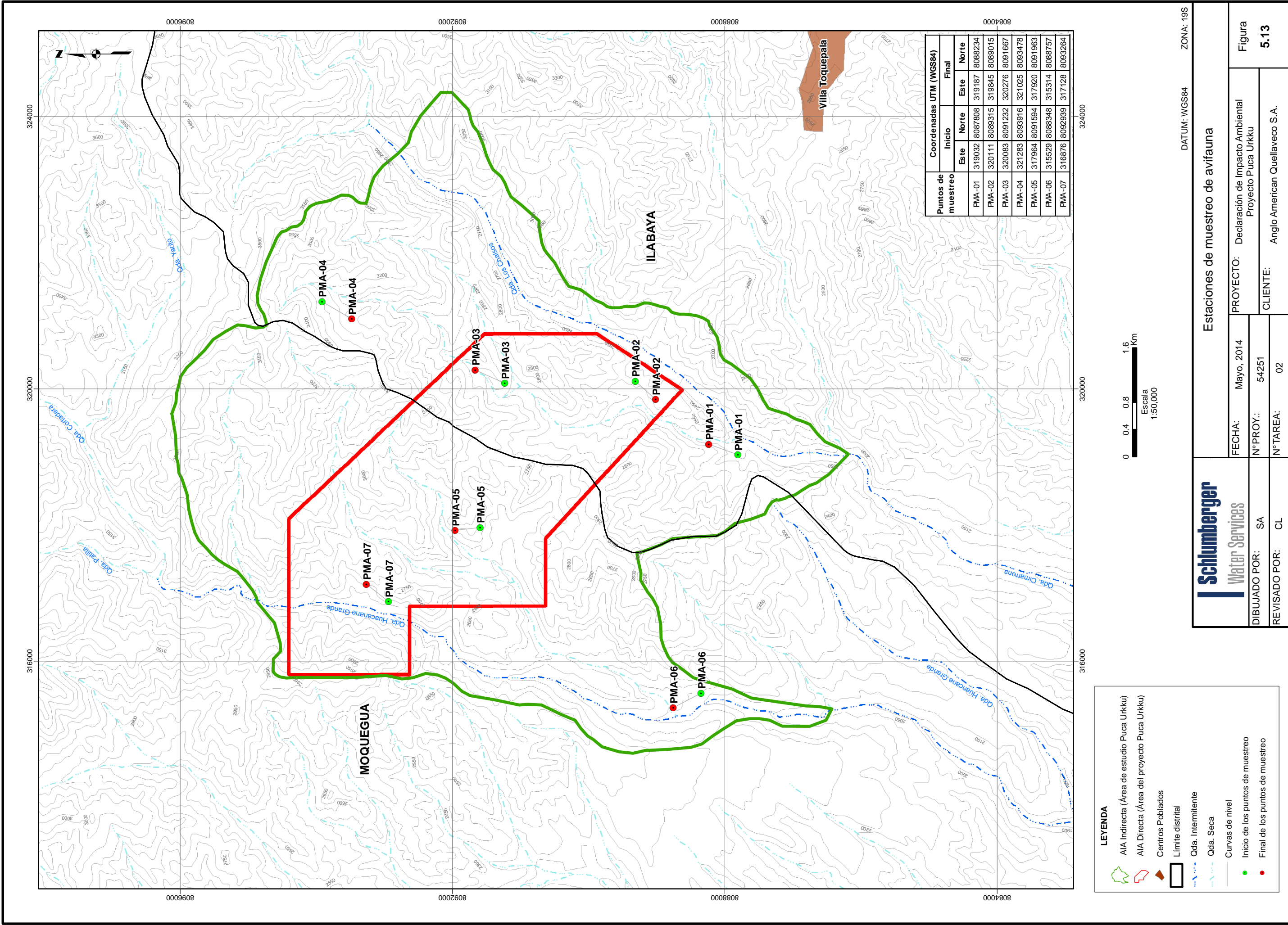
CLIENTE: Anglo American Quellaveco S.A.

FECHA: Mayo, 2014
N° PROY.: 54251
N° TAREA: 02

Figura
5.12

DATUM: WGS84

ZONA: 19S

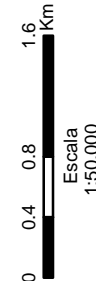


File: \\pe0015in01\SWSP\Projects\097_Puca_Urkku\001_Site_GIS\MXD\054251_DIA_Puca_Urkku_Abr14\Figura_5.13_Estaciones_Muestreo_Avifauna.mxd

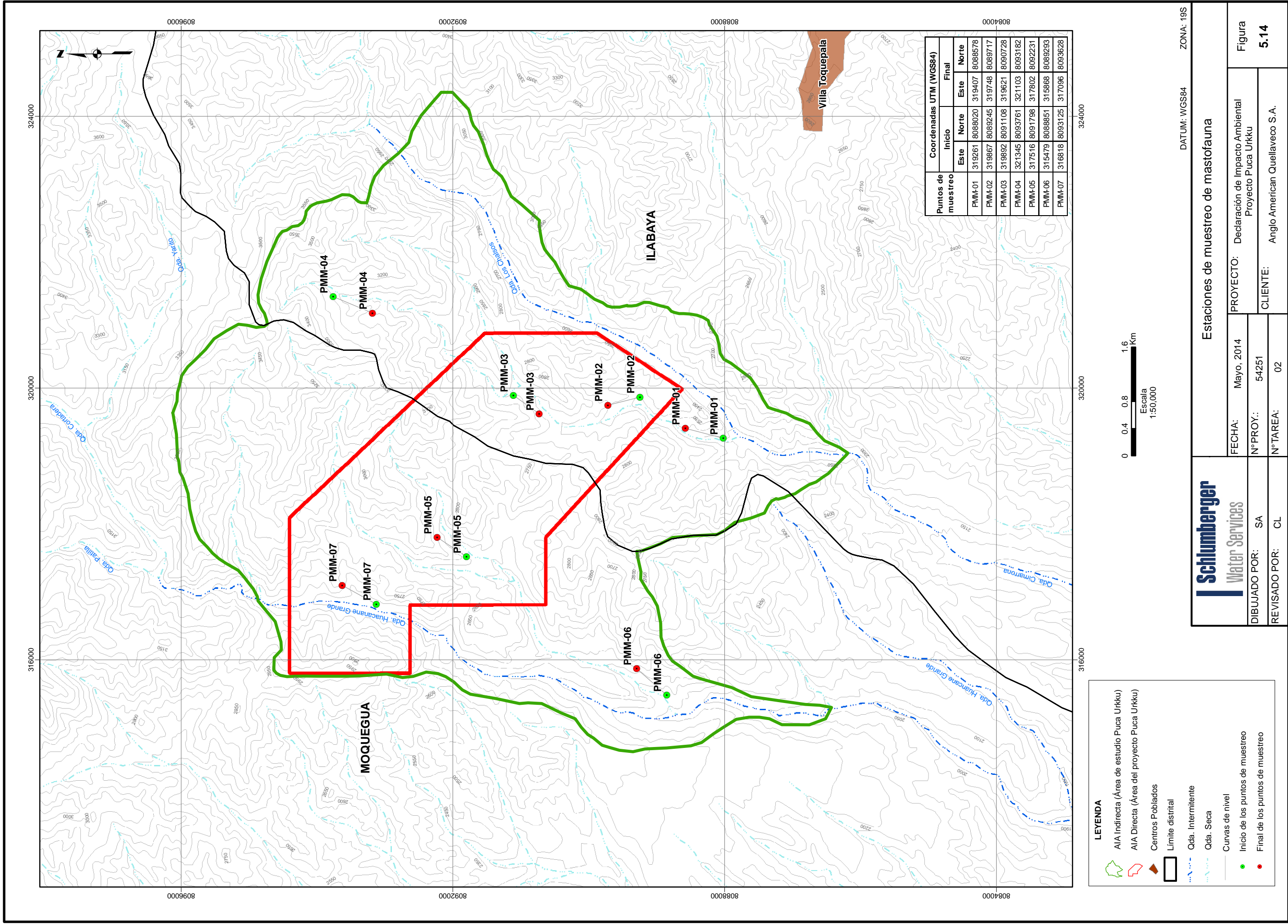
Puntos de muestreo	Coordenadas UTM (WGS84)			
	Este	Norte	Este	Norte
PMA-01	319032	8087808	319187	8088234
PMA-02	320111	8089315	319845	8089015
PMA-03	320083	8091232	320276	8091667
PMA-04	321283	8093916	321025	8093478
PMA-05	317964	8091594	317920	8091963
PMA-06	315529	8088348	315314	8088757
PMA-07	316876	8092839	317128	8093264

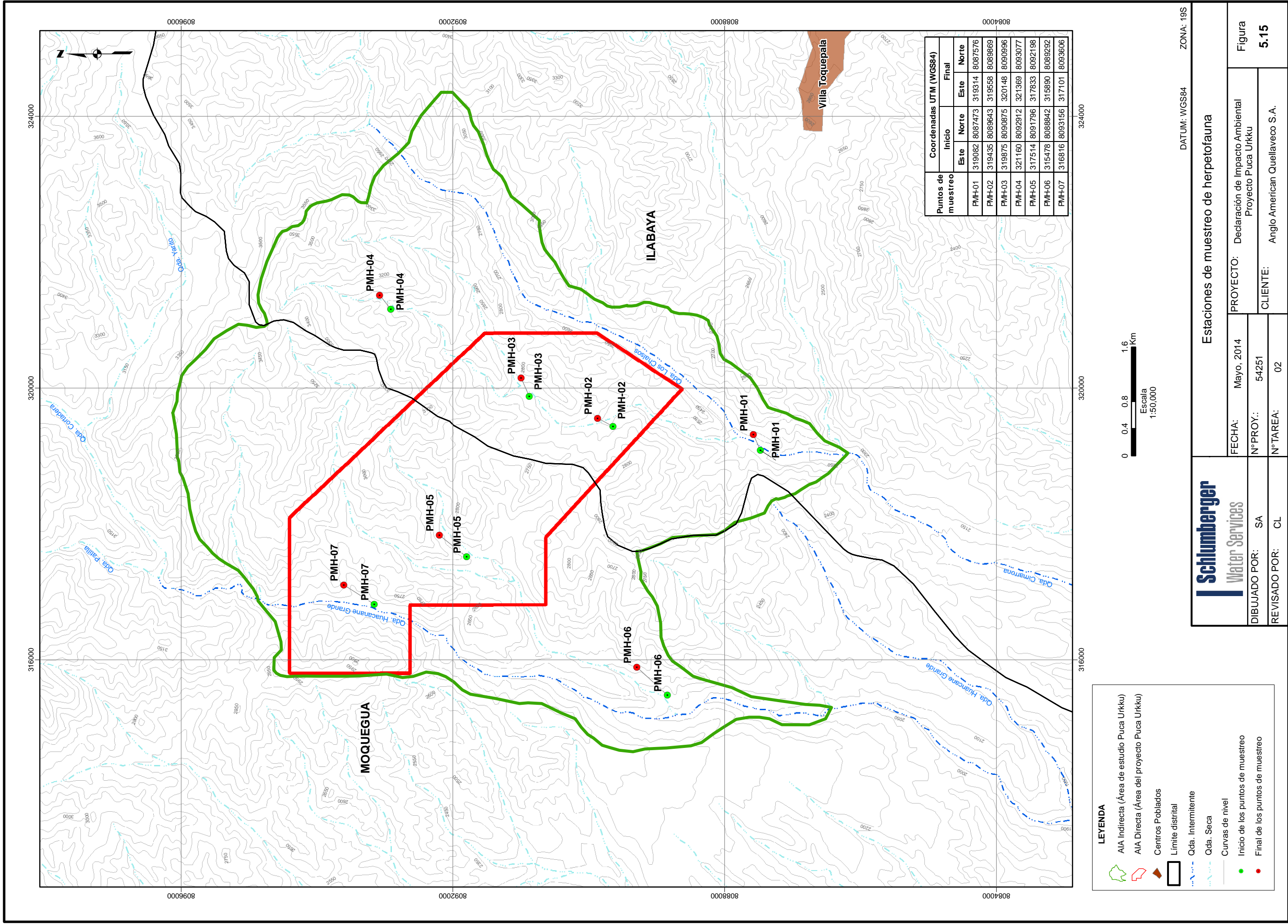
LEYENDA

- AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
- AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
- Centros Poblados
- Límite distrital
- Oda. Intermittente
- Oda. Seca
- Curvas de nivel
- Inicio de los puntos de muestreo
- Final de los puntos de muestreo



	Estaciones de muestreo de avifauna		DATUM: WGS84 ZONA: 19S	
	FECHA: Mayo, 2014	PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku	Figura	5.13
DIBUJADO POR: SA	N° PROY.: 54251	CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.	
REVISADO POR: CL	N° TAREA: 02			

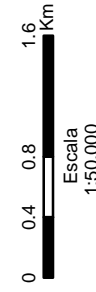




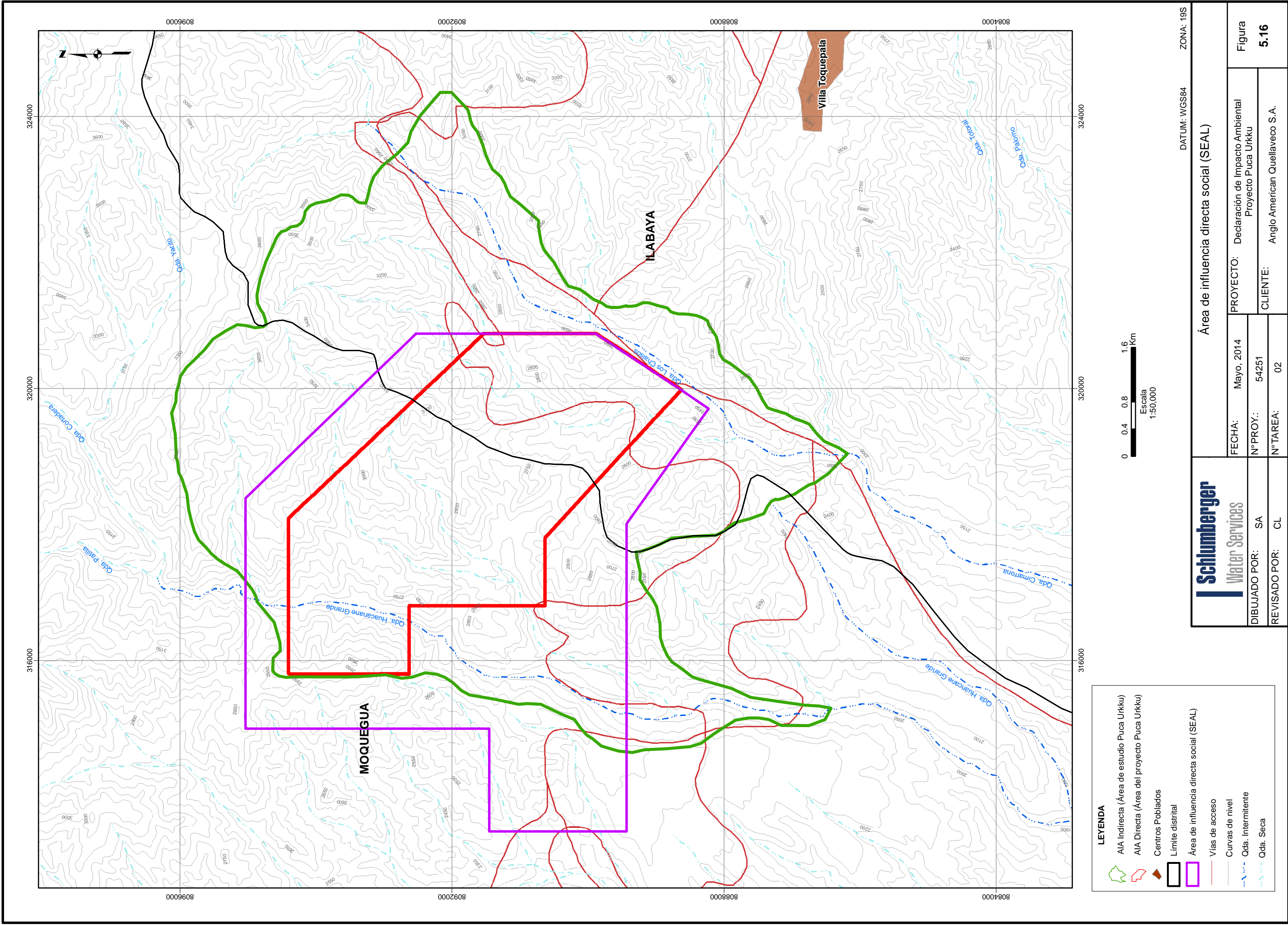
Puntos de muestreo	Coordenadas UTM (WGS84)			
	Este	Norte	Este	Norte
PMH-01	319082	8087473	319314	8087576
PMH-02	319435	8089643	319558	8089869
PMH-03	319875	8090875	320148	8090996
PMH-04	321160	8092912	321369	8093077
PMH-05	317514	8091796	317633	8092198
PMH-06	315478	8088842	315890	8089292
PMH-07	316816	8093156	317101	8093606

LEYENDA

- AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
- AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
- Centros Poblados
- Límite distrital
- Qda. Intermittente
- Qda. Secca
- Curvas de nivel
- Inicio de los puntos de muestreo
- Final de los puntos de muestreo

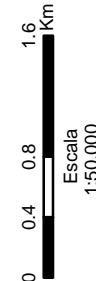


	Estaciones de muestreo de herpetofauna		DATUM: WGS84 ZONA: 19S	
	FECHA: Mayo, 2014	PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku	Figura	5.15
DIBUJADO POR: SA	N° PROY.: 54251	CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.	
REVISADO POR: CL	N° TAREA: 02			

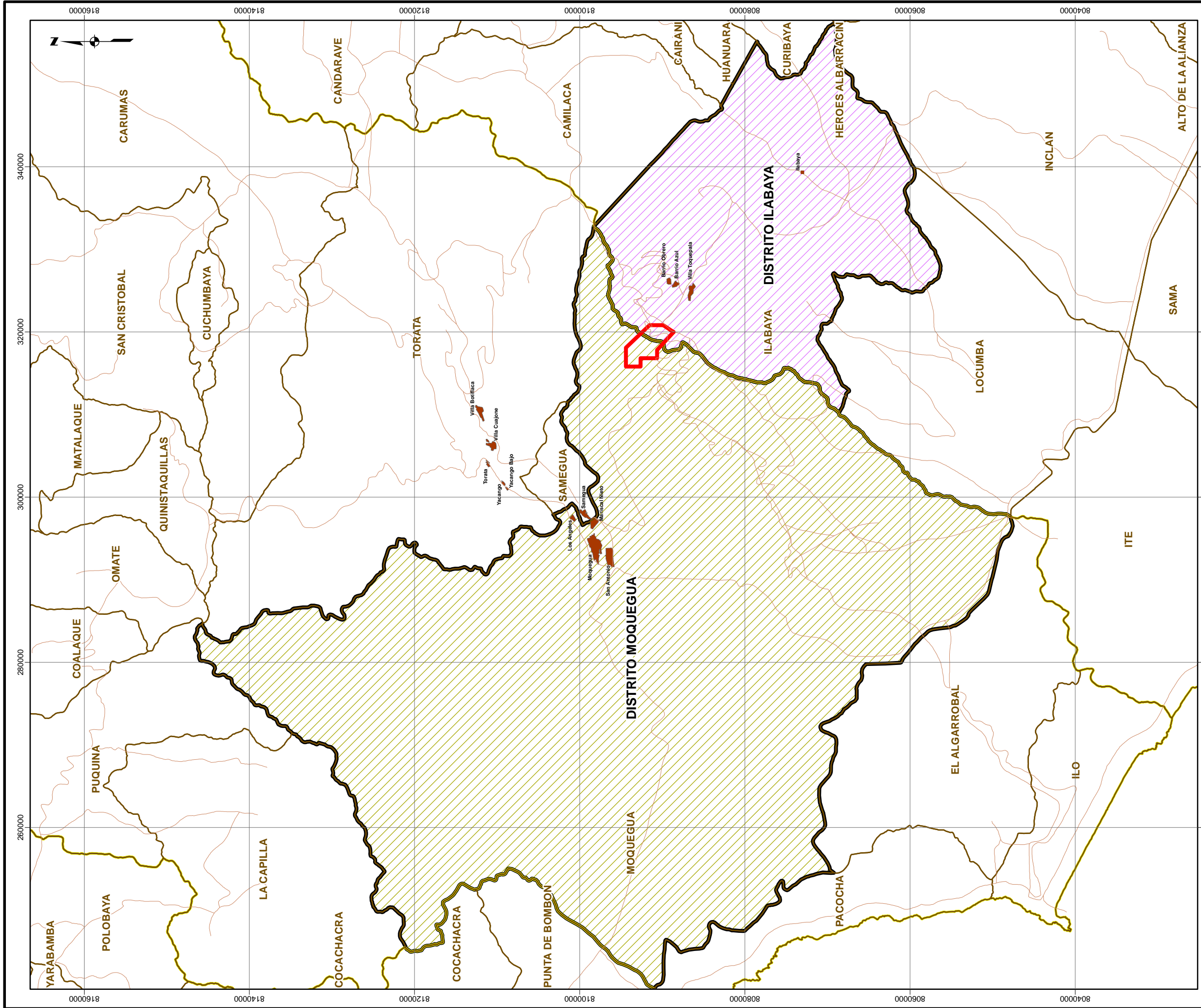


LEYENDA

- AIA Indirecta (Área de estudio Puca Urkku)
- AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
- ◆ Centros Poblados
- Límite distrital
- Área de influencia directa social (SEAL)
- Vías de acceso
- Curvas de nivel
- - - Qda. Intermitente
- - - Qda. Seca



Schlumberger Water Services	Área de influencia directa social (SEAL)			
	FECHA:	Mayo, 2014	PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku	
DIBUJADO POR:	SA	N° PROY.:	54251	CLIENTE:
REVISADO POR:	CL	N° TAREA:	02	Anglo American Quellaveco S.A.
		DATUM: WGS84	ZONA: 19S	
		Figura		5.16



LEYENDA

- AIA Directa (Área del proyecto Puca Urkku)
- Centros Poblados
- Área de influencia indirecta social (AIIS)
- Límite departamental
- Límite distrital
- Vías de acceso

0 5 10 20 Km
Escala
1:450,000

	Área de influencia indirecta social		DATUM: WGS84		ZONA: 19S
	FECHA:	Mayo, 2014	PROYECTO:	Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Puca Urkku	
DIBUJADO POR:	SA	N° PROY.:	54251	CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.
REVISADO POR:	CL	N° TAREA:	02		

APÉNDICE 5.1
Informe Arqueológico

INSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA DE
RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL DEL
PROYECTO DE PUCA URKKU



2014

1 INTRODUCCIÓN

Schlumberger Water Services (SWS) ejecutó una salida de campo en el mes de Enero del 2014, para identificar y registrar posibles sitios arqueológicos dentro del área de estudio.

Los trabajos de campo se desarrollaron con normalidad, con cero incidentes en el campo ambiental y/o social. Contando con el apoyo de un asistente local para el guiado dentro del proyecto Puca Urkku.

Con el propósito de conducir con el menor impacto ambiental posible las actividades de exploración minera, y cumplir con las exigencias legales, la empresa Anglo American Quellaveco S.A., titular del "Proyecto Puca Urkku", ha previsto el análisis de la situación actual del área, describiendo sus componentes generales, físicos, bióticos así como los recursos socio-económicos que influyen en el desarrollo de las comunidades y a la vez de satisfacer sus requerimientos técnicos.

El presente informe tiene el carácter de evaluación y reconocimiento arqueológico preliminar del área de interés del Proyecto Puca Urkku.

2 UBICACIÓN

El Proyecto Puca Urkku está ubicado entre los departamentos de Moquegua y Tacna, en las provincias Mariscal Nieto y Jorge Basadre, en los distritos de Moquegua e Ilabaya, respectivamente; con una altitud comprendida entre los 2 600 y 3 000 msnm.

El área de estudio se encuentra en una zona de aspecto árido sin ninguna presencia de recursos hídricos, con un clima totalmente soleado. Para tener cierta referencia, el área se ubica relativamente cerca de las famosas cuevas y pinturas de Toquepala.

El departamento de Moquegua está situado en el sur del Perú, sus coordenadas geográficas se sitúan entre 15°17' y 17°23' de latitud sur. Limita por el norte con los departamentos de Arequipa y Puno; por el este con Puno y Tacna; por el sur con Tacna y por el oeste con el Océano Pacífico y Arequipa.

Su superficie territorial es de 15 733,97 Km², (1,2% del territorio nacional); el territorio abarca zonas de la costa y de la sierra con alturas que varían desde los 0 metros hasta más de 6 000 metros sobre el nivel del mar.

El departamento Moquegua está conformada por tres provincias: Mariscal Nieto, General Sánchez Cerro e Ilo. Tiene el Puerto de Ilo que es uno de los más importantes no sólo a nivel del sur sino también del país, cuyas aguas azuladas cuentan con gran cantidad de plancton,

El valle de Moquegua, es un oasis fértil en la sierra seca del extremo sur del Perú. Se encuentra en la parte central de la cuenca del río Osmore, el cual se origina a los 5 100 m de altitud y desemboca en el Océano Pacífico, cerca de la ciudad de Ilo. El caudal del río es bajo, el encañonamiento es severo y la erosión es consistente asociada a una alta actividad tectónica.

La cuenca incluye hábitats naturales, los cuales fluctúan desde el desierto subtropical costero, hasta la tundra húmeda altiplánica. Como resultado del fuerte cambio vertical en la cuenca, los recursos vegetales, animales y minerales de la cuenca son estratificados en distintas zonas ecológicas que corresponden a diferencias altitudinales.

El mayor foco de actividad agrícola y de ocupación humana en la cuenca en tiempos actuales así como tiempos pasados, ha sido la porción del valle de Moquegua, que se encuentra entre los

1 000 y aproximadamente 3 500 m de altitud. El área agrícola más extensa está localizada entre los 1 000 y 1 700 m de altitud, donde se ubica la ciudad de Moquegua y convergen los tres principales tributarios del río Osmore (Huaracane, Torata y Tumulaca).

La diversidad ecológica de la cuenca del río Osmore y la abundancia de recursos ha favorecido una larga historia de ocupación humana, desde el período Arcaico hasta tiempos actuales.

Hay cuatro zonas geomorfológicas, cada una distinguida por sus características topográficas únicas. Estas zonas incluyen la Cordillera Occidental (altiplano), el Flanco Andino, las Llanuras Costaneras y las Montañas Costeras. Los procesos morfológicos a gran escala que han moldeado la topografía de la región del proyecto, incluyen elevaciones tectónicas, períodos glaciares intercalados, actividad volcánica y erosión fluvial y glaciofluvial.

Las temperaturas anuales medias registradas varían desde 2,5 °C en las montañas elevadas a 19,1 °C en la costa del Pacífico. Los registros de la estación meteorológica de Quellaveco (1964-1970, 1994-1999) indican que la temperatura anual media en la zona de estudio es de aproximadamente 10 °C. Las temperaturas mensuales medias varían desde aproximadamente 8° C en el invierno a 10 °C en el verano.

Hay escasa precipitación entre la costa y la ciudad de Moquegua, donde la tierra es plana y estéril. Justo al noreste de esta ciudad, hay un quiebre en la topografía y un aumento correspondiente en la precipitación. Las variaciones en la precipitación son bastante fuertes debido a la empinada topografía. La precipitación anual media en Quellaveco es de 245 mm, ocurriendo la mayor parte entre los meses de diciembre y marzo.

3 VÍAS DE ACCESO

El acceso al área del proyecto se realiza por dos rutas:

- Se parte desde la ciudad de Lima hacia la ciudad de Tacna vía aérea. Desde esta ciudad se sigue la Panamericana Sur hasta el Centro Poblado de Camiara y se continúa por un desvío a la derecha hasta el área del proyecto utilizando una vía asfaltada (aproximadamente 63 Km y/o 3 horas).
- Se parte desde la ciudad de Lima hacia la ciudad de Arequipa vía aérea. Desde esta ciudad se sigue la Panamericana Sur hasta la ciudad de Moquegua, donde se toma un desvío hacia el Centro Poblado de Chen chen. Desde este lugar se toma una vía sin asfaltar hasta el área del proyecto (aproximadamente 44,32 km y/o 2 horas).

4 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo principal de esta evaluación involucra una prospección y reconocimiento general del área del proyecto, teniendo como objetivos generales los siguientes puntos:

- Cumplir con la normatividad vigente en materia de protección y conservación de Patrimonio cultural.
- La evaluación tiene como objetivo definir la existencia de los sitios arqueológicos en el área del proyecto, mediante la identificación de evidencias superficiales en la prospección y reconocimiento de campo (sin recolección de material cultural). Conforme lo que establece el capítulo IV del DS 03-98-EM, con la finalidad de proteger su integridad durante los trabajos de exploración.

Esta evaluación permitirá establecer medidas de prevención, protección y mitigación en los potenciales impactos de los sitios arqueológicos registradas o inferidas antes y durante los trabajos de exploración.

4.1 Alcances

Uno de los puntos principales a tener en cuenta es que, las áreas arqueológicas e históricas, integran parte del ambiente de interés humano. Estos recursos ambientales de interés humano deben ser registrados e incluidos en la descripción ambiental del área del proyecto.

Para verificar si estos recursos de interés humano están presentes en el área del proyecto, es que se ha planificado estudios de línea de base apropiados para cuantificar el recurso a fin de evaluar los impactos potenciales. En el caso de los recursos arqueológicos, lo indicado son estudios de campo para localizar y determinar el significado de los recursos potenciales. Si existen recursos significativos en el área, esta primera investigación determinará si pueden requerir investigaciones adicionales para documentar totalmente la ubicación y significado de los recursos. En su mayoría de los casos, los recursos significativos serán identificados en un área específica y no deben ser directamente impactados por las actividades del proyecto. Estos recursos deben ser documentados e incluidos en la descripción ambiental.

5 NORMATIVIDAD VIGENTE

5.1 Legislación Vigente

Las normas que protegen el patrimonio arqueológico peruano, y se regulan las actividades que requieren Estudio de Impacto Ambiental, son los siguientes:

- Constitución Política del Perú, según el Artículo 21º. Todos los yacimientos y restos arqueológicos son considerados Patrimonio Cultural de la Nación, ya sea que estén expresamente declarados así (por ejemplo, mediante su inscripción en registros públicos o mediante su inclusión en catastros arqueológicos), o que provisionalmente se presuma como tales.
- Código Penal, Artículo 226º - 230º. Toda la legislación que regula la protección de nuestra herencia cultural esta complementada en sanciones. En artículos mencionados plantea que cualquier destrucción intencional de algún sitio arqueológico, o de algún objeto arqueológico está tipificada como un delito contra los bienes culturales, que puede conllevar penas privativas de libertad, forma independiente a las multas (escalonadas sobre la base de multiplicación de cantidades de UIT) que puede imponer el Ministerio de Cultura.
- “Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación” Ley N° 28296, promulga para efectos de dar cumplimiento a la constitución y de dar normar su protección, lo cual no solo incluye los restos culturales muebles, inmuebles si no también los restos paleontológicos (mediante Ley N° 26576 modificatoria de la ley N° 24047).
- “Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales”, Decreto Legislativo N° 613. En su capítulo XI se establece el reconocimiento por el estado peruano como recurso natural – cultural a todo resto arqueológico, autorizando su utilización con el carácter de intangible. Asimismo, que las tareas donde se ubicasen andenes,

canales, acueductos o cualquier otra obra de carácter arqueológico o histórico, serán excluidos de cualquier concesión.

- “Reglamento de Investigaciones Arqueológicas”, Resolución Suprema N° 004-2000-ED, y el TUPA del Ministerio de Cultura (DS N° 022-2002-ED), regulan el trabajo arqueológico efectuados por los profesionales del área.
- Decretos Supremos N°054 y N° 060.
- Adicionalmente el Numeral I de las consideraciones previas del Reglamento de Investigaciones Arqueológicas (Resolución Suprema N° 004-2000-ED) y de acuerdo a las recomendaciones internacionales el patrimonio es un inmueble se clasifica en:

- ❖ Monumentos Arqueológicos Prehispánicos.

- ❖ Monumentos de las Épocas Colonial y Republicana.

Asimismo, los monumentos arqueológicos prehispánicos con fines de registro, investigación, conservación y protección se dividen a su vez en:

- ❖ Zonas Arqueológicas

Son los conjuntos que por su magnitud los hacen susceptibles de trato especial en lo que investigan se refiere, ya sea por que poseen valor urbanístico, valor documental y artístico o por que encierran un gran número apreciable de monumentos y/o ambientes monumentales.

- ❖ Sitios Arqueológicos

Todo lugar con evidencias de actividad social con presencia de elementos y contextos de carácter arqueológicos – históricos, tanto en la superficie como subyacente.

- ❖ Zonas de Reserva Arqueológica

Son aquellas que por haber sido investigadas intensivamente deben reservarse para el futuro en tanto se desarrollen nuevas técnicas de investigación.

- ❖ Elementos Arqueológicos Aislados

Son los restos de actividad humana de época prehispánica que, por situaciones culturales o sociales, se manifiestan en la actualidad de manera aislada o descontextualizada. Están referidos a objetos o parte de ellos, presentes en el paisaje sin asociación a sitios o zonas arqueológicas, teniendo en cuenta que su registro y estudio es también importante para la investigación y la conservación del patrimonio cultural.

- ❖ Paisaje Cultural Arqueológico

Son las áreas producidas por la mano del hombre o por la combinación de la misma naturaleza que tengan un destacado valor desde los puntos de vista arqueológica, histórica, estética, etnológica y antropológica. Se considera como tales la infraestructura agraria, es decir, andenes, terrazas,

canales y fines; así como redes viales, los campos de geoglifos y/o petroglifos.

6 CONDICIONES DEL USO DEL ÁREA DE ESTUDIO

6.1 Antecedentes Arqueológicos

Las evidencias más antiguas de ocupación humana en la zona del litoral han sido identificadas en el anillo de Concha en el año 1985, en Pampa Del Palo y en la zona de lomas denominada Pampa Mostazal, así como al norte de Ilo en Cerro Redondo y Cordel Blanco. Estos sitios compuestos por conchales se asocian a puntas de proyectil pequeñas con base escotada, fechados en 8 600 A.C., constituyendo unas de las adaptaciones marítimas más antiguas de Sudamérica (Aldenderfer, 1990).

En la sierra, los sitios ubicados del período Arcaico son al aire libre y en abrigos rocosos, donde se distinguen los sitios de Ccosocollo, Cruz Laca y Huancanani. Un caso particular lo constituye un sitio arqueológico localizado en el río Asana, cerca del asiento minero de Quellaveco, asociado a caza en campamento al aire libre, cercano a la ribera del río (Rice y Watanabe, 1990).

En muchos lugares de la sierra moqueguana se han identificado restos de arte rupestre, aunque no tan complejos como los encontrados en las cuevas de Toquepala.

Las cuevas y pinturas rupestres de Toquepala fueron ubicadas por unos operarios de la UTAH, cuando se encontraban colocando las torres para suspensión de cables de alta tensión, a fines de la década de los 50. Fueron visitadas luego por Mimir Bojovich y posteriormente por Emilio Gonzáles García en 1963, quien realizó los primeros trabajos de investigación logrando un fechado de C14 de 9580 +- 160 años al presente. Entre los años 1963 y 1964, los arqueólogos Jorge C. Muelle y Rogger Ravines, del Museo de Antropología y Arqueología, profundizaron las investigaciones y obtuvieron nuevos fechados de C14 como 9490 +- 140 AP y 5930 +- 110 AP como el más tardío. Definieron además cinco niveles culturales que explican la presencia de cazadores – recolectores de tránsito que elaboraban instrumentos líticos diversos y hermosas pinturas rupestres que cubren parte de las paredes interiores de la cueva (Tal-1) y el abrigo (Tal-2).

En un macizo de naturaleza volcánica inestable y de alto contenido férrico se encuentran dos oquedades con vista al sur y suroeste, registradas científicamente por los arqueólogos peruanos Jorge C. Muelle y Rogger Ravines, como Cueva Tal-1 y Abrigo Tal-2. La Cueva Tal-1, es una formación irregular con 5,20 metros de ancho; 3,00 m de altura y 4,20 m de profundidad. En su interior se observan tres paneles de pinturas rupestres con escenas propiciatorias de la caza del guanaco. El Abrigo Tal-2, se caracteriza por ser de menor altura y profundidad que la cueva Tal-1, pero de mayor amplitud en la entrada y en el interior; el techo está cubierto con pinturas rupestres del mismo estilo de la cueva tal-1. Ambos refugios, miran hacia la quebrada Cimarrona que se desplaza de noroeste rumbo a las planicies del flanco occidental de los Andes que caen al Pacífico y que funciona como un gran corredor que une las planicies y estribaciones de la cordillera con los valles y lomas costeras.

Existen varios sitios en los alrededores de Torata, tales como Asana, Coscori, Tala, Cuevas, Quellaveco, El Panteón, Jarsitiya, Titijones y Charque Chico.

Con respecto las tradiciones formativas, existe en el valle del Osmore el estilo Huaracane, en la pampa Huaracane (Feldman 1989, Goldstein 1989a), en el valle costero se presenta el estilo de cerámica temprana el algodonal en los sitios El Algodonal y Loreto Viejo y en la costa misma en El Carrizal y Pocoma.

Para períodos del Horizonte Temprano e Intermedio Temprano, se tiene una mayor y permanente ocupación en la región, con asentamientos próximos a buenas tierras de cultivo, sobresaliendo el sitio de Pampa Huaracane. Este sitio se encuentra compuesto por 10 hectáreas de habitaciones, con dos cementerios asociados y una serie de canales de riego abandonados. Otro sitio es el de Yaway, conformado por terrazas y recintos circulares.

El siguiente período de ocupación en el valle está dado por la presencia de asentamientos vinculados a cerámica Pukara pertenecientes al Altiplano puneño, sobresaliendo el sitio arqueológico de Trapiche, por lo cual se plantea una estrecha relación entre el altiplano y la costa de Moquegua desde estas épocas.

El Horizonte Medio tiene características particulares en Moquegua ya que en este valle conviven dos sociedades de carácter estatal, como son Wari y Tiwanaku, la primera en el sitio arqueológico de Cerro Baúl, localizado en una posición estratégica de contacto y flujo regional entre la sierra y la costa; y la segunda en la zona arqueológica de Omo, compuesta por una estructura central de adobes y piedras y restos domésticos asociados a zonas de cementerios que cubren un área de 35 hectáreas, dividida en cinco zonas separadas por quebradas. Omo es el sitio arqueológico perteneciente a la cultura Tiwanaku de mayor dimensión existente en el Perú (Goldstein, 1990).

El período Intermedio Tardío en la cuenca del río Osmore se caracteriza por asentamientos estratégicamente localizados en las cumbres de los cerros, siendo el sitio de Estuquiña el más característico, el cual se encuentra fechado entre los 1 100 a 1 350 D.C. Está compuesto por un área doméstica con cementerios adyacentes y paredes fortificadas, apreciándose una constante remodelación de sus estructuras (Clark y Williams, 1990 y Williams y Buikstra, 1990).

Otro sitio arqueológico importante de este período es Yaral, de filiación Chiribaya, localizado en una terraza elevada al final del valle de Moquegua. Está compuesto por estructuras residenciales, plaza, corral y cementerio cubriendo un área aproximada de 280 m de norte a sur por 170 m de este a oeste, con un fechado aproximado de 1 000 años D.C.

En la cuenca sur del río Osmore, cerca al puerto de Ilo, se encuentra el sitio del Algarrobal, el cual comprende aproximadamente ocho terrazas de 10 m cada una, con una extensión de 300 m. La conservación de este sitio es excelente, y se asocia a cerámica de estilo Chiribaya, así como existe presencia del estilo costeño de San Miguel de Arica y Churajón de la sierra de Arequipa. En la región de Ilo, es predominante la cultura Chiribaya, asociada a una extensión de la actividad agrícola.

La presencia Inca en la zona de Moquegua, se hace evidente en el valle de Torata, en el sitio de Camata, conformado por andenes asociado a un complejo de almacenamiento; y el sitio de Torata Alta, de posibles funciones residenciales (Rice y Watanabe, 1990).

En 1999, el arqueólogo Antonio Murro contratado para realizar estudios para el Proyecto Quellaveco, realizó una prospección en el área del proyecto minero determinando algunos sitios arqueológicos. El mencionado informe fue remitido al Instituto Nacional de Cultura en abril del mismo año. Este estudio determina y ubica sitios arqueológicos para los valles de Asana, Charaque y Capillune, en muchos de los cuales realizó excavaciones.

De acuerdo con los análisis de los sitios identificados, la historia arqueológica de la zona del proyecto data de aproximadamente 10 000 A.C. (Periodo Arcaico), con sitios adicionales y artefactos que datan desde el periodo Medio Tardío (Pre-Colonial) hasta el Periodo Republicano. La mayoría de los sitios arqueológicos son del Periodo Medio Tardío

(Pre-Colonial) (900 a 1 300 D.C.). Sin embargo, muchos sitios contienen evidencia arqueológica de más de un periodo.

Cincuenta y cinco de los sitios registrados durante el estudio contienen material del Periodo Pre-Colonial. Estos sitios incluyen tres del Periodo Arcaico, 32 del Periodo Medio Tardío y 13 del Periodo Tardío. Otros siete sitios están generalizados como que datan del Periodo Pre-Colonial. Los sitios Arcaicos están concentrados a lo largo del río Asana. Consisten principalmente de refugios de roca, cuevas y moradas al aire libre. De los sitios Arcaicos, la Cueva de Asana es el sitio considerado que tiene valor arqueológico más significativo. La Cueva de Asana es un sitio relativamente grande con características originales distintivas. Tiene una abertura de 40 m de diámetro y muestra dos imágenes pictográficas bien conservadas de escenas de caza en las paredes de piedra. Otro sitio de importancia es el sitio Asana, el cual data del Periodo Arcaico y está localizado sobre el río Asana. Este sitio ha sido parcialmente excavado por el arqueólogo Dr. Aldenderfer de la Universidad de California, Santa Bárbara.

La mayoría de los sitios de los Periodos Medio Tardío a Tardío están ubicados en el valle del río Coscori. Estos sitios son asentamientos abandonados, terrazas, estructuras de piedra, caminos y cerámicas. Se ha dicho hipotéticamente que una cantidad de los sitios antes mencionados fueron abandonados debido a la erupción del Volcán Huaynaputina en el 1 600 D.C. Los flujos de ceniza del volcán obstruyeron el canal y el sistema de irrigación, obligando a los habitantes a encontrar fuentes más confiables de agua.

La presencia Inca en la zona de Moquegua, se hace evidente en el valle de Torata, en el sitio de Camata, conformado por andenes asociado a un complejo de almacenamiento; y el sitio de Torata Alta, de posibles funciones residenciales (Rice y Watanabe, 1990).

Quince sitios registrados por el Sr. Murro contienen material del Periodo Colonial y veintitrés contienen material del Periodo Republicano, algunos de los cuales se ubican en el área del presente proyecto. Los sitios Coloniales y Republicanos incluyen la "Casa Arias", un sitio que contiene una cantidad de estructuras y corrales y un altar a la Virgen María con el Niño Jesús. El sitio de la Casa Arias es la antigua casa de una familia prominente. El altar a la Virgen María y el Niño Jesús está ubicado a lo largo del río Capillune y es un ejemplo de la expansión del cristianismo en la región durante los Periodos Colonial y Republicano.

Tabla 6.1 Cronología Tentativa de los Periodos y Desarrollos Culturales Locales

AÑOS	PERIODOS	DESARROLLOS LOCALES
1460 – 1530 d.C.	Horizonte Tardío – Inca	Inca
1000 – 1460 d.C.	Intermedio Tardío	Chiribaya – Lupacas
500 – 1000 d.C.	Horizonte Medio	Influencia Wari
100 – 500 d.C.	Intermedio Temprano	Influencia Tiawanaku
2000 a.C. – 100 d.C.	Período Formativo	Pucará
8000 a.C. – 2000 a.C.	Arcaico	Toquepala

7 METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

Como parte de la metodología de registro y evaluación de informaciones arqueológicas, se efectuaron las siguientes actividades:

7.1 Revisión de la Información Disponible

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

7.2 Trabajos de Campo

- Inspección Visual del Área del Proyecto y sus Alrededores.

Efectuada para verificar la existencia de 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 como ambientales que podrían favorecer el asentamiento de grupos humanos prehispánicos. El datum utilizados para coordenadas UTM es WGS 84.

- Entrevistas a los Pobladores.

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

8 RESULTADOS OBTENIDOS

El área del Proyecto de Exploración Puca Urkku se encuentra a una altitud de 2 500 y 3 100 msnm, localizándose en el ámbito de dos distritos, el distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto en el departamento de Moquegua, y el distrito de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre en el departamento de Tacna. El área de evaluación abarca 1 625,21 ha, con un perímetro de 18,104 m. El terreno es seco sin precipitaciones pluviales y la geografía tiene un aspecto árido (**Ver Fotografía 4**).

Se pudo identificar una línea eléctrica con una serie de torres de alta tensión que cruzaban el área de estudio, básicamente en las cumbres de los cerros presentes en el área de estudio. Es a través de esta línea que se pudo observar la construcción de un acceso y que actualmente se encuentra en pésimo estado (**Ver Fotografías 5 y 6**).

En la parte Sureste del área, en la margen derecha de la quebrada Los Chalsos se pudo observar ciertas estructuras modernas, probablemente construidas para las actividades mineras artesanales pero que actualmente se encuentran en abandono y en pésimo estado. También se pudo observar en ciertos tramos un riel para vagones de carga de mineral pertenecientes a la Minera Toquepala. Los accesos carrozables presentes, han hecho posible un recorrido más efectivo para luego hacer el recorrido a pie (**Ver Fotografías 7 y 8**).

El trabajo de campo se realizó recorriendo íntegramente el área, conformada por una serie de quebradas secas, torrenteras y cerros de regular pendiente (**Ver Fotografía 9**). No se observaron recursos hídricos en la zona siendo improbable hallar sociedades y/o asentamientos antiguos. Tampoco se identificaron estancias modernas en actual uso.

Alrededor de la zona no se identificó ningún sitio de origen prehispánico (**Ver Imágenes 1 y 2**).

A continuación haremos una descripción detallada del único sitio identificado:

SITIO 1: PUCA URKKU I**COORDENADAS UTM (WGS84):** 317292E - 8091460N**ALTITUD:** 2547 msnm

Sitio ubicado en una especie de meseta o terraplén, rodeado de dos quebradas que se intersectan formando una de mayor extensión. Se halla en la parte Sur central del área de estudio donde se observan una serie de pequeñas torrenteras indicando que años atrás circulaba agua.

El sitio está conformado por una serie de estructuras de formas circulares e irregulares. En primer lugar tenemos dos estructuras (una circular y otra en forma de arco). La primera tiene un diámetro aproximado de 3 m y la segunda una longitud aproximada de 7 m.

Se observan cuatro estructuras más. Una estructura menor de 2,5 m de diámetro y las otras tres, de dimensiones mayores (13 m, 6 m y 5 m). Se identificaron otras dos estructuras de planta circular adosadas entre sí compartiendo un mismo muro y con sus accesos respectivos. Por último, se identificaron dos estructuras circulares unidas por un muro lineal. La técnica constructiva utilizada fue la del pircado simple sin ningún tipo de unión (**Ver Fotografía 1, 2 y 3**).

Toda esta arquitectura se encuentra en pésimo estado de conservación y probablemente tenga una filiación cultural Republicana. Aún se puede observar restos de óseo animal y bosta en el sitio. No se pudo identificar ningún tipo de material cultural en superficie. El sitio tiene una extensión aproximada de 2 500 m² (0,25 ha).

9 CONCLUSIONES

- Se realizó una prospección en detalle del área del proyecto de exploración y no se llegaron a ubicar evidencias concretas arqueológicas de la época prehispánica en superficie.
- Se tomaron varias coordenadas, para ubicar evidencias aisladas, en su mayor parte, a fin de registrarlas, puntos en el terreno.
- Por lo tanto, no hubo evidencias culturales, caso contrario se hubiera requerido de un proyecto de evaluación arqueológica con excavaciones, para verificar con exactitud la presencia de restos arqueológicos en el área.

10 RECOMENDACIONES

En este nivel de estudios se cumplió con los objetivos principales. Es posible que el personal de obra durante los trabajos de exploración, llegara a encontrar las siguientes evidencias: fragmentos de vasijas, instrumentos de piedra, restos de fogones, entierros, restos de viviendas, fósiles o cualquier objeto que se presuma sea antiguo y por tanto de valor arqueológico o paleontológico.

Para este caso se debe proceder con el siguiente Plan de Contingencia:

- 1ro.** Deberá informarse a los obreros, operarios, ingenieros, que cualquier hallazgo de este tipo, deberá comunicarse de forma inmediata al supervisor del área, paralizándose los trabajos.
- 2do.** Los restos no deberán ser movidos ni recolectados por ningún motivo.

- 3ro.** El supervisor deberá recabar toda la información concerniente al hallazgo, a fin de elaborar un pequeño informe.
- 4to.** Deberá comunicarse con sus superiores, informándoles de los hallazgos encontrados, para que, a su vez, los encargados de asuntos ambientales resuelvan las medidas a tomar con el MINCUL.
- 5to.** Es facultad del MINCUL, determinar el grado de protección a los recursos arqueológicos para lo cual se recomienda la más amplia colaboración de parte del personal de obra.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Vista de estructura circular del sitio Puca Urku 1.



Fotografía 2. Alineamiento de piedras de la zona.



Fotografía 3. Vista de las bases de una estructura.



Fotografía 4. Vista panorámica del área de estudio.



Fotografía 5. Presencia de una torre de alta tensión.



Fotografía 6. Trocha que cruza el área de estudio.



Fotografía 7. Vista del riel de la minera Toquepala.



Fotografía 8. Presencia de estructuras modernas.



Fotografía 9. Vista de una de las quebradas secas.

APÉNDICE 5.2
Fichas SIAM Aire, Ruido Vibraciones



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

FICHA TECNICA PUNTO DE CONTROL DE MUESTREO

Titular Minero:

Unidad Minera:

Resolución que aprobó punto de control

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Control:

Tipo de Muestra: L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Zona de muestreo: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Tipo Procedencia/Ubicación:

Categoría: Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que están actualizando Fichas SIA

(Categorizado de Acuerdo al R.J. N° 202-2010-ANA)

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito: Provincia: Departamento:

Cuenca:

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal WGS84)

Norte: Este: Zona:

Altitud (metros sobre el nivel del mar)





PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

FICHA TECNICA PUNTO DE CONTROL DE MUESTREO

Titular Minero:

Unidad Minera:

Resolución que aprobó punto de control

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Control:

Tipo de Muestra: L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Zona de muestreo: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Tipo Procedencia/Ubicación:

Categoría: Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que están actualizando Fichas SIA

(Categorizado de Acuerdo al R.J. N° 202-2010-ANA)

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito: **Provincia:** **Departamento:**

Cuenca:

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal WGS84)

Norte: **Este:** **Zona:**

Altitud: (metros sobre el nivel del mar)





PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

FICHA TECNICA PUNTO DE CONTROL DE MUESTREO

Titular Minero:

Unidad Minera:

Resolución que aprobó punto de control

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Control:

Tipo de Muestra: L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Zona de muestreo: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Tipo Procedencia/Ubicación:

Categoría: Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que están actualizando Fichas SIA

(Categorizado de Acuerdo al R.J. N° 202-2010-ANA)

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito: **Provincia:** **Departamento:**

Cuenca:

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal WGS84)

Norte: **Este:** **Zona:**

Altitud: (metros sobre el nivel del mar)





PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

FICHA TECNICA PUNTO DE CONTROL DE MUESTREO

Titular Minero:

Unidad Minera:

Resolución que aprobó punto de control

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Control:

Tipo de Muestra: L= Líquido G= Gaseoso S= Sólido B= Biológico R= Ruido o Vibración

Zona de muestreo: E = Efluente / Emisión R = Receptor

Tipo Procedencia/Ubicación:

Categoría: Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que están actualizando Fichas SIA

(Categorizado de Acuerdo al R.J. N° 202-2010-ANA)

Descripción:

UBICACIÓN

Distrito: **Provincia:** **Departamento:**

Cuenca:

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal WGS84)

Norte: **Este:** **Zona:**

Altitud: (metros sobre el nivel del mar)



APÉNDICE 5.3

Calibración, Informes De Ensayo, Resultados Meteorológicos

**CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE LOS EQUIPOS DE
MONITOREO**

CALIDAD DE AIRE – ALTO VOLUMEN



CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° CT-1085-13

SOLICITANTE : Eco - Mapping S.A.C.
DIRECCION : Av. Sucre Nro. 1173 Dpto. 21 - Pueblo Libre (Magdalena Vieja)
FECHA DE CALIBRACION : 12 de Marzo del 2013

EQUIPO / INSTRUMENTO			
Descripción	Muestreador de partículas Alto Volumen		
Marca	Modelo	Serie	Código
Thermo Electron	Hi Vol PM-10	P5378	No Indica

Especificaciones		
Flujo	Motor	Cabezal
1.13 m3/min	1 Hp/ 220VDC	PM10/PM2.5

CALIBRACIÓN		
Lugar	Fecha	Vence
LABORATORIO DE CORPORACION METROLOGICA ORION	15/03/2013	15/03/2014

CONDICIONES AMBIENTALES		
Temperatura	Humedad	Presión
20-22 °C	70-78 %	743-750 mmHg

PATRONES UTILIZADOS			
Descripción	Marca/ Modelo	Serie	Vencimiento
Kit Calibrador	Staplex / CKHV810	519358	Ago 2013
Medidor Ambiental	Kreisel / 2500	J93441	Jun 2013
Procedimientos / Referencias Utilizados			
Calibración fue realizada de acuerdo al EPA Compedium Method IO- 2.1			

FE: Abr 12
FR:

FQ-CAL-01
Página 1 de 2




CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.

CERTIFICADO N° CT-1085-13

RESULTADOS							
Temperatura		Presión atmosférica		Valores			
K	°C	In Hg	mmHg	Slope		Int.	
294	21	29.88	747	1.25889		-0.01675	
Plate Number	Orifice "H ₂ O"	Qa m ³ /min	Sampler "H ₂ O"	Pf mm Hg	Po/Pa	Look Up m ³ /min	% Of Diff
18	5.50	1.182	12.1	22.582	0.970	1.175	-0.59
13	5.30	1.161	14.6	27.248	0.964	1.167	0.5170
10	5.00	1.128	18.1	33.780	0.955	1.156	2.4831
7	4.80	1.105	20.8	38.819	0.948	1.147	3.8005
5	4.60	1.082	27.9	52.069	0.930	1.123	3.78884
Condición		: Los flujos deben tener un % de diferencia máximo de 4%.					
Conclusión		: Este documento es la certificación que el tubo venturi se encuentra dentro del cumplimiento de la norma EPA Compendium method IO-2.1					

Realizado por :


 JORGE L. TIRADO ROCA

 CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.
 Departamento de Metrología

INDICACIONES

- Los resultados de la calibración son validos solo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.
- CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que puede ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
- Este certificado de Calibración es trazable a patrones nacionales e internacionales los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
- Este certificado de calibración no podrá ser reproducida total o parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.

FE: Abr 12
FR:

FQ-CAL-01
Página 2 de 2

Calle Francisco Masias Nro. 2601 - Lince • Central Telefónica: 422-3146 RPM: #976832268 Nextel: 613*4955 RPC: 987414737
www.corporion.com.pe / E-mail : info@corporion.com.pe

CALIDAD DE AIRE – BAJO VOLUMEN



CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° CT-1408-13

SOLICITANTE : Eco - Mapping S.A.C.
DIRECCION : Av. Sucre Nro. 1173 Dpto. 21 - Pueblo Libre (Magdalena Vieja)
FECHA DE CALIBRACION : 08 de Junio del 2013

EQUIPO : MUESTREADOR DE PARTICULAS
FABRICANTE : BGI INCORPORATED
MODELO : PQ200
SERIE : 0150

CONDICIONES DE CALIBRACION

Temperatura Ambiental : 21.0 °C
 Humedad Relativa : 70.0 %

METODO DE CALIBRACION

El equipo de la referencia ha sido calibrado de acuerdo al Manual de Servicio PQ200 de BGI INC.

ESTANDARES UTILIZADOS

- Patrón primario de flujo de rango alto Schlumberger Serie 100708.
- Termohigrometro FLUKE Modelo 971 con Certificado de Calibración INNOCAL N° TH37928891.

RESULTADOS

- Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.

OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración esta en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Realizado por :

JORGE TIRADO ROCA



CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.
Departamento de Metrología

FE: Abr 12

FR:

FC-CAL-01

Página 1 de 2



CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.

CERTIFICADO N° CT-1408-13

RESULTADOS DE LA CALIBRACION

1.- CALIBRACION DE FLUJO

Flujo de Patrón de referencia (lpm)	Lectura Inicial Obtenida (lpm)	Lectura Final Obtenida (lpm)	Offset	Slope
16.7	16.5	16.7	0.0987	0.9677
17.5	17.6	17.5		
15.8	16.0	15.8		
18.3	18.1	18.3		
15.0	15.1	15.0		

2.- CALIBRACION DE TEMPERATURA

Punto de referencia (°C)	Lectura Inicial Obtenida (°C)	Lectura Final Obtenida (°C)	Offset
20	20.2	20	0.001

3.- CALIBRACION DE PRESION BAROMETRICA

Punto de referencia (mmHg)	Lectura Inicial Obtenida (mmHg)	Lectura Final Obtenida (mmHg)	Offset
746	747	745	-0.1581

02 Nov 12
PE

PC-04-01
Página 2 de 2

METEOROLOGIA



CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L

**CERTIFICADO DE CALIBRACION
N° CT-1105-13**

SOLICITANTE : ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY S.A.C.
DIRECCION : Calle Francisco Masias Nro. 2601 - Lince
FECHA DE CALIBRACION : 26 de Marzo del 2013

INSTRUMENTO : ESTACION METEOROLOGICA DE INDICACION DIGITAL
FABRICANTE : DAVIS INSTRUMENTS
MODELO : VANTAGE PRO2
SERIE : B40623A53A
CODIGO : MON-61

CONDICIONES DE CALIBRACION

Temperatura ambiental : 21.0 °C
Humedad relativa : 70.0 %

METODO DE CALIBRACION

El instrumento de la referencia ha sido calibrado mediante Comparación Directa de Lecturas con un Medidor Ambiental KRESTEL, calibrado.

ESTANDARES UTILIZADOS

- Medidor Ambiental KRESTEL Modelo 4200 Serie 79358 con Certificado de Calibración INNOCAL N° A5396215.
- Termohigrómetro FLUKE Modelo 971 con Certificado de Calibración INNOCAL N° TH37928891.

RESULTADOS

- Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.
- Para la estimación de la incertidumbre se ha utilizado un factor de cobertura $K = 2$ con un nivel de confianza de 95%.

OBSERVACIONES

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

Realizado por :


MARIO YAGUI UCHIDA



CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.
Departamento de Metrología

PE 40 12
74

ALC-01
Página 1 de 3

CORPORACION METROLOGICA ORION SRL	TELEFAX	RPM/ RPC	E-mail
Av. Prolongación Iquitos N° 2487 Of. 404 Lima 14, Perú	422-6090 Nextel: 613*4955	#976832268 987414737	info@corporacion.com.pe


CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L

CERTIFICADO N° CT-1105-13

RESULTADOS DE LA CALIBRACION
VELOCIDAD DEL VIENTO

PUNTOS DE CALIBRACION (m/s)	LECTURA CORREGIDA DE ESTACION DAVIS (m/s)	DESVIACION (m/s)	INCERTIDUMBRE \pm (m/s)
3.0	3.5	0.5	0.05
6.0	6.2	0.2	0.05

TEMPERATURA INTERIOR

PUNTOS DE CALIBRACION (°C)	LECTURA CORREGIDA DE ESTACION DAVIS (°C)	DESVIACION (°C)	INCERTIDUMBRE \pm (°C)
20	20.3	0.3	0.2
25	25.5	0.5	0.2

TEMPERATURA EXTERIOR

PUNTOS DE CALIBRACION (°C)	LECTURA CORREGIDA DE ESTACION DAVIS (°C)	DESVIACION (°C)	INCERTIDUMBRE \pm (°C)
20	20.3	0.3	0.2
25	25.6	0.6	0.2

PRESION BAROMETRICA

PUNTO DE CALIBRACION (mmHg)	LECTURA CORREGIDA DE ESTACION DAVIS (mmHg)	DESVIACION (mmHg)	INCERTIDUMBRE \pm (mmHg)
746	747.1	1.1	0.05

CORPORACION METROLOGICA ORION SRL
TELEFAX
RPM/ RPC
E-mail

Página 2 de 3

 Av. Prolongacion Iquitos N° 2487 Of. 404
 Lima 14, Perú

422-6090

Nextel: 613*4955

#976832268

987414737

info@corporacion.com.pe



HUMEDAD RELATIVA INTERIOR

PUNTOS DE CALIBRACION (%HR)	LECTURA CORREGIDA DE ESTACION DAVIS (%HR)	DESVIACION (%HR)	INCERTIDUMBRE \pm (%HR)
60	61.1	1.1	0.4
80	81.3	1.3	0.4

HUMEDAD RELATIVA EXTERIOR

PUNTOS DE CALIBRACION (%HR)	LECTURA CORREGIDA DE ESTACION DAVIS (%HR)	DESVIACION (%HR)	INCERTIDUMBRE \pm (%HR)
60	61.2	1.2	0.4
80	81.0	1.0	0.4

FRIALDAD DEL VIENTO

PUNTO DE CALIBRACION (°C)	LECTURA CORREGIDA DE ESTACION DAVIS (°C)	DESVIACION (°C)	INCERTIDUMBRE \pm (°C)
20	20.3	0.3	0.2

INDICACIONES

- Los resultados de la calibración son válidos sólo para el punto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como verificados de conformidad con normas de producto.
- CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L. no es responsable de los resultados que se obtengan con el uso indebido de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración o su utilización.
- El uso del Sistema de Calibración de Patrones y Patrónes Internacionales y el uso de unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (S.I.).
- Este certificado de calibración no podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de CORPORACION METROLOGICA ORION S.R.L.

PE 001-02
PE

CORPORACION METROLOGICA ORION SRL

TELEFAX

RPM/ RPC

E-mail

Página 3 de 3

Av. Prolongación Iquitos N° 2487 Of. 404
Lima 14, Perú422-6090
Nextel: 613*4955#976832268
987414737

info@corporacion.com.pe

RUIDO AMBIENTAL



instruments lab s.a.c.

**INFORME DE CALIBRACIÓN N° IC0241013**

Descripción: Sonómetro **N° de Documento:** 0241013
Modelo: Testo 815 **N° de Serie:** A/ECO-52
Cliente: Eco-mapping S.A.C. **Fabricante:** TESTO AG

Este instrumento ha sido calibrado en términos del estándar recomendado por el fabricante (**Testo AG de Alemania**) y con patrones establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de USA (EPA). **Este instrumento se encuentra dentro de las especificaciones establecidas.**

Especificaciones del Fabricante: **Otros:** _____

La documentación y procedimientos establecidos para la realización de las calibraciones se encuentran en nuestros archivos y están disponibles para su revisión.

Temperatura: 22.8 °C **Fecha de Calibración:** 15/10/2013
Humedad Relativa: 69.1 % **Lugar de Calibración:** Instruments Lab SAC
Intervalo de Calibración: Doce (12) meses **Fecha de Vencimiento:** Octubre 2014

Nota: Cualquier valor de Desviación Permitida que se encuentre fuera del rango establecido implica una necesidad de cambio del accesorio evaluado.

Este documento solo se aplica al instrumento indicado líneas arriba y no deberá ser reproducido, sin la autorización escrita aprobada por nuestra empresa.

Los estándares siguientes fueron usados como referencia para esta calibración:

Fabricante	Descripción	N° de Producto	Estándar	Fecha de Caducidad
TESTO	Calibrador Oscilador de Cuarzo Controlado. Niveles de Presión de sonido: ✓ 94.0 dBA ✓ 114.0 dBA Frecuencia 1000 Hz	0554 0452 N/S 30891797	IEC 60942 Clase 2 ANSI S1.40-1984 Certificado N° 1080444 Fecha de Calibración: 17/04/13	Abril 2014

INSTRUMENTS LAB SAC
 Daniel Sabas Pizarro Cabrera
 JEFE DE SERVICIO TÉCNICO



instruments lab s.a.c.



INFORME DE CALIBRACIÓN N° IC0241013

Descripción: Sonómetro **N° de Documento:** 0241013
Modelo: Testo 815 **N° de Serie:** A/ECO-52
Cliente: Eco-mapping S.A.C. **Fabricante:** TESTO AG

1. CONDICIONES INICIALES

REFERENCIA dBA	VALOR MEDIDO dBA	DESVIACIÓN PERMITIDA dBA
94.0	93.8	± 1.0
114.0	113.9	± 1.0

2. CONDICIONES FINALES

REFERENCIA dBA	VALOR MEDIDO dBA	DESVIACIÓN PERMITIDA dBA
94.0	93.9	± 1.0
114.0	113.9	± 1.0

3. CONCLUSIONES

- ✓ Se realizaron pruebas con el calibrador Testo a dos niveles de ruidos, verificando lecturas del instrumento a los niveles de 94.0 y 114 dBA, de los cuales el instrumento presentaba desviaciones dentro de los rangos recomendados por el fabricante, tanto para las condiciones iniciales como finales.
- ✓ Este instrumento se encuentra en óptimas condiciones.

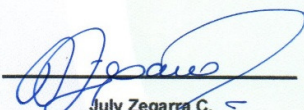
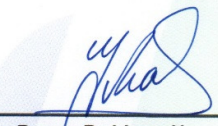
**CERTIFICADOS DE INFORMES DE ENSAYO Y HOJAS DE
CÁLCULO**

CERTIFICADOS DE INFORMES DE ENSAYO-CALIDAD DE AIRE

**INFORME DE ENSAYO
N° 140208**

Nombre del Cliente : ANGLO AMERICAN PERÚ
Dirección : Av. Sucre 1173 - Pueblo Libre
Solicitado Por : Ing. Hugo Torrello
Referencia : Cotización N° 014-14
Proyecto : Línea Base Proyecto Puka Urku
Procedencia : Moquegua
Muestreo Realizado Por : El Cliente
Cantidad de Muestra : 2
Producto : Calidad de Aire
Fecha de Recepción : 2014/02/08
Fecha de Ensayo : 2014/02/08 al 2014/02/21
Fecha de Emisión : 2014/02/21

Environmental Testing Laboratory S.A.C.


July Zegarra C.
Jefe de Emisión de Informes
Roxana Rodríguez V.
Jefe de Laboratorio de
Microbiología
C.B.P. N° 7975

Lima-Perú

INFORME DE ENSAYO N° 140208

Código de Laboratorio	140208-01	140208-02
Código de Cliente	E-1	E-2
Fecha de Muestreo	28/01/2014	29/01/2014
Hora de Muestreo (h)	11:00	12:00
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire

Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados	
Fisicoquímicos				
Filtro PM-10 - alto volumen				
Pre Pesado	g	0,0003	4,3798	4,3558
Post Pesado	g	0,0003	4,4012	4,3798
Diferencia de Pesos	g	...	0,0214	0,0240
Volumen estándar	Std.m ³	...	1373,0	1366,0
Partícula PM-10	µg/Std.m ³	0,2	15,6	17,6
Filtro PM-2.5- bajo volumen				
Pre Pesado	g	0,0000003	0,148278	0,148167
Post Pesado	g	0,0000003	0,148510	0,148386
Diferencia de Pesos	g	...	0,000232	0,000219
Volumen estándar	Std.m ³	...	20,24	19,53
Partícula PM-2.5	µg/Std.m ³	0,014	11,46	11,21
Solución - captadora				
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/muestra	3,5	<3,5	<3,5
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/muestra	0,20	0,86	<0,20
Monóxido de Carbono (CO)	µg/muestra	155	1390	404
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	µg/muestra	0,672	<0,672	<0,672
Ozono (O ₃)	µg/muestra	0,53	<0,53	<0,53
Volumen estándar (SO ₂)	Std.m ³	...	0,25	0,25
Volumen estándar (NO ₂)	Std.m ³	...	0,02	0,02
Volumen estándar (CO)	Std.m ³	...	0,20	0,20
Volumen estándar (H ₂ S)	Std.m ³	...	0,25	0,25
Volumen estándar (O ₃)	Std.m ³	...	0,20	0,20
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/Std.m ³	12,15	<12,15	<12,15
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/Std.m ³	8,33	43,18	<8,33
Monóxido de Carbono (CO)	µg/Std.m ³	646	6950	2018
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	µg/Std.m ³	2,33	<2,33	<2,33
Ozono (O ₃)	µg/Std.m ³	2,21	<2,21	<2,21

Legenda: L.C.M. = Limite de cuantificación del método, "^Q"=Resolución cuantificable, "-" = No Analizado,

"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "Std."=Condición estándar de presión (101,325KPa) y temperatura (25°C).

INFORME DE ENSAYO N° 140208

Código de Laboratorio	140208-01	140208-02
Código de Cliente	E-1	E-2
Fecha de Muestreo	28/01/2014	29/01/2014
Hora de Muestreo (h)	11:00	12:00
Tipo de Producto	Calidad de Aire	Calidad de Aire

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados	
Metales (ICP)				
Pb Plomo	µg/muestra	0,3	5,468	5,636
Volumen estándar	Std.m ³	...	1373,0	1366,0
Metales (ICP)				
Pb Plomo	µg/Std.m ³	0,0002	0,0040	0,0041

Legenda: L.D.M. = Limite de detección del método, "^{cu}"=Resolución cuantificable, "-" = No Analizado,

"<"= Menor que el L.D.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado, "Std."=Condición estándar de presión (101,325KPa) y temperatura (25°C).

APENDICE 1 - MUESTRA RECEPCIONADA

Condición de la Muestra : Filtros en buenas condiciones almacenados en sus casetes.

Plan/procedimiento de muestreo : Reservado por el Cliente

APENDICE 2 - MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Fisicoquímicos		
PM-10 (alto volumen)	EPA IO-3-1, 1999	Selection, Preparation and extraction of filter material
PM-2.5 (bajo volumen)	EPA IO-3-1, 1999	Selection, Preparation and extraction of filter material
Soluciones Captadoras		
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA - 40 CFR, Pt. 50, App.A 2010	Método de la pararosanilina.
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM D1607-91, 2011	Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess-Saltzman Reaction)
Monóxido de Carbono (CO)	ETL-130511 1980/2013	Método, 4-carboxibencenosulfonamida
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	ETL -130510	CALIDAD DE AIRE - DETERMINACION DE SULFURO DE HIDROGENO (H2S)
Ozono (O ₃)	ETL-130512 1989/2013	Determinación de Ozono en Aire referenciado en el methods OF AIR SAMPLING AND ANALYSIS - 411
Metales (ICP)		
Metales -Filtros C.A.	EPA IO-3-4, 1999	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy

SGLAS: "EPA": U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis.

"ASTM" American Society for Testing and Materials

"ETL-130511" Método Validado. Referencia: Método, 4-carboxibencenosulfonamida. Peter O. Warner.

"ETL-130512" Método Validado. Referencias: Methods OF AIR SAMPLING AND ANALYSIS - 411

"ETL -130510" NORMA COVENIN 3571:2000

INFORME DE ENSAYO
N° 140208

APENDICE 3 - COMENTARIOS

- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.
- Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.
- El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde la toma de la muestra y dependiendo del parámetro a ser analizado.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C.

**** FIN DEL INFORME ****

HOJA DE CÁLCULO - CALIDAD DE AIRE

HOJA DE CÁLCULO DE CALIDAD DE AIRE												
Empresa	E-1/Barlovento	PM10	Pb	PM2.5	CO	NO ₂	SO ₂	H2S	O ₃			
Anglo American Peru S.A.	Flujo (m ³ /min)	1.1125	1.1125	0.0164	0.0005	0.0004	0.0002	0.0002	0.0005			
	Distancia de Fluido (cm)	36	36									
Estación	Fecha de Inicio (Horas)	28/01/2014	28/01/2014	28/01/2014	28/01/2014	28/01/2014	28/01/2014	28/01/2014	28/01/2014			
	Fecha de Inicio (Horas)	11:00	11:00	11:00	11:00	11:00	11:00	11:00	11:00			
E-1/Barlovento	Fecha de Terminación (Horas)	29/01/2014	29/01/2014	29/01/2014	28/01/2014	28/01/2014	29/01/2014	29/01/2014	28/01/2014			
	Fecha de Terminación (Horas)	11:00	11:00	11:00	19:00	12:00	11:00	11:00	19:00			
Coordenadas UTM	Tiempo de muestreo (min)	1440	1440	1440	480	60	1440	1440	480			
	Temperatura (°C)	19.78	19.78	19.78	23.26	24.35	19.78	19.78	23.26			
Norte	Presión (mbar)	853.35	853.35	853.35	853.64	853.95	853.35	853.35	853.64			
	Peso inicial (g)	4.3798		0.148278								
Este	Peso final (g)	4.4012		0.148510								
	Peso de muestra (µg)	21400	5.468	232	1390	0.86	<3.5	<0.672	<0.53			
Fecha	Volumen std (m ³)	1373	1373	20.24	0.20	0.02	0.25	0.25	0.20			
	Volumen de muestreo (m ³)	1602.03	1602.03	23.6118	0.24	0.02	0.29	0.29	0.24			
11:00	Concentración (µg/Std m ³)	15.6	0.0040	11.46	6950	43.18	<12.15	<2.33	<2.21			
Empresa	E-2/Sotavento	PM ₁₀	Pb	PM _{2.5}	CO	NO ₂	SO ₂	H2S	O3			
Anglo American Peru S.A.	Flujo (m ³ /min)	1.1078	1.1078	0.0158	0.0005	0.0004	0.0002	0.0002	0.0005			
	Distancia de Fluido (cm)	40	40									
Estación	Fecha de Inicio (Horas)	29/01/2014	29/01/2014	29/01/2014	29/01/2014	29/01/2014	29/01/2014	29/01/2014	29/01/2014			
	Fecha de Inicio (Horas)	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00			
E-2/Sotavento	Fecha de Terminación (Horas)	30/01/2014	30/01/2014	30/01/2014	29/01/2014	29/01/2014	30/01/2014	30/01/2014	29/01/2014			
	Fecha de Terminación (Horas)	12:00	12:00	12:00	20:00	13:00	12:00	12:00	20:00			
Coordenadas UTM	Tiempo de muestreo (min)	1440	1440	1440	480	60	1440	1440	480			
	Temperatura (°C)	20.40	20.40	20.40	24.46	24.95	20.40	20.40	24.46			
Norte	Presión (mbar)	854.06	854.06	854.06	853.28	853.28	854.06	854.06	853.28			
	Peso inicial (g)	4.3558		0.148167								
Este	Peso final (g)	4.3798		0.148386								
	Peso de muestra (µg)	24000	5.636	219.00	404	<0.20	<3.5	<0.672	<0.53			
Fecha	Volumen std (m ³)	1366	1366	19.53	0.20	0.02	0.25	0.25	0.20			
	Volumen de muestreo (m ³)	1595.26	1595.26	22.8168	0.24	0.02	0.29	0.29	0.24			
12:00	Concentración (µg/Std m ³)	17.6	0.0041	11.21	2018	<8.33	<12.15	<2.33	<2.21			

HOJA DE CALCULO METEOROLOGIA

Hoja de Calculado de Dirección Resultante del Viento (Del 28 al 29 de Enero del 2014)

DIRECCION	ANGULO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	EJEX	EJEY	ANTES	PASADO
Norte	90.0	0	0%	0.00	0.00	78.75	101.25
Norte-Noreste	67.5	0	0%	0.00	0.00	56.25	78.75
Noreste	45.0	0	0%	0.00	0.00	33.75	56.25
Este-Noreste	22.5	0	0%	0.00	0.00	11.25	33.75
Este	0.0	0	0%	0.00	0.00	348.75	11.25
Este-Sureste	337.5	0	0%	0.00	0.00	326.25	348.75
Sureste	315.0	0	0%	0.00	0.00	303.75	326.25
Sur-Sureste	292.5	0	0%	0.00	0.00	281.25	303.75
Sur	270.0	0	0%	0.00	0.00	258.75	281.25
Sur-Suroeste	247.5	5	21%	-1.92	-4.62	236.25	258.75
Suroeste	225.0	13	54%	-9.21	-9.17	213.75	236.25
Oeste-Suroeste	202.5	6	25%	-5.55	-2.29	191.25	213.75
Oeste	180.0	0	0%	0.00	0.00	168.75	191.25
Oeste-Noroeste	157.5	0	0%	0.00	0.00	146.25	168.75
Noroeste	135.0	0	0%	0.00	0.00	123.75	146.25
Norte-Noroeste	112.5	0	0%	0.00	0.00	101.25	123.75
TOTAL		24	100%	-16.68	-16.08		

Tangente	0.96
Angulo	43.96
Direccion del Viento	223.96
Max Escala	SW
	54%

Hoja de Cálculo de Dirección Resultante del Viento (Del 29 al 30 de Enero del 2014)

DIRECCION		ANGULO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	EJEX	EJEY	ANTES	PASADO
Norte	N	90.0	0	0%	0.00	0.00	78.75	101.25
Norte-Noreste	NNE	67.5	0	0%	0.00	0.00	56.25	78.75
Noreste	NE	45.0	0	0%	0.00	0.00	33.75	56.25
Este-Noreste	ENE	22.5	0	0%	0.00	0.00	11.25	33.75
Este	E	0.0	0	0%	0.00	0.00	348.75	11.25
Este-Sureste	ESE	337.5	0	0%	0.00	0.00	326.25	348.75
Sureste	SE	315.0	0	0%	0.00	0.00	303.75	326.25
Sur-Sureste	SSE	292.5	0	0%	0.00	0.00	281.25	303.75
Sur	S	270.0	0	0%	0.00	0.00	258.75	281.25
Sur-Suroeste	SSW	247.5	6	25%	-2.31	-5.54	236.25	258.75
Suroeste	SW	225.0	15	63%	-10.63	-10.59	213.75	236.25
Oeste-Suroeste	WSW	202.5	3	13%	-2.77	-1.14	191.25	213.75
Oeste	W	180.0	0	0%	0.00	0.00	168.75	191.25
Oeste-Noroeste	WNW	157.5	0	0%	0.00	0.00	146.25	168.75
Noroeste	NW	135.0	0	0%	0.00	0.00	123.75	146.25
Norte-Noroeste	NNW	112.5	0	0%	0.00	0.00	101.25	123.75
TOTAL			24	100%	-15.71	-17.27		

Tangente	1.10
Angulo	47.73
Direccion del Viento	227.73
	SW
Máx Escala	63%

RESULTADOS METEOROLÓGICOS

HOJA DE MEDICIONES METEOROLOGICAS

Ubicación: Anglo American Perú S.A.			Coordenadas Geográficas			
			Norte		Este	
			8 091 405		0 316 734	
Fecha y hora de inicio : 28/01/2014 11:00 a.m.			Fecha y hora de fin : 29/01/2014 11:00 a.m.			
Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Temperatura (°C)	Humedad (% HR)	Velocidad del Viento (m/s)	Presión Atmosférica (mbar)	Dirección del Viento (viene de)
28/01/2014	11:00 AM	23.50	28.00	2.10	854.70	SW
28/01/2014	12:00 AM	25.20	26.00	2.50	853.20	WSW
28/01/2014	1:00 PM	24.10	29.00	2.90	854.70	SW
28/01/2014	2:00 PM	24.70	33.00	3.20	852.10	WSW
28/01/2014	3:00 PM	23.80	39.00	3.10	853.80	WSW
28/01/2014	4:00 PM	22.10	44.00	2.80	853.30	WSW
28/01/2014	5:00 PM	21.50	47.00	2.00	854.70	WSW
28/01/2014	6:00 PM	21.20	46.00	2.70	852.60	WSW
28/01/2014	7:00 PM	19.30	49.00	2.40	851.10	SSW
28/01/2014	8:00 PM	19.60	55.00	2.30	853.20	SSW
28/01/2014	9:00 PM	18.30	63.00	1.50	854.10	SSW
28/01/2014	10:00 PM	18.40	65.00	0.80	852.70	SSW
28/01/2014	11:00 PM	16.10	66.00	0.60	853.40	SW
29/01/2014	12:00 AM	14.30	68.00	0.00	854.40	SSW
29/01/2014	1:00 AM	14.20	71.00	0.00	854.30	SW
29/01/2014	2:00 AM	15.20	72.00	0.00	852.30	SW
29/01/2014	3:00 AM	15.40	66.00	0.00	853.70	SW
29/01/2014	4:00 AM	16.80	68.00	0.00	852.80	SW
29/01/2014	5:00 AM	17.30	58.00	0.00	851.20	SW
29/01/2014	6:00 AM	18.90	55.00	0.00	852.30	SW
29/01/2014	7:00 AM	19.20	43.00	0.50	854.70	SW
29/01/2014	8:00 AM	20.50	38.00	1.40	853.50	SW
29/01/2014	9:00 AM	21.60	33.00	1.50	852.30	SW
29/01/2014	10:00 AM	23.60	32.00	1.50	855.20	SW
MINIMO		14.20	26.00	0.00	851.10	SW
PROMEDIO		19.78	49.75	1.41	853.35	
MAXIMO		25.20	72.00	3.20	855.20	



Estación Meteorológica
Davis Instruments
Vantage Pro2 versión inalámbrico
A90406N010

HOJA DE MEDICIONES METEOROLOGICAS

Ubicación: Anglo American Perú S.A.			Coordenadas Geográficas			
			Norte		Este	
			8 090 300		0 318 760	
Fecha y hora de inicio : 29/01/2014 12:00 p.m.			Fecha y hora de fin : 30/01/2014 12:00 p.m.			
Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Temperatura (°C)	Humedad (% HR)	Velocidad del Viento (m/s)	Presión Atmosférica (mbar)	Dirección del Viento (viene de)
29/01/2014	12:00 PM	24.50	30.00	2.50	853.80	SW
29/01/2014	1:00 PM	25.40	29.00	2.80	852.20	SW
29/01/2014	2:00 PM	26.70	27.00	2.90	851.40	SW
29/01/2014	3:00 PM	26.20	30.00	2.80	853.40	SW
29/01/2014	4:00 PM	25.30	32.00	2.90	854.20	SW
29/01/2014	5:00 PM	24.30	33.00	3.10	853.30	SW
29/01/2014	6:00 PM	22.10	36.00	3.10	853.50	SW
29/01/2014	7:00 PM	21.20	42.00	3.20	854.40	SW
29/01/2014	8:00 PM	19.50	45.00	3.20	855.50	SSW
29/01/2014	9:00 PM	18.60	57.00	3.20	854.90	SSW
29/01/2014	10:00 PM	17.30	62.00	2.50	855.50	SSW
29/01/2014	11:00 PM	16.50	66.00	1.40	855.30	SSW
29/01/2014	12:00 AM	16.20	64.00	0.50	855.20	SSW
30/01/2014	1:00 AM	15.40	66.00	0.00	854.50	SSW
30/01/2014	2:00 AM	14.70	71.00	0.00	854.10	SW
30/01/2014	3:00 AM	16.10	72.00	0.00	854.70	SW
30/01/2014	4:00 AM	16.20	75.00	0.00	854.50	SW
30/01/2014	5:00 AM	16.70	67.00	0.00	854.70	WSW
30/01/2014	6:00 AM	17.50	64.00	0.00	855.20	WSW
30/01/2014	7:00 AM	17.90	57.00	0.10	853.70	WSW
30/01/2014	8:00 AM	20.30	56.00	0.30	854.30	SW
30/01/2014	9:00 AM	21.60	43.00	1.10	853.70	SW
30/01/2014	10:00 AM	23.90	31.00	2.20	852.90	SW
30/01/2014	11:00 AM	25.40	33.00	3.40	852.50	SW
MINIMO		14.70	27.00	0.00	851.40	SW
PROMEDIO		20.40	49.50	1.72	854.06	
MAXIMO		26.70	75.00	3.40	855.50	



Estación Meteorológica
Davis Instruments
Vantage Pro2 versión inalámbrico
A90406N010

APÉNDICE 5.4
Certificados Calibración Agua



CERTIFICADO DE CALIBRACION

Empresa: Schlumberger Water Services (Peru) S.A.
 Instrumento: Multiparametro
 Modelo: 3430
 Marca: WTW
 Lecturas: pH, conductividad y oxígeno disuelto
 N° Serie: 11300250
 Sonda de pH: IDS Sentix 940 N° B113414043 cable x 1.5 m
 Sonda de Oxígeno: IDS FDO 925, N° 11291768, cable x 1.5 m
 Sonda de Cond.: IDS Tetracon 925 N° 11290587 cable x 1.5 m
 Fecha de Servicio: 29/11/2012
 Certificado: 1213-12

DATOS TECNICOS DEL MULTI 3430

- Rango de pH:	0,000a 14,000 pH	Resolución: 0,001 pH
- Rango de conductividad:	0,0 uS/cm a 2000 mS/cm	Resolución: 1 uS/cm
- Rango de Oxígeno disuelto:	0,00 mg/L a 20,00 mg/L	Resolución: 0,01 mg/L
- Rango de Temperatura:	-5,0 a 105,0 °C	Resolución: 0,1 °C



CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura: 22°C
 H.R. : 93 %
 Presion Bar.: 995 mb

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

De acuerdo al manual de fabricante (WTW)

PATRONES UTILIZADOS (*)

- Solución Estándar de valor nominal 4.01 pH @ 25 °C (NIST)
 - Solución Estándar de valor nominal 7.00 pH @ 25° C (NIST)
 - Solución Estándar de Conductividad 1413 uS/cm @ 25 °C (DIN)
-

CALIBRACION DEL PH @ 22 °C

Metodo utilizado: Calibracion con Buffers Tecnicos de 4.01 y 7.00

	Valor Nominal	Lectura Inicial	Ajuste del Instrumento	Valor de Voltaje (mV)	Tipo de Correccion
pH (pH) Buffer 1	4.01	3.95	4.01	158.1	Automatica
Buffer 2	7.00	7.03	7.00	-15.4	Automatica

Pendiente de la Calibracion: -58.4.5 mV/pH

Asimetria: -15.0 Mv

Rangos Aceptables de Pendiente: -62.....-50 mV/pH

Rangos Aceptables de Asimetria: -30.....+30 Mv



CALIBRACION DE LA CONDUCTIVIDAD @ 21.7°C

Metodo utilizado: Verificacion de Cte de Celda con Estandar de KCl 0.01M (1413 uS/cm)

	Valor Nominal	Lectura Inicial	Ajuste del Instrument	Valor de Constante de Celda	Tipo de Correccion
Conductividad (uS/cm)	1413 uS/cm @ 25° C	1424 uS/cm	1413 uS/cm	0,474 1/cm	Automatica

Rangos Aceptables de Constante de Celda de Conductividad : 0,450.....0,500 1/cm

CALIBRACION DEL OXIGENO DISUELTO @ 21.9 °C

Metodo utilizado: Verificacion de Constante por Saturacion de Humedad de Aire

	Lectura inicial	Ajuste del Instrumento	Valor de saturacion	Pendiente	Tipo de Correccion
Oxigeno disuelto (mg/L)	8.25 mg/L	8.62 mg/L	99,9 %	0.99	Automatica

Rangos Aceptables de Constante para Sonda de Oxigeno: 0,90.....1.10



LECTURAS DESPUES DE LA CALIBRACION

Lecturas de pH realizadas a una temperatura de 22.3°C

pH (pH)	Valor Nominal	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Media	Error	Desviación estándar
Buffer 1	4.01	4.01	4.00	3.99	4.000	0.00	0.0082
Buffer 2	7.00	6.99	7.00	7.00	6.997	0.003	0.0063
Buffer 3	10.01	10.02	10.02	10.02	10.020	- 0.010	0.000

Lecturas de Conductividad realizadas a una temperatura de 22.2 °C

	Valor Nominal	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Media	Error	Desviación estándar
Conductividad (uS/cm)	1413 uS/cm	1420 uS/cm	1420 uS/cm	1418 uS/cm	1420.33 uS/cm	-7.33 uS/cm	2.055 uS/cm

Lecturas de Oxígeno disuelto realizadas a una temperatura de 21.9°C con solución de sulfito de sodio (Na₂SO₃), “solución cero”

	Valor Nominal	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Media	Error	Desviación estándar
Oxígeno disuelto (mg/L)	0.00 mg/L	0.00 mg/L	0.00 mg/L	0.00 mg/L	0.00 mg/L	0.00 mg/L	0.00 mg/L



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre de medición calculada esta asociada a la desviación estándar de las lecturas realizadas. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de 95%

RESULTADOS

Se certifica que el instrumento y sus sondas respectivas han quedado operativos y calibrados según el procedimiento indicado por el manual del fabricante y estando los valores medidos dentro de los rangos y características del instrumento.

Adolfo Coz Pancorbo
Servicio Técnico
OZ-PERU TRADING S.A.C.

Lima, 14 de diciembre del 2012

APÉNDICE 5.5
Fichas SIAM Agua

**FICHA
PUNTO DE MUESTREO**

Titular Minero :

Unidad Minera :

Resolución que aprobó punto de control
(De ser nuevo punto omitir dato)

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código ⁽¹⁾:

Ubicación:

Accesibilidad:

Estación Hidrométrica (*):
(* si existe)

Tipo de Muestra : AS= Agua Superficial AT= Agua Subterránea EF= Efluente SE= Sedimento

Zona de muestreo ⁽²⁾:

Tipo Procedencia / Ubicación ⁽³⁾:

Categoría :
(Categorizado de Acuerdo al R. J. N° 202-2010-ANA)

Descripción ⁽⁴⁾:

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	MOQUEGUA

Localidad:

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal WGS 84)

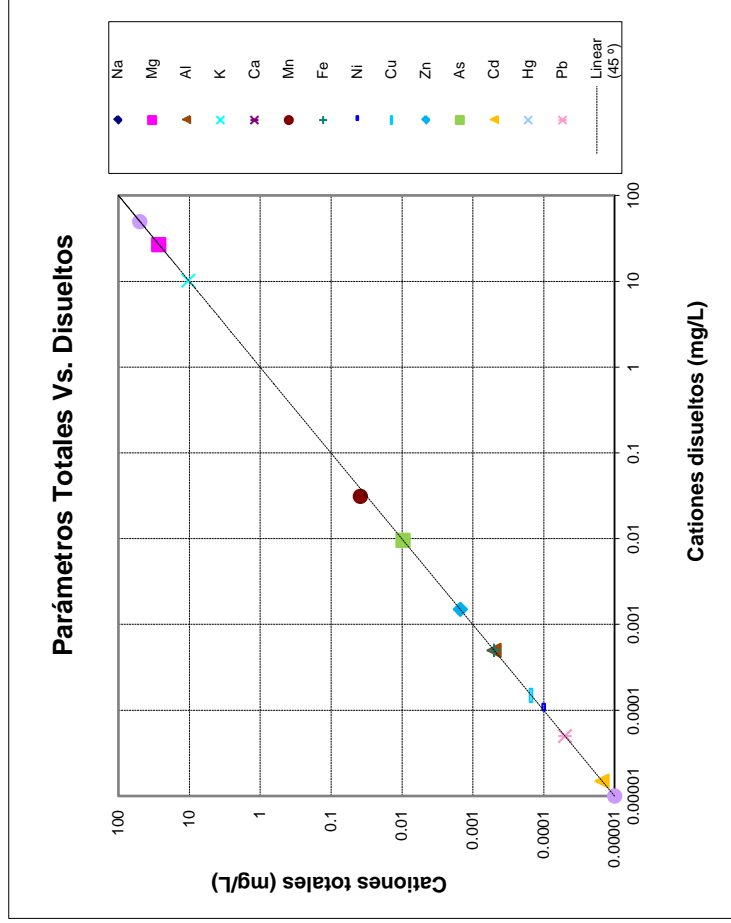
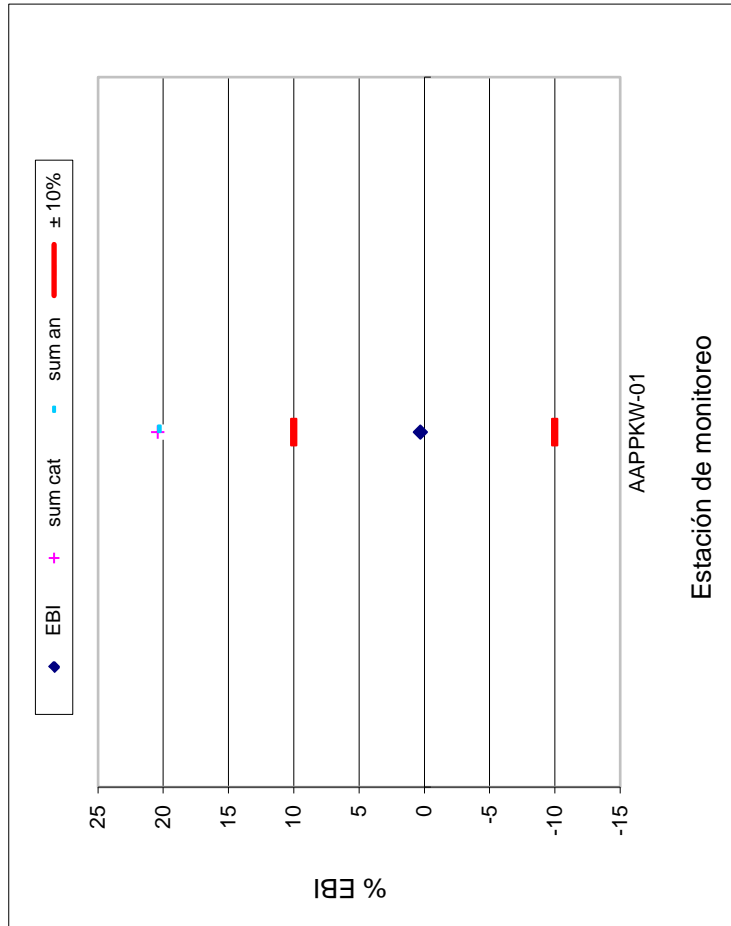
Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)



Fecha : 03/03/2014

APÉNDICE 5.6
Resultados Agua Superficial



Schlumberger
Water Services

DIBUJANTE: PA
REVISADO: SA

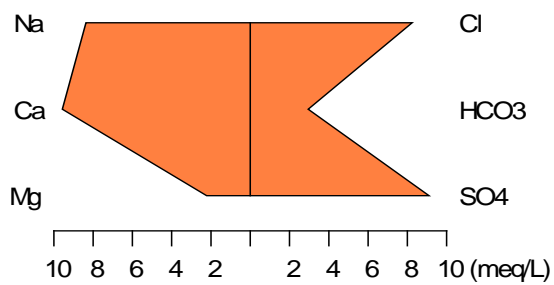
Error Balance Iónico y Parámetros Totales Vs. Disueltos

FECHA: Marzo, 2014
Nº PROY: 54251
TAREA: 1

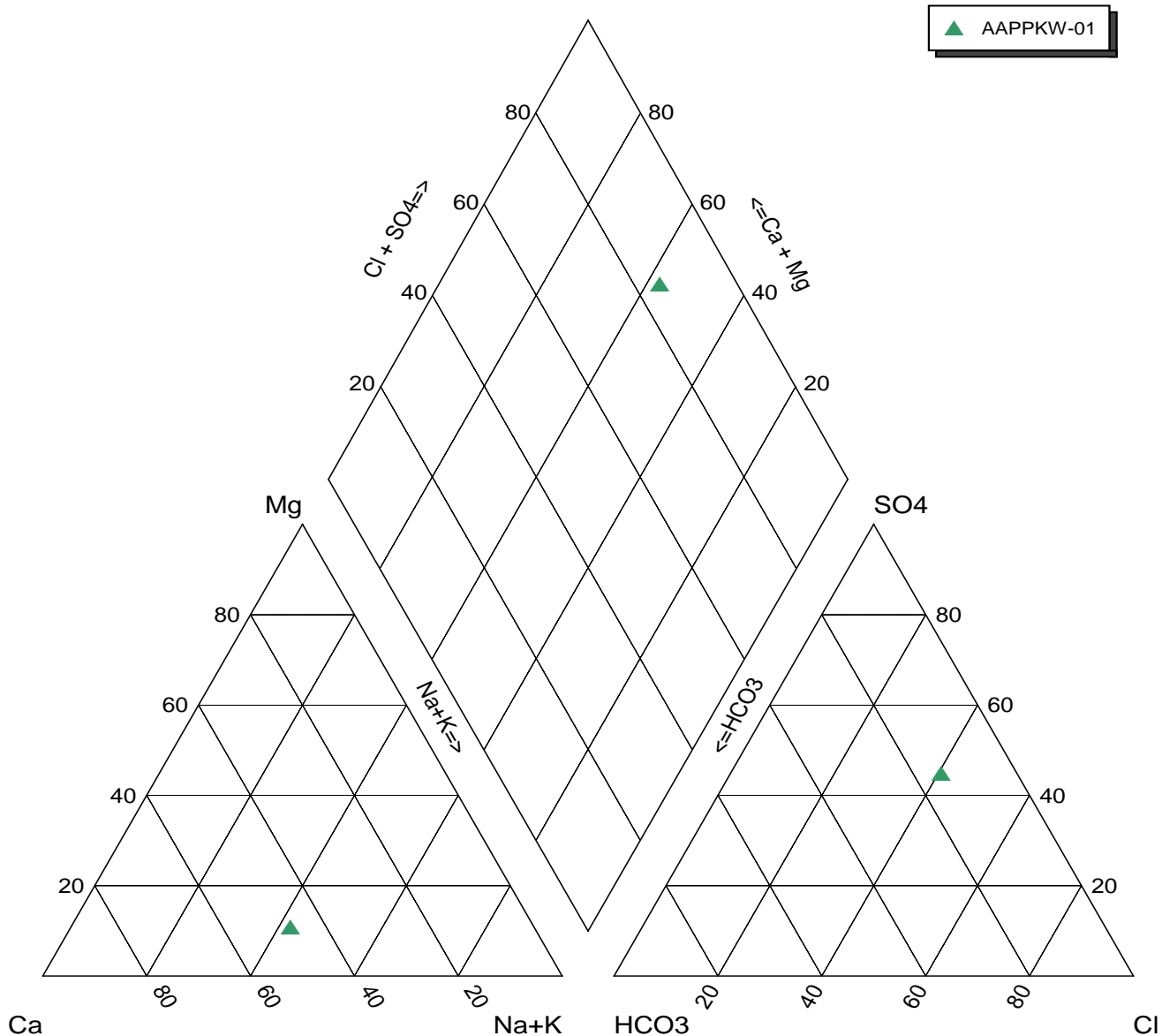
PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
CLIENTE: Anglo American Quellaveco S.A.

FIGURA
01

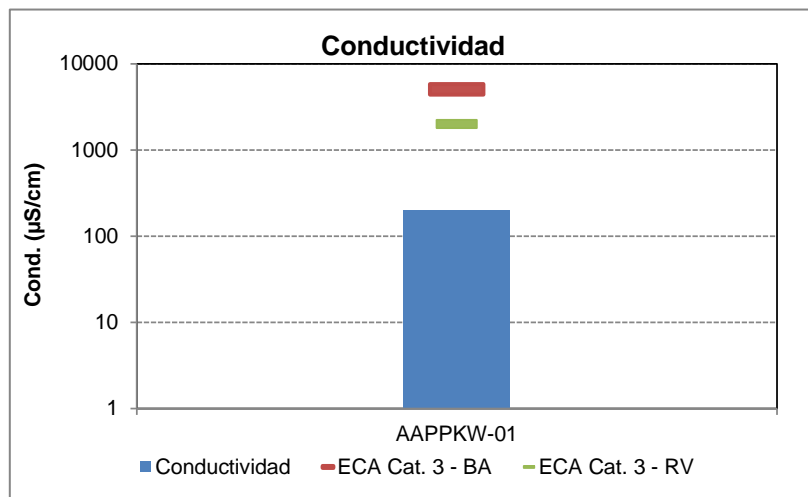
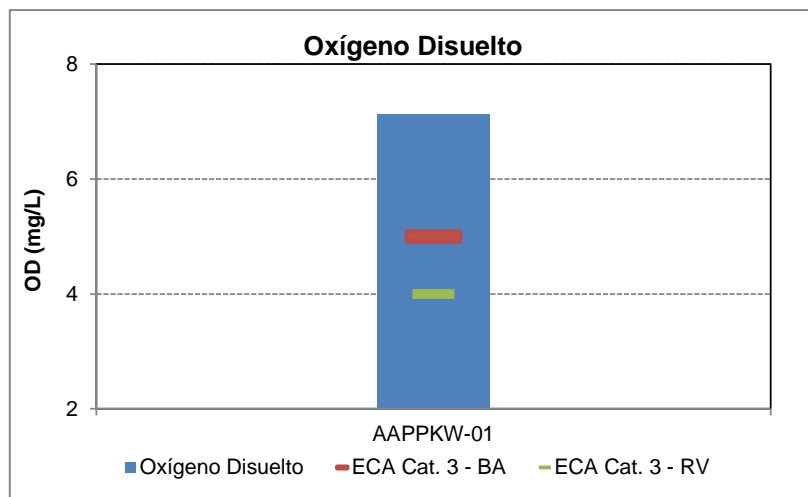
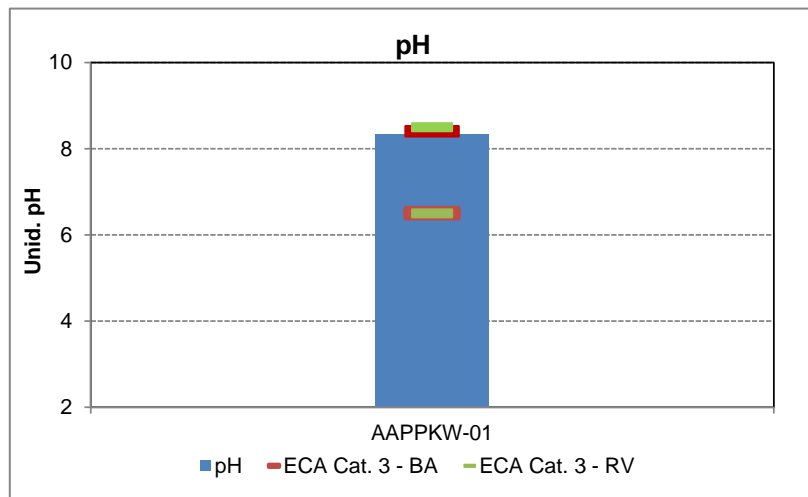
AAPPKW-01,01/02/2014



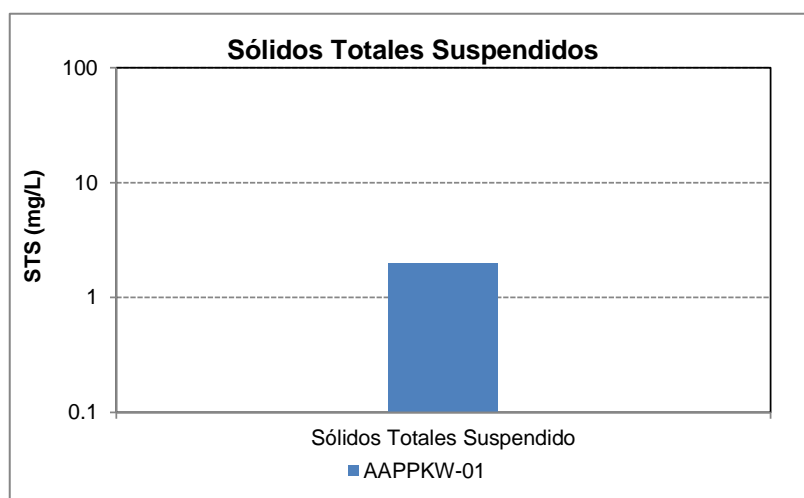
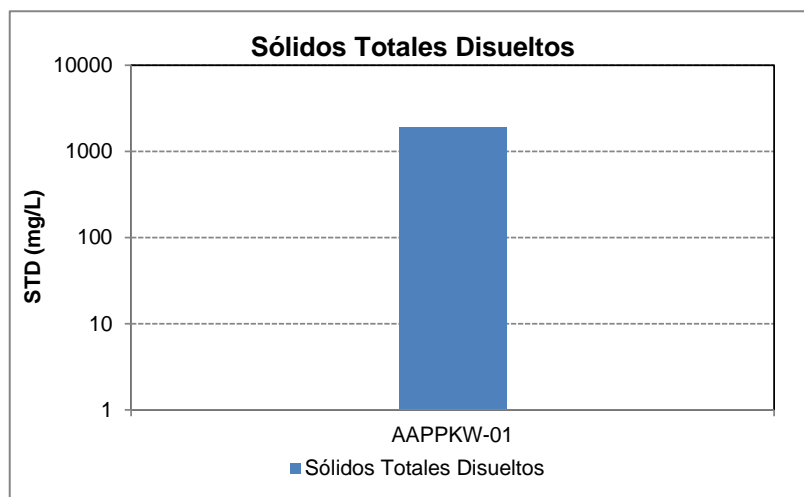
Piper Plot



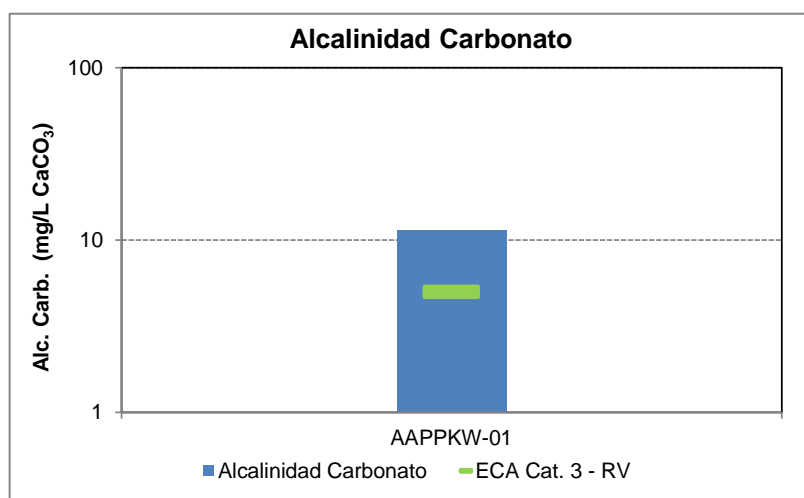
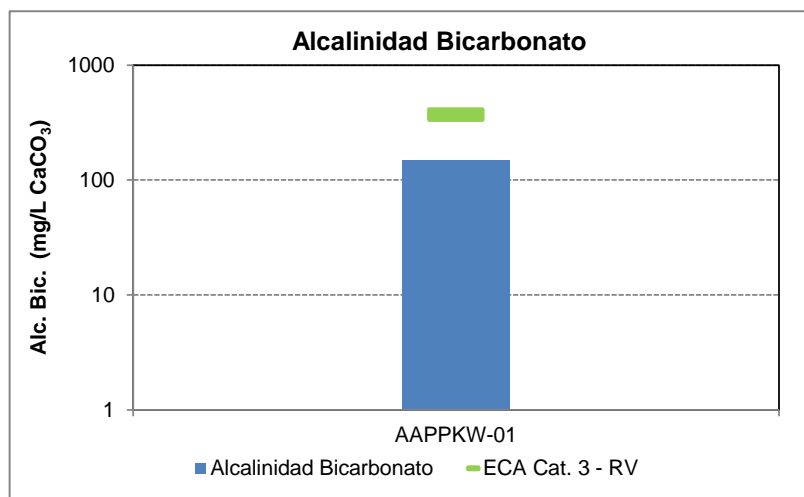
	Stiff y Piper			FIGURA 02	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
DIBUJADO POR:	PA	Nro.:	54251		CLIENTE:
REVISADO POR:	SA	TAREA	1		



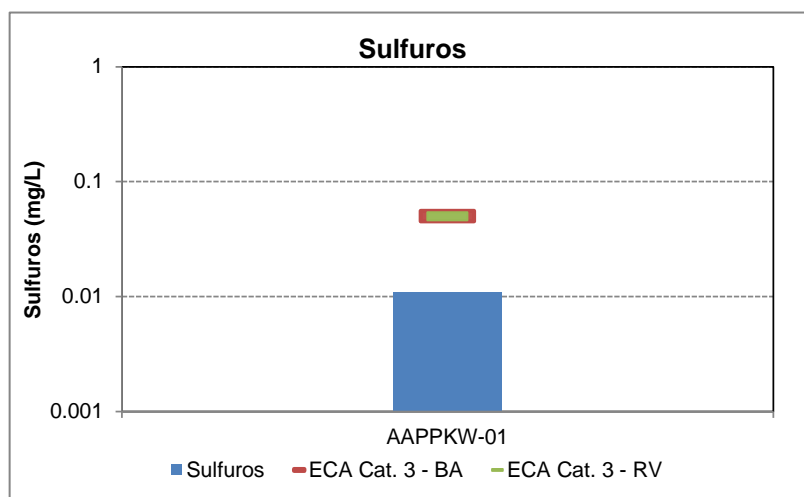
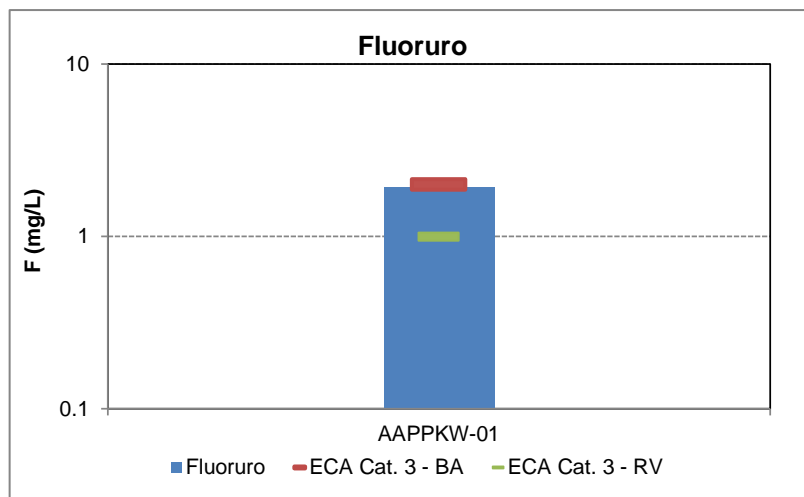
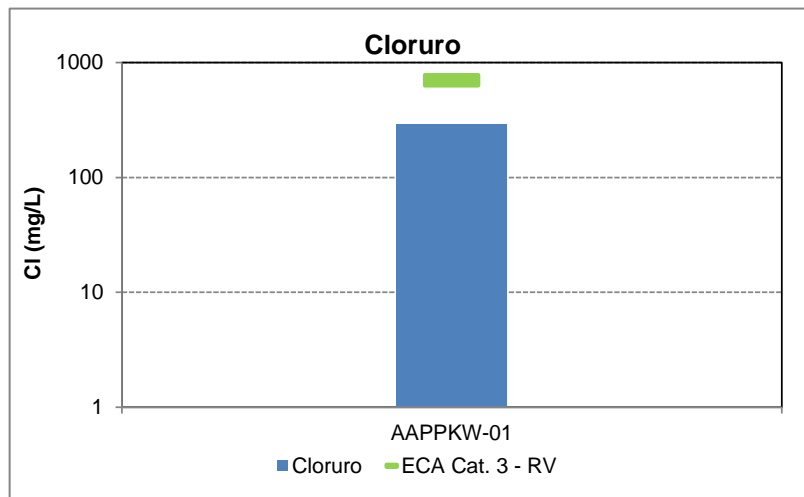
	pH, Conductividad y Oxígeno Disuelto			FIGURA 03	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
	DIBUJADO POR:	PA	Nro.:		54251
	REVISADO POR:	SA	TAREA		1
		CLIENTE:		Anglo American Quellaveco S.A.	



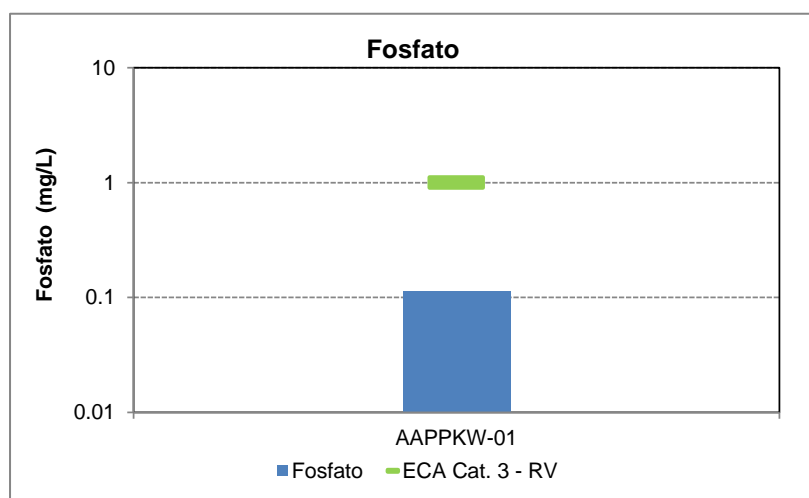
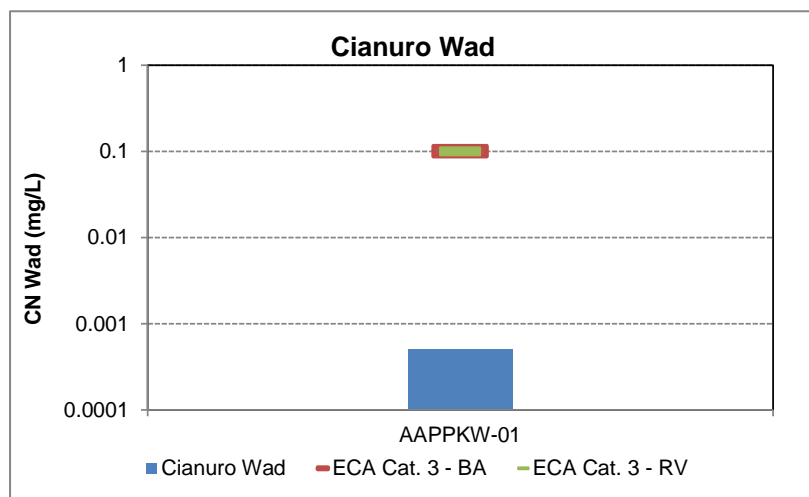
	Sólidos Totales Disueltos y Sólidos Totales Suspendidos			FIGURA 04
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:	
DIBUJADO POR:	PA	Nro.:	54251	
REVISADO POR:	SA	TAREA	1	
			CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.



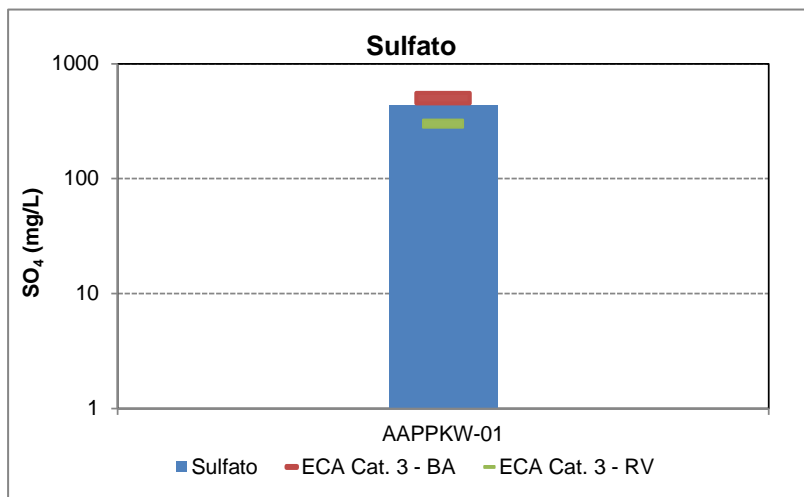
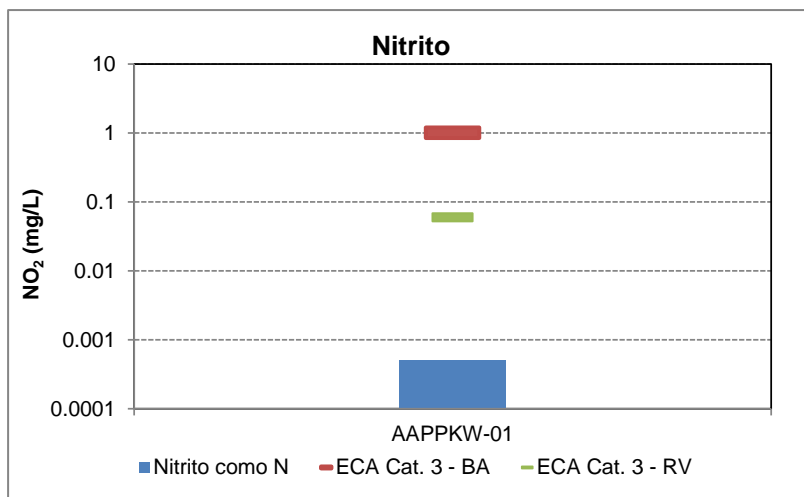
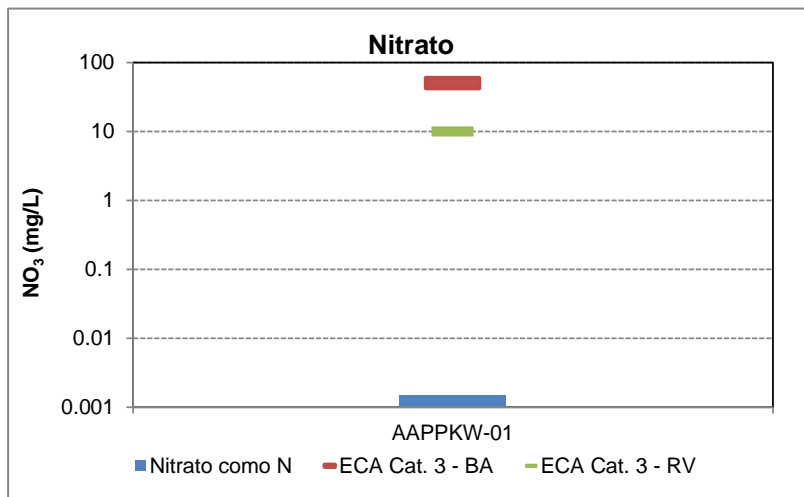
	Alcalinidad Bicarbonato y Alcalinidad Carbonato			FIGURA 05	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
DIBUJADO POR:	PA	Nro.:	54251		CLIENTE: Anglo American Quellaveco S.A.
REVISADO POR:	SA	TAREA	1		



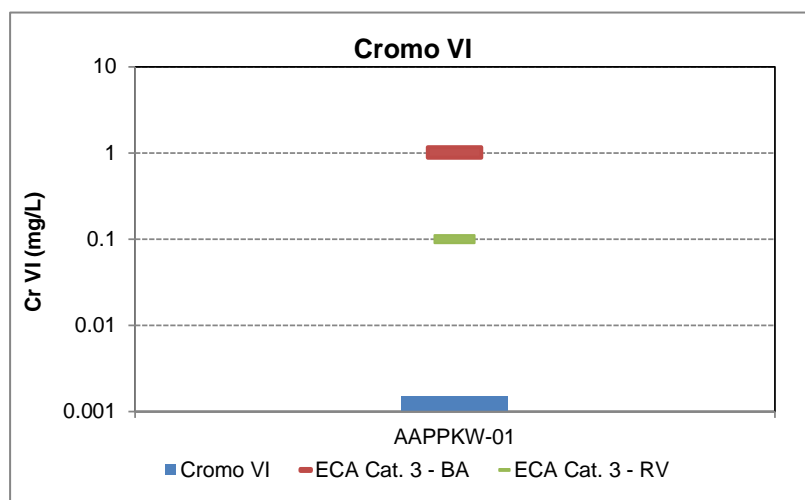
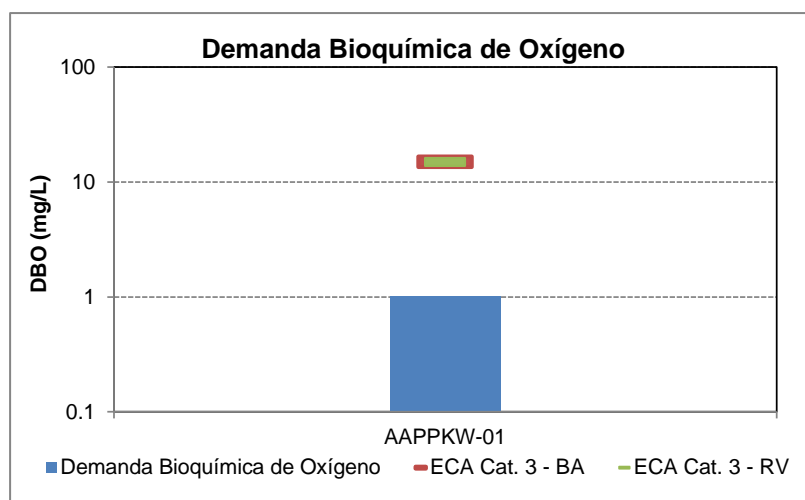
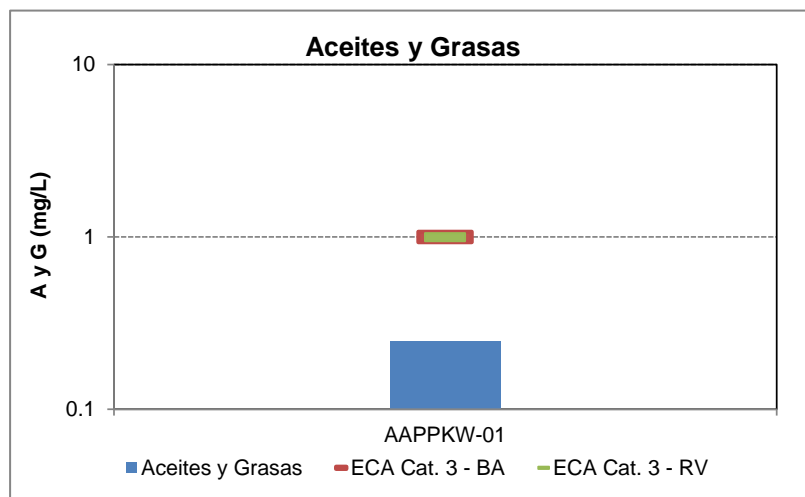
	Cloruro, Fluoruro y Sulfuros			FIGURA 06	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
	DIBUJADO POR:	PA	Nro.:		54251
	REVISADO POR:	SA	TAREA		1
			CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.	



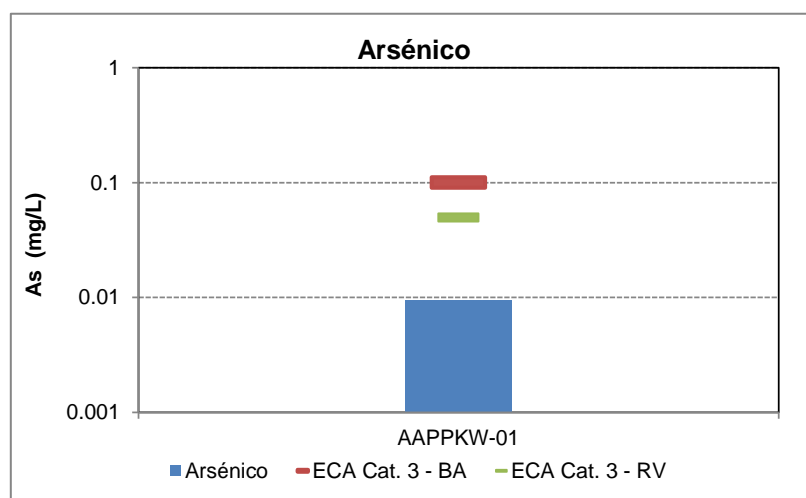
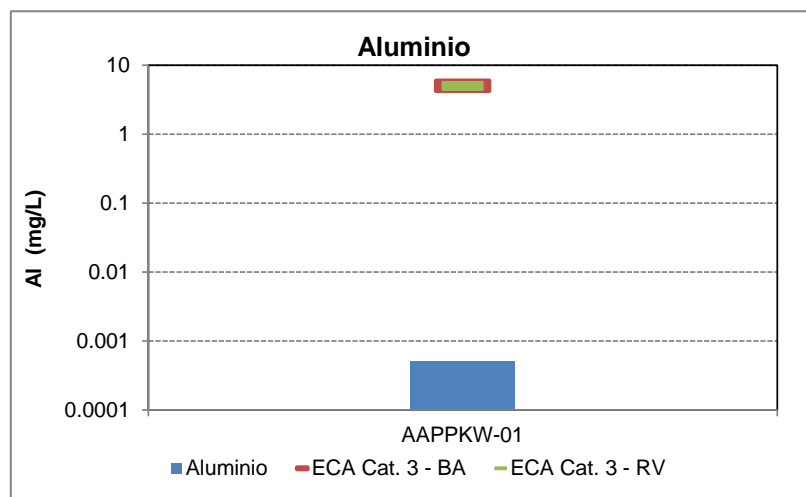
	Cianuro Wad y Fosfato			FIGURA 07	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
DIBUJADO POR:	PA	Nro.:	54251		CLIENTE:
REVISADO POR:	SA	TAREA	1		



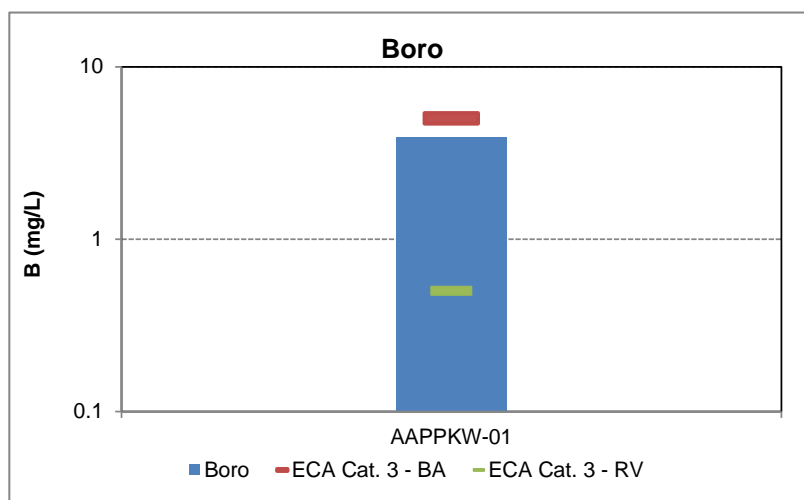
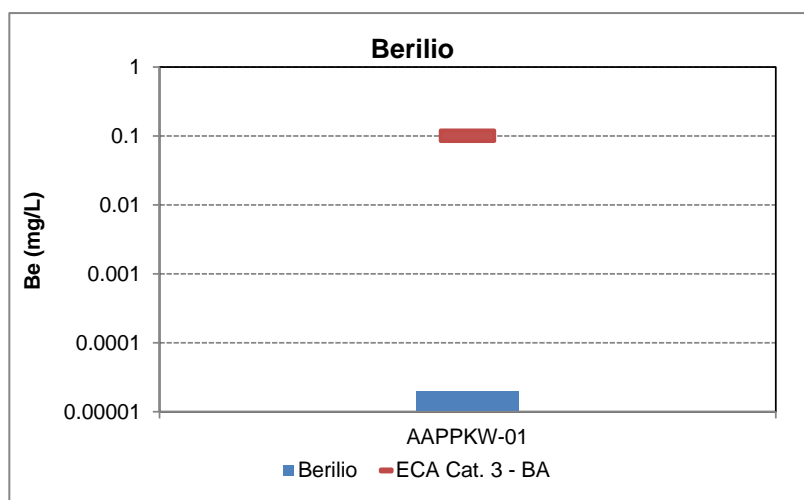
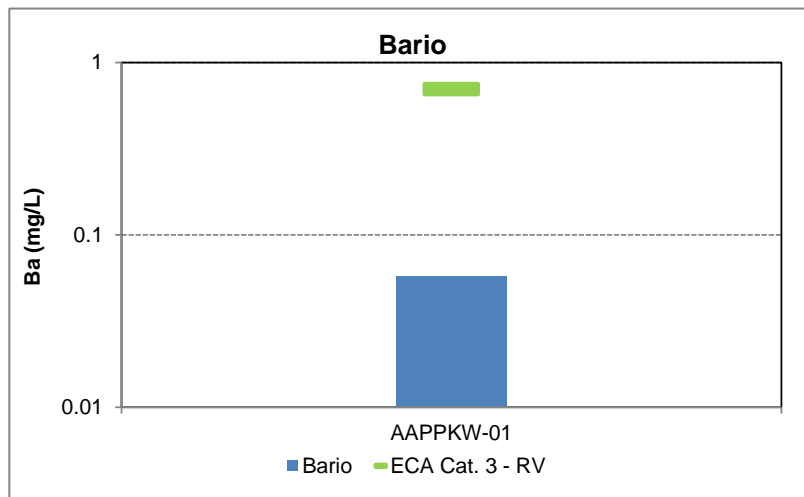
	Nitrato, Nitrito y Sulfato			FIGURA 08	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
	DIBUJADO POR:	PA	Nro.:		54251
	REVISADO POR:	SA	TAREA		1
			CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.	



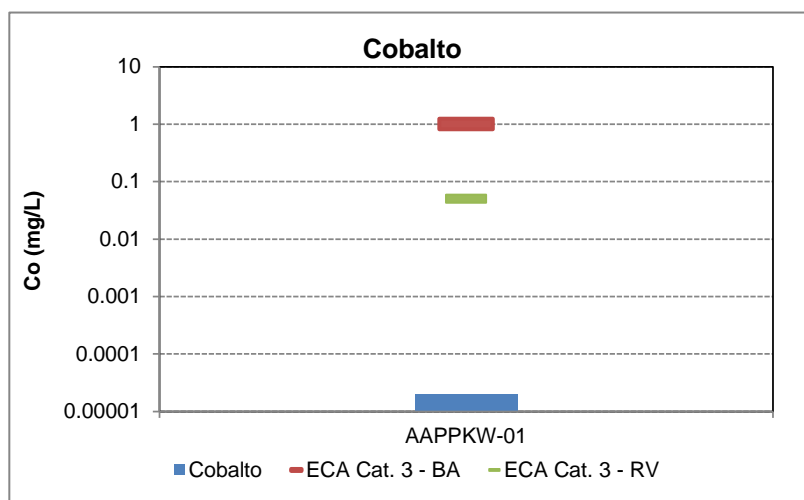
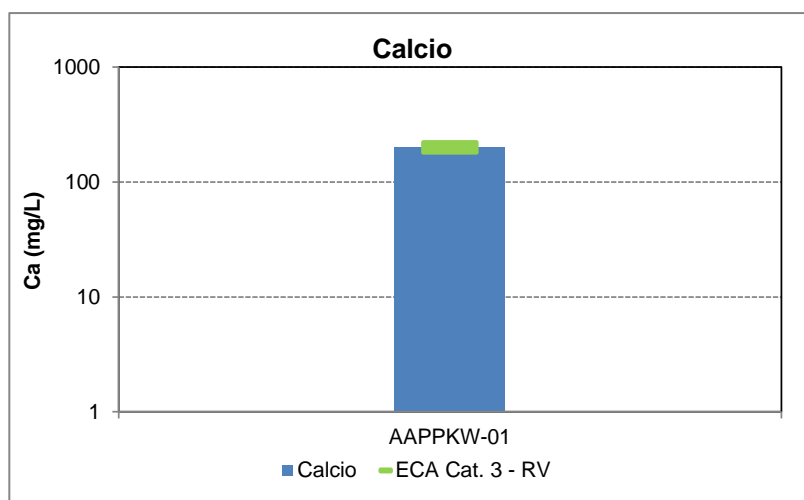
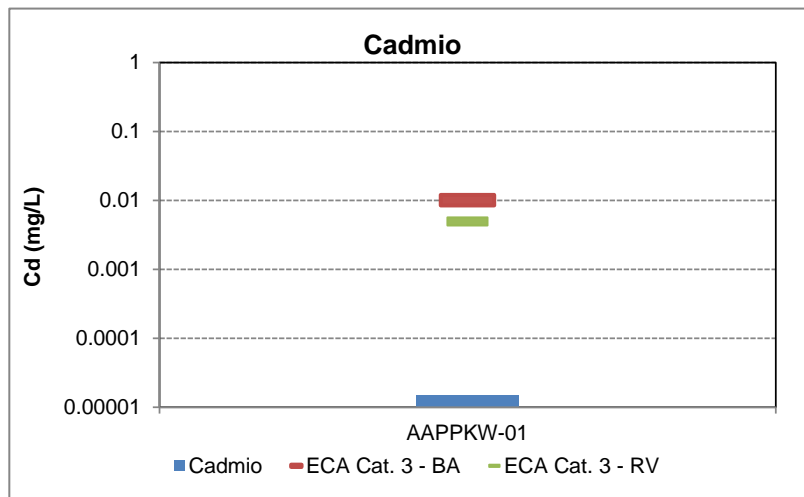
	Aceites y Grasas, DBO y Cromo VI			FIGURA 09	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
	DIBUJADO POR:	PA	Nro.:		54251
	REVISADO POR:	SA	TAREA		1
			CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.	



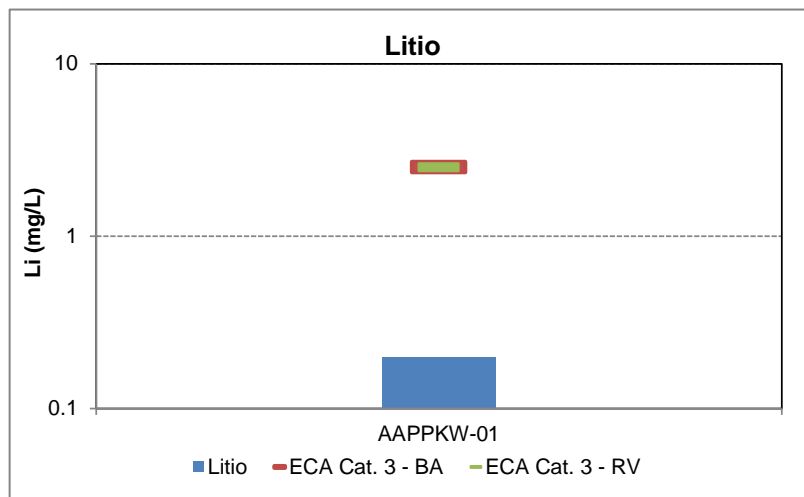
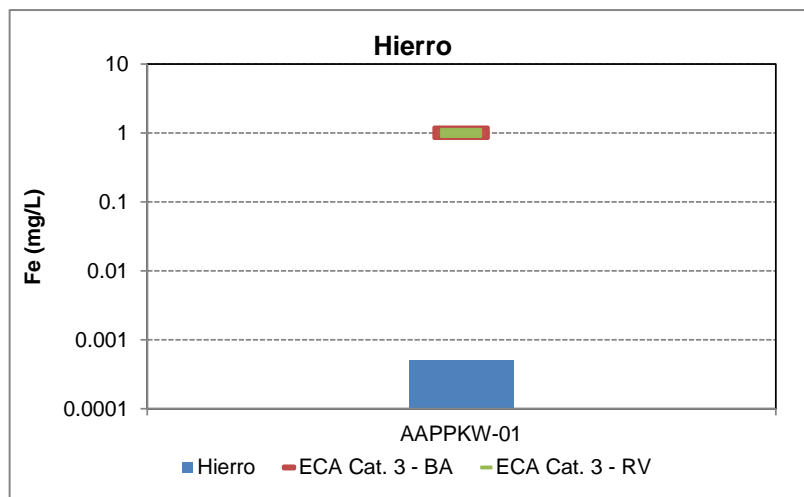
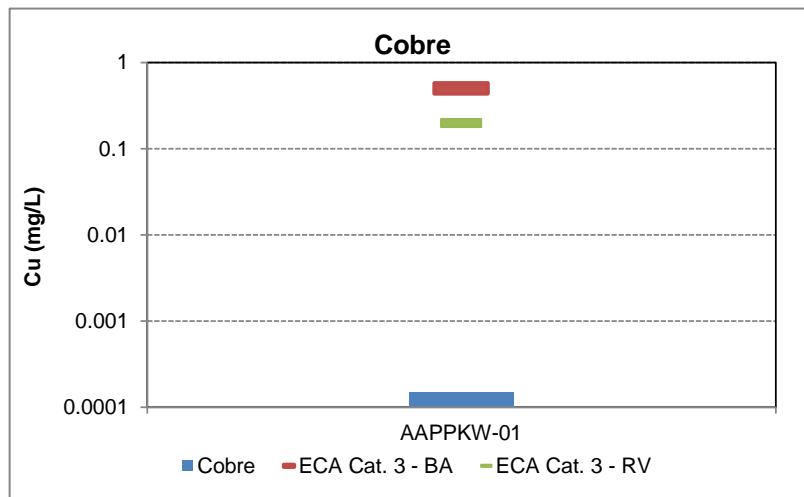
	Aluminio y Arsénico			FIGURA 10	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
	DIBUJADO POR:	PA	Nro.:		54251
	REVISADO POR:	SA	TAREA		1
			CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.	



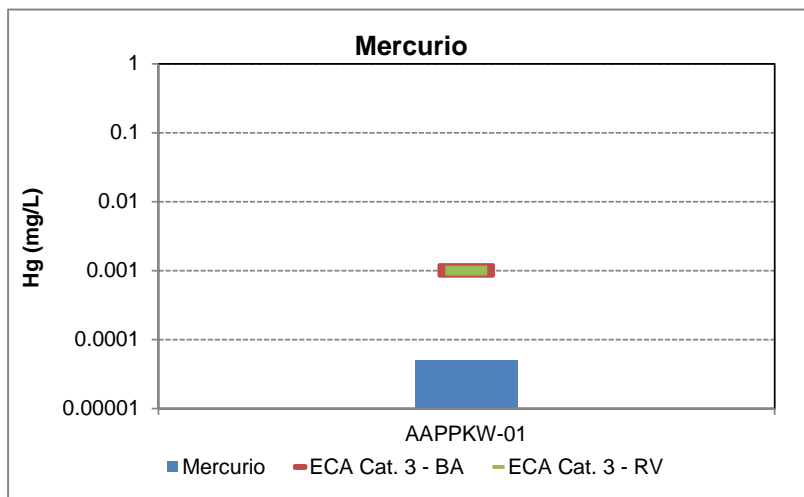
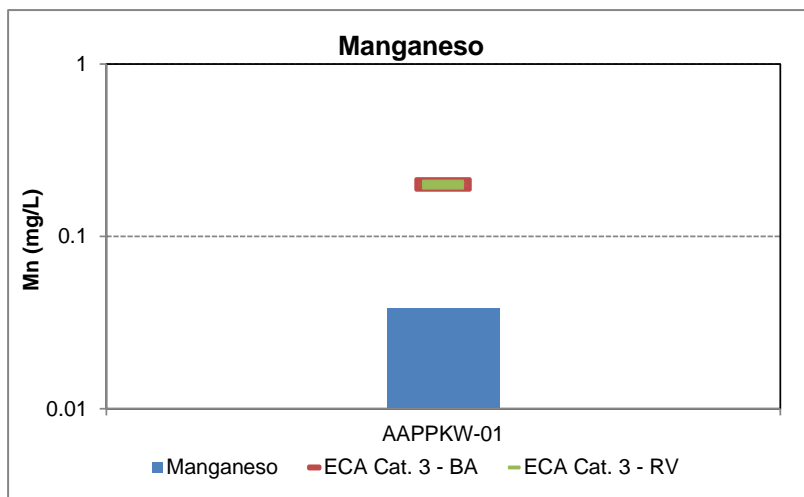
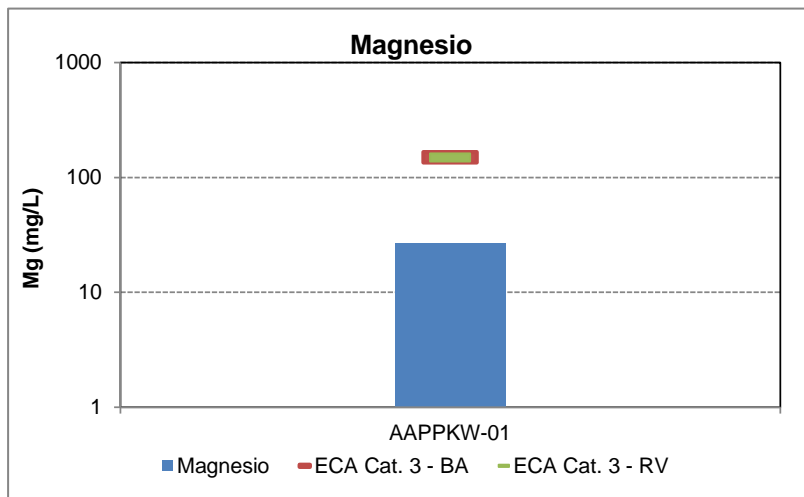
	Bario, Berilio y Boro			FIGURA 11	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
	DIBUJADO POR:	PA	Nro.:		54251
	REVISADO POR:	SA	TAREA		1
			CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.	



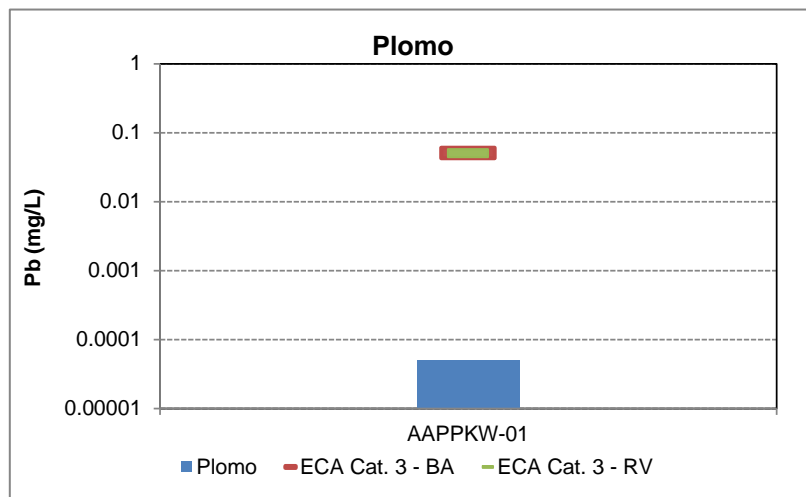
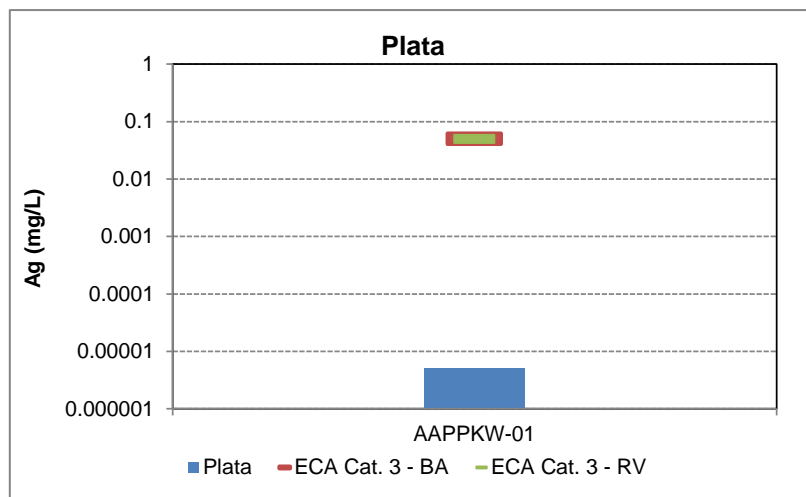
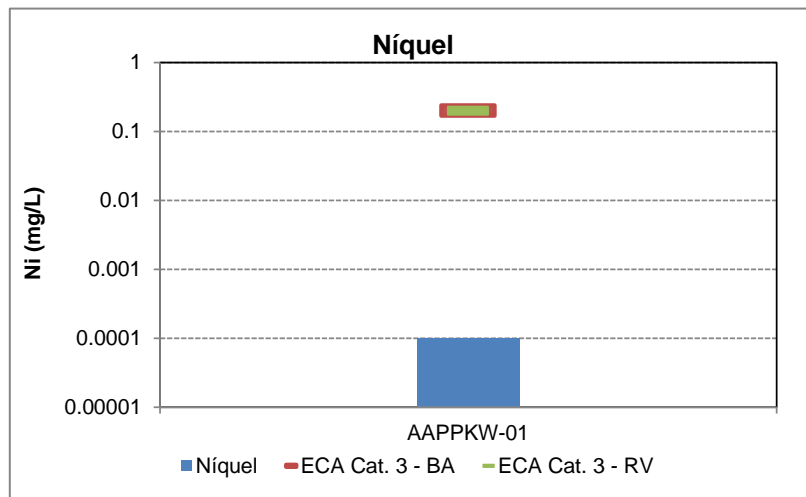
	Cadmio, Calcio y Cobalto			FIGURA 12	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
	DIBUJADO POR:	PA	Nro.:		54251
REVISADO POR:	SA	TAREA	1	CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.



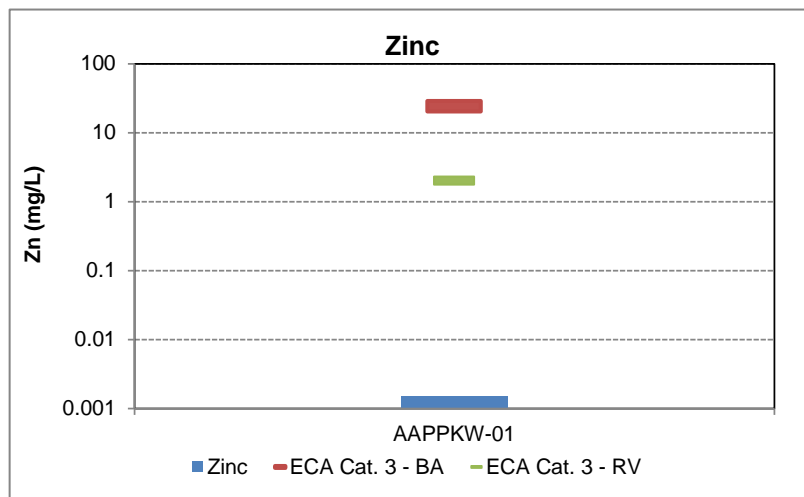
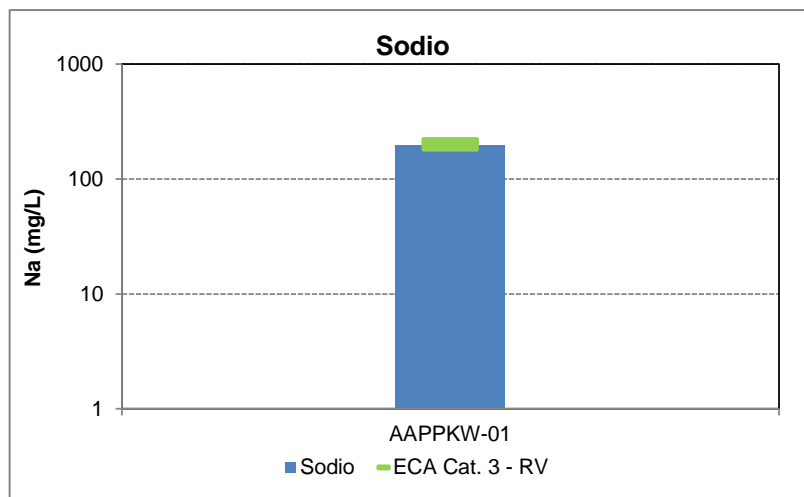
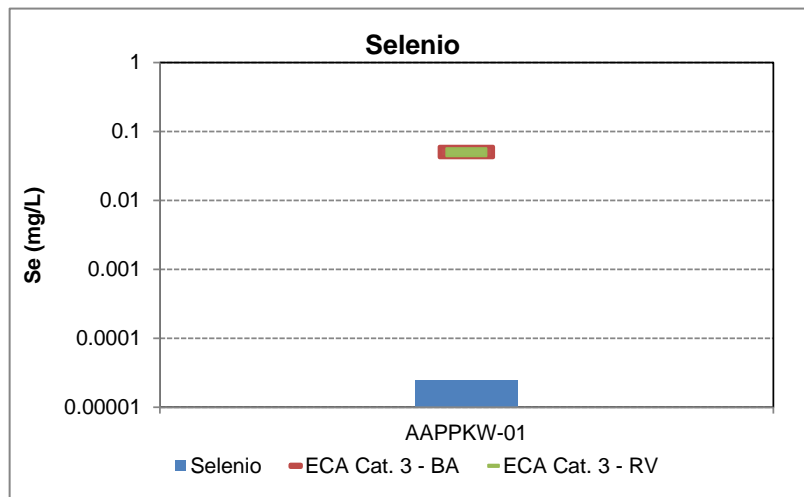
	Cobre, Hierro y Litio			FIGURA 13	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
	DIBUJADO POR:	PA	Nro.:		54251
	REVISADO POR:	SA	TAREA		1
			CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.	



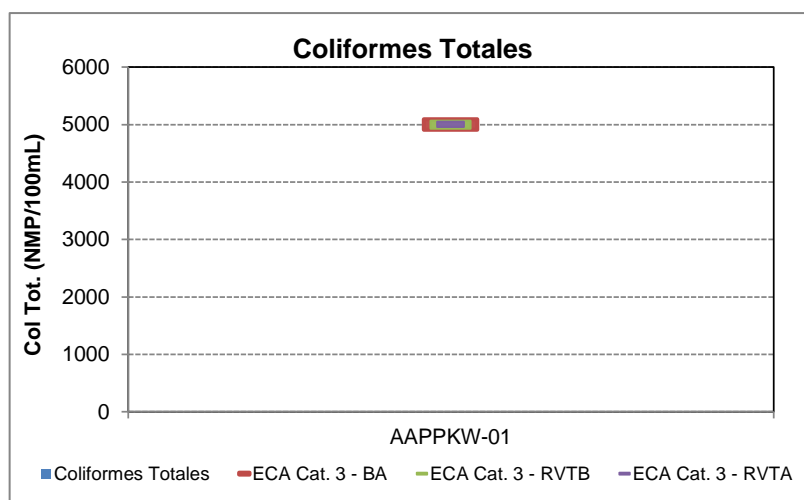
	Magnesio, Manganeso y Mercurio			FIGURA 14	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
	DIBUJADO POR:	PA	Nro.:		54251
	REVISADO POR:	SA	TAREA		1
			CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.	




	Níquel, Plata y Plomo			FIGURA 15	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
	DIBUJADO POR:	PA	Nro.:		54251
	REVISADO POR:	SA	TAREA		1
			CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.	



	Selenio, Sodio y Zinc			FIGURA 16	
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:		Declaración de Impacto Ambiental Proyecto de Exploración Puca Urkku
	DIBUJADO POR:	PA	Nro.:		54251
REVISADO POR:	SA	TAREA	1	CLIENTE:	Anglo American QuellavecoS.A.



	Coliformes Totales			FIGURA 17
	FECHA	Marzo, 2014	PROYECTO:	
DIBUJADO POR:	PA	Nro.:	54251	
REVISADO POR:	SA	TAREA	1	
			CLIENTE:	Anglo American Quellaveco S.A.

APÉNDICE 5.7
Galería Fotográfica Flora

Registro fotográfico del componente Flora


FOTO 01		
Lugar de Referencia	S/N	
Este	315298	
Norte	8087768	
Altitud	2161 msnm	
Descripción	Unidad de vegetación del Desierto Espinoso.	


FOTO 02		
Lugar de Referencia	S/N	
Este	320991	
Norte	8092062	
Altitud	2922 msnm	
Descripción	Unidad de vegetación del Matorral Desértico Espinoso.	


FOTO 03		
Lugar de Referencia	S/N	
Este	316501	
Norte	8092637	
Altitud	2508 msnm	
Descripción	Unidad de vegetación de Vegetación de Quebrada.	

FOTO 4		
Lugar de Referencia	S/N	
Descripción de la zona	Lecho de quebrada	
Nombre Científico	<i>Schinus molle</i> (Anacardiaceae) "molle"	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	-
Usos de la población	ninguno	
Unidad de vegetación	Vegetación de Quebrada	



FOTO 5		
Lugar de Referencia	S/N	
Descripción de la zona	Laderas rocosas	
Nombre Científico	<i>Browningia candelaris</i> (Cactaceae)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	VU	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	DD	Apéndice II
Usos de la población	ninguno	
Unidad de vegetación	Matorral Desértico Espinoso	



FOTO 6		
Lugar de Referencia	S/N	
Descripción de la zona	Laderas rocosas	
Nombre Científico	<i>Corryocactus brevistilus</i> (Cactaceae)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	VU	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	Apéndice II
Usos de la población	ninguno	
Unidad de vegetación	Matorral Desértico Espinoso	



FOTO 7		
Lugar de Referencia	S/N	
Descripción de la zona	Laderas rocosas	
Nombre Científico	<i>Bougainvillea spinosa</i> (Nyctaginaceae)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	-
Usos de la población	ninguno	
Unidad de vegetación	Matorral Desértico Espinoso	




FOTO 8		
Lugar de Referencia	S/N	
Descripción de la zona	Laderas rocosas	
Nombre Científico	<i>Ambrosia artemisioides</i> (Asteraceae)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	-
Usos de la población	ninguno	
Unidad de vegetación	Matorral Desértico Espinoso	




FOTO 9		
Lugar de Referencia	S/N	
Descripción de la zona	Laderas rocosas	
Nombre Científico	<i>Lycopersicum peruvianum</i> (Solanaceae)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	-
Usos de la población	ninguno	
Unidad de vegetación	Matorral Desértico Espinoso	




FOTO 10		
Lugar de Referencia	S/N	
Descripción de la zona	Laderas rocosas	
Nombre Científico	<i>Tarasa operculata</i> (Malvaceae)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	-
Usos de la población	ninguno	
Unidad de vegetación	Matorral Desértico Espinoso	



FOTO 11		
Lugar de Referencia	S/N	
Descripción de la zona	Laderas rocosas	
Nombre Científico	<i>Proustia berberidifolia</i> (Asteraceae)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	-
Usos de la población	ninguno	
Unidad de vegetación	Matorral Desértico Espinoso	



FOTO 12		
Lugar de Referencia	S/N	
Descripción de la zona	Laderas rocosas	
Nombre Científico	<i>Opuntia unguispina</i> (Cactaceae)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	Apéndice II
Usos de la población	ninguno	
Unidad de vegetación	Matorral Desértico Espinoso	



APÉNDICE 5.8
Galería Fotográfica Fauna

Registro fotográfico del componente Fauna


FOTO 01			
Lugar de Referencia	Proyecto Puca Urkku		
Nombre Científico	<i>Phrygilus fruticeti</i>		
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-		
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES	
Categoría	LC	-	
Usos de la población	-		
Unidad de vegetación	Matorral desértico espinoso		


FOTO 02			
Lugar de Referencia	Proyecto Puca Urkku		
Nombre Científico	<i>Geranoaetus polyosoma</i>		
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-		
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES	
Categoría	LC	II	
Usos de la población	-		
Unidad de vegetación	Matorral desértico espinoso		


FOTO 03			
Lugar de Referencia	Proyecto Puca Urkku		
Nombre Científico	<i>Falco femoralis</i>		
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-		
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES	
Categoría	LC	II	
Usos de la población	-		
Unidad de vegetación	Matorral desértico espinoso		

FOTO 04		
Lugar de Referencia	Proyecto Puca Urkku	
Nombre Científico	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	-
Usos de la población	-	
Unidad de vegetación	Matorral desértico espinoso	




FOTO 05		
Lugar de Referencia	Proyecto Puca Urkku	
Nombre Científico	<i>Microlophus stolzmanni</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	-
Usos de la población	-	
Unidad de vegetación	Desierto espinoso	




FOTO 06		
Lugar de Referencia	Proyecto Puca Urkku	
Nombre Científico	<i>Coniophanes dromiciformis</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	-
Usos de la población	-	
Unidad de vegetación	Matorral desértico espinoso	




FOTO 07		
Lugar de Referencia	Proyecto Puca Urkku	
Nombre Científico	<i>Equus asinus</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	-	-
Usos de la población	-	
Unidad de vegetación	Matorral desértico espinoso	



FOTO 08		
Lugar de Referencia	Proyecto Puca Urkku	
Nombre Científico	<i>Lagidium peruanum</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	-
Usos de la población	Alimenticio	
Unidad de vegetación	Matorral desértico espinoso	



FOTO 09		
Lugar de Referencia	Proyecto Puca Urkku	
Nombre Científico	<i>Lycalopex culpaeus</i>	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 034-2004-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	CITES
Categoría	LC	II
Usos de la población	-	
Unidad de vegetación	Matorral desértico espinoso	

