
Anexo D: Datos de Calidad del Agua

u A
A A.C
B L
E H

Método	Unidad	W2				W4				W5			
		09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
SM 4500-H B (#)	UpH	7,79	7,93	7,90	7,90	7,84	7,87	7,60	7,82	8,10	8,10	8,20	8,11
SM 2510 B (#)	µS/cm	2887	2695	2882	2859	2289	2143	2184	2193	1710	1708	1730	1739
SM 2580 B (#)	mV	343	356	350	384	388	353	347	379	388	352	342	377
SM 2540 C (#)	µg/l	1874000	1724000	1772000	1830000	1492000	1338000	1348000	1390000	1092000	1168000	1204000	1150000
ASTM D1429 (2013)	g/ml	0,998	0,997	0,997	0,985	0,997	0,997	0,995	0,980	0,995	0,996	0,995	0,987
SM 5310 B (#)	µg/l	500,00	700,00	700,00	< 500	800,00	500,00	700,00	1000,00	500,00	800,00	600,00	3500,00
ISO 14911: 1998	µg/l	376000	420000	428000	435000	303000	314000	328000	321000	200000	256000	219000	224000
ISO 14911: 1998	µg/l	10600	10100	10100	10200	10400	10800	8300	9900	8700	10100	13400	9900
ISO 14911: 1998	µg/l	138000	136000	137000	135000	120000	118000	108000	121000	100000	105000	104000	103000
ISO 14911: 1998	µg/l	27000	26300	26900	26400	17000	18700	17800	19100	17100	20100	19900	19500
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	800	720	700	800	420	480	950	520	170	200	3600	240
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/6010 D (SUP)	µg/l	9780	7800	9290	10800	9290	9300	5740	10900	8520	7600	5210	10800
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	12	15	19	< 100	16	17	26	< 100	21	28	26	< 100
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/6010 D (SUP)	µg/l	1700	1260	1480	2060	1260	1200	830	1480	1440	1310	1010	1850
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	30	< 30	< 30	< 30	< 30
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/ 6010 D (SUP)	µg/l	< 100	< 100	160	< 100	< 100	230	< 100	710	< 100	630	100	370
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	12	14	31	13	13	16	37	17	< 10	< 10	12	9
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SM 4110 B (#)	µg/l	483000	487000	500000	514000	332000	298000	321000	333000	178000	204000	186000	201000
SM 4110 B (#)	µg/l	611000	640000	617000	612000	526000	494000	532000	500000	400000	544000	505000	501000
SM 2320 B (#)	µg/l	131000	128000	119000	126000	122000	114000	108000	113000	134000	107000	104000	109000
SM 2320 B (#)	µg/l	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
EPA 3015 A/6010 D	µg/l	59000	58300	50900	46700	59600	48500	47000	49300	44100	41500	34600	39000
EPA 6010 D	µg/l	58100	52800	45400	---	58700	44000	39900	---	43700	40500	31100	---
SM 5220 D (#)	µg/l	< 15000	< 15000	< 15000	---	< 15000	< 15000	< 15000	---	< 15000	< 15000	< 15000	---

Método	Unidad	WS-3				WS-4				WS-5				WS-6			
		09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
SM 4500-H B (#)	UpH	6,37	6,50	6,45	4,20	7,58	7,72	7,32	7,48	7,10	10,13	10,19	9,90	7,65	7,82	7,50	7,60
SM 2510 B (#)	µS/cm	5936	7288	7111	7514	1232	1200	1252	1243	572	564	580	531	1853	1838	1866	1867
SM 2580 B (#)	mV	163	356	358	383	385	357	344	372	329	345	377	349	387	353	350	363
SM 2540 C (#)	µg/l	3988000	5128000	4092000	4150000	664000	666000	792000	820000	286000	360000	304000	290000	1282000	1252000	1268000	1210000
ASTM D1429 (2013)	g/ml	1,001	0,999	0,996	0,999	0,997	0,997	0,995	0,980	0,992	0,993	0,992	0,976	0,997	0,996	0,993	0,977
SM 5310 B (#)	µg/l	2300,00	30000,00	44000,00	154000,00	700,00	700,00	1000,00	700,00	57000,00	64900,00	153000,00	14800,00	7000,00	800,00	1300,00	3700,00
ISO 14911: 1998	µg/l	900000	941000	978000	1080000	107000	95200	97500	178000	96300	110000	109000	39500	202000	234000	239000	232000
ISO 14911: 1998	µg/l	32200	33000	35500	37900	12100	10400	11900	13000	8400	7200	8500	5700	6000	7200	6300	7500
ISO 14911: 1998	µg/l	300000	272000	273000	273000	90000	107000	111000	94500	9600	6200	3600	53800	151000	134000	121000	135000
ISO 14911: 1998	µg/l	48400	54600	55000	55700	17500	17900	18300	19000	1500	300	300	8900	25300	29200	26900	29300
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	2250	2060	2100	2920	400	460	400	460	110	< 100	190	< 100	190	200	400	180
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/6010 D (SUP)	µg/l	17100	16800	13600	21700	10400	10000	7510	11000	2770	3400	2200	3230	11100	8700	7350	9900
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	22	41	49	< 100	68	83	65	145	< 10	< 10	11	< 100	95	15	24	< 100
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/6010 D (SUP)	µg/l	2020	2050	1880	3800	1020	1010	840	1430	280	100	140	< 100	1240	1170	890	1290
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	930	980	1010	2170	150	330	200	1080	< 30	< 30	< 30	60	< 30	30	< 30	< 30
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/ 6010 D (SUP)	µg/l	144000	216000	136000	254000	6830	9500	8870	197000	4960	4770	2130	8690	< 100	1520	130	140
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 10	< 10	< 1	< 1	< 10	< 10	15	19	< 10	< 10	15	< 10	15	11	40	13
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SM 4110 B (#)	µg/l	2000000	2590000	2400000	2560000	150000	150000	148000	155000	91900	103000	103000	100000	171000	184000	176000	165000
SM 4110 B (#)	µg/l	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	13600	40500	1200	16400	13600	27500	559000	610000	563000	512000
SM 2320 B (#)	µg/l	15600	52900	21200	Abs	328000	400000	413000	415000	102000	93100	59700	62300	169000	157000	150000	164000
SM 2320 B (#)	µg/l	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	15700	39200	18900	Abs	Abs	Abs	Abs
EPA 3015 A/6010 D	µg/l	27100	34500	13200	8260	70800	70800	65100	191000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	51500	41300	38000	44500
EPA 6010 D	µg/l	26400	23100	8600	---	68700	61900	59500	---	< 2000	< 2000	< 2000	---	50400	38800	33600	---
SM 5220 D (#)	µg/l	46000	102000	229000	---	< 15000	< 15000	< 15000	---	178000	215000	510000	---	< 15000	< 15000	< 15000	---

Método	Unidad	WS-8			WS-9				WW-1			P29			
		06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
SM 4500-H B (#)	UpH	6.88	6.56	6.72	6.82	6.85	6.65	6.60	7.63	7.60	7.70	7.69	7.68	7.50	7.50
SM 2510 B (#)	µS/cm	2107	1410	1694	1613	1586	1617	1640	10990	11530	11900	142500	178600	> 200000	> 200000
SM 2580 B (#)	mV	359	378	376	391	336	342	377	370	369	393	450	437	420	444
SM 2540 C (#)	µg/l	1402000	1008000	1160000	1234000	1160000	1124000	1110000	6750000	7430000	7065000	98630000	124600000	143880000	118500000
ASTM D1429 (2013)	g/ml	0.997	0.997	0.981	1.000	0.997	0.994	0.975	1.002	0.995	0.982	1.083	1.085	1.079	1.058
SM 5310 B (#)	µg/l	700.00	1500.00	1000.00	1100.00	500.00	900.00	700.00	19200.00	97800.00	216000.00	< 50000	< 50000	2400.00	< 50000
ISO 14911: 1998	µg/l	94800	81800	80200	60000	60300	60800	66300	2190000	2130000	2230000	39900000	43500000	39800000	41700000
ISO 14911: 1998	µg/l	16300	16900	14900	10600	9200	9900	10600	305000	201000	208000	1747000	1640000	1640000	1880000
ISO 14911: 1998	µg/l	315000	109000	230000	242000	274000	249000	249000	188000	163000	150000	1460000	1620000	1490000	1610000
ISO 14911: 1998	µg/l	56000	57500	57900	22000	22400	23100	23000	6200	57400	51800	1031000	1130000	1030000	1140000
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	220	470	200	100	100	230	150	5240	5300	6690	94600	113000	77000	382000
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/6010 D (SUP)	µg/l	2420	1530	1760	3340	3600	2010	2900	7000	8630	8800	82300	117000	121000	87100
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	56	52	< 100	< 10	16	20	< 100	147	120	< 100	< 1000	< 1000	200	< 1000
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/6010 D (SUP)	µg/l	1530	1280	2310	1230	1260	920	1430	4150	4220	3890	21700	24500	17600	19300
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	720	270	1090	370	490	620	510	1010	1260	530	1680	9260	3180	5440
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/ 6010 D (SUP)	µg/l	600	1320	1500	< 100	410	590	880	580	1460	1350	4190	17700	13500	13700
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 10	12	11	13	15	34	31	23	61	20	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 50	< 50	< 50	< 50
SM 4110 B (#)	µg/l	164000	128000	124000	100000	111000	112000	123000	3220000	3390000	3560000	67120000	67100000	69200000	63900000

SM 4110 B (#)	µg/l	353000	328000	311000	433000	465000	438000	425000	463000	431000	401000	7036000	7660000	6750000	6810000
SM 2320 B (#)	µg/l	757000	255000	545000	334000	319000	309000	328000	662000	647000	730000	125000	120000	117000	93000
SM 2320 B (#)	µg/l	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
EPA 3015 A/6010 D	µg/l	82400	71900	67800	99900	98600	84800	86100	89900	69400	33400	42100	116000	38300	95000
EPA 6010 D	µg/l	78300	70500	---	98200	82000	73300	---	58900	---	---	41800	114000	---	---
SM 5220 D (#)	µg/l	< 15000	< 15000	---	< 15000	< 15000	< 15000	---	430000	---	---	(**)	**	---	---

Método	Unidad	Toma de agua en Catua				Río Huaytiquina (punto 2)				Río Huaytiquina (punto 3)		Río Pompón			Río Catua			
		09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	09/2023	06/2023	12/2022	09/2023	06/2023	12/2022	12/2022
SM 4500-H B (#)	UpH	8,00	8,09	8,10	7,80	6,80	6,83	6,60	6,65	7,90	7,98	8,10	8,20	8,10	8,20	8,20	8,12	8,10
SM 2510 B (#)	µS/cm	690	700	707	680	46780	49750	72500	67000	840	815	2848	2527	3135	2130	2128	178	3212
SM 2580 B (#)	mV	332	347	340	363	394	428	401	418	386	389	344	397	382	341	393	376	377
SM 2540 C (#)	µg/l	438000	436000	424000	410000	27560000	31610000	40950000	43100000	556000	458000	1658000	1820000	2380000	1428000	1532000	104000	2350000
ASTM D1429 (2013)	g/ml	0,995	0,997	0,995	0,977	1,017	1,027	1,025	1,009	0,998	1,002	0,996	1,002	0,982	0,998	0,998	1,001	1,002
SM 5310 B (#)	µg/l	700,00	600,00	600,00	600,00	12700,00	6600,00	1700,00	25000,00	2400,00	2100,00	4500,00	3100,00	15900,00	4600,00	5200,00	1200,00	8900,00
ISO 14911: 1998	µg/l	49100	65500	60300	51000	9308000	11150000	13200000	14300000	70000	70000	246000	230000	327000	250000	273000	19200	396000
ISO 14911: 1998	µg/l	2200	2000	2400	2100	366000	434000	563000	593000	5100	2300	26500	18800	41800	11200	11800	2300	19000
ISO 14911: 1998	µg/l	72500	78000	75200	70100	931000	1600000	1210000	1010000	90000	100000	303000	308000	334000	131000	169000	9100	221000
ISO 14911: 1998	µg/l	8800	9400	9100	8500	112000	151000	563000	1680000	3200	3500	34600	29000	42400	31700	32200	2900	66100
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 100	< 100	180	140	25900	34200	32700	82500	< 100	< 100	420	260	510	190	190	< 100	840
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/6010 D (SUP)	µg/l	7800	6400	7290	11800	133000	203000	170000	189000	1460	2500	8690	7100	12900	9880	9500	1900	21200
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	22	25	24	< 100	54	84	180	< 100	16	16	20	18	< 100	71	71	18	< 100
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/6010 D (SUP)	µg/l	580	500	900	900	26600	33700	30400	32500	1140	1050	2770	2360	3450	1290	1410	< 100	2440
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30	1130	1430	1110	1800	< 30	< 30	50	70	130	70	220	< 30	100
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/ 6010 D (SUP)	µg/l	< 100	< 100	< 100	210	4710	4120	3510	4000	< 100	< 10	200	260	670	2300	3890	< 100	710
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 10	< 10	18	12	2170	1190	4350	2330	< 10	< 10	23	22	150	23	34	10	134
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0	< 5	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0	< 0,1	< 0,1	0
SM 4110 B (#)	µg/l	31000	34500	35100	33100	16000000	21440000	23600000	25100000	61500	62800	288000	256000	309000	227000	239000	8500	370000
SM 4110 B (#)	µg/l	104000	151000	143000	134000	936000	472000	825000	1280000	200000	225000	890000	990000	1170000	515000	65600	24000	1080000
SM 2320 B (#)	µg/l	189000	163000	174000	169000	901000	1627000	1479000	736000	115040	104000	168000	169000	219000	197000	24000	43800	210000
SM 2320 B (#)	µg/l	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
EPA 3015 A/6010 D	µg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
EPA 6010 D	µg/l	34900	26700	26100	32800	17900	55100	15500	34200	70800	44300	63100	42900	84900	46800	38800	92700	76700
SM 5220 D (#)	µg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Método	Unidad	Río Rincón				Charca Salar				Charca Catua				Laguna Rincón			
		09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023*	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
SM 4500-H B (#)	UpH	7,90	8,12	8,10	8,12	8,10	8,48	8,50	8,10	8,10	8,10	8,10	8,47	8,20	8,64	8,90	8,10
SM 2510 B (#)	µS/cm	176	178	171	194	10780	10490	10290	9436	2065	1626	2118	4861	23940	30830	25800	38500
SM 2580 B (#)	mV	353	376	323	346	405	413	373	390	340	394	352	383	413	423	386	407
SM 2540 C (#)	µg/l	118000	104000	100000	105000	6990000	7770000	7296000	7290000	1386000	964000	1620000	3495000	14000000	17790000	18680000	20500000
ASTM D1429 (2013)	g/ml	0,996	1,001	0,992	0,979	1,004	1,002	1,000	0,980	0,998	0,998	0,992	0,982	1,005	1,006	1,006	0,999
SM 5310 B (#)	µg/l	1200,00	1200,00	1300,00	2300,00	15100,00	18000,00	27200,00	13500,00	4900,00	2300,00	4300,00	18600,00	12400,00	12500,00	8000,00	16800,00
ISO 14911: 1998	µg/l	20000	19200	18700	19100	1918000	1900000	1843000	1760000	173000	128000	189000	630000	4030000	6315000	5954000	6870000
ISO 14911: 1998	µg/l	2700	2300	3000	3700	71000	64600	69400	66500	11700	5600	11100	32500	268000	334000	406000	455000
ISO 14911: 1998	µg/l	10000	9100	8500	10400	442000	470000	437000	458000	196000	190000	204000	323000	61700	90000	80300	107000
ISO 14911: 1998	µg/l	3000	2900	2700	3300	129000	130000	122000	118000	31800	25300	35400	101000	124000	205000	183000	210000
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 100	< 100	< 100	< 100	2100	2150	2000	2190	230	150	510	1220	14600	20800	20000	21900
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/6010 D (SUP)	µg/l	1840	1900	1090	800	62300	70900	44300	70800	10400	7700	10400	27600	21700	34700	41500	32500
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	15	18	19	< 100	98	65	46	< 100	49	38	47	107	96	48	46	< 100
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/6010 D (SUP)	µg/l	< 100	< 100	< 100	< 100	4110	4370	3190	4370	1690	1180	1540	2780	1730	1220	1210	1870
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30	170	190	800	790	70	60	< 30	580	110	110	200	390
EPA 3015 A/6020 B (WELLS) / EPA 3010 A/ 6010 D (SUP)	µg/l	580	< 100	380	710	2790	2380	1420	1440	< 100	< 100	180	730	660	900	750	1120
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 10	10	28	12	330	538	510	451	47	24	122	249	29	46	145	62
EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0
SM 4110 B (#)	µg/l	7920	8500	8600	11500	1764000	1500000	1670000	1580000	211000	163000	243000	686000	6267000	10000000	9560000	11700000
SM 4110 B (#)	µg/l	23600	24600	21700	22600	2557000	3500000	3354000	3130000	453000	486000	678000	1590000	590000	1140000	945000	1010000
SM 2320 B (#)	µg/l	49100	43800	39600	46700	252000	99200	141000	280000	201000	169000	138000	125000	133000	73500	120000	183000
SM 2320 B (#)	µg/l	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	141000	96300	Abs	Abs	Abs	Abs	64200	Abs	110000	51400	Abs
EPA 3015 A/6010 D	µg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
EPA 6010 D	µg/l	88800	92700	81600	102000	154000	164000	134000	119000	49500	31400	46000	46600	81000	105000	99300	114000
SM 5220 D (#)	µg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

2 A
A A C
P L A
E H R

Parámetro	Método	Unidad	W2				Toma de agua en Catua			
Date			09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
Aeruginosa Pseudomonas	SM 9213 E (#)	/100 ml	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Mesophilic Aerobic Bact	SM 9215 B (#)	UFC/ml	40	< 10	< 10	< 10	80	10	< 10	38000
E. Coli	SM 9221 B/F (#)	/100 ml	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Coliformes	SM 9221 B/C (#)	NMP/100 ml	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	2,6	< 1,1	< 1,1	> 8,0

e
A
A.C
P L
E H

Laboratorio:	Grupo Induser S.R.L.
---------------------	-----------------------------

Parámetro	Método	Unidad	W2	W4	W5	WS-3	WS-4	WS-5
Fecha			12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022
Nitrógeno total Kjeldahl	SM 4500-Norg B/NH3 F (#)	µg/l	< 1000	< 1000	< 1000	2500	< 1000	< 1000
Fósforo	SM 4500-P B C (#)	µg/l	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000
Cromo 6	EPA 7196 A	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Mercurio	EPA 7470 A	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Parámetro	Método	Unidad	WS-6	WS-8	WS-9	WW-1	Pz9	Río Pompón	Río Catua*
Fecha			12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022
Nitrógeno total Kjeldahl	SM 4500-Norg B/NH3 F (#)	µg/l	1900	< 1000	3300	< 1000	< 1000	1400	< 1000
Fósforo	SM 4500-P B C (#)	µg/l	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	1000	< 1000	< 1000
Cromo 6	EPA 7196 A	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Mercurio	EPA 7470 A	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

e A
 A A.C
 P L
 E H

Parámetro	Método	Unidad	W2		W4		W5		WS-3		WS-4		WS-5	
Fecha			06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022
Amoníaco	SM 4500-NH3 B/F (#)	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	2720,00	< 50	230,00	< 50	< 50	< 50
Bromato total	SM 4110 D (#)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Dureza total	SM 2340 C (#)	µg/l	479000	300000	373000	374000	345000	211000	782000	808000	412000	420000	16000	10000
Aluminio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 100	< 100	< 100	580	140	< 100	120	610	700	3260	160	190
Antimonio (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	1,0000	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,0000	< 1	< 1	< 1	1,0000	< 1
Berilio (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03
Cianuro (Total)	UNE-EN ISO 14403-2:2013	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Cinc (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	20,0	30,0	50,0	150,0	290,0	260,0	< 0.1	50,0	2160,0	4550,0	180,0	190,0
Cobalto (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	14	< 5	< 5	< 5	< 5
Cobre (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	6	< 1	2	5	4	3	< 1	3	2	4	< 1	< 1
Cromo (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	3	3	4	3	4	1	2	3	2	3	4	2
Fluoruro (total)	SM 4110 B (#)	µg/l	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	600	900
Molibdeno	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	3	3	1	2	2	3	< 1	< 1	1	2	< 1	7
Níquel (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	1	< 1	< 1	2	1	1	< 1	5	3	5	< 1	< 1
Nitrato	SM 4110 B (#)	µg/l	< 5000	6600	< 5000	6900	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000
Nitrito	SM 4500-NO2 B (#)	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Plata (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05
Plomo (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	1,0	0,6	1,0	3,2	2,0	0,9	< 0.5	4,7	2,0	2,0	2,0	< 0,5
Selenio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Uranio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanadio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50

No se han realizado análisis de flúor.

Parámetro	Método	Unidad	WS-6		WS-8		WS-9		WW-1		Pz9	
Fecha			06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022
Amoníaco	SM 4500-NH3 B/F (#)	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Bromato total	SM 4110 D (#)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 1000	< 1000
Dureza total	SM 2340 C (#)	µg/l	463000	269000	1000000	618000	684000	707000	719000	670000	8308000	7780000
Aluminio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 100	420	200	280	110	< 100	590	3050	9580	27100
Antimonio (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	2,0000	< 1,0	< 1	< 1	< 1000	< 1000
Berilio (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 1000	< 1000
Cianuro (Total)	UNE-EN ISO 14403-2:2013	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Cinc (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	80,0	60,0	90,0	170,0	< 0.1	< 0,1	30,0	100,0	< 1000	< 1000
Cobalto (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 1000	< 1000
Cobre (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	2	2	< 1	< 1	< 1	3	7	< 1000	< 1000
Cromo (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	5	3	2	< 1	2	< 1	46	18	< 1000	< 1000
Fluoruro (total)	SM 4110 B (#)	µg/l	600	800	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 125000	< 250000
Molibdeno	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	3	3	< 1000	< 1000
Níquel (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	1	2	6	6	< 1	< 1	26	4	< 1000	< 1000
Nitrato	SM 4110 B (#)	µg/l	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	6600	< 250000	< 500000
Nitrito	SM 4500-NO2 B (#)	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	580	< 20	< 20	< 20
Plata (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 1000	< 1000
Plomo (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	136,0	13,0	3,0	7,0	1,0	< 0,5	2,0	10,0	< 1000	< 1000
Selenio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1000	< 1000
Uranio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1000	< 1000
Vanadio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 1000	< 1000

Parámetro	Método	Unidad	Toma de agua en Catua		Río Huaytiquina (punto 2)		Río Huaytiquina (punto 3)	Río Pompón		Río Catua	
Fecha			06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022
Amoniaco	SM 4500-NH3 B/F (#)	µg/l	< 50	300,00	11200,00	61900,00	< 50	< 50	< 50	100,00	< 50
Bromato total	SM 4110 D (#)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 100	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Dureza total	SM 2340 C (#)	µg/l	229000	218000	3038000	2650000	239000	929000	956000	496000	810000
Aluminio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 100	< 100	130	< 1000	< 100	250	1210	5210	350
Antimonio (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	5,0000	< 10	3,0000	1,0000	< 1	1,0000	< 1
Berilio (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,3	< 0.03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03
Cianuro (Total)	UNE-EN ISO 14403-2:2013	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Cinc (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.1	8,0	< 0.1	< 1	< 0.1	< 0.1	< 0,1	20,0	4,0
Cobalto (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 50	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Cobre (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	6	< 10	< 1	3	5	8	2
Cromo (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 10	< 1	2	2	5	2
Fluoruro (total)	SM 4110 B (#)	µg/l	< 500	500	< 50000	< 50000	< 500	< 500	2800	< 500	1500

2
A
A.C
P.L
E.H

Molibdeno	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	2	13	23	1	6	11	< 1	8
Níquel (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	6	< 10	< 1	1	< 1	5	< 1
Nitrato	SM 4110 B (#)	µg/l	< 5000	< 5000	< 100000	< 100000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000
Nitrito	SM 4500-NO2 B (#)	µg/l	< 20	< 20	1370	1450	< 20	< 20	< 20	150	40
Plata (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,5	< 0.05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05
Plomo (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.5	< 0,5	< 0.5	< 5	< 0.5	< 0.5	< 0,5	< 0.5	< 0,5
Selenio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Uranio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanadio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 500	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50

Parámetro	Método	Unidad	Río Rincón		Charca Salar		Charca Catua		Laguna Rincón	
Fecha			06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022
Amoniaco	SM 4500-NH3 B/F (#)	µg/l	< 50	< 50	60,00	< 50	< 50	< 50	1020,00	< 50
Bromato total	SM 4110 D (#)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 100
Dureza total	SM 2340 C (#)	µg/l	34100	43500	1748000	1540000	404000	1240000	1126000	1150000
Aluminio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 100	110	1560	1630	< 10	420	290	800
Antimonio (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 10
Berilio (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03
Cianuro (Total)	UNE-EN ISO 14403-2:2013	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Cinc (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.1	6,7	< 0.1	31,8	< 0.1	4,0	20,0	25,2
Cobalto (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Cobre (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	5	7	< 1	3	3	6
Cromo (Total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	2	< 1	10	< 1	3
Fluoruro (total)	SM 4110 B (#)	µg/l	< 500	< 500	< 500	2800	< 500	2100	< 500	< 12500
Molibdeno	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	2	2	28	31	< 1	22	6	9
Níquel (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	4	< 1	< 1	< 1	< 1
Nitrato	SM 4110 B (#)	µg/l	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 100000
Nitrito	SM 4500-NO2 B (#)	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	50
Plata (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05
Plomo (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.5	< 0,5	< 0.5	< 0,5	< 0.5	< 0,5	< 0.5	< 0,5
Selenio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Uranio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanadio (total)	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50

2
A
P
E
A.C
L
H

Parámetro	Método	Unidad	W2				Toma de agua en Catua			
Fecha			09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
Bario	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	13,00	16,00	57,00	<500	22,00	27,00	55,00	<500
Bario resuelto	EPA 3015 A/ 6020 B	µg/l	12	< 10	10	<500	16	< 10	18	<500
Sólidos en suspensión	SM 2540 D (#)	µg/l	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000
Turbidez	SM 2130 B (#)	NTU	< 1.0	< 1.0	< 1,0	< 1,0	< 1.0	< 1.0	< 1,0	< 1,0
Distribución granulométrica	Contador láser de partículas	---	Tabla 2	Tabla 2	Tabla 2	Tabla 2	Tabla 3	Tabla 3	Tabla 3	Tabla 3

Tabla 2 - Distribución granulométrica Pozo W2										
Tamaño (µ)		Porcentaje recuento				Porcentaje volumen				
Fecha		09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	
1 - 22		99,65	100	99,93	100	68,78	100,00	91,76	100,00	
22 - 52		0,35	0	0,04	0	31,22	0	1,45	0	
52 -82		0	0	0,01	0	0	0	2,08	0	
≥ 82		0	0	0,01	0	0	0	4,71	0	

Tabla 3 - Distribución del tamaño de las partículas Toma de agua de Catua										
Tamaño (µ)		Porcentaje recuento				Porcentaje volumen				
Fecha		09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	
1 - 22		98,99	98,38	99,21	98,90	27,22	9,22	70,35	14,30	
22 - 52		0,87	1,31	0,78	0,57	54,23	33,71	29,64	24,63	
52 -82		0,14	0,16	0	0,12	18,55	23,05	0	27,57	
≥ 82		0	0,14	0	0,39	0	34	0	36,2	

2 A
A A.C
P L
E H

Anexo E: Datos Históricos de Calidad del Agua Superficial

27
A.C.
B.L.
E.H.

Localización de las muestras			Vega Amarilla Sitio 1	Vega Amarilla Sitio 2	Aljibe en campamento de Chocobar	Escuela de Catua, Muestra de la canilla,	Faldeo Ciénago	Huaytiquina Sur	Huaytiquina, Alcantarilla cruce camino,	Huaytiquina, Cantera Norma	Lag. del Rincón	Lag. del Rincón, Temporal	Peña Guayaos
Parámetro	Unidad												
Litio	mg/l	Min	0,01	0,04	2,6	0,1	0,0	0,1	0,1	26,0	7,0	51,8	0,2
		Av	0,01	0,04	2,6	0,1	0,0	0,1	1,6	39,1	28,0	51,8	0,2
		Max	0,01	0,04	2,6	0,1	0,1	0,1	0,1	66,4	38,0	51,8	0,3
Magnesio	mg/l	Min	9,0	13,0	71,0	11,0	2,0	8,3	4,0	124,0	97,4	430,0	106,0
		Av	9,0	13,0	71,0	11,5	29,1	8,3	6,6	158,7	329,6	430,0	121,8
		Max	9,0	13,0	71,0	12,0	44,0	8,3	11,8	189,0	1529,0	430,0	138,0
Calcio	mg/l	Min	22,0	48,0	83,0	33,0	5,0	392,0	56,0	754,0	55,0	224,0	115,0
		Av	22,0	48,0	83,0	39,5	45,4	392,0	93,0	1081,8	99,8	224,0	151,4
		Max	22,0	48,0	83,0	46,0	68,0	392,0	179,0	1640,0	156,0	224,0	188,0
Potasio	mg/l	Min	1,0	2,0	147,0	3,0	2,0	5,8	3,0	422,0	166,0	836,0	6,0
		Av	1,0	2,0	147,0	3,5	4,1	5,8	10,6	546,8	645,8	836,0	7,4
		Max	1,0	2,0	147,0	4,0	6,0	5,8	37,5	899,0	2537,0	836,0	9,0
Sodio	mg/l	Min	15,0	25,0	1415,0	51,0	16,0	893,0	35,2	9869,0	2409,0	10500,0	67,0
		Av	15,0	25,0	1415,0	53,5	28,3	893,0	107,6	13053,0	8941,7	10500,0	85,8
		Max	15,0	25,0	1415,0	56,0	42,0	893,0	153,0	14800,0	20470,0	10500,0	106,0
Sulfato	mg/l	Min	81,0	161,0	440,0	135,0	0,8	1548,0	263,0	753,0	321,0	1568,0	926,0
		Av	81,0	161,0	440,0	142,5	179,5	1548,0	426,0	1274,2	1400,9	1568,0	1144,8
		Max	81,0	161,0	440,0	150,0	290,0	1548,0	937,0	1810,0	2008,0	1568,0	1435,0
Cloruro	mg/l	Min	14,0	28,0	2270,0	43,0	14,2	1193,0	76,0	17040,0	3968,0	14340,0	28,0
		Av	14,0	28,0	2270,0	76,5	37,5	1193,0	106,0	21406,2	13194,0	14340,0	35,8
		Max	14,0	28,0	2270,0	110,0	76,0	1193,0	149,0	23896,0	18140,0	14340,0	42,0
Boro	mg/l	Min	2,0	3,0	107,1	2,8	1,0	1,4	1,0	10,0	13,0	94,8	4,0
		Av	2,0	3,0	107,1	4,9	7,8	1,4	6,7	207,0	89,7	94,8	13,0
		Max	2,0	3,0	107,1	7,0	27,0	1,4	36,0	397,0	187,0	94,8	23,0
Bicarbonato	mg/l	Min	157,0	210,0	95,1	105,0	56,0	148,0	120,0	126,0	90,0	319,0	21,0
		Av	157,0	210,0	95,1	140,1	157,0	148,0	187,4	1233,8	249,9	319,0	33,2
		Max	157,0	210,0	95,1	175,3	199,0	148,0	239,0	2369,0	541,0	319,0	47,0
Carbonato	mg/l	Min			158,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	
		Av			158,0		0,0		1,0	1,0	4,3	1,0	
		Max			158,0		0,0		0,0	0,0	34,0	0,0	
Densidad	kg/l	Min					1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
		Av					1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
		Max					1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
CE	mS/cm	Min	0,4	0,7	7,8	0,6	0,6	5,7	1,0	44,8	12,0	45,4	1,7
		Av	0,4	0,7	7,8	0,7	1,0	5,7	2,2	56,1	38,0	45,4	2,1
		Max	0,4	0,7	7,8	0,8	1,9	5,7	8,0	68,0	51,8	45,4	2,4
pH		Min	8,0	8,2	8,9	7,8	7,1	7,7	7,9	6,2	7,1	8,4	6,1
		Av	8,0	8,2	8,9	7,9	7,8	7,7	8,1	6,8	8,1	8,4	6,3
		Max	8,0	8,2	8,9	8,1	8,4	7,7	8,2	7,0	8,6	8,4	6,4
Dureza	mg/l	Min	92,0	173,0	499,7	127,7	20,7	1014,2	173,0	2583,7	611,0	2330,0	724,0
		Av	92,0	173,0	499,7	145,9	233,3	1014,2	260,9	3521,4	1607,6	2330,0	879,7
		Max	92,0	173,0	499,7	164,0	316,0	1014,2	496,0	4870,0	6693,5	2330,0	1038,0
Hierro (total)	mg/l	Min			0,1	0,0	0,0		0,0	0,0	0,2		0,1
		Av			0,1	0,0	0,2		10,0	10,0	1,5		0,3
		Max			0,1	0,0	0,5		0,0	0,0	1,1		0,7
Manganeso	mg/l	Min					0,2		0,0	0,0	0,1		2,1
		Av					0,3		10,0	10,0	1,2		2,9
		Max					0,5		0,0	0,0	0,3		4,2
Temperatura	°C	Min							0,8	0,5	13,4		
		Av							0,8	0,5	14,3		
		Max							0,8	0,5	15,1		
TDS	ppm	Min							1100	48100	1100	30100	
		Av							1100	48100	1100	30100	
		Max							1100	48100	1100	30100	

2 A
 A A.C
 P L
 E H

Localización de las muestras			Pozo Campamento (al lado australianos)	Pozo en Campamento de Mina Tallismán	Pozo Ruinas	Pozo W2	Qda Loj	Qda Loj, Cruce camino,	Quebrada Lari	Río Catua	Vega del Rincón	Vega Faldeo Ciénago	Vega Saladillo	Vega Unquillar
Parámetro	Unidad													
Litio	mg/l	Min	0,3	2,1	0,6	0,7	0,0	0,0	2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
		Av	0,5	2,3	0,7	0,7	10,0	10,0	2	0,9	0,3	0,1	0,4	0,2
		Max	2,0	2,4	0,7	0,7	0,0	0,0	2	3,0	1,3	0,1	1,0	0,1
Magnesio	mg/l	Min	18,0	288,0	87,0	34,0	71,4	56,4	71	19,0	2,0	17,0	28,0	5,4
		Av	26,5	336,5	105,8	36,5	71,4	56,4	71	29,4	4,3	27,5	75,9	8,6
		Max	49,0	385,0	125,0	39,0	71,4	56,4	71	44,0	22,0	36,0	198,0	22,0
Calcio	mg/l	Min	49,0	801,0	110,0	90,0	543,0	503,0	90	37,0	4,0	35,0	194,0	10,0
		Av	73,9	899,5	123,6	92,5	543,0	503,0	90	59,4	7,2	66,3	343,0	26,8
		Max	152,0	998,0	141,0	95,0	543,0	503,0	90	97,0	16,0	121,0	533,0	69,0
Potasio	mg/l	Min	11,0	139,0	33,0	11,0	31,5	44,8	11	7,0	1,0	3,0	10,0	4,8
		Av	16,7	177,5	35,0	11,5	31,5	44,8	11	8,3	4,3	4,7	31,0	5,7
		Max	28,0	216,0	38,0	12,0	31,5	44,8	11	10,0	25,0	7,0	71,0	8,0
Sodio	mg/l	Min	253,0	1849,0	402,0	451,0	167,0	57,7	119	184,0	17,0	25,0	64,0	59,0
		Av	371,5	2908,0	437,2	456,0	167,0	57,7	119	229,8	34,3	32,4	714,6	69,3
		Max	598,0	3967,0	450,0	461,0	167,0	57,7	119	261,0	162,0	46,0	1533,0	86,0
Sulfato	mg/l	Min	300,0	428,0	117,0	633,0	1391,0	1120,0	333	28,0	5,4	191,0	841,0	46,5
		Av	575,0	892,0	707,6	642,0	1391,0	1120,0	333	352,6	25,0	254,3	1768,0	97,0
		Max	952,0	1356,0	2950,0	651,0	1391,0	1120,0	333	474,0	53,0	313,0	2926,0	164,0
Cloruro	mg/l	Min	202,0	4750,0	841,0	485,0	240,0	126,0	116	117,0	1,0	42,0	516,0	92,0
		Av	344,2	6600,0	881,6	491,0	240,0	126,0	116	152,0	33,9	52,4	1083,8	113,4
		Max	745,0	8450,0	910,0	497,0	240,0	126,0	116	202,0	233,0	88,0	2236,0	161,0
Boro	mg/l	Min	1,0	49,4	12,0	7,8	30,1	37,8	3	7,0	0,8	0,0	1,0	1,0
		Av	17,0	53,2	27,3	7,9	30,1	37,8	3	25,6	1,6	6,4	15,3	1,5
		Max	43,0	57,0	43,0	8,0	30,1	37,8	3	48,1	5,0	27,0	61,0	4,0
Bicarbonato	mg/l	Min	164,0	38,3	592,0	164,0	139,0	149,0	394	144,0	38,0	42,0	186,0	47,0
		Av	185,5	122,2	648,3	166,0	139,0	149,0	394	266,5	56,7	152,8	450,8	65,1
		Max	224,0	206,0	666,0	168,0	139,0	149,0	394	369,7	76,0	218,0	840,0	80,0
Carbonato	mg/l	Min	0,0	44,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Av	0,2	44,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,2	0,2	0,2	0,2
		Max	0,0	44,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Densidad	kg/l	Min	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
		Av	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
		Max	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
CE	mS/cm	Min	1,7	14,3	3,4	2,7	3,4	2,7	1,4	1,5	0,1	0,7	3,4	0,6
		Av	2,4	20,2	3,8	2,8	3,4	2,7	1,4	1,6	0,4	0,8	6,2	0,7
		Max	3,7	26,1	4,0	2,8	3,4	2,7	1,4	1,8	1,5	1,0	11,0	0,9
pH		Min	7,7	7,2	7,0	7,7	7,7	7,4	0,0	6,9	7,3	7,6	6,6	7,6
		Av	8,2	7,8	7,1	7,7	7,7	7,4		7,9	8,1	8,0	7,6	7,9
		Max	8,6	8,4	7,4	7,8	7,7	7,4	0,0	8,5	8,6	8,4	8,0	8,2
Dureza	mg/l	Min	200,8	3585,7	683,1	385,8	1650,0	1490,0	518,0	171,0	18,0	170,0	654,0	50,0
		Av	293,7	3634,0	744,4	385,8	1650,0	1490,0	518,0	269,5	35,7	279,0	1169,8	102,2
		Max	582,0	3682,3	842,0	385,8	1650,0	1490,0	518,0	387,0	131,0	377,0	2146,0	263,0
Hierro (total)	mg/l	Min	0,0	0,2	0,010		0,0	0,0		0,0		0,0	0,4	0,0
		Av	0,1	0,2	0,023		10,0	10,0		0,0		0,2	0,8	0,0
		Max	0,1	0,2	0,030		0,0	0,0		0,1		0,6	1,3	0,0
Manganeso	mg/l	Min	0,0	0,4	0,010		0,0	0,0		0,0		0,0	0,1	0,0
		Av	0,2	0,4	0,015		10,0	10,0		0,0		0,1	0,1	0,0
		Max	0,6	0,4	0,020		0,0	0,0		0,0		0,5	0,1	0,0
Temperatura	°C	Min	6,0						1,5	1,0	13,0	3,4	2,3	4,5
		Av	6,7						1,5	3,9	16,6	3,4	2,3	4,5
		Max	7,3						1,5	6,7	20,2	3,4	2,3	4,5
TDS	ppm	Min	1711,0				2800	2500	717	850	76,0	478	1850	525
		Av	1828,5				2800	2500	717	850	96,5	478	1850	525
		Max	1946,0				2800	2500	717	850	117,0	478	1850	525

2 A
 A A C
 B L A
 E H F



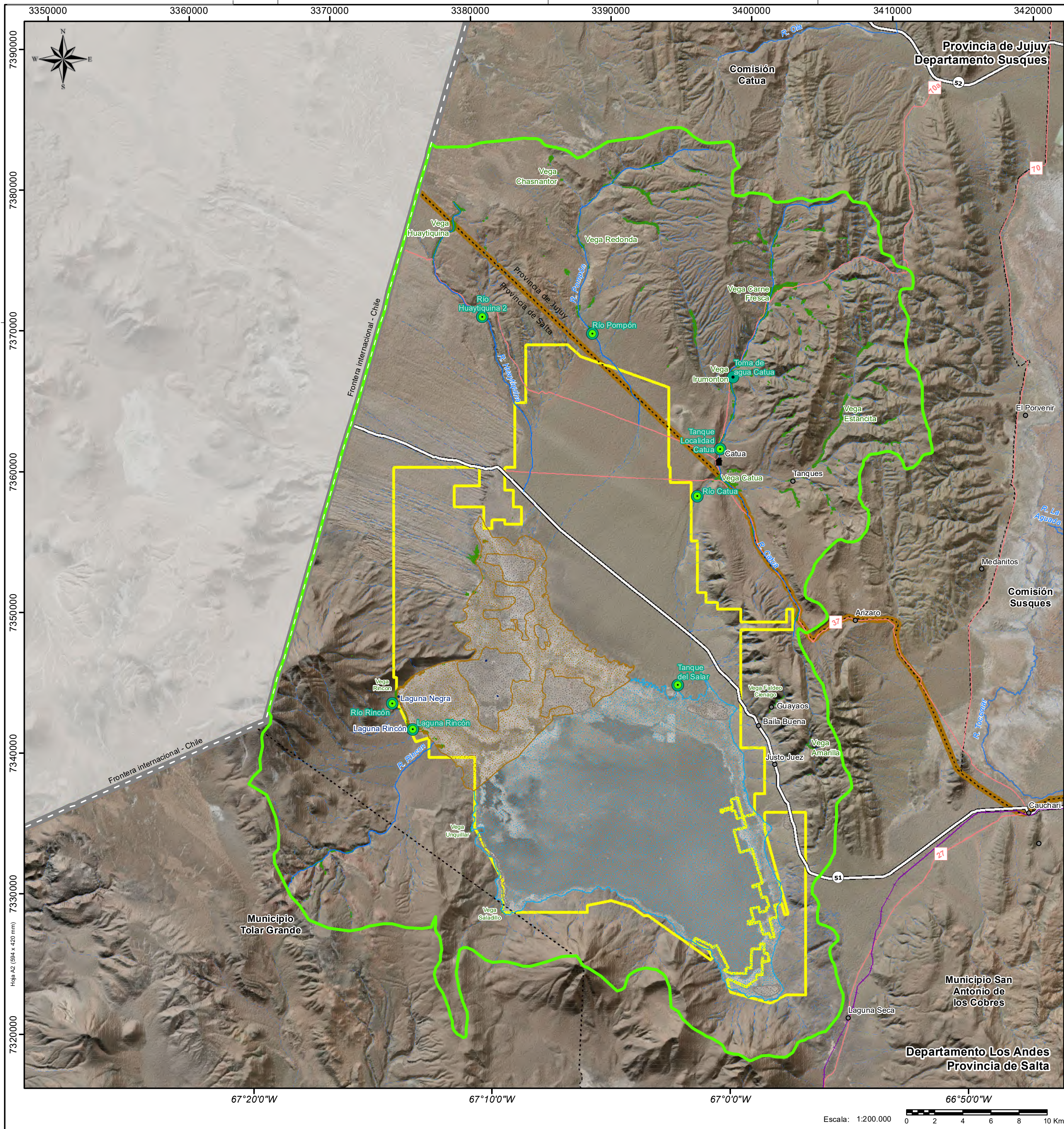
csaglobal.com



CSA
Global

ANEXO 2a.18 - Pozos de Monitoreo y Mediciones de Nivel Freático – Periodo 2020 a 2022 y 2022 a 2023

ANEXO 2a.19 - Mapa de los Puntos de Muestreo y Mediciones de Caudal y Profundidad de Agua Superficial - Periodo 2022 a 2023



Mapa de localización



Legenda

Puntos de Monitoreo - Agua Superficial
(Período 2022 a 2023)

- Medición de nivel y aforo
- Medición de parámetros de campo y muestreo trimestral

Áreas delimitadas

- Área de estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Hidrografía

- Hidrografía perenne
- Hidrografía intermitente
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

Otras coberturas

- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Límites políticos

- Límite internacional
- Límite municipal
- Límite provincial

Población

- Localidad
- Paraje

Red Vial

- Vía férrea
- Vía nacional
- Vía vecinal

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Mapa de los pozos de Muestreo y Mediciones de Nivel Freático - Período 2020 a 2022 y 2022 a 2023	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición / Revisión 3/28/2024 / 3/28/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.20 - Evolución Química Tabla de Resultados de los Muestreos Trimestrales Realizados en Diversos Pozos y Puntos de Agua Superficial

Parámetros de Calidad de Agua

ID	Fecha / Hora		Temp.[°C]	pH	mV[pH]	ORP[mV]	EC [µS/cm]	EC Abs. [µS/cm]	RES[KOhm-cm]	TDS [ppt]	Sal.[psu]	Sigma T[sT]	Press.[psi]	D.O.[%]	D.O.[ppm]
Pz9	13/12/2022	10:00:00	11,95	7,60		180,10	141.2 mS/cm			70,640			9,66	15,10	
W2	13/12/2022	12:00:00	17,72	7,68		206,30	3179			1591 ppm	1,67		9,65	51,90	3,8
W5	13/12/2022	12:40:00	17,83	8,30		245,10	1423			826 ppm	0,84		9,66	43,00	2,5
W4	13/12/2022	13:55:00	18,84	7,97		242,40	1921			1089 ppm	1,12		9,62	55,20	3,3
WS-6	13/12/2022	15:10:00	21,02	7,50		239,30	1793			897 ppm	0,91		9,55	34,00	1,89
Pileta del salar	14/12/2022	10:10:00	19,24	8,43		240,90	18.92 mS/cm			9475 ppm	11,29		9,64	62,00	3,45
WS-8	14/12/2022	11:30:00	18,22	6,45		285,00	4200			2101 ppm	2,25		9,62	32,20	1,93
WS-3	14/12/2022	13:00:00	19,73	6,91		-150,00	15.19 mS/cm			7610 ppm	8,90		9,62	20,20	1,12
WS-9	14/12/2022	13:40:00	21,54	6,47		217,80	3192			1596 ppm	1,67		9,53	16,60	0,73
Río Huaytiquina II	14/12/2022	15:40:00	22,49	6,90		31,00	108			54,050	> 70		9,31	38,10	1,3
Río Pompón	14/12/2022	17:10:00	20,87	8,37	-64,70	207,10	6339	5851	0,2	3,167	3,47	0,70	9,29	55,00	3
WS-5	14/12/2022	17:50:00	16,12	10,64	-184,90	-733,30	1141	951	0,9	0,571	0,57	0,00	9,37	11,30	0,69
WS-4	14/12/2022	18:35:00	19,61	7,17	-1,70	-114,70	2497	2239	0,4	1,248	1,29	0,00	9,41	15,50	0,89
Laguna Rincón	15/12/2022	10:10:00	16,42	8,65	-79,00	116,50	62610	52500	0,0	31,290	42,22	31,20	9,72	50,30	2,49
Río Rincón	15/12/2022	10:50:00	18,55	7,98	-41,50	165,30	413	368	2,4	0,207	0,20	0,00	9,74	60,00	3,67
WW-1	15/12/2022	12:20:00	18,56	7,59	-21,40	-68,60	23180	20310	0,0	11,590	14,07	9,20	9,72	25,00	1,41
Toma de agua de Catua	15/12/2022	14:08:00	16,31	7,86	-39,50	128,50	1350	1129	0,7	0,675	0,68	0,00	9,33	53,70	3,3
Pileta de Catua	15/12/2022	15:00:00	19,12	8,64	-78,60	121,00	9800	8780	0,1	4,901	5,55	2,50	9,42	65,60	3,72
Río Catua	15/12/2022	16:38:00	25,61	8,37	-65,10	131,10	6542	6617	0,2	3,271	3,57	0,00	9,45	46,00	2,33
W2	17/1/2023	10:30:00	16,68	7,60	-28,60	127,50	2505	2256	0,4	1,238	1,28	0,00	9,74	97,10	5,7
W4	17/1/2023	18:15:00	17,69	7,71	-37,40	129,50	2208	1972	0,5	1,104	1,14	0,00	9,59	93,80	5,53
Río Catua	18/1/2023	11:50:00	19,00	8,54	-81,10	135,00	1690	1497	0,6	0,846	0,87	0,00	9,45	119,20	7
WS-4	18/1/2023	13:00:00	20,17	7,31	-14,60	-153,50	1247	1145	0,8	0,622	0,62	0,00	9,49	53,50	3,04
WS-9	18/1/2023	14:00:00	20,85	6,49	32,60	125,40	1556	1499	0,6	0,801	0,79	0,00	9,59	56,70	3,2
WS-5	18/1/2023	15:20:00	17,21	10,66	-188,30	-298,60	537	468	1,9	0,268	0,26	0,00	9,48	528,00	3,17
WS-3	18/1/2023	19:00:00	18,46	6,83	15,30	-144,00	7548	6663	0,1	3,763	4,18	1,60	9,57	44,80	2,6
Pz9	19/1/2023	11:10:00	18,63	7,57	-26,70	69,80	149,4 mS/cm	130,4 mS/cm	0,0	74,700	70,00	50,00	9,82	81,00	2,46
WS-6	19/1/2023	13:20:00	21,23	7,49	-25,60	87,80	1899	1749	0,0	949 ppm	0,97	0,00	9,72	115,70	6,77
WS-8	19/1/2023	14:20:00	22,20	6,43	36,30	135,10	2125	2003	0,0	1601 ppm	1,09	0,00	9,76	70,30	4,02
Laguna Rincón	19/1/2023	15:37:00	25,73	8,73	-91,40	99,10	36,67 mS/cm	37,2 mS/cm	0,0	18,340	23,18	14,20	9,85	137,30	6,5
Río Rincón	19/1/2023	16:05:00	21,07	7,94	-47,30	103,20	177	163	0,0	89,000	0,08	0,00	9,88	109,30	6,41
NW12	19/1/2023	17:02:00	19,50	6,21	48,90	196,60	45,81 mS/cm	40,83 mS/cm	0,0	22,920	29,79	20,90	9,82	70,50	3,59
H4	19/1/2023	17:40:00	16,72	6,16	50,90	230,00	47,46 mS/cm	39,88 mS/cm	0,0	23,750	30,99	22,50	9,75	66,80	3,55
WW-1	19/1/2023	18:20:00	16,74	7,49	-22,20	-67,30	17,21 mS/cm	10,18 mS/cm	0,0	6064 ppm	6,98	4,20	9,67	32,40	4,39
Pileta del salar	19/1/2023	12:09:00	21,20	8,50	-72,40	14,80	10,42 mS/cm	9635	0,0	5225 ppm	5,92	2,40	9,84	116,04	6,59
W2	28/2/2023	16:55:36	17,98	7,71	-37,30	118,80	2882	2497	347,0	1,441	1,51	0,00	9,62	44,50	2,7
W4	27/2/2023	16:31:10	20,63	7,73	-34,20	100,60	2180	1999	459,0	1,090	1,12	0,00	9,79	68,80	4,04
W5	27/2/2023	17:47:58	20,14	8,34	-66,90	91,80	1705	1548	587,0	0,853	0,87	0,00	9,69	39,50	2,32
WS-3	27/2/2023	10:33:42	17,16	6,77	16,70	-154,40	7543	6419	133,0	3,771	4,19	1,96	9,68	16,00	0,98
WS-4	27/2/2023	12:43:00	25,85	7,28	-11,50	-146,40	1269	1289	788,0	0,634	0,63	0,00	9,73	28,90	1,52

e
 A
 A.C
 P L
 e H

WS-5	26/2/2023	13:10:58	18,29	10,65	-184,80	-103,00	599	523	1669,0	0,300	0,29	0,00	9,40	23,80	1,41
WS-6	27/2/2023	15:37:20	20,23	7,50	-23,20	103,60	1863	1695	537,0	0,932	0,95	0,00	9,59	66,30	3,84
WS-8	26/2/2023	15:51:03	19,57	6,65	32,20	164,30	2137	1917	468,0	1,069	1,10	0,00	9,61	30,30	1,78
WS-9	27/2/2023	11:38:42	20,92	6,44	35,80	76,60	1632	1505	613,0	0,816	0,83	0,00	9,67	23,30	1,35
WW-1	28/2/2023	13:58:11	16,67	7,32	-16,40	3,90	11650	9812	86,0	5,828	6,69	3,95	9,69	14,90	0,9
Pz9	28/2/2023	09:44:23	12,96	7,57	-24,30	147,90	149400	115200	7,0	74,710	70,00	50,00	9,63	43,70	1,06
Toma de agua de Catua	1/3/2023	08:18:22	8,95	7,88	-42,90	133,70	714	496	1401,0	0,357	0,35	0,07	9,21	69,90	5,02
Río Huaytiquina II	26/2/2023	18:51:33	14,86	6,98	13,70	9,80	53920	43530	19,0	26,960	35,69	26,54	9,27	47,70	2,28
Río Catua	1/3/2023	09:13:54	4,79	8,49	-73,20	238,20	2225	1371	449,0	1,113	1,14	0,88	9,41	74,30	6
Río Rincón	28/2/2023	12:17:58	17,30	7,69	-36,20	108,60	164	140	6098,0	0,082	0,08	0,00	9,76	52,60	3,32
Pileta del salar	28/2/2023	10:10:06	12,01	8,53	-74,90	82,10	10130	7634	99,0	5,069	5,76	3,97	9,66	67,40	4,51
Pileta de Catua	28/2/2023	15:09:52	22,39	8,30	-70,10	94,90	2151	2045	465,0	1,076	1,10	0,00	9,41	50,40	2,74
Laguna Rincón	28/2/2023	11:17:36	16,53	8,86	-94,20	77,10	28500	23920	35,0	14,250	17,65	12,34	9,74	86,40	4,86
Pileta del salar	25/3/2023	17:25:20	23,51	8,47	-77,80	118,80	11270	10950	89,0	5,639	6,42	2,26	9,79	75,30	4,04
Río Huaytiquina II	26/3/2023	12:14:07	21,99	6,78	15,60	-13,80	46660	44000	21,0	23,330	30,37	20,71	9,42	88,10	4,03
Río Huaytiquina III	26/3/2023	13:34:44	15,97	8,21	-65,50	108,30	1082	897	924,0	0,541	0,54	0,00	9,34	126,20	7,81
Aljibe 01 - Campamento	27/3/2023	12:12:57	16,23	7,93	-50,50	71,40	1423	1186	703,0	0,711	0,72	0,00	9,77	75,90	4,88
Aljibe 02 - Campamento Chocobar	27/3/2023	12:37:29	14,43	7,83	-44,60	111,10	1019	815	981,0	0,510	0,51	0,00	9,74	74,70	4,99
Laguna de Rincón	27/3/2023	17:59:58	20,95	8,79	-98,50	106,20	44090	40700	23,0	22,040	28,52	19,59	9,69	106,20	5,14
Río Rincón	27/3/2023	19:10:18	15,64	7,89	-48,00	140,00	170	140	5882,0	0,085	0,08	0,00	9,62	83,50	5,38
Río Catua	28/3/2023	10:39:51	13,72	8,40	-75,20	104,90	2475	1945	404,0	1,238	1,29	0,28	9,49	104,20	6,85
Pileta de Catua	28/3/2023	11:26:32	14,94	8,31	-70,60	140,80	2215	1792	451,0	1,108	1,14	0,00	9,47	102,20	6,53
Toma de agua de Catua	28/3/2023	12:08:36	12,98	7,77	-41,60	119,60	702	542	1425,0	0,351	0,35	0,00	9,39	83,50	5,57
Pileta del salar	19/4/2023	18:28:56	13,90	8,61	-78,40	123,30	10.98 mS/cm	8658 µS/cm	0,0	5490 ppm	6,28	4,10	9,65	89,90	5,81
Huaytiquina river 2	21/4/2023	15:42:07	16,33	6,79	14,10	-1,50	54.82 mS/cm	45.73 mS/cm	0,0	27.48 ppt	36,39	26,70	9,28	112,80	5,53
Huaytiquina river 3	21/4/2023	15:10:38	11,97	8,21	-63,50	91,90	933 µS/cm	700 µS/cm	0,0	467 ppm	0,46	Fuera de rango	9,21	108,40	7,25
Aljibe 01 - Campamento	19/4/2023	19:29:16	12,39	8,03	-47,00	107,10	1238 µS/cm	140 µS/cm	0,0	619 ppm	0,62	Fuera de rango	9645,00	68,10	4,72
Aljibe 02 - Campamento Chocobar	19/4/2023	19:36:41	14,12	7,93	-42,20	122,10	890 µS/cm	706 µS/cm	0,0	446 ppm	0,44	Fuera de rango	9660,00	65,60	4,37
Laguna de Rincón	21/4/2023	09:50:15	3,49	8,83	-93,90	102,70	32.81 mS/cm	19.39 mS/cm	0,0	16.41 ppm	20,14	16,00	9,56	79,70	5,96
Río Rincón	21/4/2023	10:45:25	11,88	7,68	-34,90	106,40	195 mS/cm	147 mS/cm	0,0	98 ppm	0,09	Fuera de rango	9,58	76,10	5,51
Río Catua	20/4/2023	10:23:42	3,75	8,41	-64,20	114,60	2234 µS/cm	1329 µS/cm	0,0	1117 ppm	1,14	0,90	9,45	84,30	57,07
Pileta de Catua	20/4/2023	09:37:22	2,89	8,19	-54,00	123,10	2344 mS/cm	1354 mS/cm	0,0	1172 ppm	1,20	0,90	9,30	86,40	7,3
Toma de agua de Catua	20/4/2023	09:04:12	8,08	7,93	-41,90	117,80	733 mS/cm	499 mS/cm	0,0	367 ppm	0,36	0,10	9,14	75,00	5,42
Pompón Pozo Artesanal	21/4/2023	18:06:32	10,50	7,31	-16,00	-23,90	3454 µS/cm	2502 µS/cm	0,0	1730 ppm	1,83	1,10	9,22	60,40	4,14
Pileta del salar	18/5/2023	18:09:26	10,51	8,64	-78,60	129,30	11200	8121	89,0	5,604	6,40	4,65	9,66	81,40	5,6

Río Huaytiquina II	19/5/2023	13:45:24	11,53	6,84	10,90	7,80	79100	58860	13,0	39,550	54,87	42,21	9,36	88,00	3,71
Río Huaytiquina III	19/5/2023	13:16:08	6,14	7,78	-37,90	-2,80	1946	1249	514,0	0,973	0,99	0,73	9,09	76,90	5,8
Laguna de Rincón	20/5/2023	10:10:49	3,58	8,87	-93,70	82,90	65150	38640	15,0	32,570	42,92	34,15	9,61	54,60	2,78
Río Rincón	20/5/2023	10:36:52	12,04	8,15	-58,40	110,10	349	263	2865,0	0,174	0,17	0,00	9,62	63,40	4,43
Río Catua	19/5/2023	16:22:42	11,33	8,49	-76,50	119,00	3631	2688	275,0	1,816	1,93	1,08	9,44	68,30	4,68
Pileta de Catua	19/5/2023	15:18:59	12,77	8,38	-71,00	100,40	3741	2872	267,0	1,871	1,99	0,96	9,39	69,80	4,6
Toma de agua de Catua	19/5/2023	14:52:17	12,30	7,95	-47,90	88,10	1370	1040	730,0	0,685	0,69	0,01	9,29	59,00	3,93
Pileta del salar	25/6/2023	09:49:34	-0,42	8,61	-80,30	221,90	12060	6238	83,0	6031,000	6,70	5,27	9,56	65,30	5,69
Río Huaytiquina II	25/6/2023	17:19:54	11,47	6,52	26,90	4,40	57570	42770	17,0	28780,000	38,27	29,24	9,29	42,60	2,08
Río Huaytiquina III	25/6/2023	16:40:51	7,71	7,86	-44,20	112,80	884	593	1131,0	442,000	0,44	0,22	9,18	73,40	5,41
Laguna de Rincón	25/6/2023	11:05:50	2,65	8,74	-88,20	200,50	35680	20530	28,0	17840,000	21,99	17,53	9,69	71,00	4,81
Río Rincón	25/6/2023	11:47:51	12,05	7,71	-37,20	228,20	183	138	5464,0	92,000	0,09	0,00	9,78	67,00	4,76
Río Catua	26/6/2023	14:56:31	14,02	8,32	-69,60	149,10	2297	1818	435,0	1149,000	1,19	0,17	9,52	76,70	5,03
Pileta de Catua	26/6/2023	13:40:15	7,06	8,27	-65,10	164,20	1761	1161	568,0	880,000	0,90	0,61	9,45	75,10	5,77
Toma de agua de Catua	28/6/2023	16:54:28	10,83	7,82	-42,30	137,80	750	548	1333,0	375,000	0,37	0,00	9,33	66,40	4,62
Río Pompón	25/6/2023	18:18:45	9,83	8,18	-61,10	131,10	2792	1988	358,0	1396,000	1,46	0,86	9,26	62,80	4,39
W2	28/6/2023	15:18:09	11,48	7,73	-38,00	100,80	2838	2109	352,0	1419,000	1,49	0,72	9,60	56,80	3,97
W4	27/6/2023	18:31:11	15,63	7,55	-29,00	111,80	2347	1930	426,0	1174,000	1,22	0,00	9,59	48,50	3,09
W5	28/6/2023	10:32:06	8,85	8,35	-69,60	99,90	1871	1297	534,0	935,000	0,96	0,55	9,57	26,30	1,96
WS-3	27/6/2023	12:18:07	11,64	6,77	12,70	-150,40	8222	6136	122,0	4111,000	4,60	3,12	9,53	14,60	0,98
WS-4	27/6/2023	15:49:37	18,13	7,31	-16,30	-160,20	1315	1144	760,0	658,000	0,66	0,00	9,43	16,40	0,98
WS-5	27/6/2023	13:55:13	14,32	10,29	-174,80	-117,50	612	488	1634,0	306,000	0,30	0,00	9,36	17,20	1,11
WS-6	27/6/2023	16:50:31	15,26	7,40	-21,00	67,80	1997	1628	501,0	999,000	1,03	0,00	9,51	48,30	3,08
WS-8	27/6/2023	17:51:35	15,87	6,35	36,30	118,00	2299	1900	435,0	1150,000	1,19	0,00	9,60	25,00	1,58
WS-9	27/6/2023	13:06:58	14,94	6,39	34,30	65,90	1737	1406	576,0	869,000	0,89	0,00	9,47	18,40	1,18
WW1	27/6/2023	19:08:39	12,93	7,31	-15,70	12,60	12100	9326	83,0	6050,000	6,96	4,78	9,63	19,50	1,26
Pz9	27/6/2023	10:05:10	2,68	7,58	-28,90	154,80	174600	100600	6,0	87340,000	70,00	50,00	9,54	23,00	0,26
Pileta del salar	20/7/2023	08:47:14	0,27	8,69	-76,90	186,20	9773	5181	102,0	4,886	5,37	4,23	9,54	64,80	5,65
Río Huaytiquina II	19/7/2023	14:44:39	6,94	6,85	10,30	40,00	24480	16080	41,0	12,240	14,81	11,56	9,26	70,00	4,57
Río Huaytiquina III	19/7/2023	13:50:00	5,41	7,69	-33,20	135,60	682	424	1526,0	0,340	0,33	0,20	9,14	77,20	6,08
Laguna de Rincón	19/7/2023	10:22:12	0,84	8,75	-86,70	226,50	24220	13100	41,0	12,110	14,30	11,43	9,59	71,10	5,44
Río Rincón	19/7/2023	11:02:16	10,04	7,80	-39,90	258,40	208	149	4808,0	0,104	0,10	0,00	9,64	72,90	5,36
Río Catua	20/7/2023	13:33:23	6,07	8,51	-69,80	223,20	1632	1045	613,0	0,816	0,83	0,60	9,53	73,10	5,81
Pileta de Catua	20/7/2023	12:19:51	6,53	8,42	-65,00	221,10	1642	1066	609,0	0,821	0,83	0,59	9,40	75,40	5,84
Toma de agua de Catua	20/7/2023	11:36:29	10,82	8,04	-46,10	217,50	643	470	1555,0	0,321	0,32	0,00	9,28	63,50	4,4
Río Pompón	19/7/2023	16:14:27	8,68	8,22	-61,40	198,20	1948	1344	513,0	0,974	1,00	0,60	9,27	75,70	5,47
Pileta del salar	17/8/2023	09:27:55	3,51	8,47	-77,50	103,20	9914	5865	101,0	4,957	5,54	4,41	9,54	63,40	5,1
Río Huaytiquina II	18/8/2023	14:26:31	11,92	6,77	9,40	0,60	36650	27540	27,0	18,320	23,20	17,46	9,22	68,80	3,78
Río Huaytiquina III	18/8/2023	13:35:53	8,95	7,69	-38,30	143,10	781	543	1280,0	0,391	0,39	0,09	9,08	89,90	6,36
Laguna de Rincón	17/8/2023	11:17:46	7,05	8,93	-102,70	113,40	24010	15820	42,0	12,000	14,51	11,32	9,62	80,20	5,45
Río Rincón	17/8/2023	11:56:56	10,79	7,64	-36,40	164,00	182	133	5495,0	0,091	0,09	0,00	9,60	68,10	4,9
Catua river	18/8/2023	19:19:11	3,17	8,46	-77,10	185,10	2052	1201	487,0	1,026	1,04	0,81	9,33	102,50	8,57

Catua Village Pond	18/8/2023	16:46:45	8,12	8,37	-73,60	142,90	2221	1508	450,0	1,110	1,15	0,75	9,30	98,20	7,21
Toma de agua de Catua	18/8/2023	16:18:02	11,16	7,85	-47,20	153,20	640	472	1563,0	0,320	0,31	0,00	9,21	78,10	5,32
Río Pompón	18/8/2023	15:44:16	10,03	8,11	-60,80	128,50	2536	1815	394,0	1,268	1,32	0,74	9,18	84,20	5,82
Pileta del salar	21/9/2023	19:10:57	11,40	8,69	-80,80	167,20	10750	7977	93,0	5,378	6,13	4,33	9,65	72,70	4,9
Río Huaytiquina II	23/9/2023	13:18:41	17,67	6,71	21,40	-20,00	44450	38260	22,0	22,220	28,81	20,61	9,31	90,90	4,42
Río Huaytiquina III	23/9/2023	12:32:50	10,96	7,65	-28,80	123,80	783	575	1277,0	0,392	0,39	0,00	9,18	91,40	6,23
Laguna de Rincón	22/9/2023	10:18:23	7,98	8,89	-90,00	56,00	24420	16520	41,0	12,210	14,80	11,46	9,71	73,80	4,96
Río Rincón	22/9/2023	11:00:40	15,14	7,67	-27,40	179,60	171	139	5848,0	0,085	0,08	0,00	9,85	76,70	5,12
Río Catua	23/9/2023	17:11:41	20,89	8,50	-76,40	108,10	2026	1868	494,0	1,013	1,04	0,00	9,54	82,40	4,68
Pileta de Catua	23/9/2023	16:09:25	21,17	8,34	-67,70	73,40	2008	1862	498,0	1,004	1,03	0,00	9,41	72,90	4,06
Toma de agua de Catua	24/9/2023	14:48:50	13,72	7,83	-38,90	146,80	641	504	1560,0	0,321	0,31	0,00	9,37	73,50	4,8
Río Pompón	23/9/2023	15:09:02	19,31	8,24	-62,10	25,00	2751	2454	364,0	1,376	1,43	0,00	9,28	72,80	4,14
W2	24/9/2023	13:46:39	15,89	7,64	-29,10	111,80	2777	2297	360,0	1,389	1,45	0,08	9,61	69,60	4,41
W4	22/9/2023	13:45:22	17,07	7,75	-31,80	177,80	2170	1843	461,0	1,085	1,12	0,00	9,66	58,70	3,66
W5	22/9/2023	19:35:46	15,19	8,35	-63,60	-8,30	1646	1339	608,0	0,823	0,84	0,00	9,62	28,50	1,84
WS-3	22/9/2023	18:27:23	17,89	6,96	10,80	-173,20	7166	6198	140,0	3,583	3,96	1,65	9,59	14,70	0,87
WS-4	22/9/2023	16:27:32	20,96	7,43	-14,80	-173,00	1219	1125	820,0	0,609	0,61	0,00	9,47	15,10	0,85
WS-5	23/9/2023	14:20:13	16,07	9,45	-125,90	-300,10	570	473	1754,0	0,285	0,28	0,00	9,43	24,60	1,53
WS-6	22/9/2023	14:45:17	16,43	7,53	-20,20	196,40	1797	1504	556,0	0,898	0,92	0,00	9,58	65,20	4,08
WS-9	22/9/2023	17:06:56	20,12	6,55	34,20	134,40	1579	1433	633,0	0,790	0,80	0,00	9,54	20,40	1,18
Pz9	21/9/2023	18:32:29	11,93	7,82	-35,00	197,90	144000	108200	7,0	72,000	70,00	50,00	9,66	30,20	0,76

Resultados Análisis Físico - Químicos y Bacteriológicos: Suite A

Parámetro	Método	Unidad	W2				W4				W5			
Fecha			09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
pH	SM 4500-H B (#)	UpH	7,79	7,93	7,90	7,90	7,84	7,87	7,60	7,82	8,10	8,10	8,20	8,11
Conductividad eléctrica (25°C)	SM 2510 B (#)	µS/cm	2887	2695	2882	2859	2289	2143	2184	2193	1710	1708	1730	1739
Potencial Redox	SM 2580 B (#)	mV	343	356	350	384	388	353	347	379	388	352	342	377
Sólidos disueltos totales (180°C)	SM 2540 C (#)	µg/l	1874000	1724000	1772000	1830000	1492000	1338000	1348000	1390000	1092000	1168000	1204000	1150000
Densidad (g/cc)	ASTM D1429 (2013)	g/ml	0,998	0,997	0,997	0,985	0,997	0,997	0,995	0,980	0,995	0,996	0,995	0,987
Carbono Orgánico Total	SM 5310 B (#)	µg/l	500,00	700,00	700,00	< 500	800,00	500,00	700,00	1000,00	500,00	800,00	600,00	3500,00
Sodio	ISO 14911: 1998	µg/l	376000	420000	428000	435000	303000	314000	328000	321000	200000	256000	219000	224000
Potasio	ISO 14911: 1998	µg/l	10600	10100	10100	10200	10400	10800	8300	9900	8700	10100	13400	9900
Calcio	ISO 14911: 1998	µg/l	138000	136000	137000	135000	120000	118000	108000	121000	100000	105000	104000	103000
Magnesio	ISO 14911: 1998	µg/l	27000	26300	26900	26400	17000	18700	17800	19100	17100	20100	19900	19500
Litio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	800	720	700	800	420	480	950	520	170	200	360	240
Boro	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/6010 D (Sup)	µg/l	9780	7800	9290	10800	9290	9300	5740	10900	8520	7600	5210	10800
Bario	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	12	15	19	< 100	16	17	26	< 100	21	28	26	< 100
Estroncio	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/6010 D (Sup)	µg/l	1700	1260	1480	2060	1260	1200	830	1480	1440	1310	1010	1850
Manganeso	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	30	< 30	< 30	< 30	< 30
Hierro	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/ 6010 D (Sup)	µg/l	< 100	< 100	160	< 100	< 100	230	< 100	710	< 100	630	100	370
Arsénico	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	12	14	31	13	13	16	37	17	< 10	< 10	12	9
Cadmio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cloruro	SM 4110 B (#)	µg/l	483000	487000	500000	514000	332000	298000	321000	333000	178000	204000	186000	201000
Sulfato	SM 4110 B (#)	µg/l	611000	640000	617000	612000	526000	494000	532000	500000	400000	544000	505000	501000
Alcalinidad de Bicarbonato	SM 2320 B (#)	µg/l	131000	128000	119000	126000	122000	114000	108000	113000	134000	107000	104000	109000
Alcalinidad de Carbonato	SM 2320 B (#)	µg/l	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Sílice Total Recuperable	EPA 3015 A/6010 D	µg/l	59000	58300	50900	46700	59600	48500	47000	49300	44100	41500	34600	39000
Sílice Disuelta Total	EPA 6010 D	µg/l	58100	52800	45400	---	58700	44000	39900	---	43700	40500	31100	---
D.Q.O.	SM 5220 D (#)	µg/l	< 15000	< 15000	< 15000	---	< 15000	< 15000	< 15000	---	< 15000	< 15000	< 15000	---

*Debido a que la laguna de Catua estaba seca, la muestra se tomó del río Catua

**Impracticable debido a interferencias de matriz que no pueden ser resueltas por el método

2 A
A.A.C
P.L.
E.H.F

Parámetro	Método	Unidad	WS-3				WS-4				WS-5			
Fecha			09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
pH	SM 4500-H B (#)	UpH	6,37	6,50	6,45	4,20	7,58	7,72	7,32	7,48	7,10	10,13	10,19	9,90
Conductividad eléctrica (25°C)	SM 2510 B (#)	µS/cm	5936	7288	7111	7514	1232	1200	1252	1243	572	564	580	531
Potencial Redox	SM 2580 B (#)	mV	163	356	358	383	385	357	344	372	329	345	377	349
Sólidos disueltos totales (180°C)	SM 2540 C (#)	µg/l	3988000	5128000	4092000	4150000	664000	666000	792000	820000	286000	360000	304000	290000
Densidad (g/cc)	ASTM D1429 (2013)	g/ml	1,001	0,999	0,996	0,999	0,997	0,997	0,995	0,980	0,992	0,993	0,992	0,976
Carbono Orgánico Total	SM 5310 B (#)	µg/l	2300,00	30000,00	44000,00	15400,00	700,00	700,00	1000,00	700,00	57000,00	64900,00	153000,00	14800,00
Sodio	ISO 14911: 1998	µg/l	900000	941000	978000	1080000	107000	95200	97500	178000	96300	110000	109000	39500
Potasio	ISO 14911: 1998	µg/l	32200	33000	35500	37900	12100	10400	11900	13000	8400	7200	8500	5700
Calcio	ISO 14911: 1998	µg/l	300000	272000	273000	273000	90000	107000	111000	94500	9600	6200	3600	53800
Magnesio	ISO 14911: 1998	µg/l	48400	54600	55000	55700	17500	17900	18300	19000	1500	300	300	8900
Litio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	2250	2060	2100	2920	400	460	400	460	110	< 100	190	< 100
Boro	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/6010 D (Sup)	µg/l	17100	16800	13600	21700	10400	10000	7510	11000	2770	3400	2200	3230
Bario	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	22	41	49	< 100	68	83	65	145	< 10	< 10	11	< 100
Estroncio	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/6010 D (Sup)	µg/l	2020	2050	1880	3800	1020	1010	840	1430	280	100	140	< 100
Manganeso	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	930	980	1010	2170	150	330	200	1080	< 30	< 30	< 30	60
Hierro	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/ 6010 D (Sup)	µg/l	144000	216000	136000	254000	6830	9500	8870	197000	4960	4770	2130	8690
Arsénico	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 10	< 10	< 1	< 1	< 10	< 10	15	19	< 10	< 10	15	< 10
Cadmio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cloruro	SM 4110 B (#)	µg/l	2000000	2590000	2400000	2560000	150000	150000	148000	155000	91900	103000	103000	100000
Sulfato	SM 4110 B (#)	µg/l	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	13600	40500	1200	16400	13600	27500
Alcalinidad de Bicarbonato	SM 2320 B (#)	µg/l	15600	52900	21200	Abs	328000	400000	413000	415000	102000	93100	59700	62300
Alcalinidad de Carbonato	SM 2320 B (#)	µg/l	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	15700	39200	18900
Sílice Total Recuperable	EPA 3015 A/6010 D	µg/l	27100	34500	13200	8260	70800	70800	65100	191000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000
Silice Disuelta Total	EPA 6010 D	µg/l	26400	23100	8600	---	68700	61900	59500	---	< 2000	< 2000	< 2000	---
D.Q.O.	SM 5220 D (#)	µg/l	46000	102000	229000	---	< 15000	< 15000	< 15000	---	178000	215000	510000	---

*Debido a que la laguna de Catua estaba seca, la muestra se tomó del río Catua

**Impracticable debido a interferencias de matriz que no pueden ser resueltas por el método

Parámetro	Método	Unidad	WS-6				WS-8			WS-9				WW-1		
Fecha			09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	06/2023	02/2023	12/2022
pH	SM 4500-H B (#)	UpH	7,65	7,82	7,50	7,60	6,88	6,56	6,72	6,82	6,85	6,65	6,60	7,63	7,60	7,70
Conductividad eléctrica (25°C)	SM 2510 B (#)	µS/cm	1853	1838	1866	1867	2107	1410	1694	1613	1586	1617	1640	10990	11530	11900
Potencial Redox	SM 2580 B (#)	mV	387	353	350	363	359	378	376	391	336	342	377	370	369	393
Sólidos disueltos totales (180°C)	SM 2540 C (#)	µg/l	1282000	1252000	1268000	1210000	1402000	1008000	1160000	1234000	1160000	1124000	1110000	6750000	7430000	7065000
Densidad (g/cc)	ASTM D1429 (2013)	g/ml	0,997	0,996	0,993	0,977	0,997	0,997	0,981	1,000	0,997	0,994	0,975	1,002	0,995	0,982
Carbono Orgánico Total	SM 5310 B (#)	µg/l	7000,00	800,00	1300,00	3700,00	700,00	1500,00	1000,00	1100,00	500,00	900,00	700,00	19200,00	97800,00	216000,00
Sodio	ISO 14911: 1998	µg/l	202000	234000	239000	232000	94800	81800	80200	60000	60300	60800	66300	2190000	2130000	2230000
Potasio	ISO 14911: 1998	µg/l	6000	7200	6300	7500	16300	16900	14900	10600	9200	9900	10600	305000	201000	208000
Calcio	ISO 14911: 1998	µg/l	151000	134000	121000	135000	315000	109000	230000	242000	274000	249000	249000	188000	163000	150000
Magnesio	ISO 14911: 1998	µg/l	25300	29200	26900	29300	56000	57500	57900	22000	22400	23100	23000	6200	57400	51800
Litio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	190	200	400	180	220	470	200	100	100	230	150	5240	5300	6690
Boro	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/6010 D (Sup)	µg/l	11100	8700	7350	9900	2420	1530	1760	3340	3600	2010	2900	7000	8630	8800
Bario	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	95	15	24	< 100	56	52	< 100	< 10	16	20	< 100	147	120	< 100
Estroncio	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/6010 D (Sup)	µg/l	1240	1170	890	1290	1530	1280	2310	1230	1260	920	1430	4150	4220	3890
Manganeso	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 30	30	< 30	< 30	720	270	1090	370	490	620	510	1010	1260	530
Hierro	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/ 6010 D (Sup)	µg/l	< 100	1520	130	140	600	1320	1500	< 100	410	590	880	580	1460	1350
Arsénico	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	15	11	40	13	< 10	12	11	13	15	34	31	23	61	20
Cadmio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cloruro	SM 4110 B (#)	µg/l	171000	184000	176000	165000	164000	128000	124000	100000	111000	112000	123000	3220000	3390000	3560000
Sulfato	SM 4110 B (#)	µg/l	559000	610000	563000	512000	353000	328000	311000	433000	465000	438000	425000	463000	431000	401000
Alcalinidad de Bicarbonato	SM 2320 B (#)	µg/l	169000	157000	150000	164000	757000	255000	545000	334000	319000	309000	328000	662000	647000	730000
Alcalinidad de Carbonato	SM 2320 B (#)	µg/l	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Sílice Total Recuperable	EPA 3015 A/6010 D	µg/l	51500	41300	38000	44500	82400	71900	67800	99900	98600	84800	86100	89900	69400	33400
Sílice Disuelta Total	EPA 6010 D	µg/l	50400	38800	33600	---	78300	70500	---	98200	82000	73300	---	58900	---	---
D.Q.O.	SM 5220 D (#)	µg/l	< 15000	< 15000	< 15000	---	< 15000	< 15000	---	< 15000	< 15000	< 15000	---	430000	---	---
*Debido a que la laguna de Catua estaba seca, la muestra se tomó del río Catua																
**Impracticable debido a interferencias de matriz que no pueden ser resueltas por el método																

Parámetro	Método	Unidad	Pz9				Catua water intake				Huaytiquina river (point 2)				Huaytiquina river (point 3)	
Fecha			09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023
pH	SM 4500-H B (#)	UpH	7,69	7,68	7,50	7,50	8,00	8,09	8,10	7,80	6,80	6,83	6,60	6,65	7,90	7,98
Conductividad eléctrica (25°C)	SM 2510 B (#)	µS/cm	142500	178600	> 200000	> 200000	690	700	707	680	46780	49750	72500	67000	840	815
Potencial Redox	SM 2580 B (#)	mV	450	437	420	444	332	347	340	363	394	428	401	418	386	389
Sólidos disueltos totales (180°C)	SM 2540 C (#)	µg/l	98630000	124600000	143880000	118500000	438000	436000	424000	410000	27560000	31610000	40950000	43100000	556000	458000
Densidad (g/cc)	ASTM D1429 (2013)	g/ml	1,083	1,085	1,079	1,058	0,995	0,997	0,995	0,977	1,017	1,027	1,025	1,009	0,998	1,002
Carbono Orgánico Total	SM 5310 B (#)	µg/l	< 50000	< 50000	2400,00	< 50000	700,00	600,00	600,00	600,00	12700,00	6600,00	1700,00	25000,00	2400,00	2100,00
Sodio	ISO 14911: 1998	µg/l	39900000	43500000	39800000	41700000	49100	65500	60300	51000	9308000	11150000	13200000	14300000	70000	70000
Potasio	ISO 14911: 1998	µg/l	1747000	1640000	1640000	1880000	2200	2000	2400	2100	366000	434000	563000	593000	5100	2300
Calcio	ISO 14911: 1998	µg/l	1460000	1620000	1490000	1610000	72500	78000	75200	70100	931000	1600000	1210000	1010000	90000	100000
Magnesio	ISO 14911: 1998	µg/l	1031000	1130000	1030000	1140000	8800	9400	9100	8500	112000	151000	563000	168000	3200	3500
Litio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	94600	113000	77000	382000	< 100	< 100	180	140	25900	34200	32700	82500	< 100	< 100
Boro	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/6010 D (Sup)	µg/l	82300	117000	121000	87100	7800	6400	7290	11800	133000	203000	170000	189000	1460	2500
Bario	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1000	< 1000	200	< 1000	22	25	24	< 100	54	84	180	< 100	16	16
Estroncio	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/6010 D (Sup)	µg/l	21700	24500	17600	19300	580	500	900	900	26600	33700	30400	32500	1140	1050
Manganeso	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	1680	9260	3180	5440	< 30	< 30	< 30	< 30	1130	1430	1110	1800	< 30	< 30
Hierro	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/ 6010 D (Sup)	µg/l	4190	17700	13500	13700	< 100	< 100	< 100	210	4710	4120	3510	4000	< 100	< 10
Arsénico	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 10	< 10	18	12	2170	1190	4350	2330	< 10	< 10
Cadmio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0	< 5	< 5	< 0,1	< 0,1
Cloruro	SM 4110 B (#)	µg/l	67120000	67100000	69200000	63900000	31000	34500	35100	33100	16000000	21440000	23600000	25100000	61500	62800
Sulfato	SM 4110 B (#)	µg/l	7036000	7660000	6750000	6810000	104000	151000	143000	134000	936000	472000	825000	1280000	200000	225000
Alcalinidad de Bicarbonato	SM 2320 B (#)	µg/l	125000	120000	117000	93000	189000	163000	174000	169000	901000	1627000	1479000	736000	115040	104000
Alcalinidad de Carbonato	SM 2320 B (#)	µg/l	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Sílice Total Recuperable	EPA 3015 A/6010 D	µg/l	42100	116000	38300	95000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sílice Disuelta Total	EPA 6010 D	µg/l	41800	114000	---	---	34900	26700	26100	32800	17900	55100	15500	34200	70800	44300
D.Q.O.	SM 5220 D (#)	µg/l	(**)	**	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
*Debido a que la laguna de Catua estaba seca, la muestra se tomó del río Catua																
**Impracticable debido a interferencias de matriz que no pueden ser resueltas por el método																

Parámetro	Método	Unidad	Pompón river			Catua river				Rincón river			
Fecha			09/2023	06/2023	12/2022	09/2023	06/2023	12/2022	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
pH	SM 4500-H B (#)	UpH	8,10	8,20	8,10	8,20	8,20	8,12	8,10	7,90	8,12	8,10	8,12
Conductividad eléctrica (25°C)	SM 2510 B (#)	µS/cm	2848	2527	3135	2130	2128	178	3212	176	178	171	194
Potencial Redox	SM 2580 B (#)	mV	344	397	382	341	393	376	377	353	376	323	346
Sólidos disueltos totales (180°C)	SM 2540 C (#)	µg/l	1658000	1820000	2380000	1428000	1532000	104000	2350000	118000	104000	100000	105000
Densidad (g/cc)	ASTM D1429 (2013)	g/ml	0,996	1,002	0,982	0,998	0,998	1,001	1,002	0,996	1,001	0,992	0,979
Carbono Orgánico Total	SM 5310 B (#)	µg/l	4500,00	3100,00	15900,00	4600,00	5200,00	1200,00	8900,00	1200,00	1200,00	1300,00	2300,00
Sodio	ISO 14911: 1998	µg/l	246000	230000	327000	250000	273000	19200	396000	20000	19200	18700	19100
Potasio	ISO 14911: 1998	µg/l	26500	18800	41800	11200	11800	2300	19000	2700	2300	3000	3700
Calcio	ISO 14911: 1998	µg/l	303000	308000	334000	131000	169000	9100	221000	10000	9100	8500	10400
Magnesio	ISO 14911: 1998	µg/l	34600	29000	42400	31700	32200	2900	66100	3000	2900	2700	3300
Litio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	420	260	510	190	190	< 100	840	< 100	< 100	< 100	< 100
Boro	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/6010 D (Sup)	µg/l	8690	7100	12900	9880	9500	1900	21200	1840	1900	1090	800
Bario	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	20	18	< 100	71	71	18	< 100	15	18	19	< 100
Estroncio	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/6010 D (Sup)	µg/l	2770	2360	3450	1290	1410	< 100	2440	< 100	< 100	< 100	< 100
Manganeso	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	50	70	130	70	220	< 30	100	< 30	< 30	< 30	< 30
Hierro	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/ 6010 D (Sup)	µg/l	200	260	670	2300	3890	< 100	710	580	< 100	380	710
Arsénico	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	23	22	150	23	34	10	134	< 10	10	28	12
Cadmio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0,1	< 0,1	0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cloruro	SM 4110 B (#)	µg/l	288000	256000	309000	227000	239000	8500	370000	7920	8500	8600	11500
Sulfato	SM 4110 B (#)	µg/l	890000	990000	1170000	515000	65600	24600	1080000	23600	24600	21700	22600
Alcalinidad de Bicarbonato	SM 2320 B (#)	µg/l	168000	169000	219000	197000	24000	43800	210000	49100	43800	39600	46700
Alcalinidad de Carbonato	SM 2320 B (#)	µg/l	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Sílice Total Recuperable	EPA 3015 A/6010 D	µg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Silice Disuelta Total	EPA 6010 D	µg/l	63100	42900	84900	46800	38800	92700	76700	88800	92700	81600	102000
D.Q.O.	SM 5220 D (#)	µg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

*Debido a que la laguna de Catua estaba seca, la muestra se tomó del río Catua

**Impracticable debido a interferencias de matriz que no pueden ser resueltas por el método

Parámetro	Método	Unidad	Salar Pond				Catua Pond				Rincón Lagoon			
Fecha			09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023*	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
pH	SM 4500-H B (#)	UpH	8,10	8,48	8,50	8,10	8,10	8,10	8,10	8,47	8,20	8,64	8,90	8,10
Conductividad eléctrica (25°C)	SM 2510 B (#)	µS/cm	10780	10490	10290	9436	2065	1626	2118	4861	23940	30830	25800	38500
Potencial Redox	SM 2580 B (#)	mV	405	413	373	390	340	394	352	383	413	423	386	407
Sólidos disueltos totales (180°C)	SM 2540 C (#)	µg/l	6990000	7770000	7296000	7290000	1386000	964000	1620000	3495000	14000000	17790000	18680000	20500000
Densidad (g/cc)	ASTM D1429 (2013)	g/ml	1,004	1,002	1,000	0,980	0,998	0,998	0,992	0,982	1,005	1,006	1,006	0,999
Carbono Orgánico Total	SM 5310 B (#)	µg/l	15100,00	18000,00	27200,00	13500,00	4900,00	2300,00	4300,00	18600,00	12400,00	12500,00	8000,00	16800,00
Sodio	ISO 14911: 1998	µg/l	1918000	1900000	1843000	1760000	173000	128000	189000	630000	4030000	6315000	5954000	6870000
Potasio	ISO 14911: 1998	µg/l	71000	64600	69400	66500	11700	5600	11100	32500	268000	334000	406000	455000
Calcio	ISO 14911: 1998	µg/l	442000	470000	437000	458000	196000	190000	204000	323000	61700	90000	80300	107000
Magnesio	ISO 14911: 1998	µg/l	129000	130000	122000	118000	31800	25300	35400	101000	124000	205000	183000	210000
Litio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	2100	2150	2000	2190	230	150	510	1220	14600	20800	20000	21900
Boro	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/6010 D (Sup)	µg/l	62300	70900	44300	70800	10400	7700	10400	27600	21700	34700	41500	32500
Bario	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	98	65	46	< 100	49	38	47	107	96	48	46	< 100
Estroncio	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/6010 D (Sup)	µg/l	4110	4370	3190	4370	1690	1180	1540	2780	1730	1220	1210	1870
Manganeso	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	170	190	800	790	70	60	< 30	580	110	110	200	390
Hierro	EPA 3015 A/6020 B (Subt) / EPA 3010 A/ 6010 D (Sup)	µg/l	2790	2380	1420	1440	< 100	< 100	180	730	660	900	750	1120
Arsénico	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	330	538	510	451	47	24	122	249	29	46	145	62
Cadmio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0
Cloruro	SM 4110 B (#)	µg/l	1764000	1500000	1670000	1580000	211000	163000	243000	686000	6267000	10000000	9560000	11700000
Sulfato	SM 4110 B (#)	µg/l	2557000	3500000	3354000	3130000	453000	486000	678000	1590000	590000	1140000	945000	1010000
Alcalinidad de Bicarbonato	SM 2320 B (#)	µg/l	252000	99200	141000	280000	201000	169000	138000	125000	133000	73500	120000	183000
Alcalinidad de Carbonato	SM 2320 B (#)	µg/l	Abs	141000	96300	Abs	Abs	Abs	Abs	64200	Abs	110000	51400	Abs
Sílice Total Recuperable	EPA 3015 A/6010 D	µg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sílice Disuelta Total	EPA 6010 D	µg/l	154000	164000	134000	119000	49500	31400	46000	46600	81000	105000	99300	114000
D.Q.O.	SM 5220 D (#)	µg/l	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

*Debido a que la laguna de Catua estaba seca, la muestra se tomó del río Catua

**Impracticable debido a interferencias de matriz que no pueden ser resueltas por el método

2 A
A A.C
B L
E H

Resultados Análisis Físico - Químicos y Bacteriológicos: Suite B

Parámetro	Método	Unidad	W2				Catua (Agua de Tomar)			
Fecha			09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
Pseudomonas aeruginosa	SM 9213 E (#)	/100 ml	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Bacterias Aerobias Mesófilas	SM 9215 B (#)	UFC/ml	40	< 10	< 10	< 10	80	10	< 10	38000
Escherichia Coli	SM 9221 B/F (#)	/100 ml	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Bacterias Coliformes Totales	SM 9221 B/C (#)	NMP/100 ml	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	2,6	< 1,1	< 1,1	> 8,0

Resultados Análisis Físico - Químicos y Bacteriológicos: Suite C

Parámetro	Método	Unidad	W2	W4	W5	WS-3	WS-4	WS-5	WS-6	WS-8	WS-9	WW-1	Pz9	Pompón river	Catua river*
Fecha			12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022	12/2022
Nitrógeno Total Kjeldahl	SM 4500-Norg B/NH3 F (#)	µg/l	< 1000	< 1000	< 1000	2500	< 1000	< 1000	1900	< 1000	3300	< 1000	< 1000	1400	< 1000
Fósforo	SM 4500-P B C (#)	µg/l	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	1000	< 1000	< 1000
Cromo 6	EPA 7196 A	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Mercurio	EPA 7470 A	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Resultados Análisis Físico - Químicos y Bacteriológicos: Suite E

Parámetro	Método	Unidad	W2		W4		W5		WS-3		WS-4		WS-5		WS-6		WS-8	
Fecha			06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022
Amoníaco	SM 4500-NH3 B/F (#)	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	2720,00	< 50	230,00	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Bromato	SM 4110 D (#)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Dureza Total	SM 2340 C (#)	µg/l	479000	300000	373000	374000	345000	211000	782000	808000	412000	420000	16000	10000	463000	269000	1000000	618000
Aluminio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 100	< 100	< 100	580	140	< 100	120	610	700	3260	160	190	< 100	420	200	280
Antimonio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	1,0000	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,0000	< 1	< 1	< 1	1,0000	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Berilio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03
Cianuro Total	UNE-EN ISO 14403-2:2013	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Zinc	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	20,0	30,0	50,0	150,0	290,0	260,0	< 0.1	50,0	2160,0	4550,0	180,0	190,0	80,0	60,0	90,0	170,0
Cobalto	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	14	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	< 5	< 5

Cobre	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	6	< 1	2	5	4	3	< 1	3	2	4	< 1	< 1	< 1	2	2	< 1
Cromo Total	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	3	3	4	3	4	1	2	3	2	3	4	2	5	3	2	< 1
Fluoruro	SM 4110 B (#)	µg/l	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	600	900	600	800	< 500	< 500
Molibdeno	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	3	3	1	2	2	3	< 1	< 1	1	2	< 1	7	< 1	< 1	< 1	1
Níquel	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	1	< 1	< 1	2	1	1	< 1	5	3	5	< 1	< 1	1	2	6	6
Nitrato	SM 4110 B (#)	µg/l	< 5000	6600	< 5000	6900	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000
Nitrito	SM 4500-NO2 B (#)	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Plata	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05
Plomo	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	1,0	0,6	1,0	3,2	2,0	0,9	< 0.5	4,7	2,0	2,0	2,0	< 0,5	136,0	13,0	3,0	7,0
Selenio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Uranio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanadio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50

Parámetro	Método	Unidad	WS-9		WW-1		Pz9		Catua water intake		Huaytiquina river (point 2)		Huaytiquina river (point 3)	Pompón river		Catua river	
Fecha			06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022
Amoníaco	SM 4500-NH3 B/F (#)	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	300,00	11200,00	61900,00	< 50	< 50	< 50	100,00	< 50
Bromato	SM 4110 D (#)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 1000	< 1000	< 10	< 10	< 10	< 100	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Dureza Total	SM 2340 C (#)	µg/l	684000	707000	719000	670000	8308000	7780000	229000	218000	3038000	2650000	239000	929000	956000	496000	810000
Aluminio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	110	< 100	590	3050	9580	27100	< 100	< 100	130	< 1000	< 100	250	1210	5210	350
Antimonio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	2,0000	< 1,0	< 1	< 1	< 1000	< 1000	< 1	< 1	5,0000	< 10	3,0000	1,0000	< 1	1,0000	< 1
Berilio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 1000	< 1000	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,3	< 0.03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03
Cianuro Total	UNE-EN ISO 14403-2:2013	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Zinc	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.1	< 0,1	30,0	100,0	< 1000	< 1000	< 0.1	8,0	< 0.1	< 1	< 0.1	< 0.1	< 0,1	20,0	4,0
Cobalto	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 1000	< 1000	< 5	< 5	< 5	< 50	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Cobre	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	3	7	< 1000	< 1000	< 1	< 1	6	< 10	< 1	3	5	8	2

2
A
A
P
E
L
M

Cromo Total	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	2	< 1	46	18	< 1000	< 1000	< 1	< 1	< 1	< 10	< 1	2	2	5	2
Fluoruro	SM 4110 B (#)	µg/l	< 500	< 500	< 500	< 500	< 125000	< 250000	< 500	500	< 50000	< 50000	< 500	< 500	2800	< 500	1500
Molibdeno	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	3	3	< 1000	< 1000	< 1	2	13	23	1	6	11	< 1	8
Níquel	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	26	4	< 1000	< 1000	< 1	< 1	6	< 10	< 1	1	< 1	5	< 1
Nitrato	SM 4110 B (#)	µg/l	< 5000	< 5000	< 5000	6600	< 250000	< 500000	< 5000	< 5000	< 100000	< 100000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000
Nitrito	SM 4500-NO2 B (#)	µg/l	< 20	< 20	580	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	1370	1450	< 20	< 20	< 20	150	40
Plata	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 1000	< 1000	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,5	< 0.05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05
Plomo	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	1,0	< 0,5	2,0	10,0	< 1000	< 1000	< 0.5	< 0,5	< 0.5	< 5	< 0.5	< 0.5	< 0,5	< 0.5	< 0,5
Selenio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1000	< 1000	< 1	< 1	< 1	< 10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Uranio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1000	< 1000	< 1	< 1	< 1	< 10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanadio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 1000	< 1000	< 50	< 50	< 50	< 500	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50

Parámetro	Método	Unidad	Rincón river		Salar Pond		Catua Pond		Rincón Lagoon	
Fecha			06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022	06/2023	12/2022
Amoníaco	SM 4500-NH3 B/F (#)	µg/l	< 50	< 50	60,00	< 50	< 50	< 50	1020,00	< 50
Bromato	SM 4110 D (#)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 100
Dureza Total	SM 2340 C (#)	µg/l	34100	43500	1748000	1540000	404000	1240000	1126000	1150000
Aluminio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 100	110	1560	1630	< 10	420	290	800
Antimonio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 10
Berilio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03	< 0.03	< 0,03
Cianuro Total	UNE-EN ISO 14403-2:2013	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Zinc	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.1	6,7	< 0.1	31,8	< 0.1	4,0	20,0	25,2
Cobalto	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Cobre	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	5	7	< 1	3	3	6
Cromo Total	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	2	< 1	10	< 1	3
Fluoruro	SM 4110 B (#)	µg/l	< 500	< 500	< 500	2800	< 500	2100	< 500	< 12500
Molibdeno	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	2	2	28	31	< 1	22	6	9
Níquel	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	4	< 1	< 1	< 1	< 1
Nitrato	SM 4110 B (#)	µg/l	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 100000
Nitrito	SM 4500-NO2 B (#)	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	50

2
A
P
E
A.C
L
H

Plata	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05	< 0.05	< 0,05
Plomo	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 0.5	< 0,5	< 0.5	< 0,5	< 0.5	< 0,5	< 0.5	< 0,5
Selenio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Uranio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanadio	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50

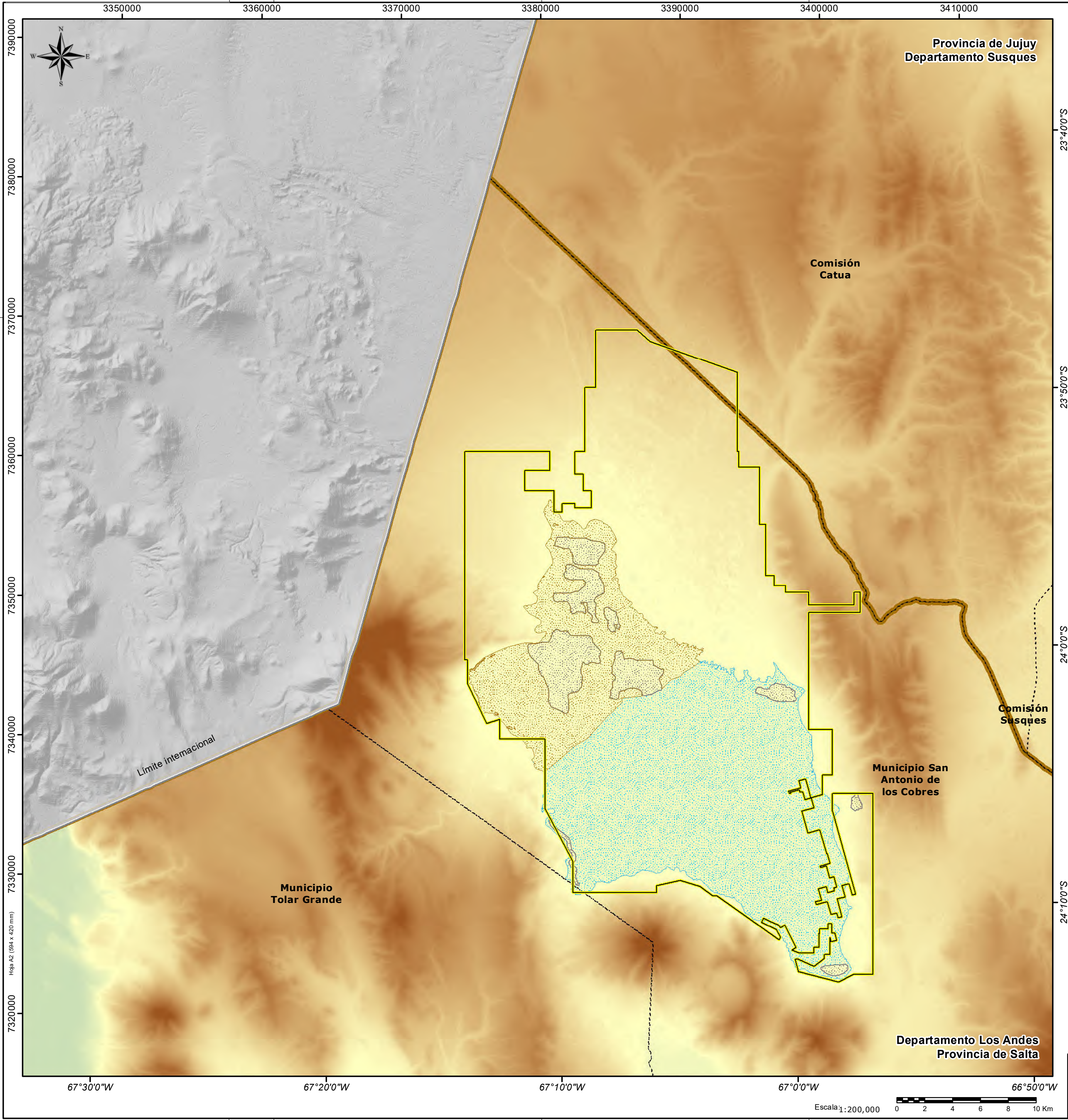
Resultados Análisis Físico - Químicos y Bacteriológicos: Suite P

Parámetro	Método	Unidad	W2				Catua water intake			
Fecha			09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
Bario	EPA 3015 A/6020 B	µg/l	13,00	16,00	57,00	<500	22,00	27,00	55,00	<500
Bario disuelto	EPA 3015 A/ 6020 B	µg/l	12	< 10	10	<500	16	< 10	18	<500
Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D (#)	µg/l	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000	< 10000
Turbidez	SM 2130 B (#)	NTU	< 1.0	< 1.0	< 1,0	< 1,0	< 1.0	< 1.0	< 1,0	< 1,0
Recuento y clasificacion de particulas	Contador de particulas laser	---	Table 2	Table 2	Table 2	Table 2	Table 3	Table 3	Table 3	Table 3

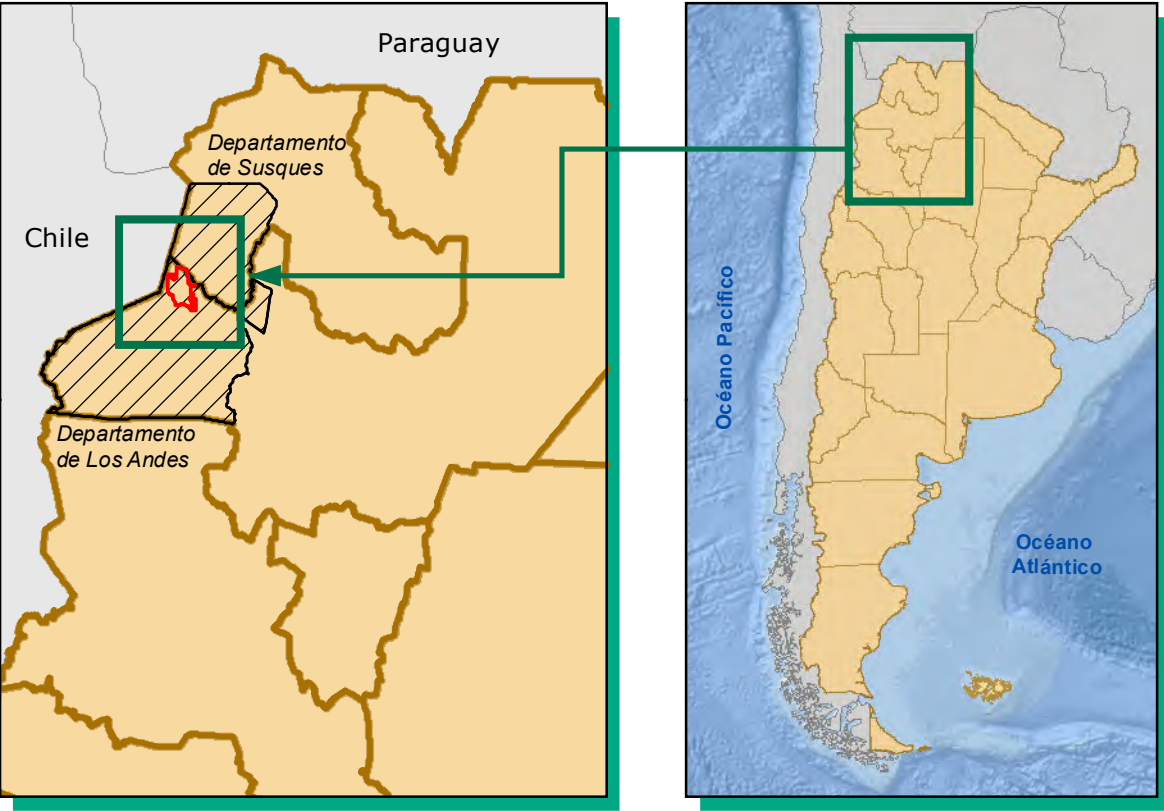
Distribución granulométrica Pozo W2									
Tamaño (µ)		Conteo (%)				Volumen (%)			
Fecha		09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
1 - 22		99,65	100	99,93	100	68,78	100,00	91,76	100,00
22 - 52		0,35	0	0,04	0	31,22	0	1,45	0
52 -82		0	0	0,01	0	0	0	2,08	0
≥ 82		0	0	0,01	0	0	0	4,71	0

Distribución del tamaño de las partículas Toma de agua de Catua									
Tamaño (µ)		Conteo (%)				Volumen (%)			
Fecha		09/2023	06/2023	02/2023	12/2022	09/2023	06/2023	02/2023	12/2022
1 - 22		98,99	98,38	99,21	98,90	27,22	9,22	70,35	14,30
22 - 52		0,87	1,31	0,78	0,57	54,23	33,71	29,64	24,63
52 -82		0,14	0,16	0	0,12	18,55	23,05	0	27,57
≥ 82		0	0,14	0	0,39	0	34	0	36,2

ANEXO 2a.21 - Mapa de Modelo de Elevación Digital (DEM)



Mapa de localización



Leyenda

Pertenencias mineras
Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Zona Salar
Salar del Rincón
Travertino
Plataforma Carbonática

Límites
Límite municipal
Límite provincial
Límite internacional

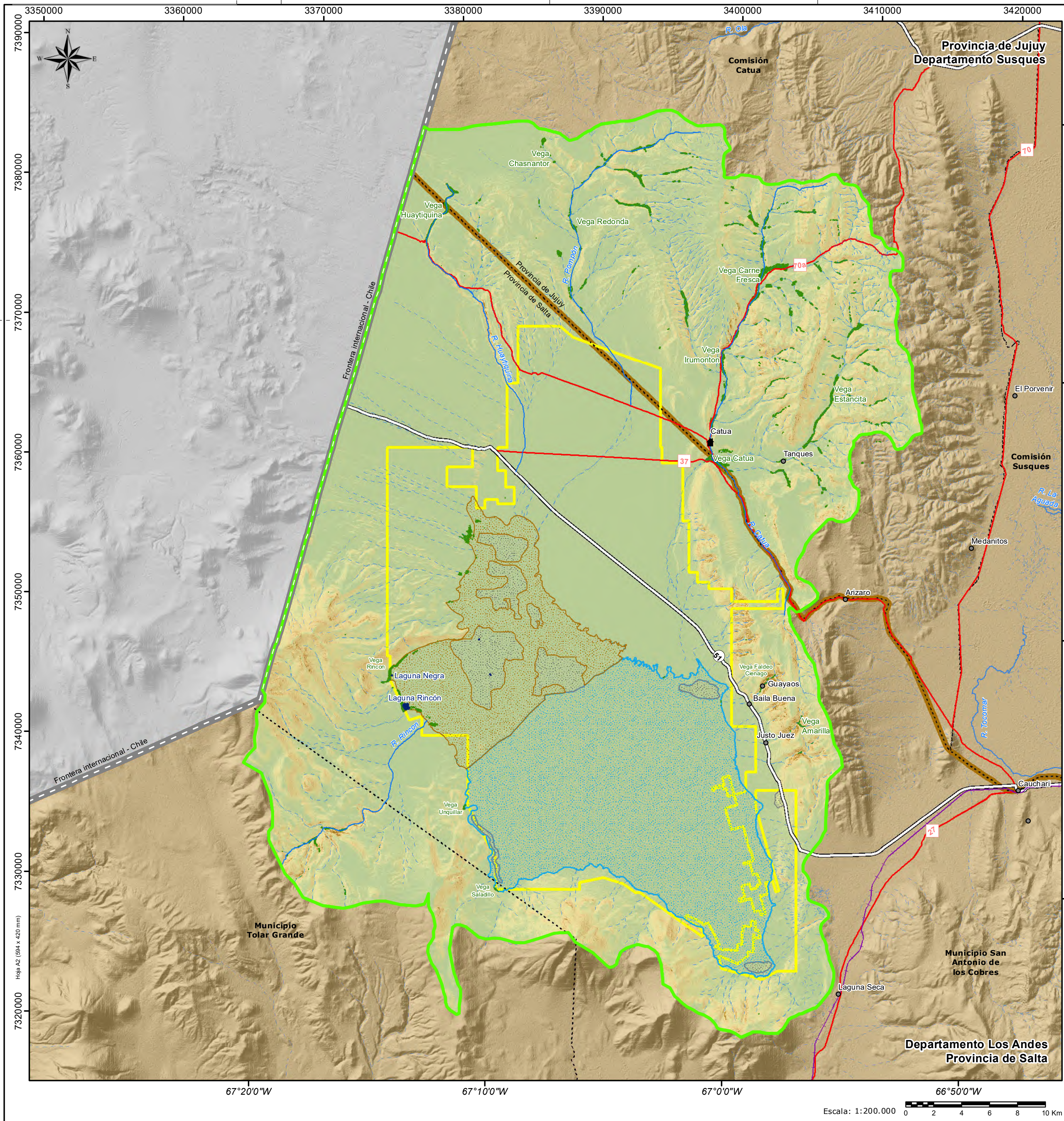
Modelo de Elevación Digital
Resolución: 30 metros
Max : 5000
Min : 2500

ESTADISTICA
A.C.
B.L.A.
E.H.F.

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Zonificación de la Reserva Los Andes	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/28/2024 / 3/28/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.22 - Mapa de Pendiente del Área de Estudio



Mapa de localización



Leyenda

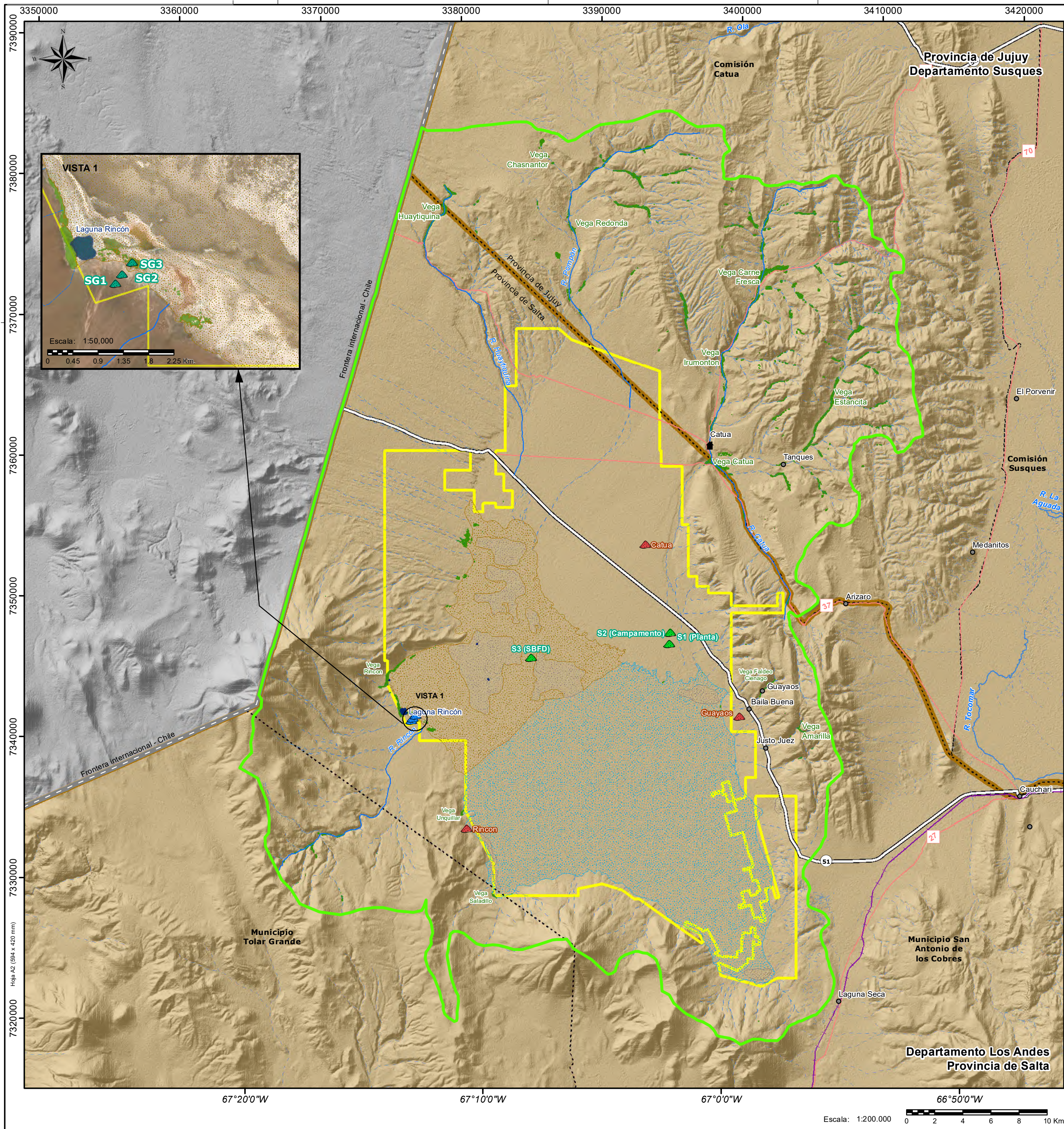
- Áreas delimitadas**
- Área de estudio
 - Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)
- Hidrografía**
- Intermitente
 - Perenne
 - Cuerpos de agua
 - Salar del Rincón
- Límites políticos**
- Límite municipal
 - Límite provincial
- Otras coberturas**
- Travertino
 - Plataforma Carbonática
- Población**
- Localidad
 - Paraje
- Red Vial**
- Vía férrea
 - Vía nacional
 - Vía vecinal
- Pendiente (%)**
- 0 - 10
 - 11 - 20
 - 21 - 30
 - 31 - 40
 - 41 - 50
 - 51 - 60
 - 61 - 70
 - 71 - 80
 - 81 - 90
 - >91

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

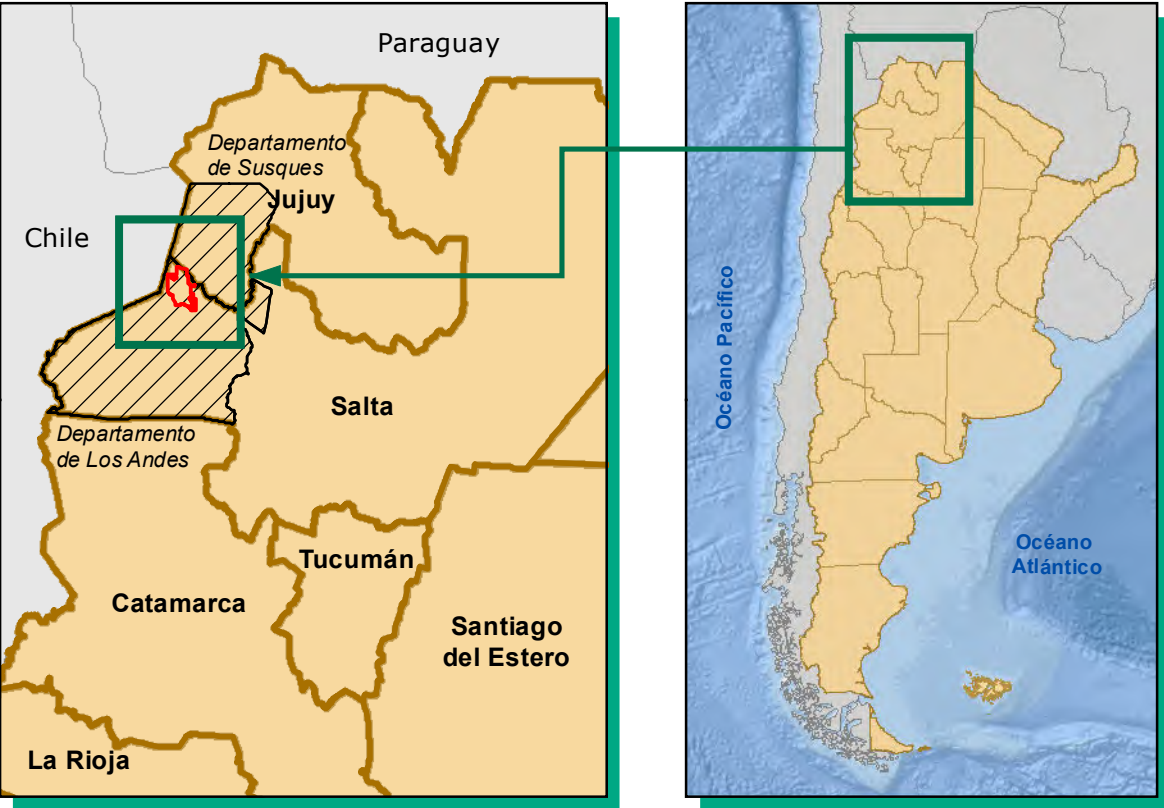
RioTinto	Cliente: Rio Tinto	Mapa: Pendiente del área de estudio	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.23 - Mapa de suelos del area de estudio

ANEXO 2a.24 - Mapa de los Puntos de Muestreo de Suelo y Gradiente



Mapa de localización



Leyenda

Puntos de muestreo

- 1ra Campaña - Muestreo Suelo ERM
- 2da Campaña
- 2da Campaña - Muestreo Suelo Gradiente ERM
- Suelo - Rincón (Ausenco)

Áreas delimitadas

- Área de estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Hidrografía

- Hidrografía perenne
- Hidrografía intermitente
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

Otras coberturas

- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Límites políticos

- Límite internacional
- Límite municipal
- Límite provincial

Población

- Localidad
- Paraje

Red Vial

- Vía férrea
- Vía nacional
- Vía vecinal

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Muestras de suelo y muestras de suelo gradiente	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.25 - Protocolos de Laboratorio de Suelo

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 359358

Fecha de recepción: 22/11/2022

Fecha de emisión: 28/12/2022

Cliente: EC & ASOCIADOS CONSULTORA JURIDICO AMBIENTAL S.R.L
Dirección Fiscal: LA RIOJA 31 Localidad: Salta (Salta)
Muestra Manifestada: SUELO - FECHA TOMADA 18/11/2022
Planta / Proyecto: RINCON / RIO TINTO
Cantidad: (3 MUESTRAS)
Tomada Remitida: EC & ASOCIADOS CONSULTORA JURIDICO AMBIENTAL S.R.L

Resultados

Muestra: SUELO SUPERFICIE 2 CAMPAMENTO

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Antimonio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Arsénico	µg/g	< 10.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Bario	µg/g	< 50.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Benceno	µg/g	< 0.02	EPA 5021 A/8015 C
Berilio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Boro (*)	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cadmio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cianuro Total	µg/g	< 0.25	EPA 9010 C/ 9014
Cianuro Libre (extraíble en medio alcalino) (*)	µg/g	< 0.25	EPA 9013 A/ SM 4500 CN- E
Zinc	µg/g	30.7	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobalto	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobre Total	µg/g	11.1	EPA 3050 B/ 6010 D
Fenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
2-Nitrofenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
m,p-Cresol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
o-Cresol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
2,4-Dinitrofenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C/ 8270 E
2,4-Dimetilfenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C/ 8270 E
4-Nitrofenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C/ 8270 E
Dinoseb (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
Cromo	µg/g	10.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Cromo Hexavalente (*)	µg/g	< 5.0	EPA 7196 A
Estaño	µg/g	< 2.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Fluoruro Soluble en Medio Acuoso (*)	µg/g	< 25.0	USDA LMM 4D2a2/ SM 4110 B(#)

Página 1 de 5

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
 La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: Castelli 1761 - C.P. 1832 - Lomas de Zamora (BS. AS.)

Rev:4

Fecha de vigencia: 26/08/2021

FC-7.08-01-01



Handwritten signature and initials.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 359358

Fecha de recepción: 22/11/2022

Fecha de emisión: 28/12/2022

Muestra: SUELO SUPERFICIE 2 CAMPAMENTO

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Mercurio	µg/g	< 0.1	EPA 7471 B
Molibdeno	µg/g	< 3	EPA 3050 B/ 6010 D
Níquel	µg/g	7.3	EPA 3050 B/ 6010 D
Plata	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Plomo	µg/g	< 20.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Selenio	µg/g	< 1	EPA 3050 B/ 6010 D
Sulfuro Total (*)	µg/g	< 50.0	EPA 9030 B/ 9034
Talio	µg/g	< 0.7	EPA 3050 B/ 6010 D
Vanadio	µg/g	< 100	EPA 3050 B/ 6010 D
Humedad (*)	% p/p	< 0.5	SM 2540 G (#)

Muestra: SUELO SUPERFICIE PLANTA

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Antimonio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Arsénico	µg/g	15.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Bario	µg/g	< 50.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Benceno	µg/g	< 0.02	EPA 5021 A/8015 C
Berilio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Boro (*)	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cadmio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cianuro Total	µg/g	< 0.25	EPA 9010 C/ 9014
Cianuro Libre (extraíble en medio alcalino) (*)	µg/g	< 0.25	EPA 9013 A/ SM 4500 CN- E
Zinc	µg/g	38.6	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobalto	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobre Total	µg/g	13.8	EPA 3050 B/ 6010 D
Fenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
2-Nitrofenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
m,p-Cresol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
o-Cresol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
2,4-Dinitrofenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C/ 8270 E
2,4-Dimetilfenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C/ 8270 E
4-Nitrofenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C/ 8270 E
Dinoseb (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E

Página 2 de 5

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
 La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: Castelli 1761 - C.P. 1832 - Lomas de Zamora (BS. AS.)

Rev:4

Fecha de vigencia: 26/08/2021

FC-7.08-01-01



Handwritten signature/initials.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 359358

Fecha de recepción: 22/11/2022

Fecha de emisión: 28/12/2022

Muestra: SUELO SUPERFICIE PLANTA

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Cromo	µg/g	11.4	EPA 3050 B/ 6010 D
Cromo Hexavalente (*)	µg/g	< 5.0	EPA 7196 A
Estaño	µg/g	< 2.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Fluoruro Soluble en Medio Acuoso (*)	µg/g	< 25.0	USDA LMM 4D2a2/ SM 4110 B(#)
Mercurio	µg/g	< 0.1	EPA 7471 B
Molibdeno	µg/g	< 3	EPA 3050 B/ 6010 D
Níquel	µg/g	9.4	EPA 3050 B/ 6010 D
Plata	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Plomo	µg/g	< 20.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Selenio	µg/g	< 1	EPA 3050 B/ 6010 D
Sulfuro Total (*)	µg/g	< 50.0	EPA 9030 B/ 9034
Talio	µg/g	< 0.7	EPA 3050 B/ 6010 D
Vanadio	µg/g	< 100	EPA 3050 B/ 6010 D
Humedad (*)	% p/p	< 0.5	SM 2540 G (#)

Muestra: SUELO SUPERFICIE (SBFD)

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Antimonio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Arsénico	µg/g	55.6	EPA 3050 B/ 6010 D
Bario	µg/g	< 50.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Benceno	µg/g	< 0.02	EPA 5021 A/8015 C
Berilio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Boro (*)	µg/g	1096	EPA 3050 B/ 6010 D
Cadmio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cianuro Total	µg/g	< 0.25	EPA 9010 C/ 9014
Cianuro Libre (extraíble en medio alcalino) (*)	µg/g	< 0.25	EPA 9013 A/ SM 4500 CN- E
Zinc	µg/g	8.3	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobalto	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobre Total	µg/g	6.8	EPA 3050 B/ 6010 D
Fenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
2-Nitrofenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
m,p-Cresol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
o-Cresol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E

Página 3 de 5

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
 La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: Castelli 1761 - C.P. 1832 - Lomas de Zamora (BS. AS.)

Rev:4

Fecha de vigencia: 26/08/2021

FC-7.08-01-01



Handwritten signature/initials: e, A, C, P, L, e, h, f

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 359358

Fecha de recepción: 22/11/2022

Fecha de emisión: 28/12/2022

Muestra: SUELO SUPERFICIE (SBFD)

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
2,4-Dinitrofenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C/ 8270 E
2,4-Dimetilfenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C/ 8270 E
4-Nitrofenol (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C/ 8270 E
Dinoseb (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
Cromo	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cromo Hexavalente (*)	µg/g	< 5.0	EPA 7196 A
Estaño	µg/g	< 2.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Fluoruro Soluble en Medio Acuoso (*)	µg/g	< 25.0	USDA LMM 4D2a2/ SM 4110 B(#)
Mercurio	µg/g	< 0.1	EPA 7471 B
Molibdeno	µg/g	< 3	EPA 3050 B/ 6010 D
Níquel	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Plata	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Plomo	µg/g	< 20.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Selenio	µg/g	< 1	EPA 3050 B/ 6010 D
Sulfuro Total (*)	µg/g	< 50.0	EPA 9030 B/ 9034
Talio	µg/g	< 0.7	EPA 3050 B/ 6010 D
Vanadio	µg/g	< 100	EPA 3050 B/ 6010 D
Humedad (*)	% p/p	12.5	SM 2540 G (#)

Página 4 de 5

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
 La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: Castelli 1761 - C.P. 1832 - Lomas de Zamora (BS. AS.)

Rev:4

Fecha de vigencia: 26/08/2021

FC-7.08-01-01



Handwritten signature and initials: e, A, C, P, L, e, H, f

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 359358

Fecha de recepción: 22/11/2022

Fecha de emisión: 28/12/2022

Observaciones:

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition

Los resultados obtenidos se encuentran expresados sobre base seca

Fecha de análisis:

Metales EPA 3050 B/ 6010 D - Iniciado: 29/11/2022 Finalizado: 03/12/2022

Cianuro Total - Iniciado: 01/12/2022 Finalizado: 01/12/2022

Mercurio (EPA 7471 B) - Iniciado: 01/12/2022 Finalizado: 01/12/2022

BTEX - Iniciado: 03/12/2022 Finalizado: 03/12/2022


Lic. FERNANDO A. GOMEZ
Director Técnico.
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q 5042

Página 5 de 5

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: Castelli 1761 - C.P. 1832 - Lomas de Zamora (BS. AS.)

Rev:4

Fecha de vigencia: 26/08/2021

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 366712

Fecha de recepción: 03/04/2023

Fecha de emisión: 10/05/2023

Cliente: EC & ASOCIADOS CONSULTORA JURIDICO AMBIENTAL S.R.L
Dirección Fiscal: LA RIOJA 31 Localidad: Salta (Salta)
Muestra Manifestada: SUELO - FECHA TOMADA 29/03/2023
Dirección: SALAR DEL RINCON
Planta / Proyecto: RIO TINTO
Cantidad: (3 MUESTRAS)
Tomada Remitida: EC & ASOCIADOS CONSULTORA JURIDICO AMBIENTAL S.R.L

Resultados

Muestra: PLANTA- N°070509

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Antimonio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Arsénico	µg/g	< 10.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Bario	µg/g	< 50.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Benceno	µg/g	< 0.02	EPA 5021 A/8015 C
Berilio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Boro (*)	µg/g	10.9	EPA 3050 B/ 6010 D
Cadmio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cianuro Total	µg/g	< 5.0	EPA 9010 C/ 9014
Cianuro Libre (extraíble en medio alcalino) (*)	µg/g	< 0.5	EPA 9013 A/ SM 4500 CN- E
Zinc	µg/g	30.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobalto	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobre Total	µg/g	15.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Compuestos Fenólicos No Clorados (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
Cromo	µg/g	9.7	EPA 3050 B/ 6010 D
Cromo Hexavalente (*)	µg/g	< 5.0	EPA 7196 A
Estaño	µg/g	< 2.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Fluoruro Soluble en Medio Acuoso (*)	µg/g	< 25.0	USDA LMM 4D2a2/ SM 4110 B(#)
Mercurio	µg/g	< 0.1	EPA 7471 B
Molibdeno	µg/g	< 3	EPA 3050 B/ 6010 D
Níquel	µg/g	7.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Plata	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D

Página 1 de 5

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
 La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: Castelli 1761 - C.P. 1832 - Lomas de Zamora (BS. AS.)

FC-7.08-01-01

Rev:5

Fecha de vigencia: 30/03/2023



Handwritten signature and initials.

Laboratorio Clase A - Resolución 41/14 OPDS

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 366712

Fecha de recepción: 03/04/2023

Fecha de emisión: 10/05/2023

Muestra: PLANTA- N°070509			
Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Plomo	µg/g	< 20.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Selenio	µg/g	< 1	EPA 3050 B/ 6010 D
Sulfuro Total (*)	µg/g	< 50.0	EPA 9030 B/ 9034
Talio	µg/g	< 0.7	EPA 3050 B/ 6010 D
Vanadio	µg/g	< 100	EPA 3050 B/ 6010 D
Humedad (*)	% p/p	2.8	SM 2540 G (#)

Muestra: CAMPAMENTO- N°070518			
Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Antimonio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Arsénico	µg/g	< 10.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Bario	µg/g	< 50.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Benceno	µg/g	< 0.02	EPA 5021 A/8015 C
Berilio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Boro (*)	µg/g	4.2	EPA 3050 B/ 6010 D
Cadmio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cianuro Total	µg/g	< 5.0	EPA 9010 C/ 9014
Cianuro Libre (extraíble en medio alcalino) (*)	µg/g	< 0.5	EPA 9013 A/ SM 4500 CN- E
Zinc	µg/g	29.6	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobalto	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobre Total	µg/g	9.8	EPA 3050 B/ 6010 D
Compuestos Fenólicos No Clorados (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
Cromo	µg/g	8.9	EPA 3050 B/ 6010 D
Cromo Hexavalente (*)	µg/g	< 5.0	EPA 7196 A
Estaño	µg/g	< 2.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Fluoruro Soluble en Medio Acuoso (*)	µg/g	< 25.0	USDA LMM 4D2a2/ SM 4110 B(#)
Mercurio	µg/g	< 0.1	EPA 7471 B
Molibdeno	µg/g	< 3	EPA 3050 B/ 6010 D
Níquel	µg/g	7.6	EPA 3050 B/ 6010 D
Plata	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Plomo	µg/g	< 20.0	EPA 3050 B/ 6010 D

Página 2 de 5

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.



Handwritten notes and signatures in the bottom right corner.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 366712

Fecha de recepción: 03/04/2023

Fecha de emisión: 10/05/2023

Muestra: CAMPAMENTO- N°070518

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Selenio	µg/g	< 1	EPA 3050 B/ 6010 D
Sulfuro Total (*)	µg/g	< 50.0	EPA 9030 B/ 9034
Talio	µg/g	< 0.7	EPA 3050 B/ 6010 D
Vanadio	µg/g	< 100	EPA 3050 B/ 6010 D
Humedad (*)	% p/p	2.9	SM 2540 G (#)

Muestra: SBFD- N°070566

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Antimonio	µg/g	1.1	EPA 3050 B/ 6010 D
Arsénico	µg/g	65.8	EPA 3050 B/ 6010 D
Bario	µg/g	< 50.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Benceno	µg/g	< 0.02	EPA 5021 A/8015 C
Berilio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Boro (*)	µg/g	9720	EPA 3050 B/ 6010 D
Cadmio	µg/g	1.9	EPA 3050 B/ 6010 D
Cianuro Total	µg/g	< 5.0	EPA 9010 C/ 9014
Cianuro Libre (extraíble en medio alcalino) (*)	µg/g	< 0.5	EPA 9013 A/ SM 4500 CN- E
Zinc	µg/g	10.7	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobalto	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobre Total	µg/g	17.8	EPA 3050 B/ 6010 D
Compuestos Fenólicos No Clorados (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
Cromo	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cromo Hexavalente (*)	µg/g	< 5.0	EPA 7196 A
Estaño	µg/g	< 2.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Fluoruro Soluble en Medio Acuoso (*)	µg/g	< 25.0	USDA LMM 4D2a2/ SM 4110 B(#)
Mercurio	µg/g	< 0.1	EPA 7471 B
Molibdeno	µg/g	< 3	EPA 3050 B/ 6010 D
Níquel	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Plata	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Plomo	µg/g	< 20.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Selenio	µg/g	< 1	EPA 3050 B/ 6010 D

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.



Handwritten signature and initials.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 366712

Fecha de recepción: 03/04/2023

Fecha de emisión: 10/05/2023

Muestra: SBFD- N°070566

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Sulfuro Total (*)	µg/g	< 50.0	EPA 9030 B/ 9034
Talio	µg/g	< 0.7	EPA 3050 B/ 6010 D
Vanadio	µg/g	< 100	EPA 3050 B/ 6010 D
Humedad (*)	% p/p	14.3	SM 2540 G (#)

Observaciones:

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, no siendo la última versión vigente.
Los resultados obtenidos se encuentran expresados sobre base seca

Fecha de análisis:

Cianuro Total - Iniciado: 10/04/2023 Finalizado: 10/04/2023
Metales EPA 3050 B/ 6010 D - Iniciado: 14/04/2023 Finalizado: 18/04/2023
Mercurio (EPA 7471 B) - Iniciado: 20/04/2023 Finalizado: 20/04/2023
BTEX - Iniciado: 06/04/2023 Finalizado: 06/04/2023


Lic. FERNANDO A. GOMEZ
Director Técnico.
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q 5042

Página 4 de 5

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: Castelli 1761 - C.P. 1832 - Lomas de Zamora (BS. AS.)

FC-7.08-01-01

Rev:5

Fecha de vigencia: 30/03/2023



2
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
U
V
W
X
Y
Z

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 366789

Fecha de recepción: 03/04/2023

Fecha de emisión: 16/05/2023

Cliente: EC & ASOCIADOS CONSULTORA JURIDICO AMBIENTAL S.R.L
Dirección Fiscal: LA RIOJA 31 Localidad: Salta (Salta)
Muestra Manifestada: SUELO - FECHA TOMADA 29/03/2023
Dirección: SALAR DEL RINCON
Planta / Proyecto: RIO TINTO
Cantidad: (3 MUESTRAS)
Tomada Remitida: EC & ASOCIADOS CONSULTORA JURIDICO AMBIENTAL S.R.L

Resultados

Muestra: GRADIENTE 1 - N°070544

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Antimonio	µg/g	< 1	EPA 3050 B/ 6010 D
Arsénico	µg/g	< 10.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Bario	µg/g	< 50.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Benceno	µg/g	< 0.02	EPA 5021 A/8015 C
Berilio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Boro (*)	µg/g	53.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Cadmio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cianuro Total	µg/g	< 5.0	EPA 9010 C/ 9014
Cianuro Libre (extraíble en medio alcalino) (*)	µg/g	< 0.5	EPA 9013 A/ SM 4500 CN- E
Zinc	µg/g	25.4	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobalto	µg/g	5.4	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobre Total	µg/g	11.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Compuestos Fenólicos No Clorados (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
Cromo	µg/g	8.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cromo Hexavalente (*)	µg/g	< 5.0	EPA 7196 A
Estaño	µg/g	< 2.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Fluoruro Soluble en Medio Acuoso (*)	µg/g	< 25.0	USDA LMM 4D2a2/ SM 4110 B(#)
Mercurio	µg/g	< 0.1	EPA 7471 B
Molibdeno	µg/g	< 3	EPA 3050 B/ 6010 D
Níquel	µg/g	6.3	EPA 3050 B/ 6010 D
Plata	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Plomo	µg/g	< 20.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Selenio	µg/g	< 1	EPA 3050 B/ 6010 D

Página 1 de 5

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
 Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
 La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: Castelli 1761 - C.P. 1832 - Lomas de Zamora (BS. AS.)

Rev:5

Fecha de vigencia: 30/03/2023

FC-7.08-01-01



2
A
C
P
L
E
H

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 366789

Fecha de recepción: 03/04/2023 Fecha de emisión: 16/05/2023

Muestra: GRADIENTE 1 - N°070544

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Sulfuro Total (*)	µg/g	< 50.0	EPA 9030 B/ 9034
Talio	µg/g	< 0.7	EPA 3050 B/ 6010 D
Vanadio	µg/g	< 100	EPA 3050 B/ 6010 D
Residuo retenido por malla 2000 micrones (*)	% p/p	7.6	Tamizado
Residuo retenido por malla 1000 micrones (*)	% p/p	6.3	Tamizado
Residuo retenido por malla 500 micrones (*)	% p/p	13.7	Tamizado
Residuo retenido por malla 250 micrones (*)	% p/p	22.8	Tamizado
Residuo retenido por malla 105 micrones (*)	% p/p	36.8	Tamizado
Residuo menor a 105 micrones (*)	% p/p	12.8	Tamizado
Humedad (*)	% p/p	2.1	SM 2540 G (#)

Muestra: GRADIENTE 2- N°070520

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Antimonio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Arsénico	µg/g	64.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Bario	µg/g	< 50.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Benceno	µg/g	< 0.02	EPA 5021 A/8015 C
Berilio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Boro (*)	µg/g	120	EPA 3050 B/ 6010 D
Cadmio	µg/g	1.9	EPA 3050 B/ 6010 D
Cianuro Total	µg/g	< 5.0	EPA 9010 C/ 9014
Cianuro Libre (extraíble en medio alcalino) (*)	µg/g	< 0.5	EPA 9013 A/ SM 4500 CN- E
Zinc	µg/g	27.8	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobalto	µg/g	5.7	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobre Total	µg/g	13.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Compuestos Fenólicos No Clorados (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
Cromo	µg/g	12.6	EPA 3050 B/ 6010 D
Cromo Hexavalente (*)	µg/g	< 5.0	EPA 7196 A
Estaño	µg/g	< 2.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Fluoruro Soluble en Medio Acuoso (*)	µg/g	< 25.0	USDA LMM 4D2a2/ SM 4110 B(#)
Mercurio	µg/g	< 0.1	EPA 7471 B
Molibdeno	µg/g	< 3	EPA 3050 B/ 6010 D
Níquel	µg/g	6.8	EPA 3050 B/ 6010 D

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.



Handwritten signature and initials: A.C., P.L., E.H.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 366789

Fecha de recepción: 03/04/2023 Fecha de emisión: 16/05/2023

Muestra: GRADIENTE 2- N°070520

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Plata	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Plomo	µg/g	< 20.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Selenio	µg/g	< 1	EPA 3050 B/ 6010 D
Sulfuro Total (*)	µg/g	< 50.0	EPA 9030 B/ 9034
Talio	µg/g	< 0.7	EPA 3050 B/ 6010 D
Vanadio	µg/g	< 100	EPA 3050 B/ 6010 D
Residuo retenido por malla 2000 micrones (*)	% p/p	9.0	Tamizado
Residuo retenido por malla 1000 micrones (*)	% p/p	17.7	Tamizado
Residuo retenido por malla 500 micrones (*)	% p/p	23.2	Tamizado
Residuo retenido por malla 250 micrones (*)	% p/p	20.4	Tamizado
Residuo retenido por malla 105 micrones (*)	% p/p	19.9	Tamizado
Residuo menor a 105 micrones (*)	% p/p	9.8	Tamizado
Humedad (*)	% p/p	10.9	SM 2540 G (#)

Muestra: GRADIENTE 3- N°070519

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Antimonio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Arsénico	µg/g	27.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Bario	µg/g	< 50.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Benceno	µg/g	< 0.02	EPA 5021 A/8015 C
Berilio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Boro (*)	µg/g	199	EPA 3050 B/ 6010 D
Cadmio	µg/g	< 1.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cianuro Total	µg/g	< 5.0	EPA 9010 C/ 9014
Cianuro Libre (extraíble en medio alcalino) (*)	µg/g	< 0.5	EPA 9013 A/ SM 4500 CN- E
Zinc	µg/g	13.8	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobalto	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cobre Total	µg/g	9.1	EPA 3050 B/ 6010 D
Compuestos Fenólicos No Clorados (*)	µg/g	< 0.05	EPA 3550 C 8270 E
Cromo	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Cromo Hexavalente (*)	µg/g	< 5.0	EPA 7196 A
Estaño	µg/g	< 2.5	EPA 3050 B/ 6010 D
Fluoruro Soluble en Medio Acuoso (*)	µg/g	< 25.0	USDA LMM 4D2a2/ SM 4110 B(#)

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.



Laboratorio Clase A - Resolucion 41/14 OPDS



Handwritten signature and initials: A.C., P.L., E.H.F.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 366789

Fecha de recepción: 03/04/2023 Fecha de emisión: 16/05/2023

Muestra: GRADIENTE 3- N°070519

Parámetro	Unidad	Valor Obtenido	Método
Mercurio	µg/g	< 0.1	EPA 7471 B
Molibdeno	µg/g	< 3	EPA 3050 B/ 6010 D
Níquel	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Plata	µg/g	< 5.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Plomo	µg/g	< 20.0	EPA 3050 B/ 6010 D
Selenio	µg/g	< 1	EPA 3050 B/ 6010 D
Sulfuro Total (*)	µg/g	< 50.0	EPA 9030 B/ 9034
Talio	µg/g	< 0.7	EPA 3050 B/ 6010 D
Vanadio	µg/g	< 100	EPA 3050 B/ 6010 D
Residuo retenido por malla 2000 micrones (*)	% p/p	0.3	Tamizado
Residuo retenido por malla 1000 micrones (*)	% p/p	14.4	Tamizado
Residuo retenido por malla 500 micrones (*)	% p/p	13.8	Tamizado
Residuo retenido por malla 250 micrones (*)	% p/p	8.4	Tamizado
Residuo retenido por malla 105 micrones (*)	% p/p	24.5	Tamizado
Residuo menor a 105 micrones (*)	% p/p	38.6	Tamizado
Humedad (*)	% p/p	32.1	SM 2540 G (#)

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.



Handwritten signature and initials.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS Q 366789

Fecha de recepción: 03/04/2023

Fecha de emisión: 16/05/2023

Observaciones:

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación O.A.A.

(#) SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, no siendo la última versión vigente.

Los resultados obtenidos se encuentran expresados sobre base seca

Fecha de análisis:

Metales EPA 3050 B/ 6010 D - Iniciado: 10/04/2023 Finalizado: 12/04/2023

BTEX - Iniciado: 10/04/2023 Finalizado: 10/04/2023

Cianuro Total - Iniciado: 10/04/2023 Finalizado: 10/04/2023

Mercurio (EPA 7471 B) - Iniciado: 13/04/2023 Finalizado: 13/04/2023


Lic. FERNANDO A. GOMEZ
Director Técnico.
GRUPO INDUSER S.R.L.
M.P.C.P.Q 5042

Página 5 de 5

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas o material ensayado. Los mismos no pueden ser reproducidos sin la aprobación escrita del Laboratorio Induser.
Las muestras serán mantenidas en el laboratorio por el período de 14 días posteriores a la fecha de emisión del protocolo, pasado este lapso se dispondrá de las mismas según normativa vigente.
La información proporcionada por el cliente que afecte la validez de los resultados queda bajo su responsabilidad.

Laboratorio Central: Castelli 1761 - C.P. 1832 - Lomas de Zamora (BS. AS.)

Rev:5

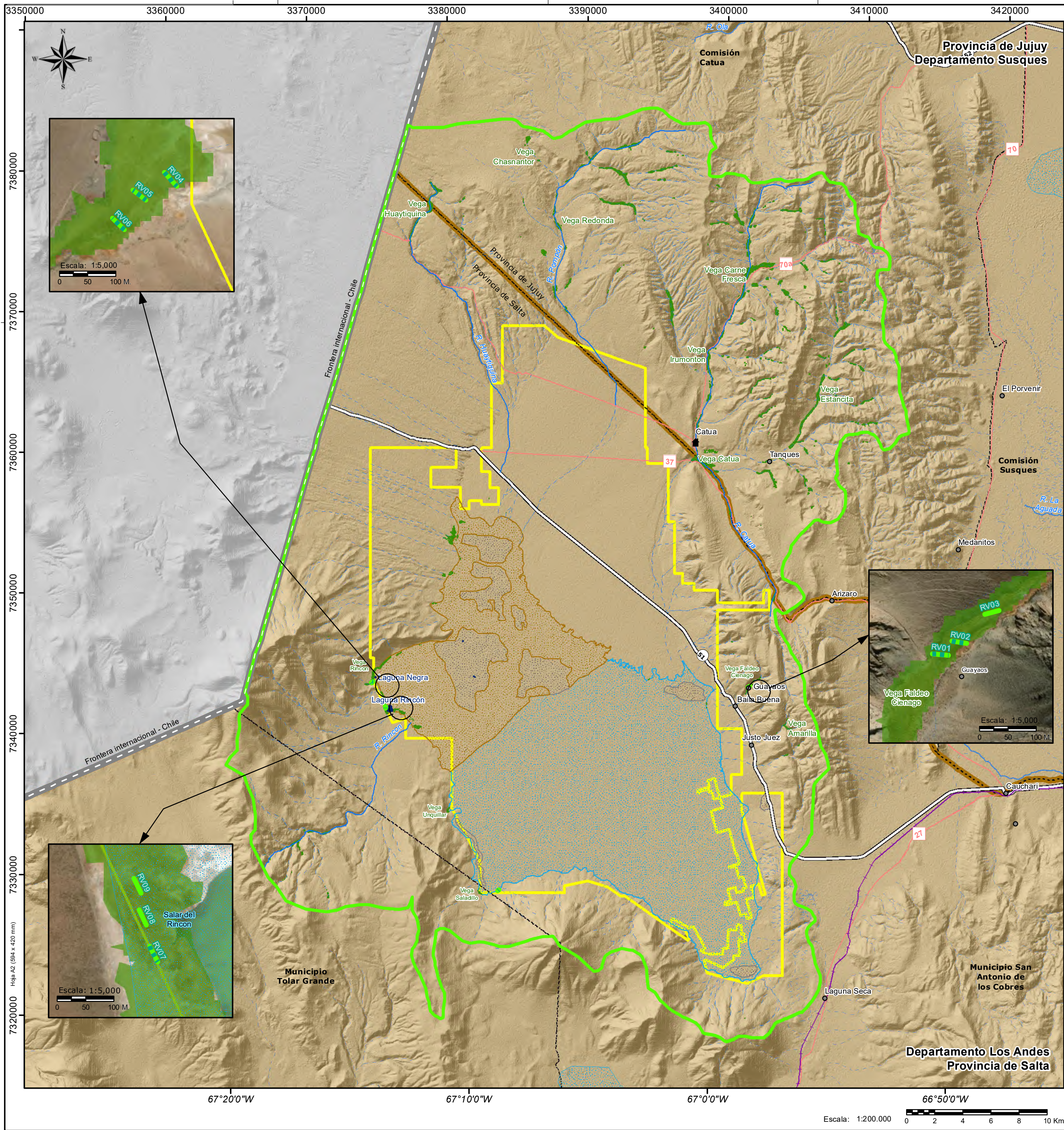
Fecha de vigencia: 30/03/2023



Laboratorio Clase A - Resolución 41/14 OPDS

ANEXO 2a.26 - Mapa de Parcelas de Vegetación

ANEXO 2a.27 - Anexo 2a.27 - Mapa de las Transectas de Vegetación Azonal



Mapa de localización



Leyenda

Transectos de muestreo

Transectos de vegetación - ERM

- 1ra Campaña
- 2da Campaña

Áreas delimitadas

- Área de estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Hidrografía

- Intermitente
- Perenne
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

Límites Políticos

- Límite Internacional
- Límite municipal
- Límite provincial

Otras coberturas

- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Población

- Localidad
- Paraje

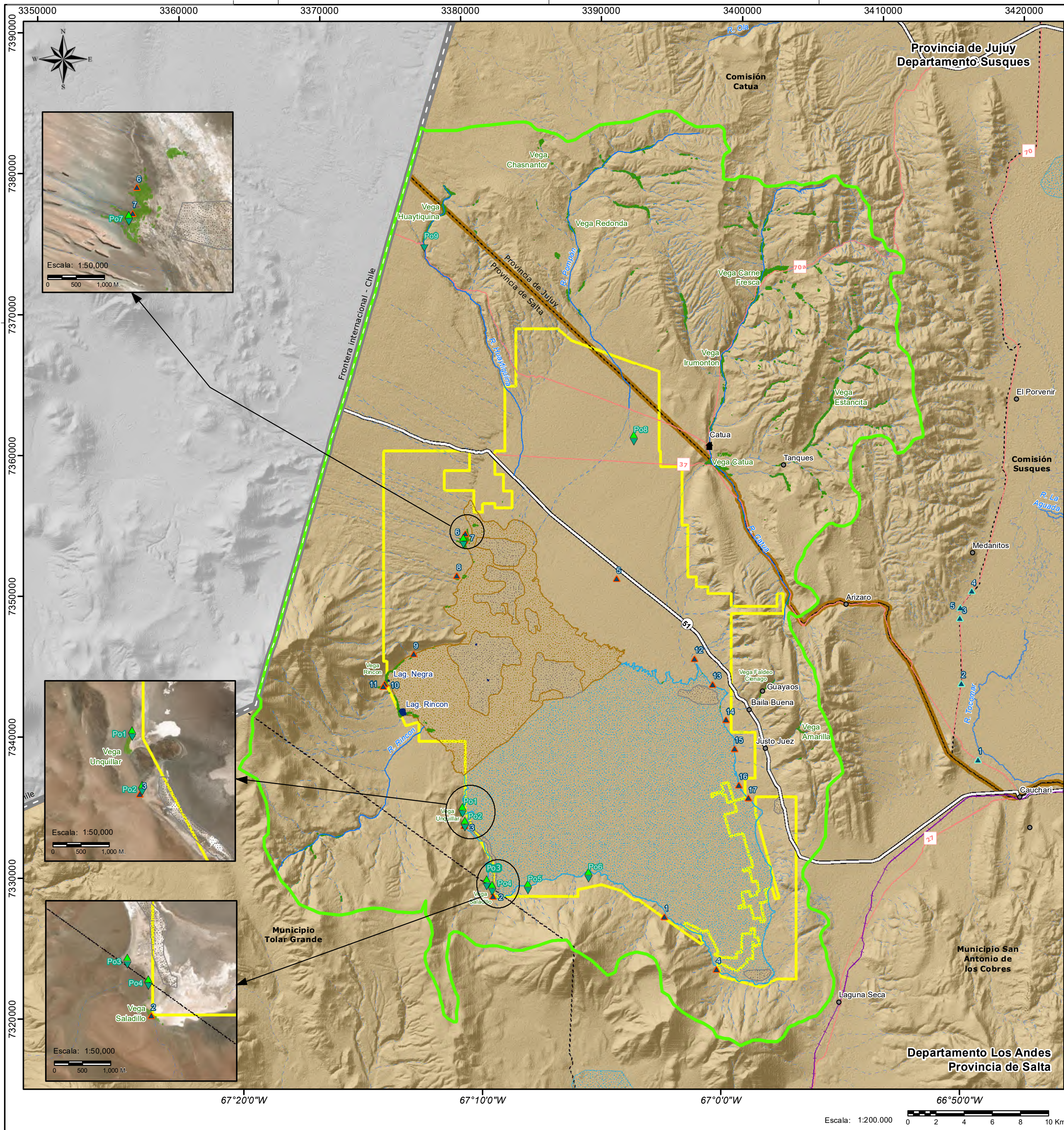
Red Vial

- Vía férrea
- Vía nacional
- Vía vecinal

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Transectos de vegetación azonal	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/28/2024 / 3/28/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.28 - Mapa de Puntos de Observación de Flora



Mapa de localización



Leyenda

Puntos de muestreo

Puntos de observacion - ADY

- Cauchari
- Rincon

Puntos de observacion - ERM

- 1ra Campaña
- 2da Campaña

Áreas delimitadas

- Área de estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Hidrografía

- Intermitente
- Perenne
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

Límites Políticos

- Límite Internacional
- Límite municipal
- Límite provincial

Otra cobertura

- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Población

- Localidad
- Paraje

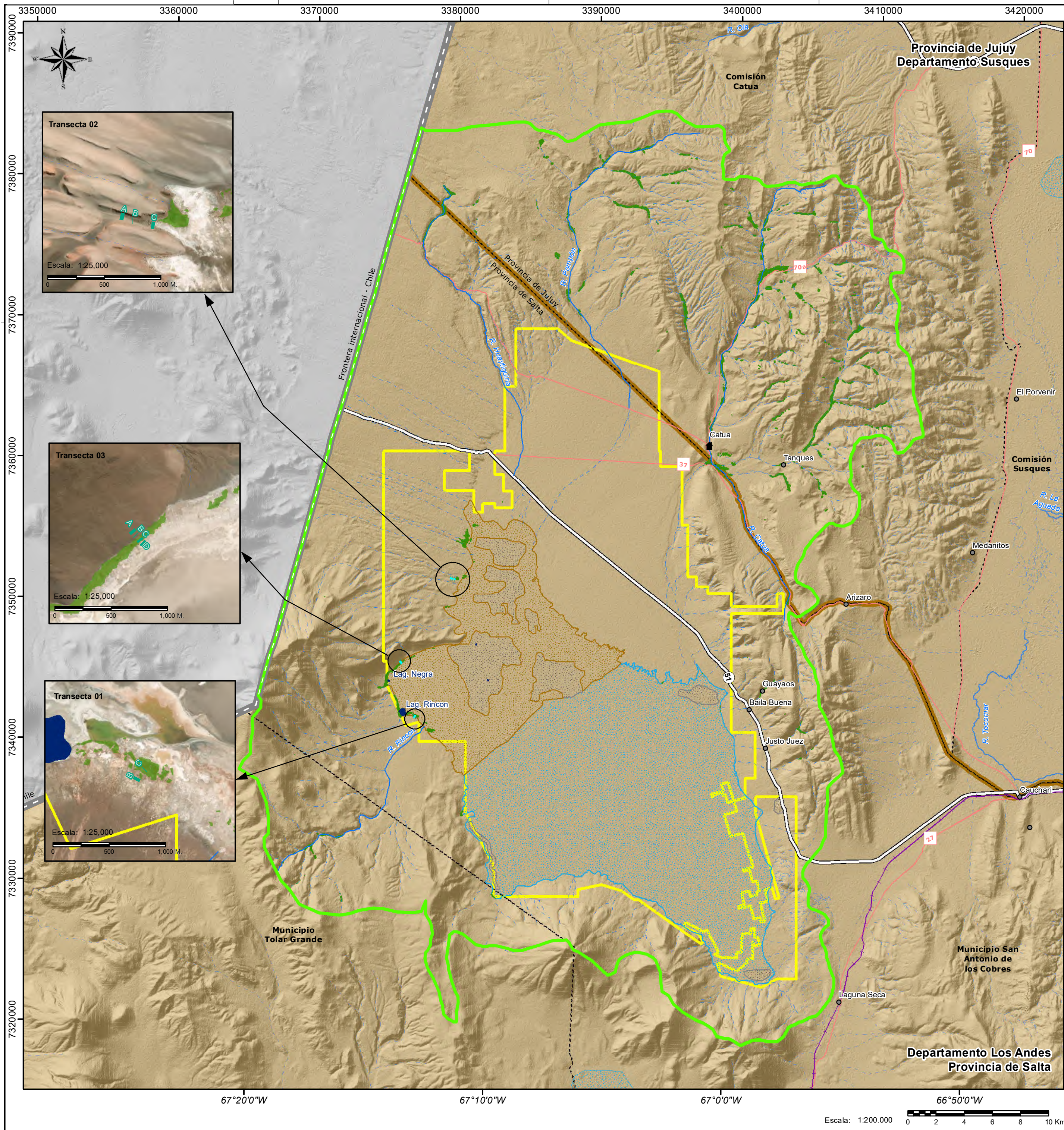
Red Vial

- Vía férrea
- Vía nacional
- Vía vecinal

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Puntos de observación de flora	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/28/2024 / 3/28/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.29 - Mapa de las Transectas de Gradiente



Mapa de localización



Leyenda

Puntos de muestreo

Transecta de gradiente

Áreas delimitadas

Área de estudio
Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Hidrografía

Intermitente
Perenne
Cuerpos de agua
Salar del Rincón

Límites Políticos

Límite Internacional
Límite municipal
Límite provincial

Otra cobertura

Plataforma Carbonática
Travertino
Vega

Población

Localidad
Paraje

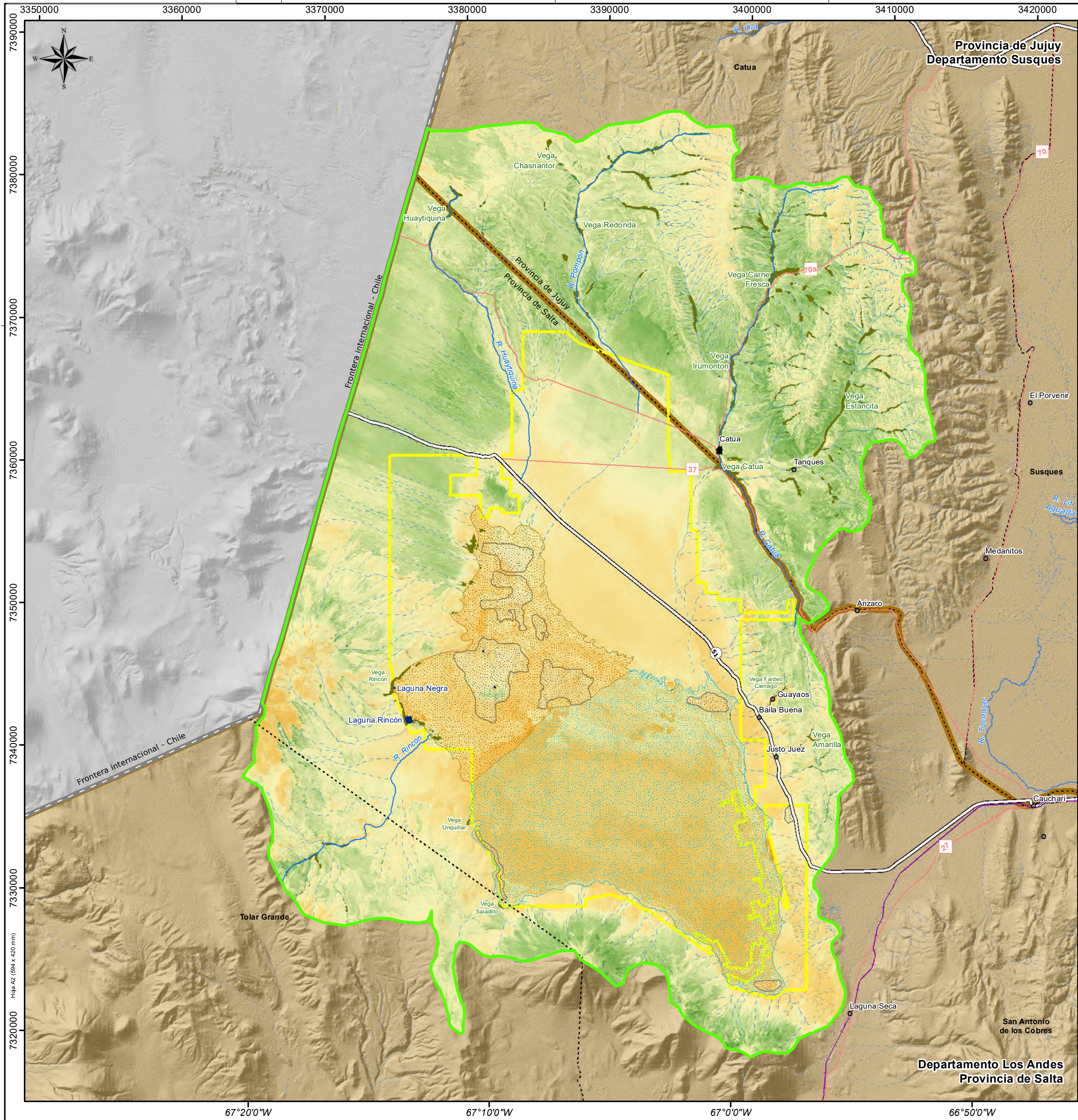
Red Vial

Vía férrea
Vía nacional
Vía vecinal

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Transectas de gradiente	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/28/2024 / 3/28/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.30 - Mapa de NDVI - Proyecto Rincón

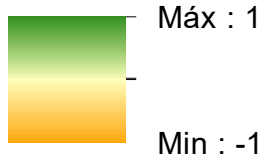


Mapa de localización



Leyenda

NDVI



Área de influencia ambiental

Directa

Grupo Rincon

Grupo Minero Proyecto Rincon (Expediente 23.515/20)

Hidrografía

Intermitente

Perenne

Cuerpos de agua

Salar del Rincon

Límites Políticos

Límite Internacional

Límite municipal

Límite provincial

Otra cobertura

Travertino

Vega

Plataforma Carbonatica

Población

Localidad

Paraje

Red Vial

Vía férrea

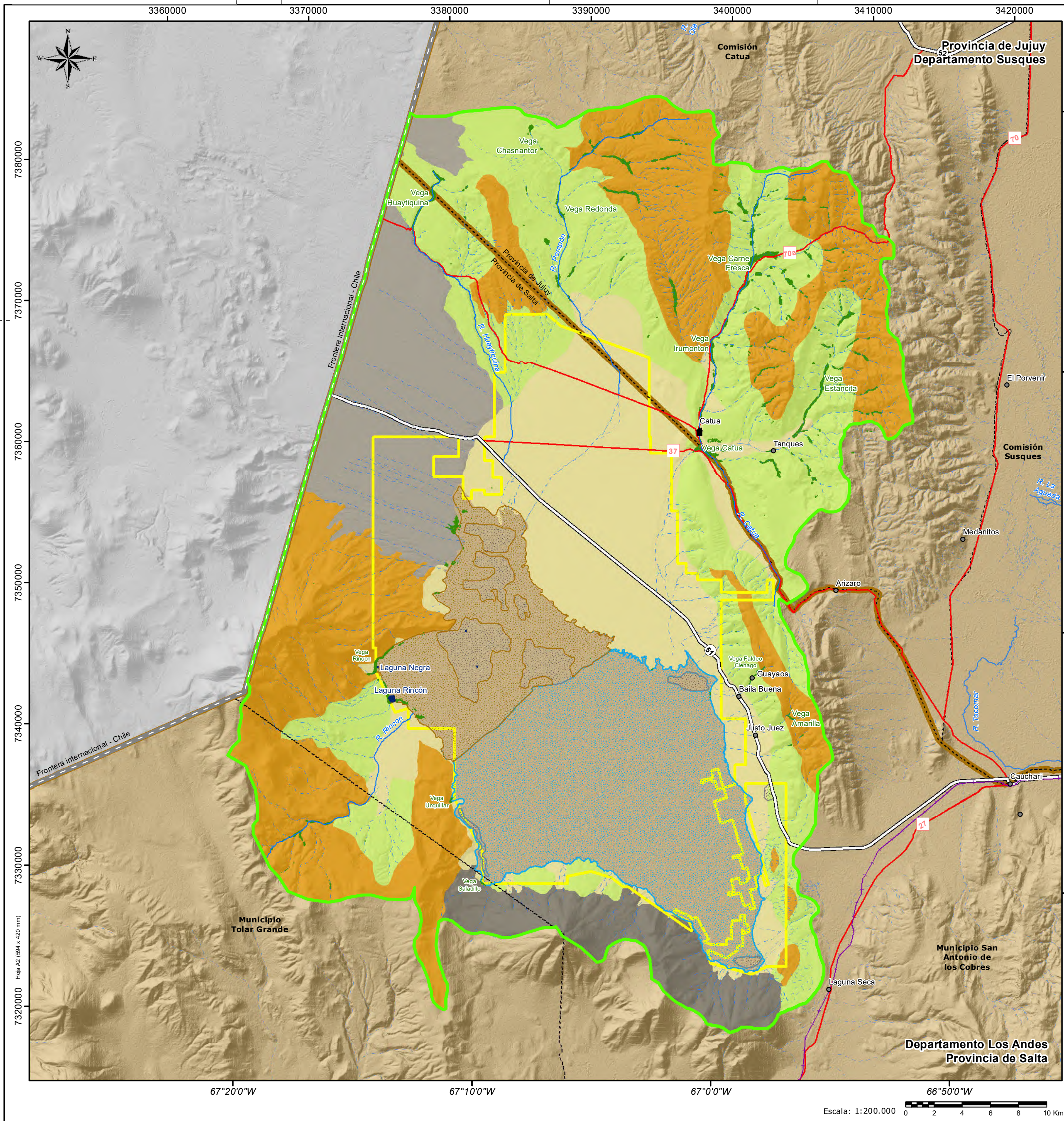
Vía nacional

Vía vecinal

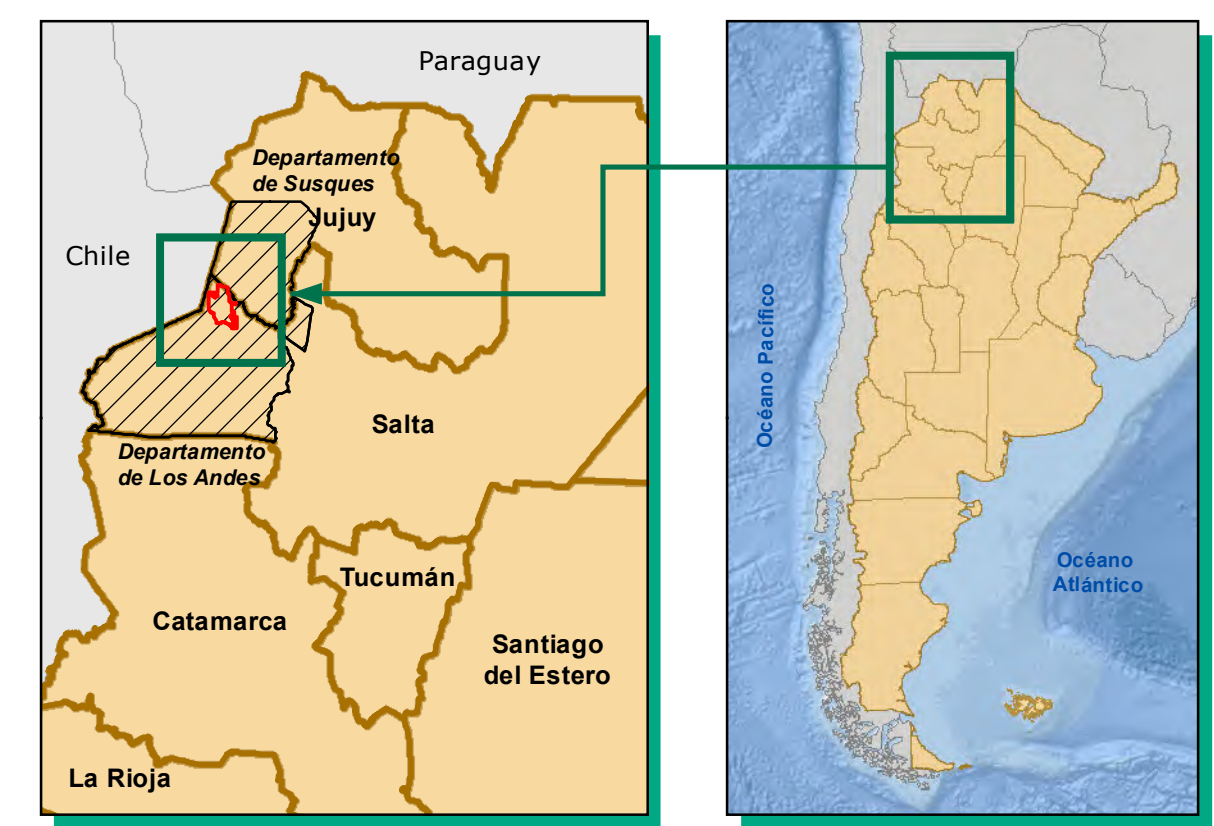
Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: NDVI	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores juridico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/28/2024 / 3/28/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.31 - Mapa de Cobertura Vegetal



Mapa de localización



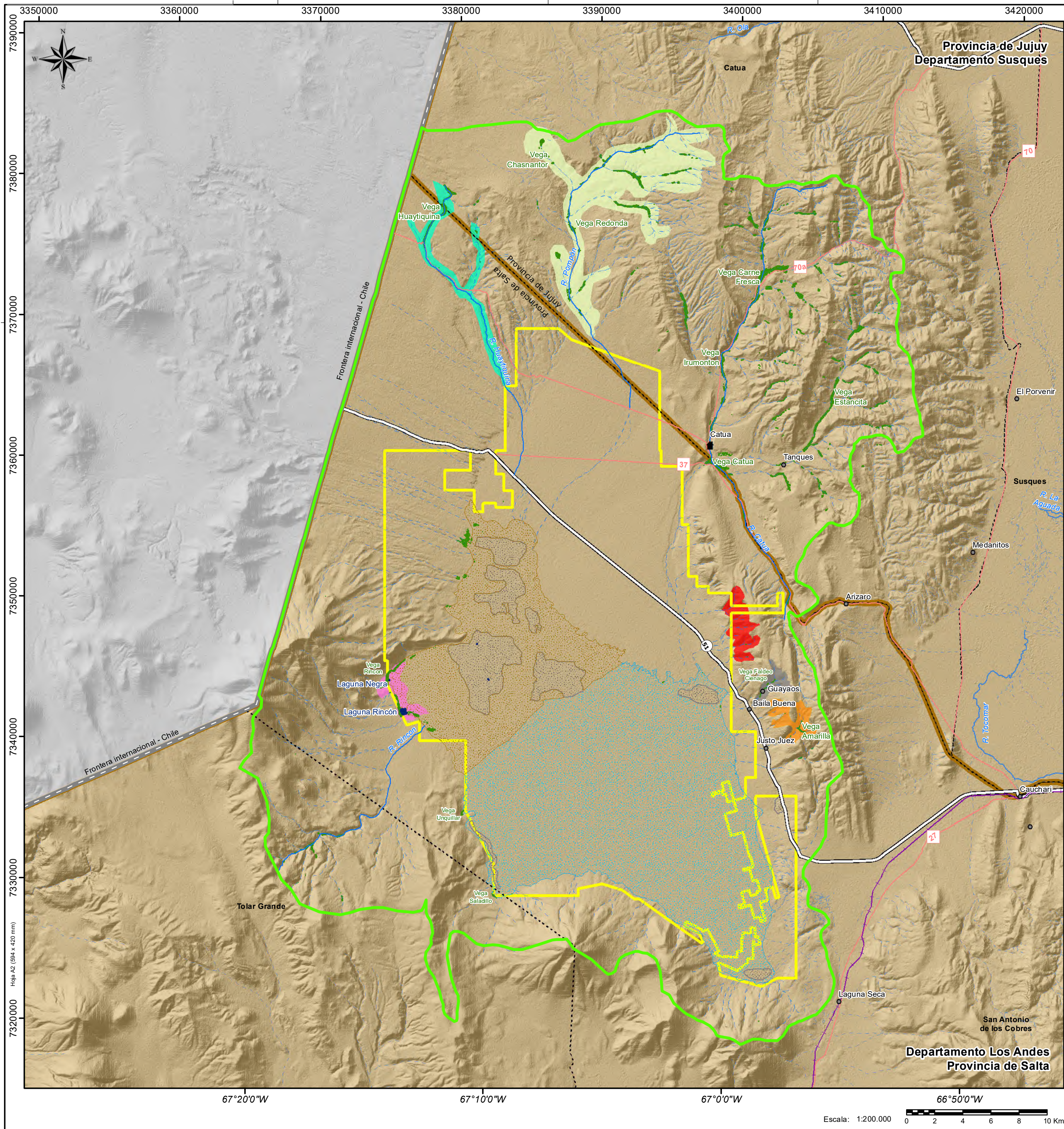
Leyenda

- Cobertura vegetal**
 - Arbustales de Ladera
 - Estepa
 - Vega
- Áreas delimitadas**
 - Área de estudio
 - Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)
- Hidrografía**
 - Intermitente
 - Perenne
 - Cuerpos de agua
 - Salar del Rincón
- Límites políticos**
 - Límite municipal
 - Límite provincial
- Otras coberturas**
 - Cordón Montañoso
 - Rampa Igminbrítica
 - Travertino
 - Volcán
 - Plataforma Carbonática
- Población**
 - Localidad
 - Paraje
- Red Vial**
 - Vía férrea
 - Vía nacional
 - Vía vecinal

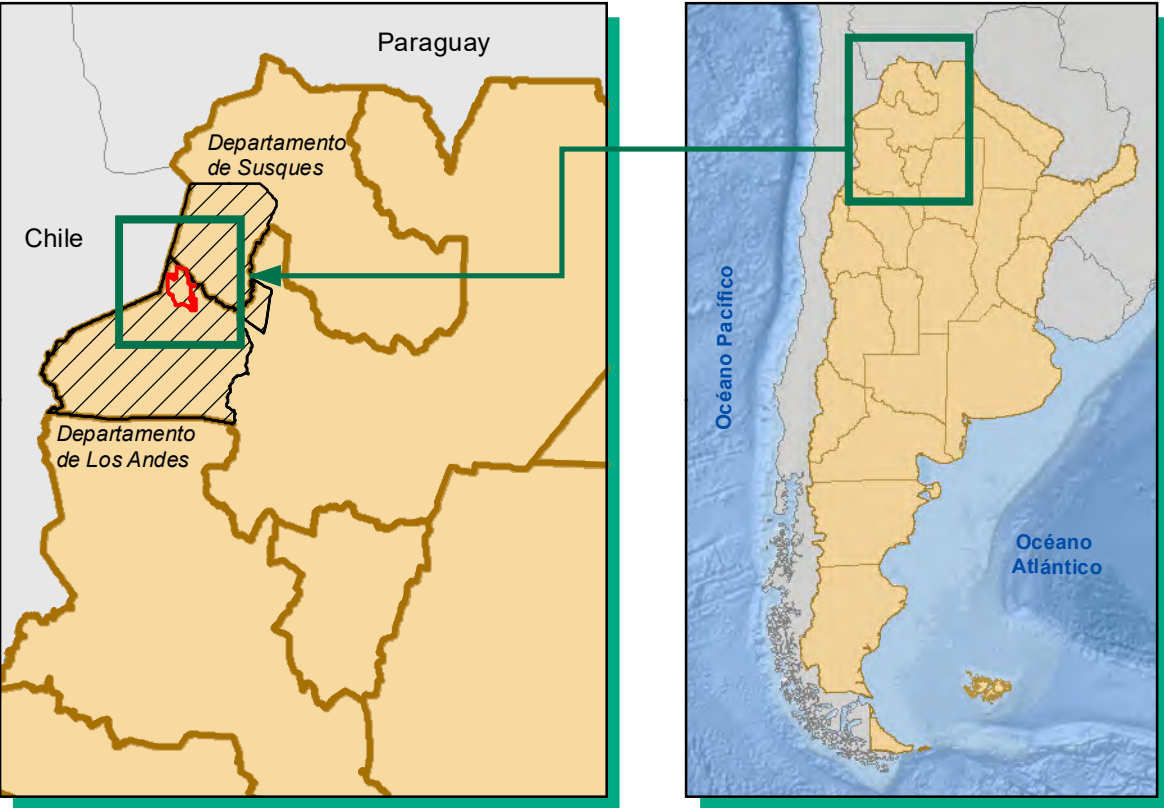
Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Cobertura Vegetal	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición / Revisión 3/28/2024 / 3/28/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.32 - Mapa de Hábitats Importancia para la Fauna



Mapa de localización



Leyenda

Hábitats de importancia para la fauna

Humedales de Cuencas Bajas

- Vegas y Lagunas del Rincón
- Vega Catua

Humedales de Cuencas Altas

- Vegas de Pompón
- Vegas de Huaytiquina
- Sistema de Vegas Estancita
- Sistema de Vegas Altas del Río Catua

Quebradas húmedas de la zona norte

- Quebradas complementarias norte
- Quebrada Bailabuena
- Quebradas complementarias sur

Estepas y roquedales de las barrancas de ignimbritas del sector oeste

- Barrancas de Ignimbritas

Otras coberturas

- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Población

- Localidad
- Paraje

Áreas delimitadas

- Área de Estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Límites políticos

- Límite internacional
- Límite municipal
- Límite provincial

Hidrografía

- Hidrografía perenne
- Hidrografía intermitente
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

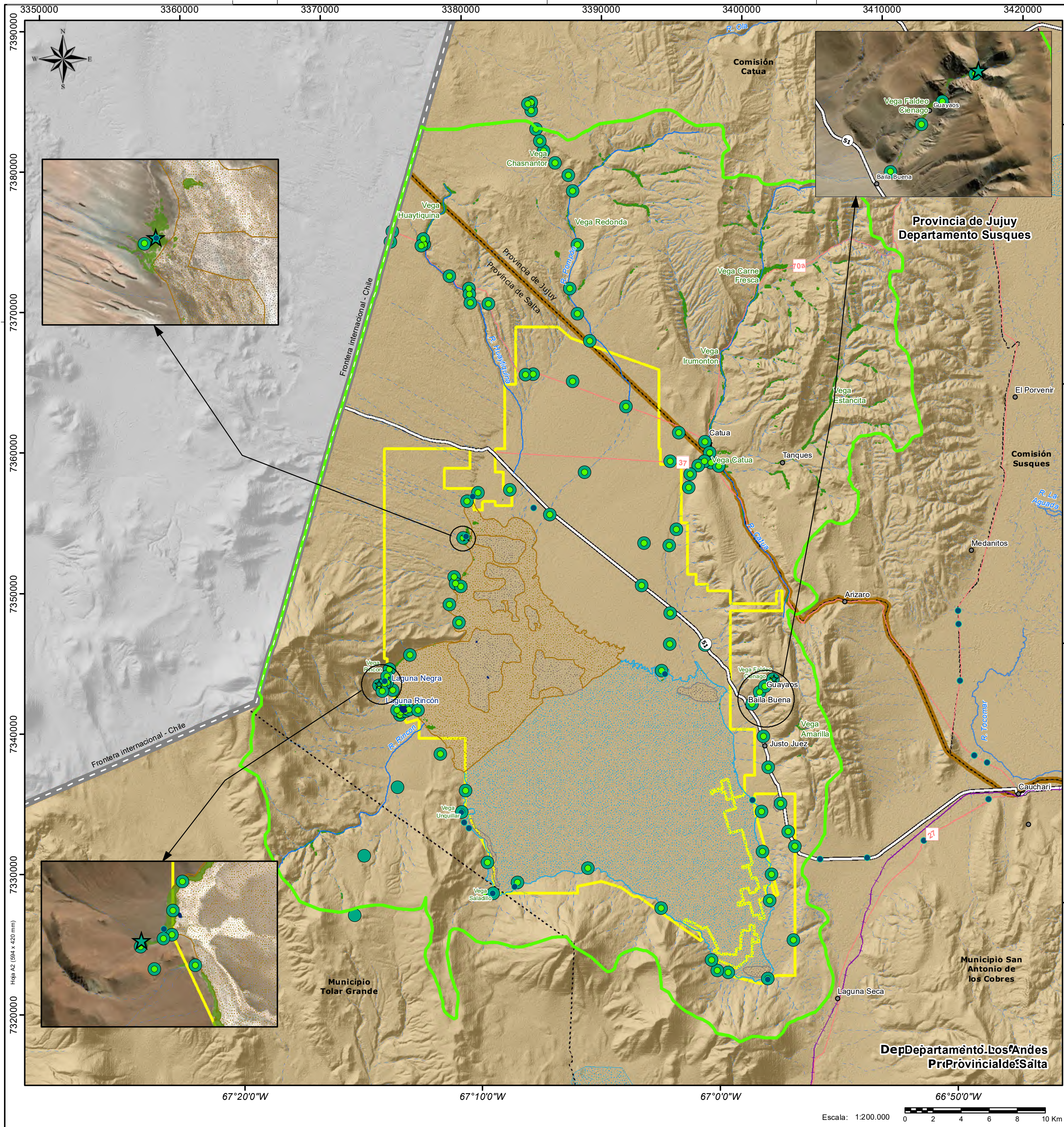
Red Vial

- Vía férrea
- Vía nacional
- Vía vecinal

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Hábitats Críticos para la Fauna	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/28/2024 / 3/28/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soría	

ANEXO 2a.33 - Mapa de Ubicación de Puntos de Muestreo de Fauna



Mapa de localización



Legenda

Estaciones de muestreo

- Estaciones de muestreo de Fauna - ADY
- Cámara Trampa - ERM
- Transectas de muestreo - ERM
- 1ra Campaña
- 2da Campaña

Áreas delimitadas

- Área de estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Hidrografía

- Intermitente
- Perenne
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

Límites Políticos

- Límite Internacional
- Límite municipal
- Límite provincial

Otras coberturas

- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Población

- Localidad
- Paraje

Red Vial

- Vía férrea
- Vía nacional
- Vía vecinal

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Ubicación de puntos de muestreo de fauna	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/28/2024 / 3/28/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.34 - Mapa de los Puntos de Muestreo de Limnología

ANEXO 2a.35 – Relevamiento de Ecosistemas Microbianos en el Salar del Rincón

INFORME

Fecha	10/08/2023
Presupuesto del	12/5/2023

Datos del Solicitante/Comitente: (Tal como requiere figure en la Factura)

Sr./es./Razón Social: EC&Asociados, Consultora Jurídico Ambiental SRL.	CUIT/CUIL: 30-71403442-8
Domicilio: La Rioja 31, A4400 Salta	Nombre Contacto: Ing. Patricia Soria Ing. Vanesa Sallent
Mail: ec.consultora@gmail.com	Teléfono: 54-387-4310818

1

Datos del Servicio Solicitado:

Servicio: Relevamiento de ecosistemas microbianos	Laboratorio: Laboratorio de Aguas y Suelos, INIQUI, CONICET-UNSa
Investigadores Responsables: Dras. Verónica Rajal y Verónica Irazusta	Técnico Responsable: Dra. Verónica Irazusta Colaboradores: Dra. Neli Romano Armada Lic. Michelangelo Locatelli Lic. Emilia Diedrich

Detalle del Informe:

Relevamiento de ecosistemas microbianos en el salar del Rincón

Objetivo:

Conocer la presencia y el estado actual de los ecosistemas microbianos en el salar del Rincón.

Actividades propuestas:

1. Relevamiento y selección de los puntos de muestreos en el salar "del Rincón".
2. Tramitar el pedido de permiso en la Secretaría de Ambiente y Producción Sustentable del Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable del Gobierno de la Provincia de Salta.
3. Muestreo de agua, sedimentos y tapetes microbianos (ecosistemas).
4. Registro de los parámetros físico-químicos de la laguna o humedal a estudiar.

e ★
A.C.
P.L.
E.H.

5. Caracterización morfológica y estructural de los tapetes microbianos.
6. Estudio microbiológico de las muestras de agua y de los tapetes microbianos.
7. Cuantificación de heterótrofos aerobios mesófilos totales.
8. Enriquecimiento de las muestras en organismos autótrofos (cianobacterias, algas, etc.) y heterótrofos para su identificación.
9. Análisis de propiedades formadoras de biofilm.
10. Extracción y cuantificación de pigmentos.

Área de estudio y contexto

El salar del Rincón es una cuenca evaporítica cerrada ubicada en el Departamento de Los Andes, de la provincia de Salta, en el extremo noroeste de la Puna Austral. Cubre una superficie de 260 kilómetros cuadrados, a una altura media de 3660 m s. n. m. En general, los salares de la Puna son ecosistemas acuáticos que presentan una alta variabilidad espacial y temporal que, junto a condiciones ambientales poliextremas del Altiplano, configuran un ambiente particular con alto endemismo y diversidad biológica.

Se ha descrito que en dichos ambientes coexisten comunidades microbianas únicas, las cuales son claves para la existencia de otros organismos ya sea por su rol trófico, estructural, metabólico o funcional en distintos hábitats.

En sistemas como los salares, los microorganismos pueden desarrollarse en estructuras laminares estratificadas llamadas “tapetes microbianos”. Estas estructuras se forman en la interfase sedimentos-agua en distintos ecosistemas y pueden, además, encontrarse adheridos a rocas y a otras superficies. Están formadas principalmente por microorganismos fotosintéticos, los que se configuran como una barrera natural para el intercambio gaseoso en estas cuencas. Los tapetes microbianos son ecosistemas naturales donde microorganismos pertenecientes a diferentes grupos fisiológicos se agrupan en unos pocos milímetros de espesor. Requieren una base donde establecerse, ya que se constituyen por la unión de los microorganismos a las partículas salinas y a los sedimentos. Estructuralmente se sostienen gracias a la presencia de sustancias poliméricas extracelulares (llamadas EPS), bacterias y/o cianobacterias filamentosas. En ellos pueden establecerse complejas comunidades microbianas que se estratifican en profundidad, dependiendo de distintos factores y de su propia fisiología, de manera que, a nivel macroscópico, pueden observarse una serie de laminaciones de diferentes colores en función de la composición taxonómica que presentan. Las capas superficiales consisten en poblaciones capaces de realizar fotosíntesis formadas principalmente por cianobacterias y algas. Luego las bacterias heterótrofas consumen materia orgánica (producida por los organismos fotosintéticos) y oxígeno. Por debajo de éstas, si las condiciones son adecuadas, se sitúan las capas anaeróbicas dominadas por bacterias anaeróbicas fotótroficas y heterótrofas. Los tapetes microbianos desempeñan un papel esencial en los ecosistemas terrestres, al concentrar una gran diversidad biológica y producción primaria, y funcionar como reservorios de carbono (Martínez-Alonso y Gaju, 2005; Madigan et al., 2015; Contreras y Farias, 2017).

El registro fósil indica que las comunidades microbianas se organizaron de manera metabólica en tapetes microbianos hace más de 3,5 mil millones de años, dominando el

Precámbrico. Estos tapetes, en presencia de carbonato de calcio, forman estructuras sedimentarias laminadas, conocidas como estromatolitos, los ecosistemas más antiguos que se conocen (Rizzo et al., 2015). Las cianobacterias son el grupo más grande, diverso y ampliamente distribuido de procariotas fotosintéticos. Albergan, dentro de una célula procariota, un aparato fotosintético muy similar al cloroplasto presente en las células eucariotas (por ejemplo, las algas). Este tipo de microorganismos han tenido y tienen una enorme relevancia en la evolución del planeta y la vida que tiene lugar en él. Además, algunos géneros de cianobacterias y de algas microscópicas presentan la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico (N_2) contribuyendo significativamente a la cantidad total de nitrógeno fijada y disponible para la red trófica de ciertos ecosistemas (Madigan et al., 2004). En ambientes extremos, como el salar del Rincón, estos microorganismos adquieren un papel clave y fundamental en los ecosistemas, ya que forman como se dijo antes, parte fundamental de los tapetes microbianos.

3

Por su parte, los biofilms son el modo de vida predominante en el que habitan los microorganismos en condiciones naturales. Se estima que el 80% de la biomasa microbiana reside en el interior de los biofilms. En la naturaleza un biofilm es un ecosistema microbiano organizado, conformado por uno o varios microorganismos que pasan de vivir de forma libre en medio líquido, a vivir en una matriz semisólida que se adhiere a una superficie. En ambientes extremos como el salar del Rincón, de alta salinidad y radiación UV, amplitud térmica, escasez de nutrientes etc., la estructura de los biofilms proporciona protección a los diferentes microorganismos que forman parte de ellos (Madigan et al. 2004).

Los pigmentos presentes en los microorganismos absorben la luz a diferentes longitudes de onda, lo que les permite a los fotótrofos aprovechar mejor la energía disponible en el espectro electromagnético. La utilización de diversos pigmentos con propiedades de absorción distintas permite que microorganismos diferentes puedan coexistir en el mismo hábitat. Por tanto, la diversidad de pigmentos tiene una importancia ecológica para la coexistencia satisfactoria de los organismos en un mismo hábitat (Madigan et al., 2004). Entre los pigmentos sintetizados por microorganismos destacan los carotenoides, los que están estrechamente asociados con la clorofila y la bacterioclorofila en los complejos fotosintéticos. No obstante, los carotenoides actúan principalmente como agentes fotoprotectores. La luz brillante resulta perjudicial para las células porque puede catalizar reacciones de fotooxidación que generan formas tóxicas de oxígeno. Los carotenoides extinguen las especies tóxicas de oxígeno absorbiendo parte de esa luz perjudicial y proporcionan una gran ventaja para los organismos que los poseen (Madigan et al., 2004).

Los ecosistemas microbianos poseen un gran potencial metabólico que les permite ser sumideros de carbono, productores de materia orgánica y exopolisacáridos. Esto tiene una enorme implicancia desde el punto de vista ambiental, ya que los sumideros de carbono son potenciales reguladores de dicho ciclo en un contexto de calentamiento global. Por otro lado, la producción de materia orgánica y el reciclado de nutrientes es la base de la vida en los humedales. Finalmente, la producción de exopolisacáridos evita o retarda la desecación del sistema y el traslado de material suelto (principalmente sal) a través del viento.

e ★
A A.C
P L ✓
E H F

Metodología empleada

Para realizar el muestreo se solicitó permiso a la Secretaría de Ambiente y Producción Sustentable del Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable del Gobierno de la Provincia de Salta (permiso resoluciones N°695 y N°268).

El muestreo estuvo a cargo de dos integrantes de proyecto. El traslado se realizó en camioneta a cargo de la consultora solicitante del servicio. Se colectaron un total de 13 muestras de agua, sedimentos y tapetes microbianos de distintos sitios del salar del Rincón.

4

Relevamiento del sitio y selección de los puntos de muestreo

Inicialmente se realizó un análisis espectral con imágenes satelitales LANDSAT 8 (Path: 232, Row: 77, fechas de adquisición abril-junio 2023) para identificar las áreas de interés con mayor potencial de muestreo. Se realizaron clasificaciones supervisadas y cálculo del Índice Diferencial Normalizado de Agua (NDWI), Índice Diferencial Normalizado de Vegetación (NDVI) y del Índice Diferencial Normalizado de Nieve (NDSI) para identificar áreas con cobertura vegetal, agua superficial y humedad del suelo, así como también determinaciones de curvas de nivel para delimitar las áreas de interés y su accesibilidad.

A campo se realizó un relevamiento visual del salar, especialmente de los lugares definidos mediante el análisis satelital, observando y registrando fotográficamente los ecosistemas microbianos extremófilos (EME) que se fueron encontrando. Una vez identificados, se procedió a la toma de muestras.

Muestreo

La toma de muestra se realizó tratando de afectar lo menos posible el ecosistema y con espátulas y cucharas de acero inoxidable perfectamente limpios y estériles (utilizando para ello etanol 70% y papel), utilizando elementos de protección personal como guantes, botas de goma, etc. Se tomaron fotografías y se realizó la descripción morfológica y estructural de cada muestra.

En los casos donde los EME a analizar se encontraban sumergidos, se tomaron también muestras del agua previamente. Estas fueron colectadas en tubos Falcon de 50 ml estériles. Asimismo, luego de colectar la muestra, mediante una sonda multiparamétrica (Horiba), se midió *in situ* la temperatura y pH, turbidez y conductividad del agua con sonda multiparamétrico HANNA de la laguna en los puntos de muestreo.

Para el estudio de los EME se tomaron porciones de 1 cm³ aproximadamente de cada tapete. Luego de cortarlos, se tomaron fotografías de su estructura y estratificación y se colocaron en contenedores estériles descartables (vasos de muestreo y tubos Falcon de 50 ml). Se describieron los parámetros y características de los EME según la profundidad en la que encontraban respecto al agua (si las cubría), número de capas, litificación, consistencia, tipo de ecosistema, y la presencia o no de olor.

Todas las muestras se mantuvieron a 4 °C durante su traslado y hasta su análisis en el laboratorio. Las de tapete se resguardaron también de la luz (envueltos en bolsas negras). Una parte de las muestras fueron procesadas inmediatamente al llegar al laboratorio y otras se almacenaron a -80 °C hasta su procesamiento (por ejemplo, para análisis de clorofila y carotenoides).

e ★
A A.C
P L ✓
E H F

Estudio microbiológico de las muestras

En el Laboratorio de Aguas y Suelos (INIQUI, UNSa-CONICET) se trabajó con las muestras para conocer sus características en búsqueda de los microorganismos integrantes de la comunidad.

Recuento de heterótrofos aerobios mesófilos totales

Este análisis fue realizado para las 13 muestras tomadas (de agua, sedimentos y EME). El medio Agar Plate Count (APC) es un medio de cultivo rico nutricionalmente, recomendado para el recuento de microorganismos heterótrofos aerobios mesófilos. El Reasoner's 2A agar (R2A) es otro medio de cultivo que también se emplea para el cultivo de los mismos microorganismos; sin embargo, presenta bajo contenido nutricional y mediante una incubación prolongada a una temperatura más baja, estimula el desarrollo de bacterias estresadas y de crecimiento lento.

A partir de las muestras de agua se realizó el recuento de heterótrofos aerobios mesófilos totales. Para ello se utilizó el método de las diluciones sucesivas (Madigan et al., 2004) con siembra de 20 µl en dos medios diferentes: Agar Plate Count (APC, Britania) y Reasoner's 2A agar (R2A, Britania), ambos suplementados con salmuera artificial (a partir de ahora se les llamará APCsal y R2Asal, respectivamente). El medio APC es un medio de cultivo recomendado para el recuento de bacterias aeróbicas y como medio general para determinar poblaciones microbianas. El medio de cultivo R2A presenta bajo contenido nutricional y mediante una incubación prolongada, estimula el desarrollo de bacterias estresadas y de crecimiento lento.

Para el estudio de los tapetes microbianos se tomaron fracciones de 0,5 g de cada muestra y se les añadió 4,5 ml de solución de NaCl al 0,9%. Se homogeneizó cada muestra con varilla de vidrio estéril dentro de tubos Falcon y se las llevó a agitador orbital a 250 rpm por 2 h a temperatura ambiente (22 °C). Se dejaron reposar durante 15 min y se colocó 1 ml del sobrenadante en un tubo que contenía 9 ml de agua peptonada (dilución 1/10). A partir de allí se realizaron diluciones sucesivas. Se sembraron 20 µl de cada dilución en placas de Petri con los medios APCsal y R2Asal.

Todas las placas con medios APC y APCsal se incubaron a 30° C durante 48 h, mientras que aquellas con medios R2A y R2Asal se incubaron a 21 °C durante 7 días. Luego se contaron las colonias crecidas y los resultados se expresaron en unidades formadoras de colonias (UFC) por ml o g de muestra original de agua o tapete, respectivamente.

Enriquecimiento de las muestras en organismos autótrofos (cianobacterias, algas, etc.) y heterótrofos para su identificación

A partir de las muestras homogeneizadas según lo descripto en el apartado anterior (fracciones de 0,5 g de muestra de tapete microbiano resuspendidas en 4,5 ml de NaCl al 0,9%, utilizando varilla de vidrio y agitador orbital) se tomaron 2 ml del lodo decantado que se agregaron a un Erlenmeyer de 100 ml conteniendo 20 ml de medio BG11 según Stanier et al. (1971) suplementado con 7,5% de NaCl. Los Erlenmeyers se incubaron a 30 °C con luz continua durante diez días y agitación a 100 rpm. Al final de la incubación se determinó presencia/ausencia de extremófilos de tipo autótrofos (fotosintetizadores que usan carbono inorgánico para crecer) y heterótrofos (que degradan materia orgánica producida por los autótrofos). Se realizaron observaciones microscópicas de las muestras con el objetivo de identificar parte de la comunidad microbiana presente, con representantes de animales, protozoos, cianobacterias, diatomeas, entre otros. También se realizó la observación en microscopio óptico de porciones de los tapetes microbianos.

Análisis de propiedades formadoras de biofilm

Para la determinación de la producción de biofilm, se utilizaron los Erlenmeyer empleados en el enriquecimiento de organismos autótrofos. En un principio se realizó un relevamiento de los Erlenmeyer observando la formación de depósitos en las paredes y en el fondo. Luego, se realizó la cuantificación de los biofilms utilizando el método propuesto por Merrit et al. (2011).

Extracción y cuantificación de pigmentos: clorofila y carotenoides

Para la extracción de pigmentos se pesaron 2 g de tapete o de aguaque se colocaron en tubos Falcon de 50 ml y se les agregó nitrógeno líquido. Se adicionaron 5 ml de acetona al 80% y se homogeneizaron utilizando vórtex por 30 segundos. Las muestras se incubaron a 4 °C y al resguardo de la luz durante 24 h y se centrifugaron 5 min a 10.000 rpm a 4 °C. Se tomó el sobrenadante y se realizaron barridos espectrales (espectros de absorbancia) a cada una de ellas (300-700 nm). Se midieron específicamente las absorbancias a 662 nm (Abs662) para la cuantificación de clorofila a, 645 nm (Abs645) para clorofila b, y a 470 nm (Abs470) para carotenoides frente a un blanco de acetona 80%. Para el cálculo de la concentración de pigmentos se utilizaron las fórmulas desarrolladas por Val et al. (1985).

Resultados

Relevamiento del sitio de muestreo y selección de los puntos de muestreo

A partir del análisis de las imágenes satelitales se identificaron las zonas de interés con mayor potencial de muestreo, debido a la observación de áreas con cobertura vegetal, agua superficial y humedad del suelo (**Figura 1**). El relevamiento visual y la toma de muestras fueron realizados los días 22 y 23 de junio del año 2023.

e ★
A A.C
P L ✓
E H F

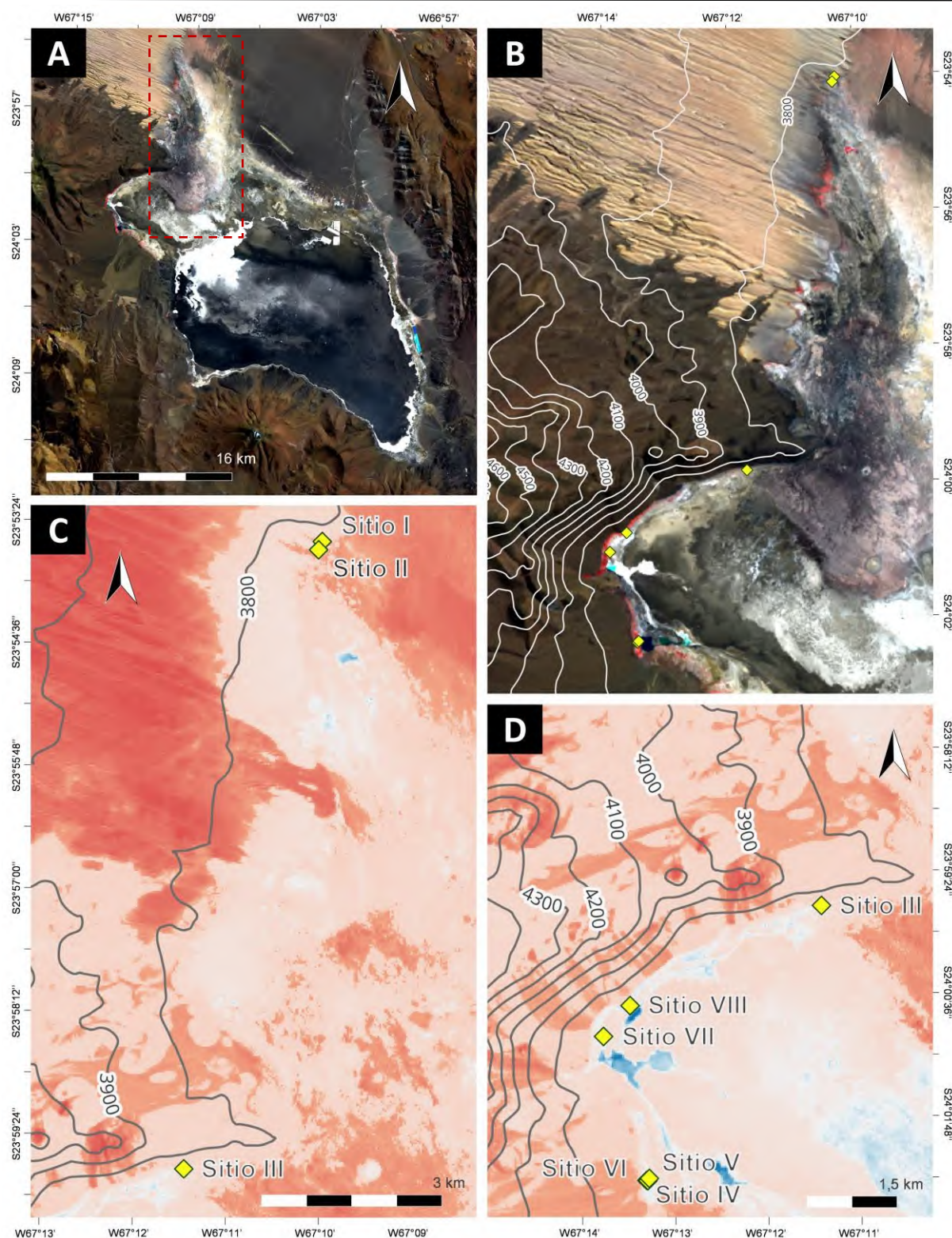


Figura 1. (A, B) Imágenes de falso color compuesto (RGB:543) dónde se observa la vegetación de cobertura en color rojo. (C, D) Índice NDMI (Normalized Difference Moisture Index), representando la humedad del suelo de menor (rojo) a mayor (azul) contenido de agua. (A) Área total del salar del Rincón, el recuadro punteado indica el área de muestreo y (B) Área muestreada. (C) ampliación de las zonas muestreadas más alejadas y (D) más próximas a la Laguna de Rincón. Se destacan los ocho sitios de muestreo con rombos amarillos (**Tabla 1**).

2 A
A A.C
B L
E H

Muestreo

Durante el relevamiento que se realizó en el salar del Rincón se tomaron 13 muestras de ocho sitios diferentes (**Tabla 1**): una correspondiente a sedimentos (muestra 2), seis provenientes de diferentes tapetes microbianos (muestras 3, 5, 7, 9, 11 y 13) (**Tabla 2**) y seis de agua (muestras 1, 4, 6, 8, 10 y 12). En el caso de las muestras de agua, se registraron pH, temperatura, conductividad, y se evaluó el color y la presencia de elementos en el agua (**Tabla 3**).

Las muestras correspondientes a los sitios I y II (muestras 1, 2, 3 y 4) se tomaron entre las 15:50 y 16:10 del día 22 de junio. En el momento se registró una temperatura ambiente de 10 °C, con cielo despejado, sol pleno y viento.

El resto de las muestras fueron tomadas entre las 9:40 y 13:06 del día 23 de junio. Se registró una temperatura ambiente de -1 °C al comenzar el muestreo y alcanzó los 12 °C, con cielo despejado, sol pleno y sin viento. Debido a las bajas temperaturas, gran parte de los cuerpos de agua donde se encontraron tapetes microbianos estaban congelados parcial o totalmente.

Tabla 1. Sitios de muestreo y ubicación geográfica de cada muestra tomada en el salar del Rincón, durante el monitoreo de junio de 2023.

N° muestra	Tipo de muestra	Sitio	Latitud	Longitud
1	Agua	I	23°54'9.70"S	67°10'23.30"O
2	Sedimentos			
3	Tapete	II	23°54'14.20"S	67°10'25.40"O
4	Agua			
5	Tapete	III	23°59'51.10"S	67°11'40.50"O
6	Agua	IV	24°2'21.60"S	67°13'21.10"O
7	Tapete			
8	Agua	V	24°2'20.40"S	67°13'20.30"O
9	Tapete	VI	24°2'21.50"S	67°13'21.80"O
10	Agua	VII	24°1'3.70"S	67°13'48.50"O
11	Tapete			
12	Agua	VIII	24°0'46.80"S	67°13'33.00"O
13	Tapete			

Se observaron diferentes tipos de tapetes microbianos en los distintos sitios muestreados en el salar del Rincón (**Tabla 2**).

2
A A.C
P L
E H

Tabla 2. Parámetros de las muestras de tapetes microbianos.

		N° muestra						
		2	3	5	7	9	11	13
Parámetros	Profundidad	5 cm	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
	N° de capas	-	-	3	Multilaminar (5)	2	Multilaminar (5)	3
	Litificación	no	no	Depósitos de halita	no	no	no	no
	Consistencia	Arenosa	Esponjosa	Gomosa, sin elasticidad	Gomosa	Blanda	Gomosa	Gomosa
	Tipo de ecosistema	Sedimento	Tapete flotante	Tapete (domos de gas)	Tapete (Petees)	Tapete (sobre turba)	Tapete (Petees huecos)	Tapete
	Olor	no	H ₂ S	no	H ₂ S	no	no	no

Las muestras de agua analizadas mostraron pH cercano a la neutralidad, con un rango de entre 6,8 y 7,5, observándose color solo en la del sitio IV (**Tabla 3**). Las muestras presentaron conductividad variable, siendo la del sitio VII la que registró el mayor valor y la de la Laguna (sitio V) la de menor valor. La temperatura del agua del sitio II fue la más alta registrada; mientras que varias de ellas se encontraban congeladas al momento del muestreo (<0 °C). El agua del estanque del sitio II mostro tapetes flotantes (**Tabla 3**; **Figura 2D**).

Tabla 3. Variables fisicoquímicas del agua registrados en cada sitio al momento del muestreo.

Sitio	pH	Temperatura (°C)	Conductividad (mS/cm)	Color del Agua	Elementos visibles
I	6,8	6,3	5,13	Sin color	-
II	6,6	10,1	5,47	Sin color	Tapetes flotantes
IV	7,5	<0 *	28,25	Amarillenta	-
V	7,0	5,6	3,60	Sin color	-
VII	7,7	<0 *	44,89	Sin color	-
VIII	7,0	<0 *	23,71	Sin color	-

* El agua estaba congelada al momento de la toma de la muestra

Sitios I y II

En los sitios I y II, ubicados en el noroeste del salar y entre flancos de Ignimbrita (**Figura 1**; **Figura 2A**), se tomaron 4 muestras el día 22 de junio. Las muestras 1 (agua) y 2 (sedimentos) fueron tomadas de un estanque permanente de alrededor de 10 m² en el sitio I (**Figura 2B**); las muestras 3 (tapete flotante) y 4 (agua) se tomaron en el sitio II, un estanque de menos de 1 m². Ambos estanques parecían ser alimentados por agua subterránea y mostraban un burbujeo constante proveniente del fondo (**Figura 2E**). Ellos sirven de fuente de agua para el ganado camélido (llamas) que pasta en la zona (**Figura 2 A,C**).

2 A
A.C
P L
E H



Figura 2. Fotografías de los sitios muestreados el día 22 de junio. A) Flancos de ignimbrita próximos a los sitios de muestreo I y II. B) Laguna pequeña de donde se tomaron las muestras 1 (agua) y 2 (sedimentos). C) Llama bebiendo agua de la laguna. D) Estanque pequeño donde se tomaron las muestras 3 (tapete microbiano flotante) y 4 (agua); Referencia: 9 cm. E) Detalle del estanque, donde se observa con más detenimiento a los tapetes flotantes y el burbujeo constante proveniente del fondo.

La muestra 2 consistió en sedimentos de color pardo oscuro y negro, sin olor. La muestra 3, clasificada como tapete flotante, presentó olor a sulfuro de hidrógeno y color blancuzco, con porciones verdes y rosadas.

Sitio III

En el sitio III se encontraron formaciones geológicas denominadas "domos de gas", los cuales constituyen un tipo particular de estructura sedimentaria microbiológicamente inducida (Porada et al., 2007). Estos domos se originan a partir de grietas que se forman en tapetes microbianos cohesivos que se encuentran cubriendo charcas estacionales. En el momento del muestreo, esas charcas estaban secas, aunque se constató que los tapetes, y los sedimentos subyacentes, se encontraban húmedos. Se observaron depósitos de halita cubriendo la superficie de los tapetes.

Los domos observados aparentemente se forman cuando el tapete microbiano se ve interrumpido por grietas (posiblemente producto de la desecación), la presión hidráulica provoca la descarga de humedad en la superficie a través de estas "grietas filtrantes". La disponibilidad de agua en estas áreas puntuales desencadena procesos de crecimiento microbiano. Este efecto es responsable de mantener el tapete íntegro y resistente frente a fuerzas de tracción que actúan sobre su superficie, como el viento y las corrientes de agua, y evita la pérdida adicional de agua subterránea desde el sustrato del tapete. El crecimiento microbiano que se inicia rápidamente no puede acomodarse espacialmente dentro de la grieta y el tapete adyacente, lo que lleva a la formación de protuberancias y domos a lo largo de estas grietas, despegándose del sustrato. Estas estructuras de expansión localizada del tapete se disponen en un patrón poligonal. Se observó que estas estructuras estaban presentes en distintas charcas a lo largo de una franja de aproximadamente 1500 metros de largo y unos 20 m de ancho. Los domos en si eran de tamaño variable, desde pequeños de 2 cm de largo por 1 cm de alto hasta domos de 20 cm de largo por 6 cm de alto. Los domos estaban organizados en polígonos irregulares (**Figura 3B**), y eran completamente huecos (**Figura 3D**).

En cuanto a los tapetes microbianos que forman estas estructuras (domos), y que tapizan el resto del área de las charcas (sin formar domos), se registró que tenían una estructura elástica (**Figura 3A**). Superficialmente eran pardos, con una textura granular; por debajo se encontraron distintas capas: primero una beige, luego una púrpura e inmediatamente debajo de ésta una capa verde, formada por cianobacterias filamentosas del género *Microcoleus* sp., lo que se determinó por microscopía óptica en el laboratorio.

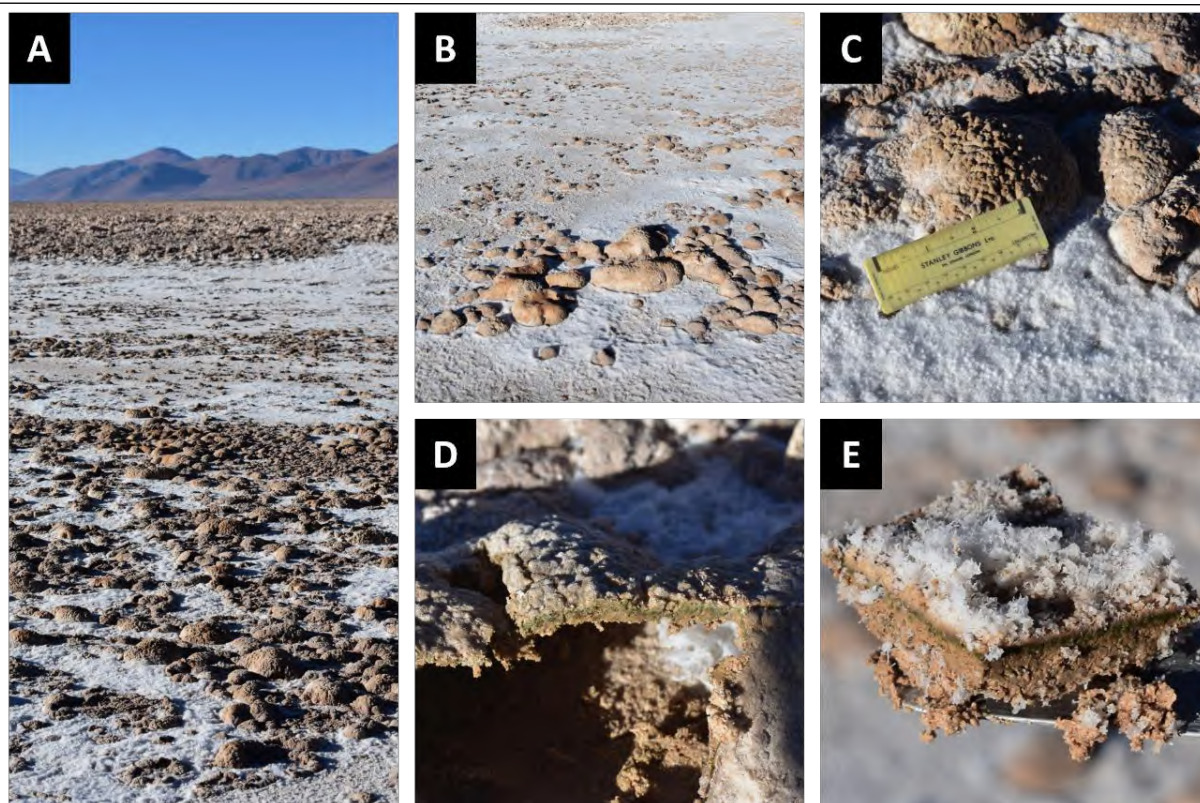


Figura 3. A) Domos de gas encontrados en el sitio III, donde se tomó la muestra 5. B) Disposición de los domos en la superficie; ellos se encontraban en charcas secas, con deposiciones superficiales de halita. C) Detalle de los domos, donde se observa su superficie reticulada; la referencia mide 9,0 cm de largo. D) Domo (huevo) cortado a la mitad, se observan las diferentes capas que conforman el tapete microbiano. E) Corte de 2x2 cm de la superficie de la charca seca, la que se encuentra formada por tapetes con estructura laminar similar a los domos adyacentes.

Sitios IV, V y VI

Bordeando el flanco oeste de la laguna del Rincón, se encuentra una zona de vega, de donde se tomaron las muestras 6, 7 (sitio IV), 8 (sitio V) y 9 (sitio VI) (**Tabla 1**). La zona está caracterizada por la presencia de varias charcas de baja profundidad, donde se forman tapetes microbianos. En la zona, se percibía un fuerte olor a sulfuro de hidrógeno, generado por la actividad microbiana de los tapetes. Adicionalmente, se encontraron huellas, heces y restos de carcasas de zorros, pumas y vicuñas. En la laguna se observaron flamencos.

En el sitio IV (**Figura 4**), se recolectaron dos muestras: la 6 correspondiente a agua y la 7 correspondiente al tapete. Los tapetes se observaron como estructuras expansivas plegadas verticalmente, conocidas como *Petees* (Porada et al., 2007); algunos de ellos no estaban completamente sumergidos. Estos tapetes exhibieron una estratificación claramente definida. Desde la superficie hacia abajo, se observaron distintas capas: una blanca, seguida de zonas con transición a tonalidades negras o amarillas, luego una capa naranja, otra de tono amarillo púrpura y, por último, una capa verde.

El proceso de formación de los *Petees* es un fenómeno complejo que involucra la interacción de microorganismos y factores ambientales. En primer lugar, el crecimiento lateral de una capa de microorganismos empuja hacia arriba porciones del tapete. Este crecimiento hacia arriba es apoyado por minerales que cristalizan en el área superior de esta capa de domo. Durante este proceso, el

e ★
A A.C
P L ✓
e H F

Petee comienza a tomar su característica forma de coliflor, con deformaciones que afectan cómo la luz solar llega a las diferentes partes del tapete. Las porciones de la capa que reciben más luz crecen más rápidamente. Además, en las áreas más expuestas de los *Petees*, los minerales evaporíticos precipitan. La altura de un *Petee* maduro está controlada por la altura que alcanza el agua capilar ascendente.



Figura 4. Tapetes microbianos muestreados en el sitio IV, formando estructuras expansivas, *Petees*. A) Vista general de uno de los estanques colonizado por este tipo de tapete. B) La mayoría de las charcas se encontraban congeladas al momento del muestreo. C, D y E) Detalle del tapete microbiano, con sus capas visibles.

2 ★
A A.C
P L ★
E H F

La muestra 8, de agua, se tomó de la entrada de agua a la laguna, correspondiente al sitio V. No se encontraron tapetes microbianos en los bordes (**Figura 5**).



14

Figura 5. Laguna del Rincón, correspondiente al sitio V, donde se tomó la muestra 8, en la zona de entrada de agua a la laguna.

En el sitio VI se colectó una sección de tapete, formado por encima de una turbera (muestra 9). Presentó una estructura bilaminar, con una capa beige por encima y una capa rosa-anaranjada por debajo. Estas capas estaban dispuestas sobre depósitos de turba de color pardo oscuro, esponjosos (**Figura 6 y Tabla 2**).



Figura 6. Fotografía del tapete microbiano denominado muestra 9. A y B) Vista general de la charca con el tapete. C) Corte de una porción del tapete y la turba subyacente.

e ★
A A.C
P L
E H

Sitio VII

Se denominó "laguna negra" a una de las lagunas de la zona de vegas al oeste del salar y corresponde al sitio VII. Allí se tomaron dos muestras, una de agua (muestra 10) y otra de tapete microbiano (muestra 11). El fondo de la laguna se encontraba tapizado en su totalidad por *Petees* similares a los encontrados en el sitio IV, pero más variables en cuanto al color de su superficie (predominantemente negros, aunque por zonas eran blancos o rosados) y huecos por dentro (**Figura 7A**).

Estos tapetes presentaron una estructura laminar, que consistía en capas de distintos colores, de arriba hacia abajo: negra, rosa, púrpura, verde oscuro y verde amarillento. No se registró olor (**Tabla 2**).

Las cavernas huecas en su interior parecieran haber sido causadas por la acumulación de gases producto del metabolismo de las bacterias que lo conforman. Los exopolisacáridos producidos por las cianobacterias del tapete impiden el intercambio de gases entre los sedimentos y la atmósfera que se encuentra por encima. En consecuencia, el gas se acumula debajo de los tapetes (es decir, estos últimos sellan los sedimentos). El aumento de la presión del gas podría levantar el tapete microbiano, perdiendo contacto con su sustrato subyacente. Esto genera una caverna hueca, que es visible cuando se realiza un corte de los domos (**Figura 7B**).

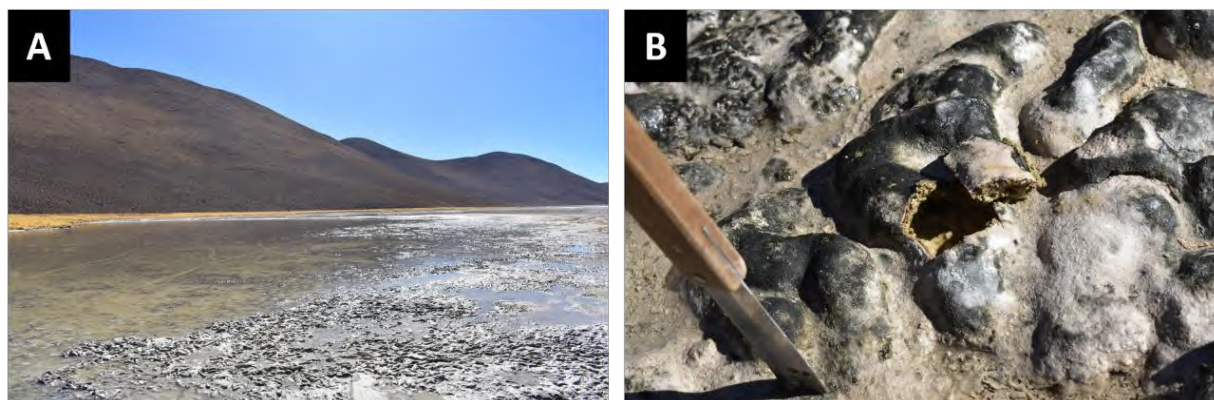
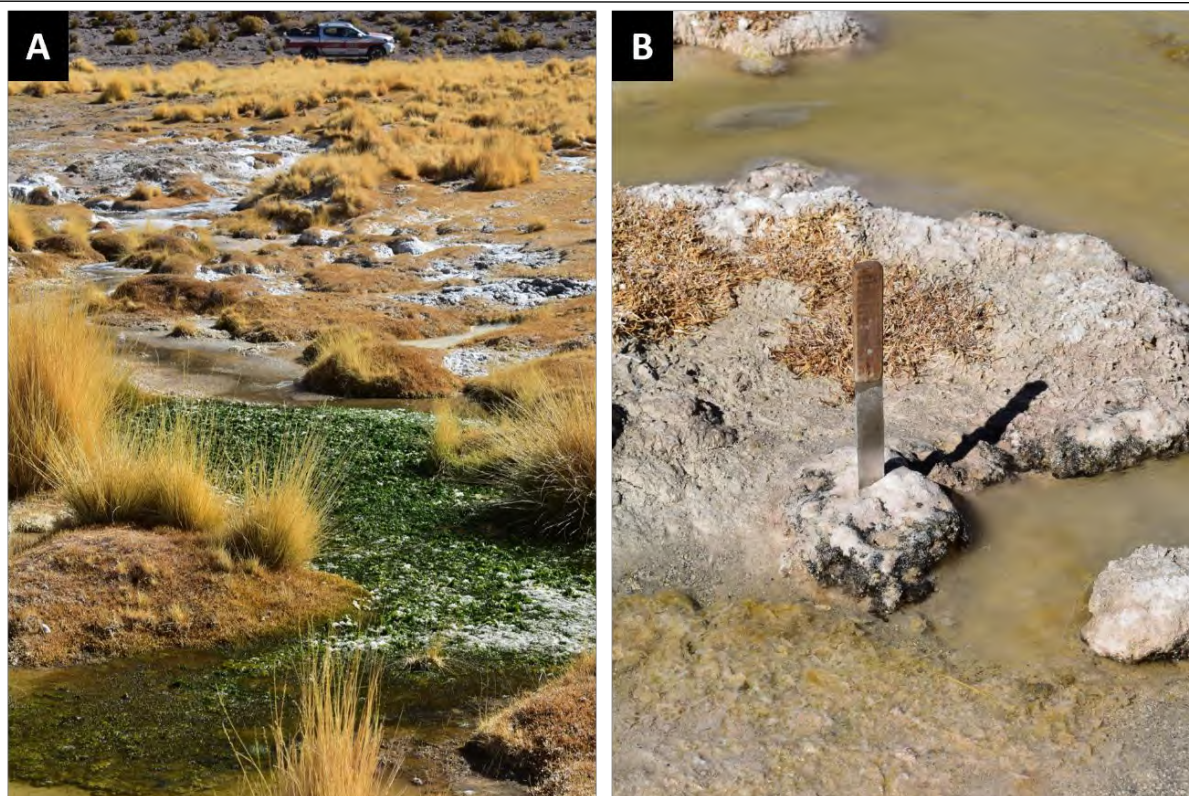


Figura 7. Sitio de muestreo VII, de donde se tomaron las muestras 10 y 11, denominada en este informe como "Laguna Negra". A) Vista general de la laguna, donde se observa que está cubierta en su totalidad por un tapete microbiano, sin interrupción. B) Estructuras expansivas formadas por el tapete microbiano, *Petees*, con cavernas internas.

Sitio VIII

En el sitio VIII, se encontraba un arroyo con abundante crecimiento algal (**Figura 8A**). Se tomaron dos muestras: una de agua (muestra 12) y otra de tapete microbiano (muestra 13). El tapete era simple, con capas negras, ocre y marrones, y tenía una textura gomosa sin olor. Estaba rodeado por agua congelada y presentaba depósitos de halita en su superficie (**Tabla 2**).

e ★
A A.C
P L ✓
E H F



16

Figura 8. Sitio de muestreo VIII donde se tomaron las muestras 12 y 13. A) Arroyo con prominente crecimiento algal. B) Tapete microbiano rodeado por agua congelada y con depósitos de halita en su superficie (la espátula mide 20 cm).

Estudio microbiológico de las muestras

Recuento de heterótrofos aerobios mesófilos totales

En general, las muestras provenientes de tapetes microbianos presentaron mayor número de bacterias cultivables que las muestras de agua de la laguna y sedimentos (**Figura 9**), a excepción de la muestra 5, que mostró bajo crecimiento microbiano en las condiciones empleadas. Con respecto a los medios de cultivo utilizados, el R2Asal permitió el desarrollo de un mayor número de heterótrofos aerobios mesófilos totales (**Figura 9 A,B**). Se observó gran diversidad de colonias en ambos medios de cultivos, muchas de ellas con coloración que variaron entre beige, amarillas, naranjas y rojas probablemente debido a la presencia de pigmentos del tipo carotenoides (**Figura 9 C**).

e ★
A A.C
P L ✓
E H F

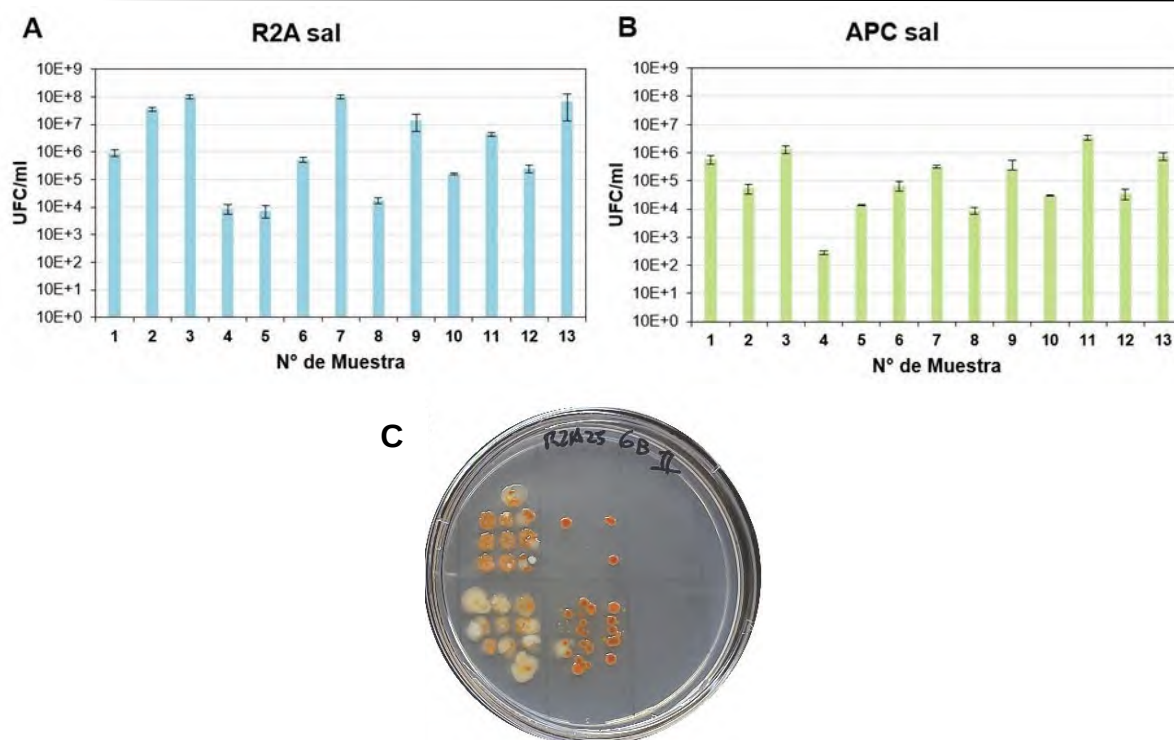
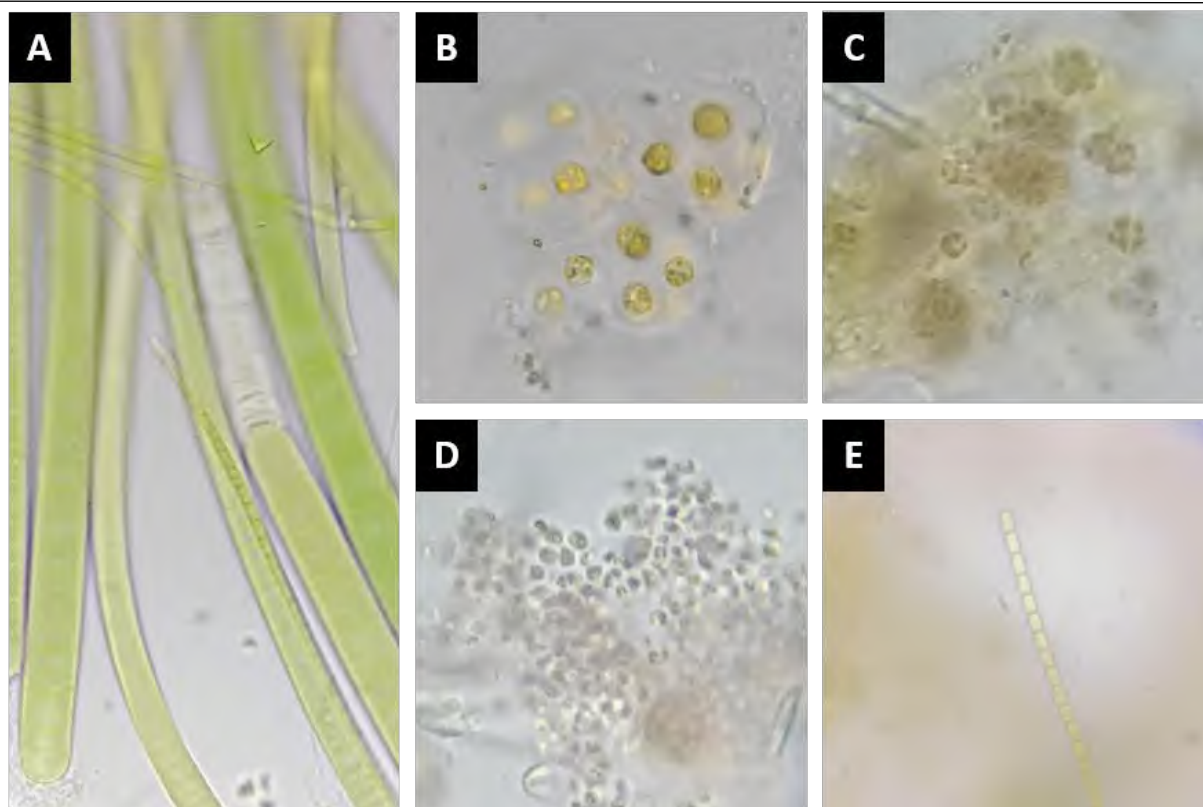


Figura 9. Recuento de heterótrofos aerobios totales. A) Promedio de recuentos realizados en medio de cultivo R2A suplementado con salmuera (R2Asal), incubada a 30 °C durante 48 h. B) Promedio de los recuentos realizados en medio de cultivo APC suplementado con salmuera (APCsal), incubada a 21 °C durante 7 días. En ambas gráficas, las muestras 1 a 13 con su correspondiente desviación estándar. C) Caja de Petri correspondiente a la muestra 6 en diluciones sucesivas de 10^{-1} hasta 10^{-6} en medio de cultivo R2Asal, incubada a 21 °C durante 7 días, en la que se observan las colonias pigmentadas en tonos de amarillo y naranja.

Enriquecimiento de las muestras en organismos autótrofos (cianobacterias, algas, etc.) y heterótrofos para su identificación

Se tomaron en fresco, pequeñas porciones de los tapetes muestreados que fueron observados en microscopio óptico, pudiendo apreciar gran diversidad de algas y cianobacterias, unicelulares y filamentosas (**Figura 10**). Con el objetivo de conocer con mayor profundidad a los organismos autótrofos como cianobacterias y algas presentes en los tapetes, como también de heterótrofos se realizó el enriquecimiento de las muestras a partir de porciones de los tapetes microbianos (**Figura 11 y 12**). Al cabo de 10 días se procedió a la observación por microscopía óptica para su identificación (**Tabla 4**).

2 A
A.C
P.L
E.H



18

Figura 10. Microfotografías de las muestras de los tapetes microbianos, antes del enriquecimiento. A) *Microcoleus* sp., proveniente de la muestra 5. B y C) Algas no identificadas presentes en la muestra 7. D) *Microcystis* sp. presente en la muestra 7. E) Cianobacteria filamentosas, presente en la muestra 8.

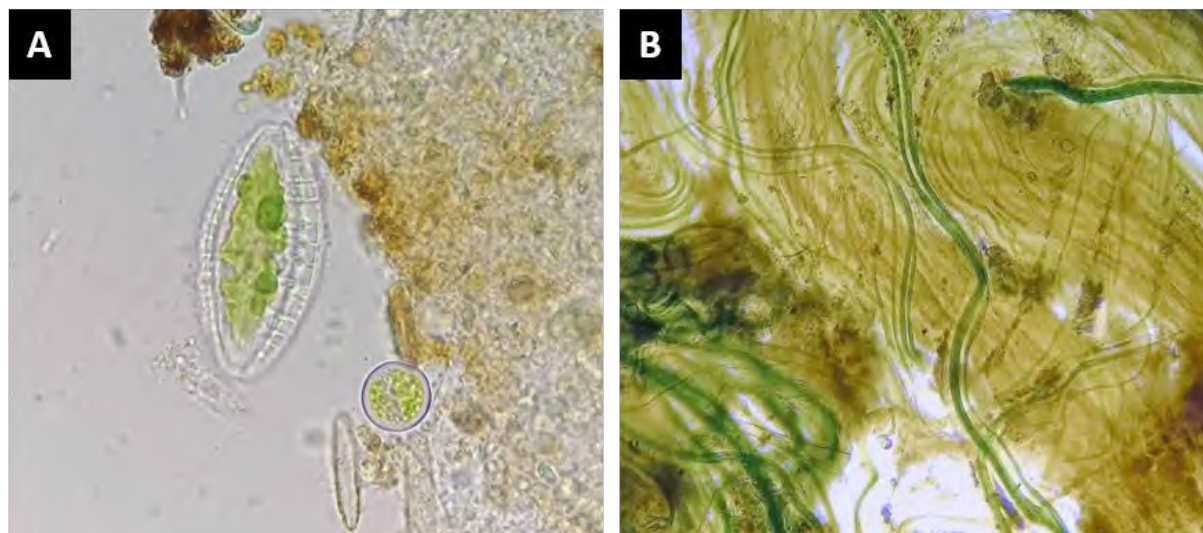


Figura 11. Microfotografías tomadas de las muestras de tapete luego del enriquecimiento. A) Diatomea y *Chlorella* sp. proveniente de la muestra 7. B) *Coleofasciculus* sp., genero conocido por ser formador de tapetes microbianos, organizado en densas cabelleras que sirven de soporte para otros microorganismos.

2 A
A.C
P L
E H



19

Figura 12. A) Macrofotografías tomadas de las muestras de tapete luego del enriquecimiento. A) Vainas de *Coleofasciculus* sp., con capas gruesas de biofilm, donde se adhieren otros microorganismos; muestra 11. B) Sección de la vaina de *Coleofasciculus* sp., con una capa más delgada de biofilm; se observan otros microorganismos adheridos; muestra 7. C, D y E) Otros microorganismos encontrados en la muestra 7: Diatomea (C), *Euglena* (D) y Coanoflagelados (E).

e ★
A.C.
P.L. ✓
E.H.F.

Tabla 4. Identificación de organismos presentes en los enriquecimientos de las muestras de tapetes microbiano mediante microscopía. El signo + indica presencia del microorganismo indicado en la muestra en cuestión.

		Cianobacterias					Chlorophyta (Algas verdes)		Protozoos			
		<i>Coleofasciculus</i> sp.	<i>Microcoleus</i> sp.	Otras cianobacterias filamentosas	<i>Microcystis</i> sp.	Otras cianobacterias unicelulares	<i>Chlorella</i> sp.	<i>Dunaliella</i> salina	Diatomeas	Euglenoidea	Ciliados	Coanoflagelados
N° Muestra	1					+			+			
	2					+	+		+		+	
	3		+			+			+		+	
	4		+			+						
	5		+			+			+		+	
	6	+				+	+		+	+	+	+
	7	+	+	+	+	+	+	+	+		+	
	8											
	9		+	+		+	+		+		+	
	10			+					+			
	11	+		+	+	+			+			
	12					+	+		+			
	13	+				+	+		+		+	

20

Análisis de propiedades formadoras de biofilm

Se observó el desarrollo de biofilms en todas las muestras, aunque fue especialmente notable en las muestras 1, 2, 9, 11 y 13, con valores de absorbancia mayores a 3,00 (**Figura 13**). Las muestras que produjeron la menor cantidad de biofilms fueron las 5, 7, 8 y 12, observándose valores de absorbancia menores a 1,00 para todos los casos.

e ★
A A.C
P L ★
E H F

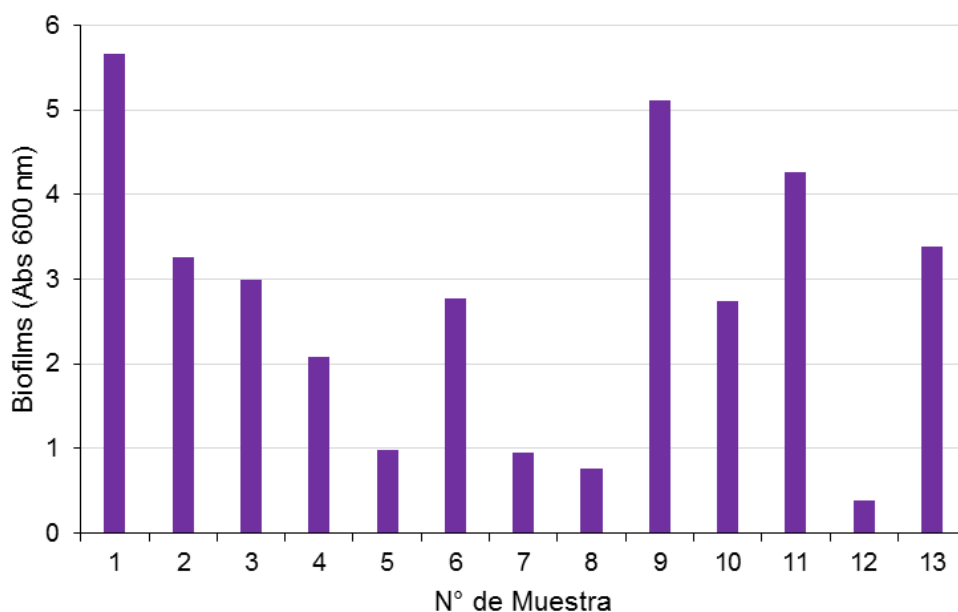


Figura 13. Producción de biofilms teñidos con cristal violeta en los Erlenmeyer utilizados para el enriquecimiento de algas/cianobacterias, cuantificados luego de 10 días de cultivo en medio BG11 suplementado con 7,5 % de NaCl a 30 °C.

Extracción y cuantificación de pigmentos: clorofila y carotenoides

Las muestras de tapetes microbianos presentan espectros de absorción variados, aunque con ciertas similitudes. Se observa una clara dominancia del espectro azul en las muestras, que se corresponde con la presencia de cianofíceas (cianobacterias). A excepción de la muestra 6 (correspondiente al agua de entrada de la laguna), que no presentó ningún pico, todas las muestras presentaron un pico entre 400 y 500 nm y entre 650 y 680 nm, lo que se debe a la presencia de clorofila "a" y ficocianinas de las cianobacterias y algas (**Figura 14 A, C, D y E**). Los picos entre 400 y 550 nm representan a los pigmentos carotenoides, que pueden distinguirse notablemente en las muestras 2, 3 y 7 (**Figura 14C**). Las muestras con mayor concentración de carotenoides fueron las 7, 11 y 13 (**Figura 14E**). En general, estas tres muestras presentaron las concentraciones de pigmentos más importantes. También se pueden observar picos entre 320 y 360 nm en las muestras 3 y 9, probablemente por la presencia de bacterioclorofila (**Figura 14B**). En general se observa baja concentración de clorofila b, pigmento típico de las plantas (**Figura 14E**).

e ★
A A.C
P L ✓
E H R

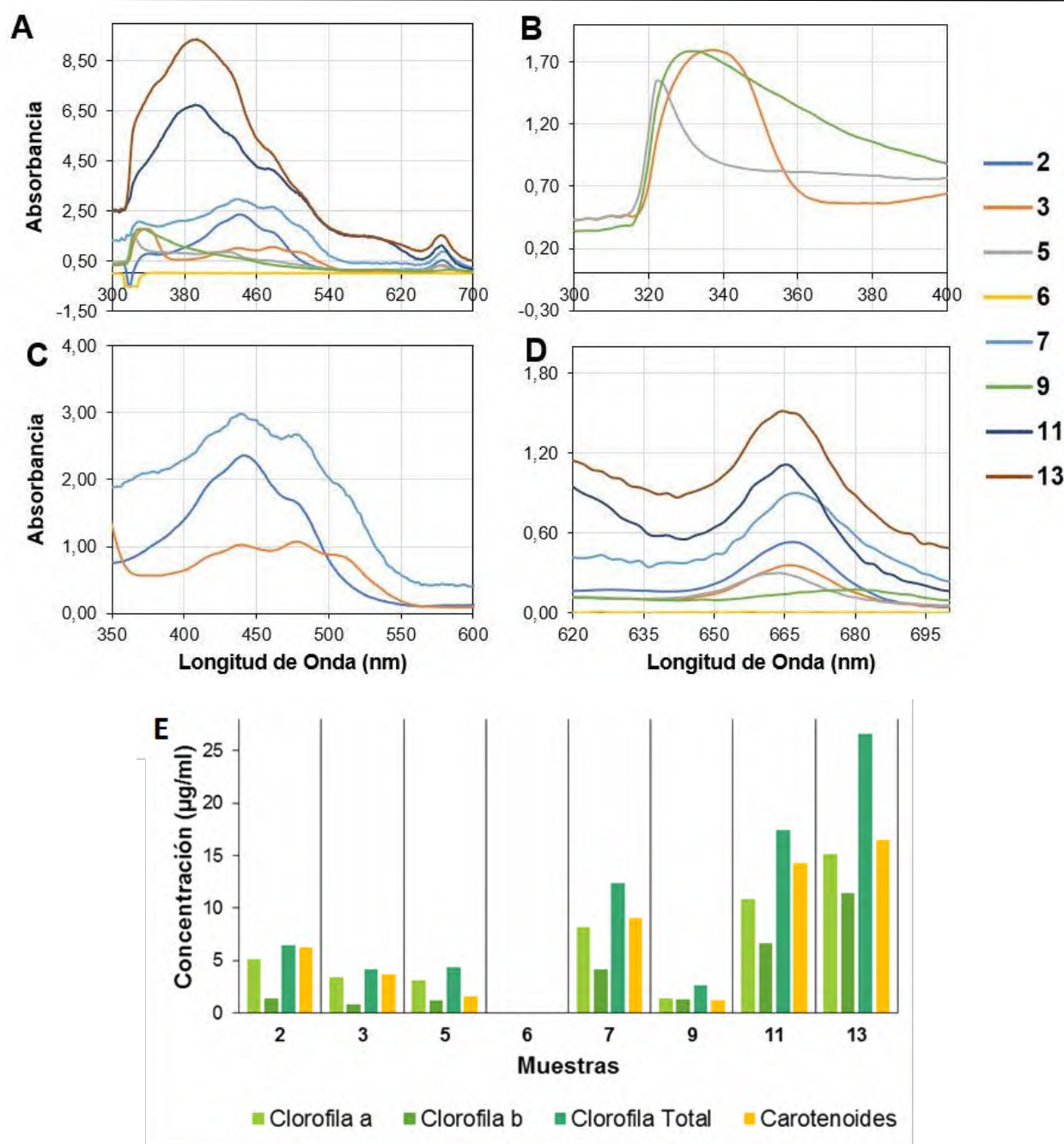


Figura 14. Cuantificación de los pigmentos extraídos a partir de los tapetes microbianos muestreados. A) Espectros de absorción a longitudes de onda de 300 a 700 nm de los extractos de las muestras 2, 3, 5, 6, 7, 9, 11 y 13. B) Espectros de absorción a longitudes de onda de 300 a 400 nm de las muestras 3, 5 y 9. C) Espectros de absorción a longitudes de onda de 350 a 600 nm de las muestras 2, 3 y 7. D) Espectros de absorción a longitudes de onda de 620 a 700 nm de las muestras 2, 3, 5, 6, 7, 9, 11 y 13. E) Concentración de los pigmentos clorofila a, b y total y de los carotenoides presentes en los extractos obtenidos.

2 A
A.C
P.L.
E.H.

Conclusiones

El salar del Rincón, ubicado en el Departamento de Los Andes, provincia de Salta, presenta gran diversidad de ecosistemas microbianos, con presencia de biofilms y tapetes microbianos unilaminares y multilaminares. Tanto en las muestras frescas como en los enriquecimientos realizados a partir de ellas, se pudo observar la presencia de protozoos, gran diversidad de cianobacterias y diatomeas, algunos de los cuales fueron identificados. Se cuantificaron los microorganismos heterótrofos aerobios mesófilos cultivables de las muestras, presentando mayor número las provenientes de tapetes microbianos en relación con las muestras de agua y sedimentos.

Las características fisicoquímicas de las muestras de agua fueron variables dependiendo del sitio de muestreo, siendo el sitio VII ("Laguna negra") el que mostró la mayor salinidad (conductividad) seguido por el sitio IV (charcas cercanas a las Laguna) y sitio VIII (arroyo). El agua de la laguna del Rincón (sitio V) presentó el menor porcentaje de salinidad (conductividad).

La gran cantidad de microorganismos capaces de realizar fotosíntesis, muchos de ellos cianobacterias, aportaron pigmentos a las muestras de tapetes microbianos, lo que no se observó en la muestra de agua analizada (muestra 6).

Los ecosistemas estudiados presentan una alta variabilidad espacial, y albergan una diversidad biológica única debido a las condiciones ambientales poliextremas de la Puna. En este sentido, cualquier modificación en el nivel y en la calidad del agua que alimenta a la laguna principal, como así también a las temporales, charcas, estanques y arroyos, puede generar un impacto negativo en el crecimiento y la supervivencia de los ecosistemas microbianos en todas sus formas (Contretas y Farias., 2017).

El salar del Rincón dentro de la Reserva de los Andes, presenta una variedad de formas de vida microscópica que no había sido reportada con anterioridad y representa una reserva biológica y genómica con gran valor ecológico. Debido a ello, es importante resguardar y tener en cuenta el potencial impacto que pueden tener las actividades humanas sobre las comunidades microbianas de la laguna, charcas, arroyos, etc., con la idea de minimizar cualquier posible impacto negativo. Una forma de proteger su gran biodiversidad y conservar los recursos genéticos presentes, es conocer más profundamente la composición de la comunidad microbiana y analizar su dinámica, para detectar cambios que puedan provocar presión sobre sus ecosistemas. Para lograr esto y cumplir con el Plan Integral de Manejo y Desarrollo de la Reserva Natural de Fauna Silvestre de Los Andes (Resolución N° 428/18) se recomienda realizar relevamientos y monitoreos periódicos, al menos una vez al año, que permitan determinar su situación de conservación, registrando los parámetros y características descriptas en este informe e incluso secuenciar el microbioma.

Acciones de conservación recomendadas

- Según la **Guía para la Conservación y Seguimiento de Ecosistemas Microbianos. Extremófilos (EME): Tapetes Microbianos, Microbialitos y Endoevaporitas**, del año 2017, se trata de un ambiente entre las categorías II y III.

CATEGORIA II: presenta dos clases de EME. Incluye un nivel más complejo de tapetes microbianos de tipo multilaminar, los que pueden ir acompañados de litificaciones de carbonato de calcio que forman microbialitos o precipitaciones de sulfato de calcio que forman evaporitas.

CATEGORIA III: presenta tres o más clases de EME. En esta categoría se pueden encontrar ecosistemas muy complejos que presentan tapetes microbianos, microbialitos o evaporitas, fitomicrobialitos y hasta otra clase de microbialitos como oncolitos. Estos ecosistemas son los que requieren un mayor nivel de protección y cuidado, ya que las condiciones ambientales que fomentan tal diversidad de EME pueden ser más complejas y, por lo mismo, más vulnerables a cambios.

En cuanto al estado ecológico de los EME, se los puede enmarcar en el Nivel 3: Humedal con elevada riqueza de EME, para el cual la guía recomienda el seguimiento de:

- Parámetros físicos y químicos: determinar nivel de agua, sólidos en suspensión, conductividad, potencial redox, temperatura, pH, aniones y cationes y metales.
 - EME: determinar presencia y distribución de tapetes, microbialitos, endo-evaporitas, fitomicrobialitos, biofilms, etc. Presencia de pigmentos de clorofila a y fucoxantina capa superior (capa verde), bacterioclorofilas (capas inferiores).
 - Minerales: determinar la presencia de carbonatos (aragonita, calcita o micrita), sulfatos (yeso, ternadita, etc), halitas, gaylusitas.
 - Diversidad microbiana y funcional: realizar secuenciación masiva en las 3 primeras capas y determinar los metabolismos claves en los metagenomas.
- Entre los objetivos del **PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE DESARROLLO DE LA RESERVA NATURAL DE FAUNA SILVESTRE LOS ANDES, REFUGIO PROVINCIAL DE VIDA SILVESTRE LAGUNA SOCOMPA Y REFUGIO PROVINCIAL DE VIDA SILVESTRE OJOS DE MAR DE TOLAR GRANDE**, (Resolución N° 428/18 del Ministerio de Ambiente y Producción Sustentable de la Provincia de Salta) se destaca mantener los ecosistemas funcionando adecuadamente, particularmente en relación con las vegas, salares y ambientes extremófilos. Para ello, en ese plan se propone abordar y establecer estrategias de conservación efectivas sobre comunidades y poblaciones de especies claves, endémicas, singulares y críticamente amenazadas (extremófilos) para garantizar su viabilidad a largo plazo. Esto va de la mano de sistemas de control y monitoreo eficientes e integrales.
 - Salares y lagunas** son considerados patrimonio natural y cultural que están sometidos a diferentes presiones. Estos son ambientes importantes para ciertas especies, en particular, entre los microorganismos se destacan a las cianobacterias. Por ello, este estudio resulta de gran importancia para detectar las zonas con presencia de ecosistemas microbianos extremófilos para así cumplir con el objetivo de promover cuidados especiales para evitar daño a estas especies, esperando que los salares puedan ser usados sin causar daños irreversibles.

- b. **Ecosistemas de extremófilos** se consideran ambientes emblemáticos de la reserva, localizados en una zona intangible. En este sentido resulta vital la constante búsqueda y monitoreo de dichos ecosistemas para conocer la influencia de las actividades que se realizan en su área de influencia.
- c. Los salares, lagunas y los ecosistemas de extremófilos, son considerados **valores de conservación destacados** sobre los cuales existen mayores presiones y amenazas (por ejemplo: tránsito fuera del camino, movimiento de suelo, obras de infraestructura, extracción de agua, residuos y efluentes, tránsito vehicular).

Estos ecosistemas se encuentran en zonas sometidas a una condición de alta vulnerabilidad, tanto para cumplir con compromisos nacionales e internacionales para la conservación de la biodiversidad, así como para conservar recursos genéticos claves para la ciencia, turismo, salud y otros beneficios. Por ello:

- d. Todo proyecto industrial de extracción de agua deberá contar con los estudios de impacto ambiental, poniendo especial énfasis en estudiar el impacto ecológico sobre el ecosistema de las vegas.
- e. La actividad minera y cualquier otra que se desarrolle deberá respetar las zonas con la existencia de presencia de **extremófilos**.
- f. Se deberán realizar **monitoreos al menos una vez al año**, como parte del sistema de monitoreo de especies y comunidades amenazadas, para relevar los sitios con presencia de extremófilos, a fin de determinar su situación de conservación. Se presentarán los resultados en un informe anual.

25

Referencias

Compromisos Ambientales Voluntarios Albemarle Ltda. (2021) Planta Salar de Atacama Informe Técnico Final. Descripción de comunidades microbianas Estudio de Ecosistemas Extremófilos.

Contreras ML y Farias ME. (2017) Guía para la Conservación y Seguimiento de Ecosistemas Microbianos Extremófilos.

Madigan MT, Martinko JM y Parker J. (2015) Brock. Biología de los microorganismos. Editorial Prentice Hall. 12ª Edición.

Martínez-Alonso M y Gaju N. (2005). El papel de los tapetes microbianos en la biorrecuperación de zonas litorales sometidas a la contaminación por vertidos de petróleo. *Ecosistemas*, 14(2).

Merritt JH, Kadouri DE, O'Toole GA. (2011) Growing and analyzing static biofilms. *Curr Protoc Microbiol. Current Protocols in Microbiology*, 22, B.1.1-1B.1.18. doi.org/10.1002/9780471729259.mc01b01s22.

Plan Integral de Manejo y Desarrollo de la Reserva Natural de Fauna Silvestre de Los Andes Resolución N° 428/18 del Ministerio de Ambiente y Producción Sustentable de la Provincia de Salta. Dirección URL: <http://www.boletinoficialsalta.gob.ar/anexos2/Resolucion428-18.pdf>. Fecha de consulta: 22 de agosto de 2023.

2 ★
A A.C
P L ✓
E H F

Porada, H., Bouougri, E. and Ghergut, J. (2007) Hydraulic conditions and mat-related structures in tidal flats and coastal sabkhas. In: Schieber, J., Bose, P.K., Eriksson, P.G., Banerjee, S., Sarkar, S., Altermann, W. & Catuneanu, O. (Eds.): Atlas of Microbial Mat Features preserved within the siliciclastic Rock Record: 258–265; Atlases in Geoscience 2; Amsterdam (Elsevier).

Rizzo V, Farias ME, Cantasano N, Billi D, Contreras M, et al. (2015) Structures/textures of living/fossil microbialites and their implications in biogenicity: An astrobiological point of view. Applied Cell Biology, 4 (3). pp. 65-82.

Stanier RY, Kunisawa R, Mandel M, Cohen-Bazire G. (1971) Purification and properties of unicellular blue-green algae (order Chroococcales). Bacteriology Reviews 35, 171-205 doi: 10.1128/br.35.2.171-205.1971.

Val J, Heras L, Monge E (1985) Nuevas ecuaciones para la determinación de pigmentos fotosintéticos en acetona. Dirección URL: http://digital.csic.es/bitstream/10261/13836/1/ANALES_17_3-4-Nuevas%20ecuaciones.pdf. Fecha de consulta: 2 de diciembre de 2022.

26

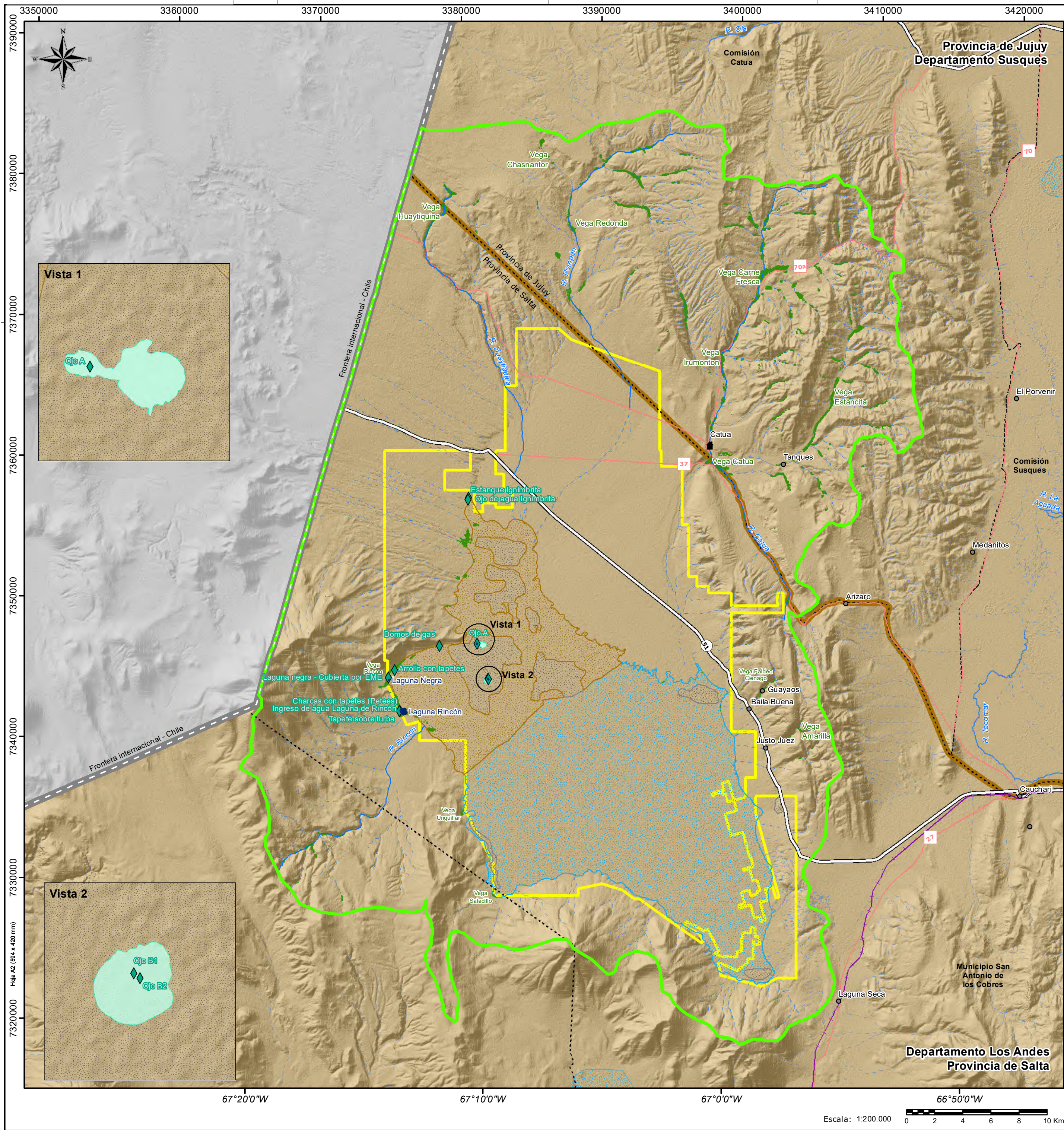
Salta, 6 de setiembre de 2023

Dra. Verónica Irazusta
Responsable Técnica

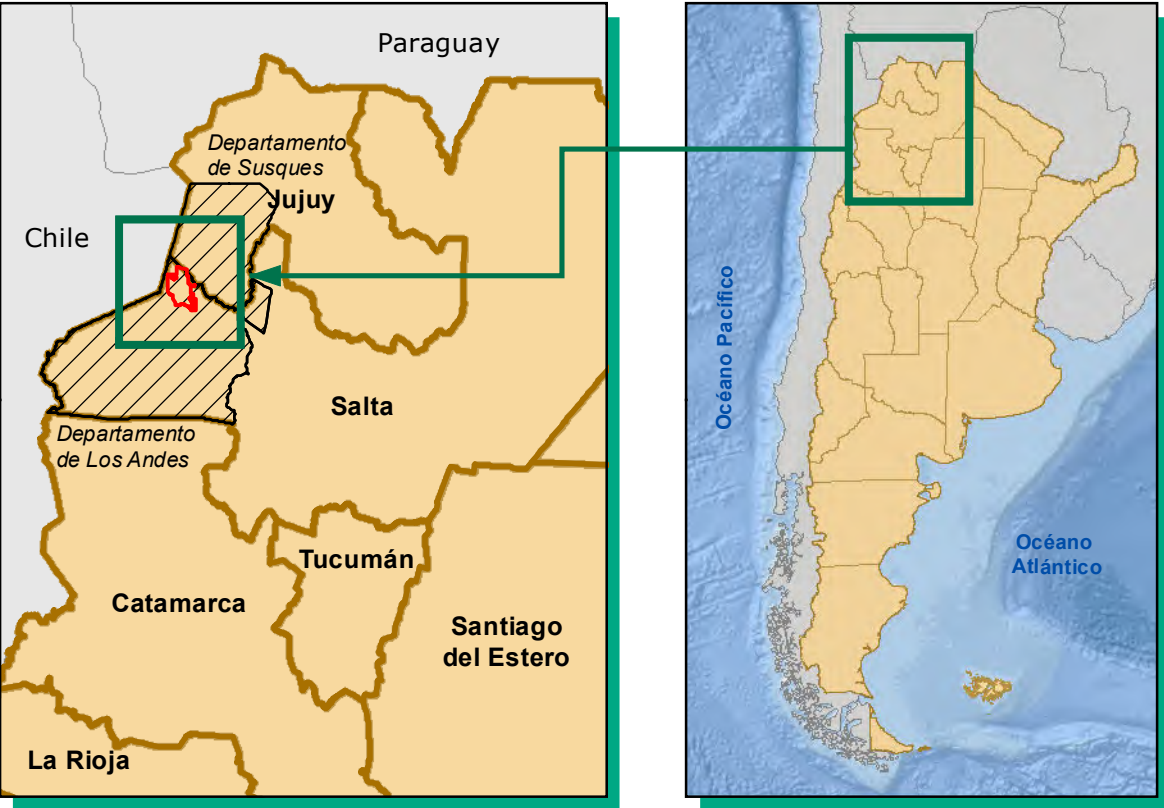
Dra. Verónica Rajal
Responsable del Laboratorio

e
A
A.C
P L
E H

ANEXO 2a.36 - Mapa de Puntos de Muestreo de Extremófilos



Mapa de localización



Leyenda

Sitios de muestreo

- Extremófilos - ERM
- 2da Campaña

Áreas delimitadas

- Área de estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)
- Áreas de uso potencialmente restringidas

Hidrografía

- Intermitente
- Perenne
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

Límites Políticos

- Límite Internacional
- Límite municipal
- Límite provincial

Otras coberturas

- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Población

- Localidad
- Paraje

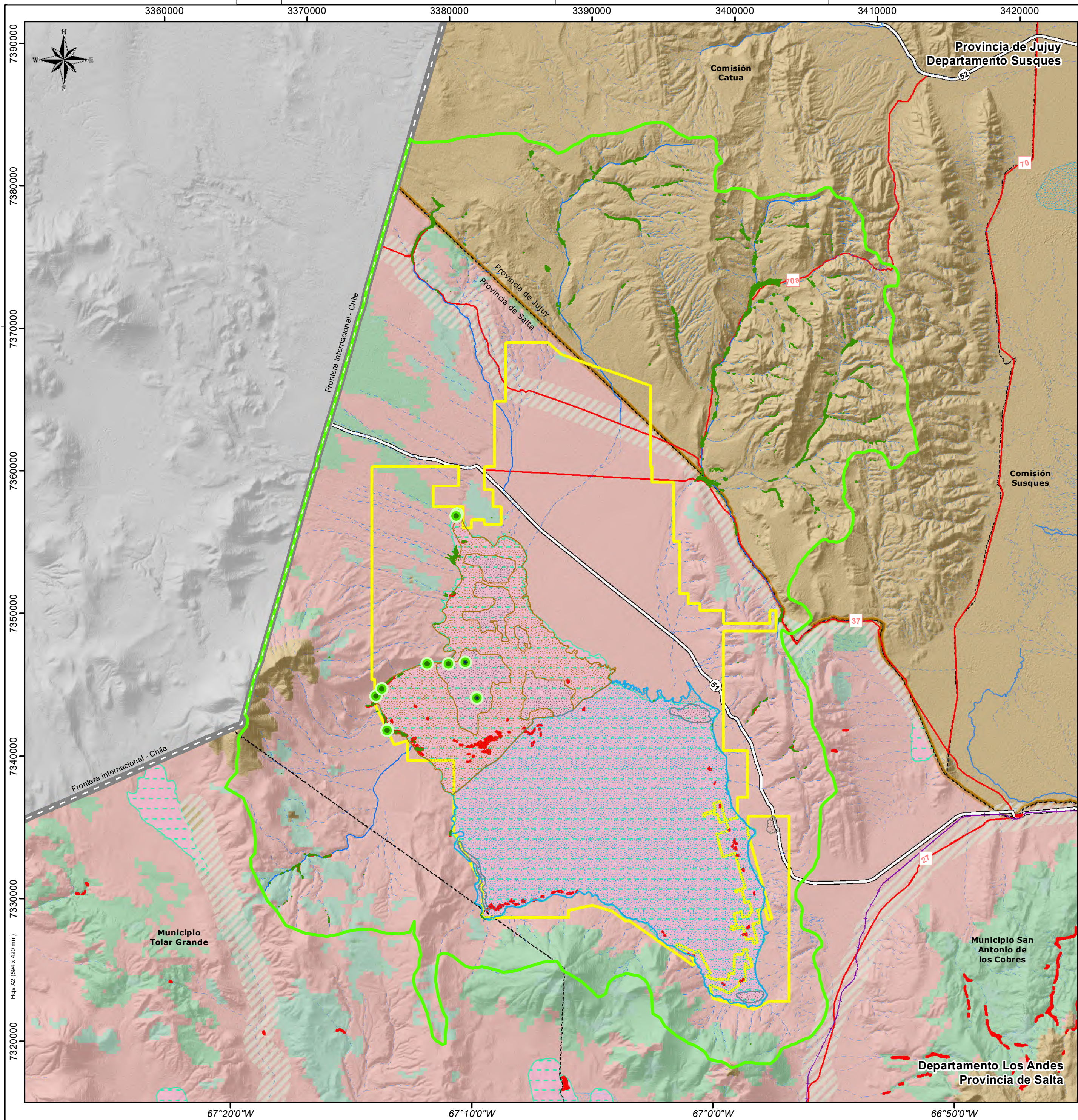
Red Vial

- Vía férrea
- Vía nacional
- Vía vecinal

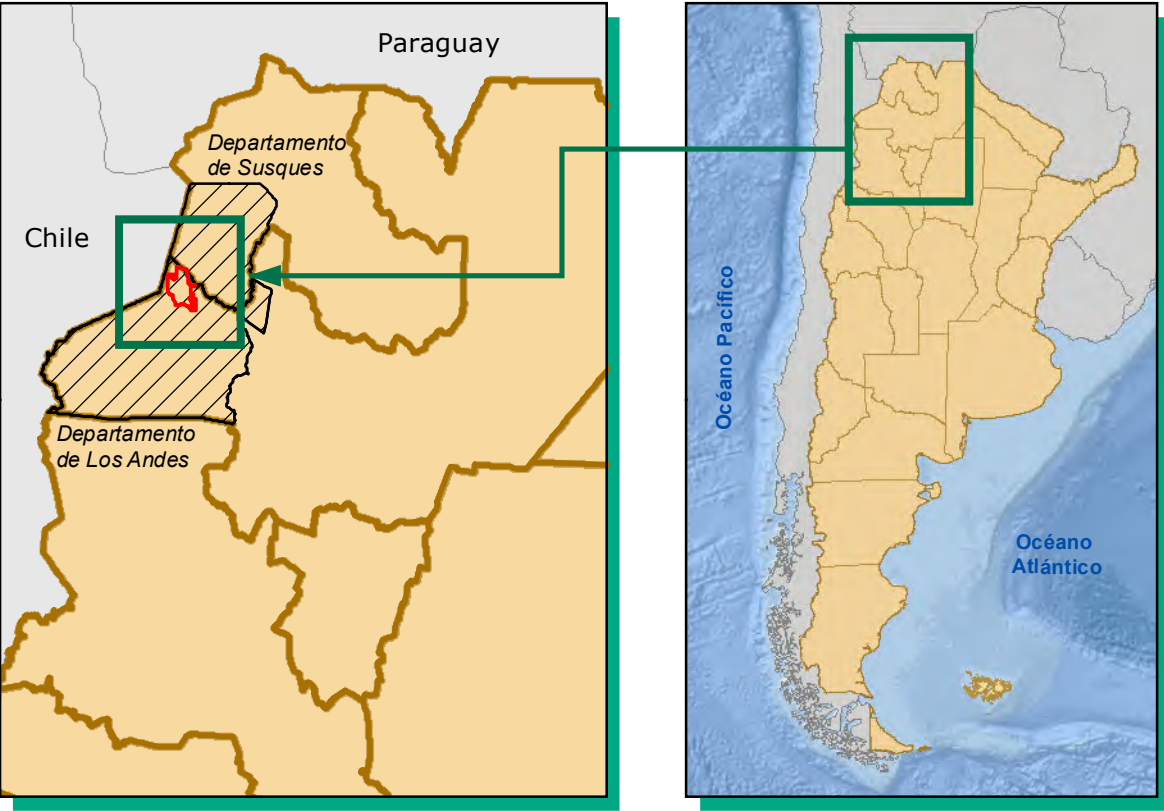
Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Puntos de muestreo de extremófilos	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.37 - Mapa de Zonificación de la Reserva Provincial Los Andes



Mapa de localización



Legenda

Extremófilos

- Estaciones de muestreo de extremófilos

Áreas de limitadas

- Área de estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Zonificación de la Reserva Los Andes

Zona de Uso Sustentable

- Subzona de usos múltiples
- Sector de caminos turísticos

Subzona de Gestión Especial

- Sector de salares
- Zona de uso restringido
- Sector servicios ecosistémicos de soporte

Otra cobertura

- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Hidrografía

- Intermitente
- Perenne
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

Población

- Localidad
- Paraje

Red Vial

- Vía férrea
- Vía nacional
- Vía vecinal

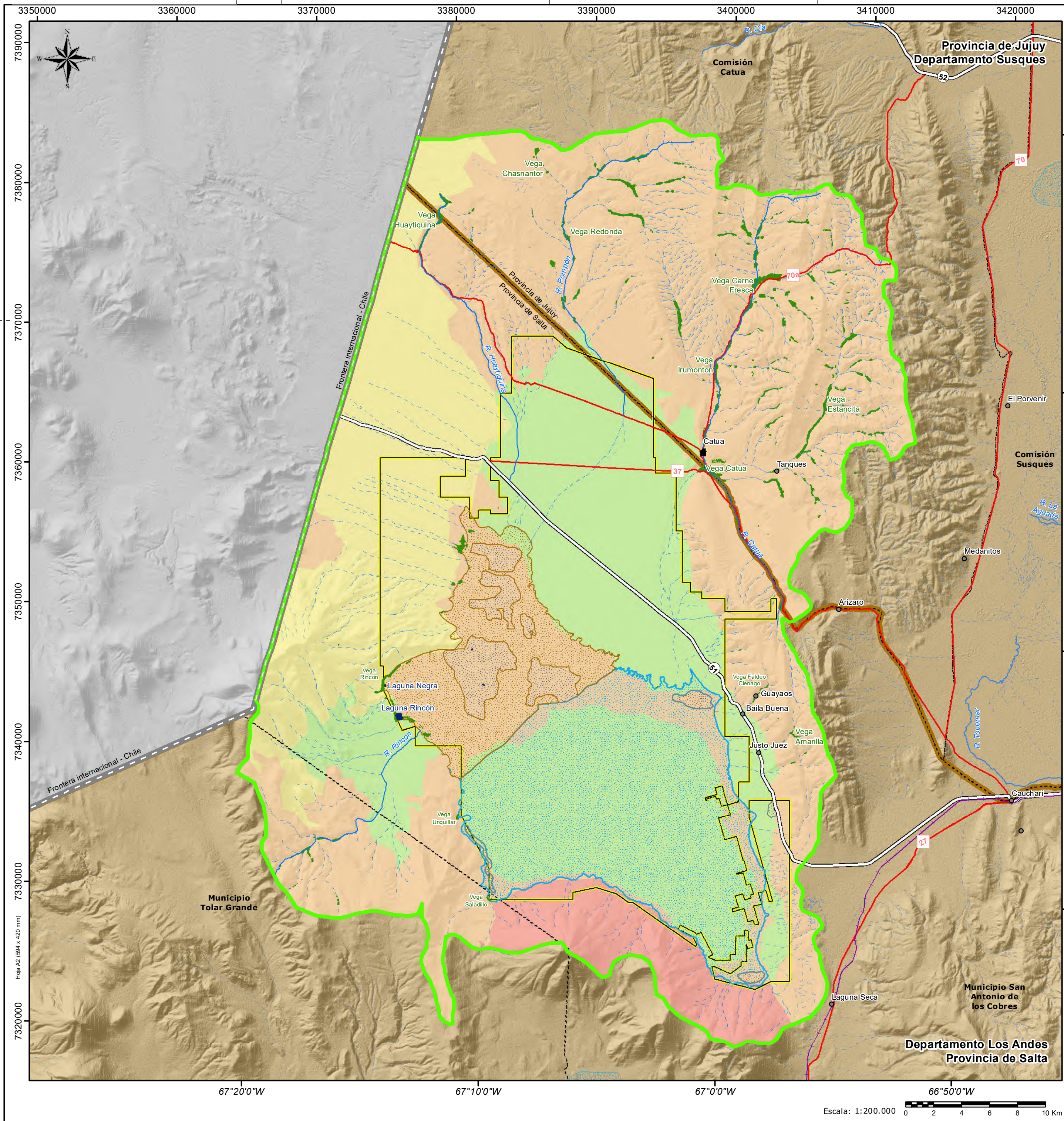
Límites Políticos

- Límite Internacional
- Límite municipal
- Límite provincial

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Zonificación de la Reserva Provincial Los Andes- Pertenencias del Proyecto Rincón	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.48 - Calidad Visual



Mapa de localización



Leyenda

Áreas delimitadas

- Área de estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Hidrografía

- Intermitente
- Perenne
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

Límites Políticos

- Límite Internacional
- Límite municipal
- Límite provincial

Otras coberturas

- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Población

- Localidad
- Paraje

Red Vial

- Vía férrea
- Vía nacional
- Vía vecinal

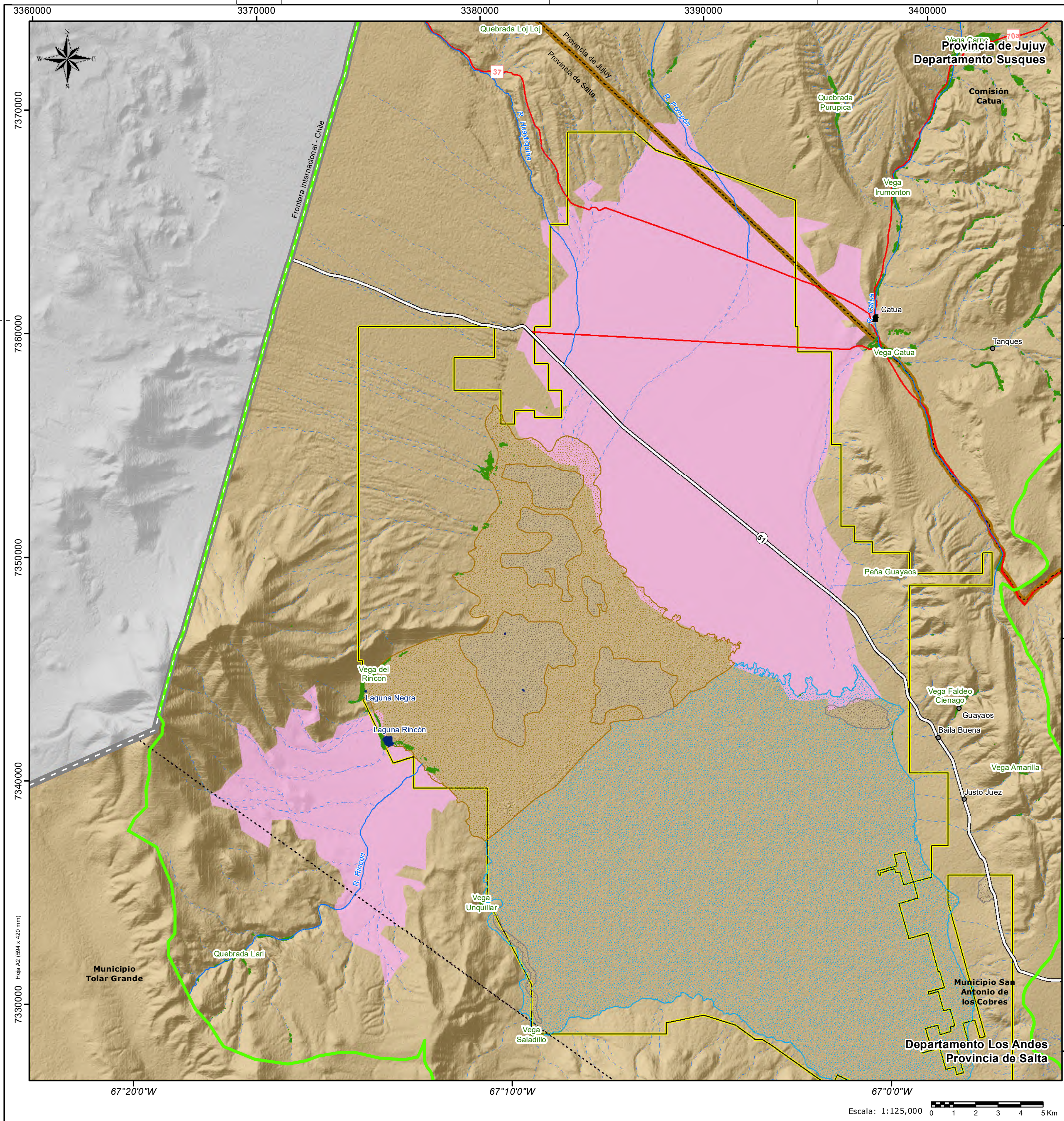
Calidad Visual

- Alta - Media
- Media
- Media - Alta
- Media - Baja

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Calidad visual	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.39 - Mapa de Unidades de Paisaje 1



Mapa de localización



Leyenda

- Áreas delimitadas**

 - Área de estudio
 - Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)
- Unidades de Paisaje**

 - Bajadas aluviales
- Hidrografía**

 - Intermitente
 - Perenne
 - Cuerpos de agua
 - Salar del Rincón
- Límites Políticos**

 - Límite Internacional
 - Límite municipal
 - Límite provincial
- Otras coberturas**

 - Plataforma Carbonática
 - Travertino
 - Vega
- Población**

 - Paraje
- Red Vial**

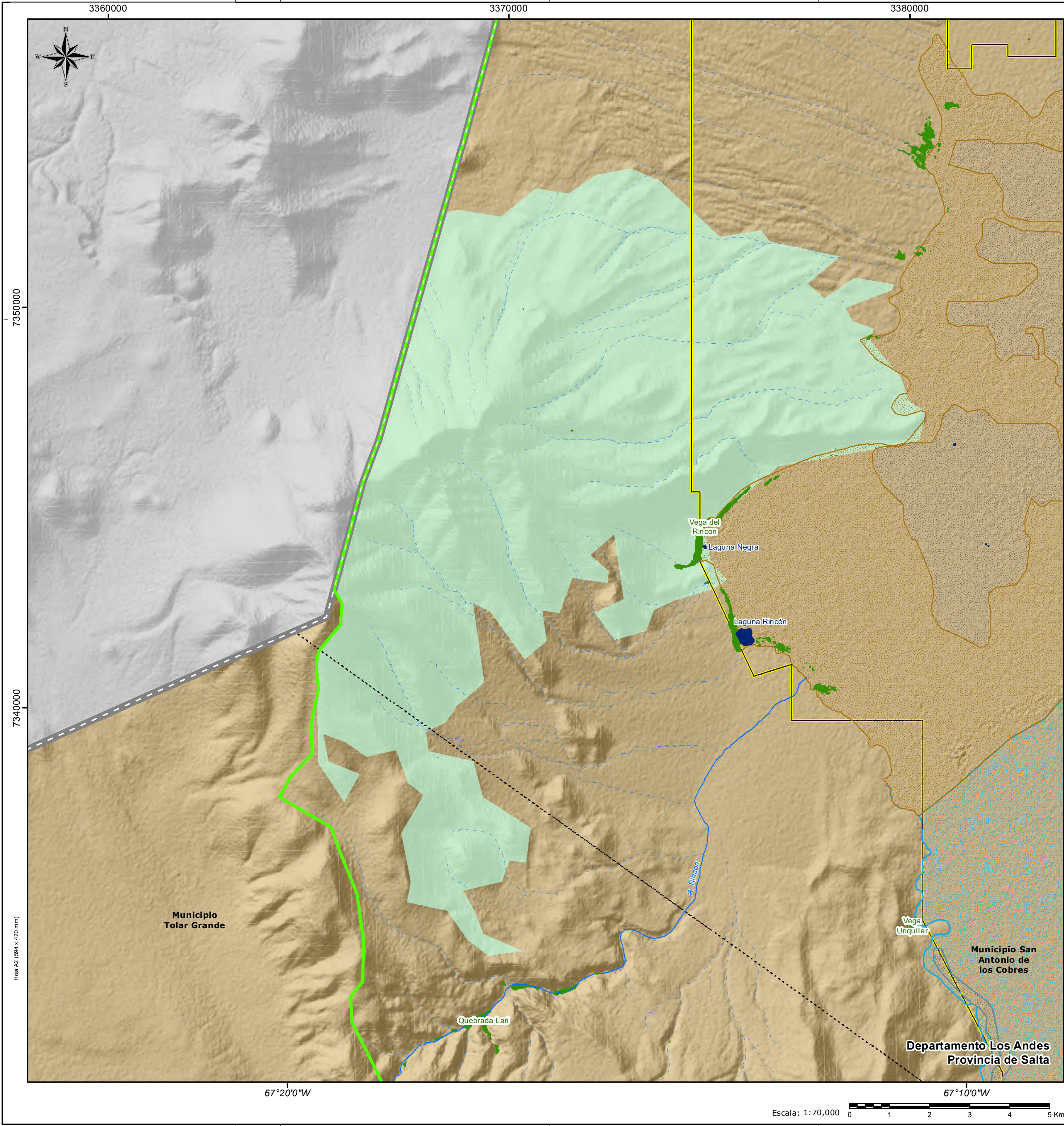
 - Vía nacional
 - Vía vecinal

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Unidades de paisaje Bajadas aluviales	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

Instalaciones del proyecto

ANEXO 2a.40 - Mapa de Unidades de Paisaje 2



Mapa de localización



Leyenda

Áreas delimitadas

- Área de estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Unidades de Paisaje

- Cerro Rincón (Formación Pucará)

Hidrografía

- Intermitente
- Perenne
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

Límites Políticos

- Límite Internacional
- Límite municipal

Otras coberturas

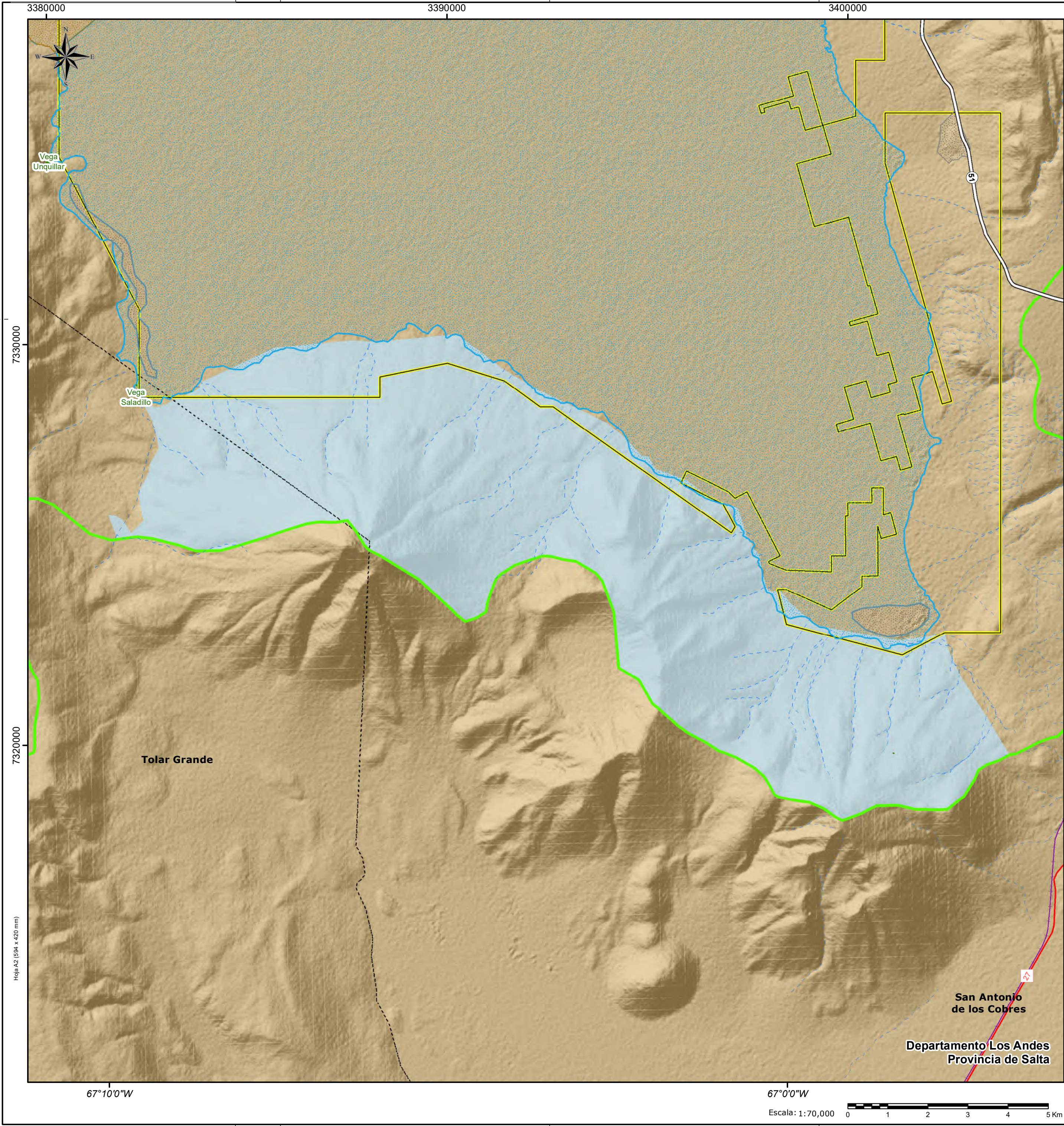
- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

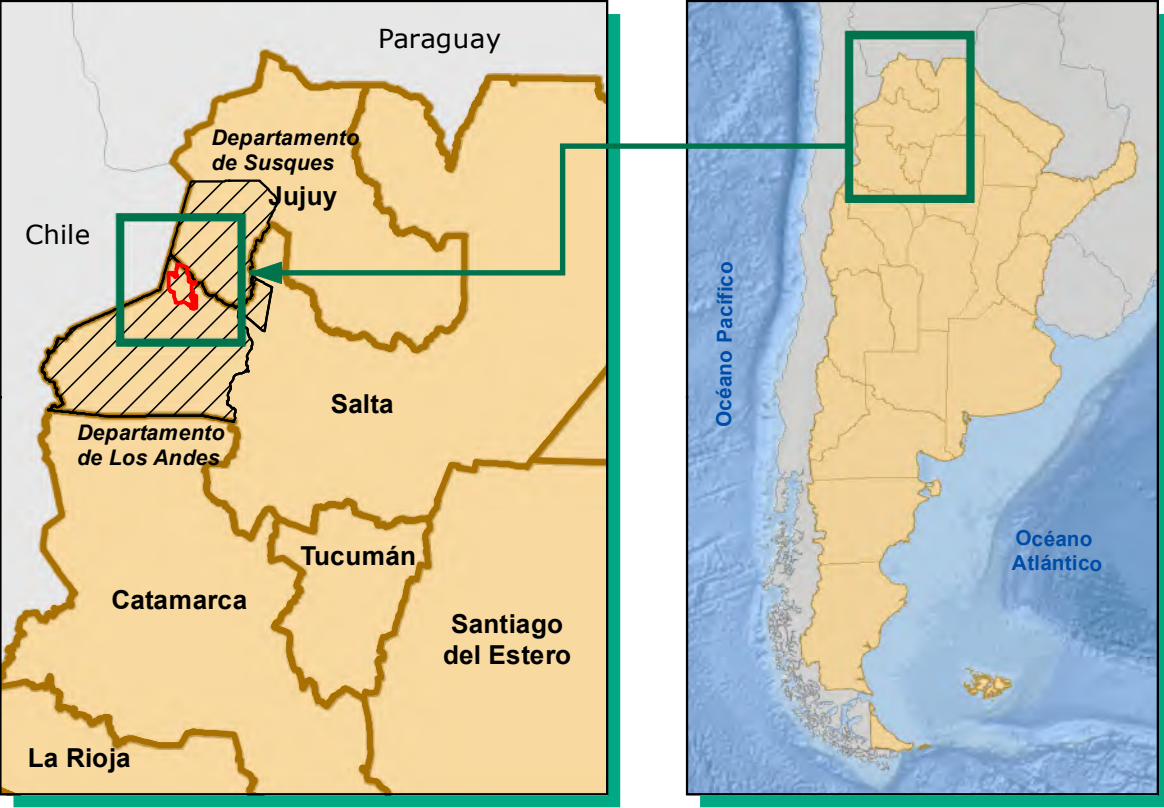
RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Unidades de paisaje Cerro Rincón (Formación Pucará)	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

Instalaciones del proyecto

ANEXO 2a.41 - Mapa de Unidades de Paisaje 3



Mapa de localización



Leyenda

- Áreas delimitadas**

 - Área de estudio
 - Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)
- Unidades de Paisaje**

 - Conos volcánicos
- Hidrografía**

 - Intermitente
 - Perenne
 - Laguna
 - Salar del Rincón
- Límites Políticos**

 - Límite municipal
- Otras coberturas**

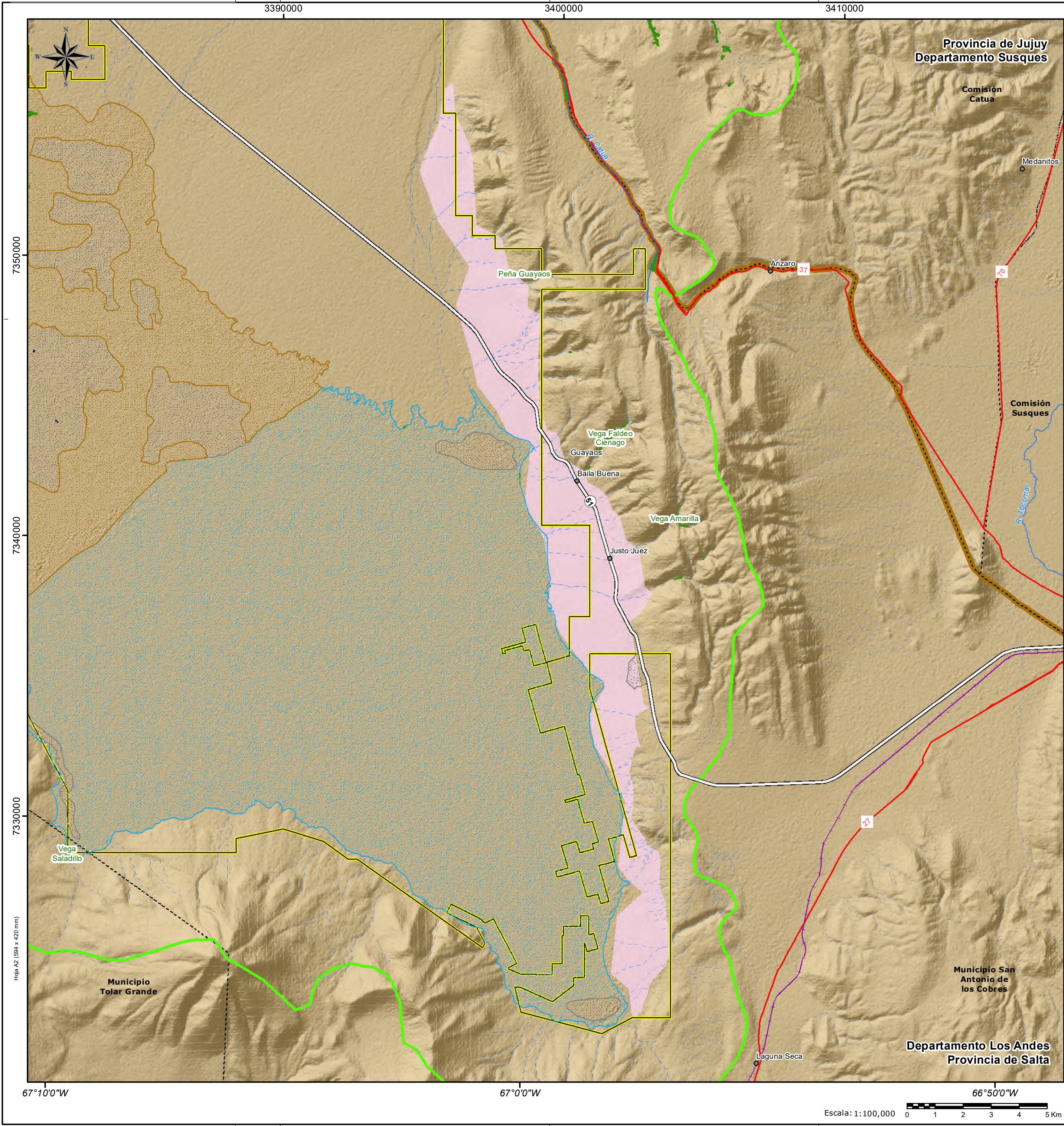
 - Plataforma Carbonática
 - Travertino
 - Vega

2
A
P
L
E
H

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Unidades de paisaje Conos Volcánicos	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores juridico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Lito	Control de Edición Edición / Revisión 3/6/2024 / 3/6/2024	Figura: xx Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.42 - Mapa de Unidades de Paisaje 4



Mapa de localización



Leyenda

Áreas delimitadas

- Área de estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Unidades de Paisaje

- Faja Pedemontana

Hidrografía

- Intermitente
- Perenne
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

Límites Políticos

- Límite municipal
- Límite provincial

Otras coberturas

- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Población

- Paraje

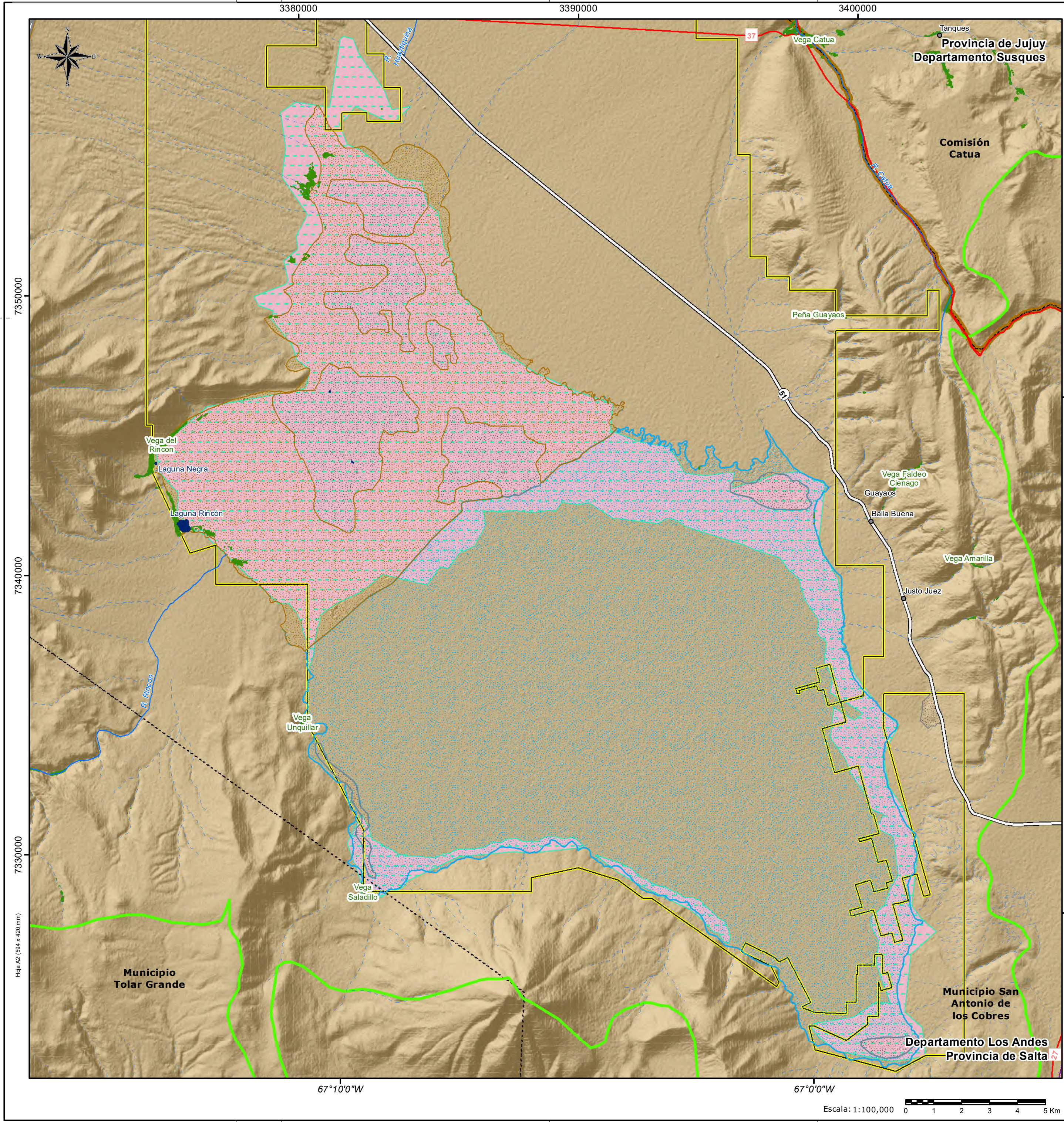
Red Vial

- Vía férrea
- Vía nacional
- Vía vecinal

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Unidades de paisaje Faja Pedemontana	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.43 - Mapa de Unidades de Paisaje 5



Mapa de localización



Leyenda

Áreas delimitadas

- Área de estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Unidades de Paisaje

- Plataforma carbonática

Hidrografía

- Intermitente
- Perenne
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

Límites Políticos

- Límite municipal
- Límite provincial

Otras coberturas

- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Red Vial

- Vía nacional
- Vía vecinal

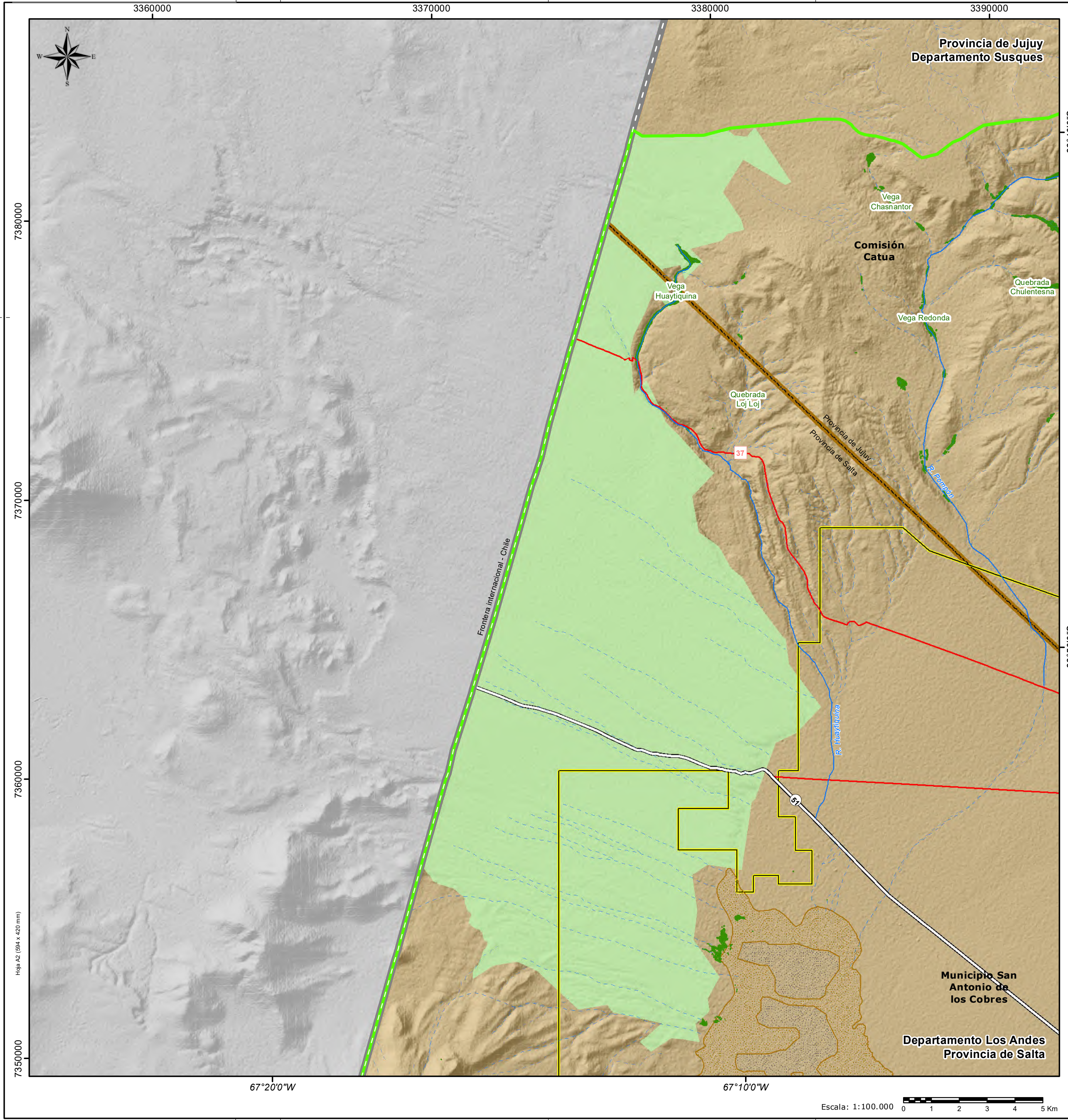
Población

- Paraje

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Unidades de paisaje Plataforma carbonática	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.44 - Mapa de Unidades de Paisaje 6



Mapa de localización



Leyenda

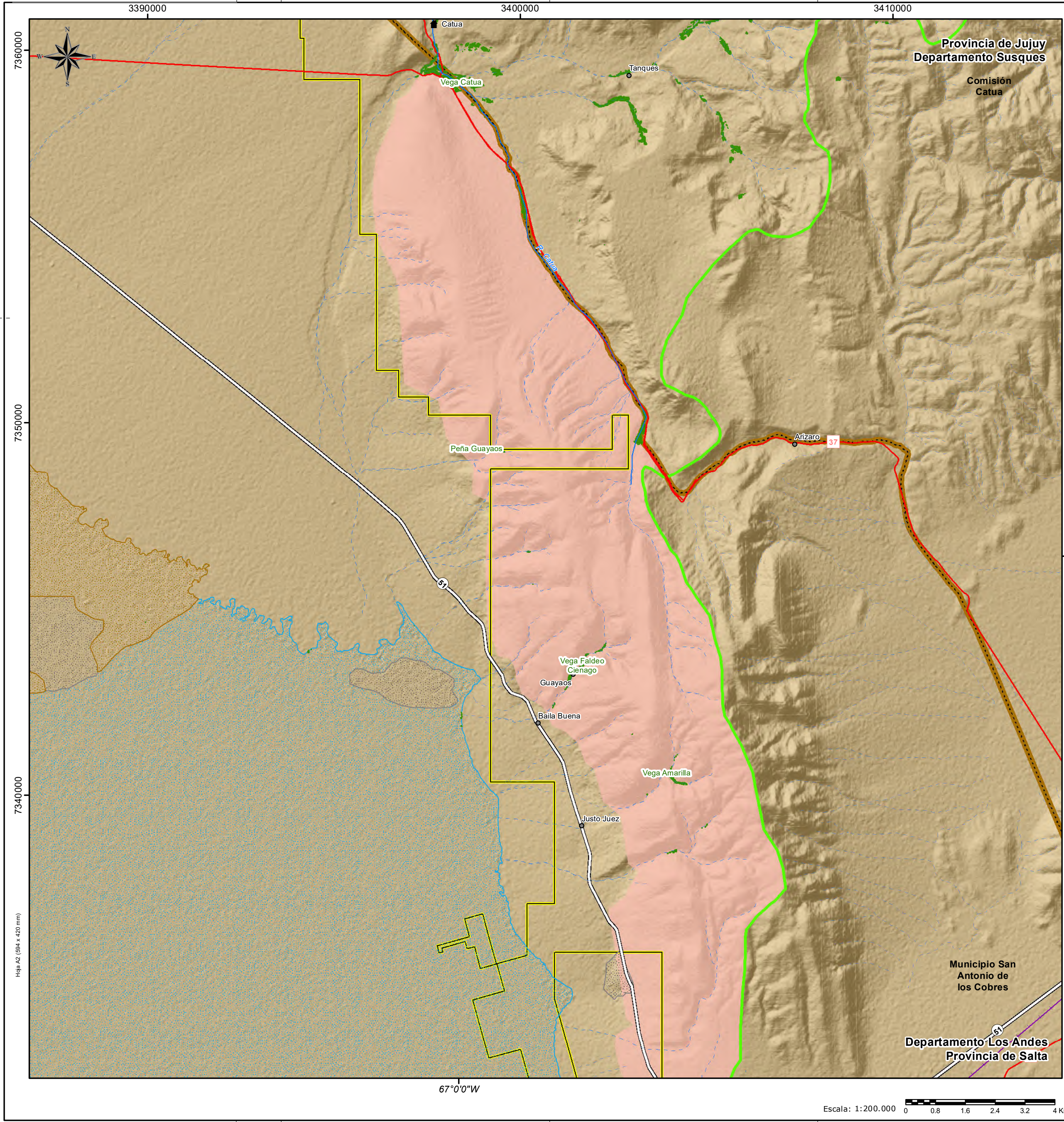
- Áreas delimitadas**
- Área de estudio
 - Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)
- Unidades de**
- Rampa
- Hidrografía**
- Intermitente
 - Perenne
 - Cuerpos de agua
- Límites Políticos**
- Límite Internacional
 - Límite municipal
 - Límite provincial
- Otras coberturas**
- Plataforma Carbonática
 - Travertino
 - Vega
- Red Vial**
- Vía nacional
 - Vía vecinal

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Unidades de paisaje Rampa Ignimbrítica	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

Instalaciones del proyecto

ANEXO 2a.45 - Mapa de Unidades de Paisaje 7



Mapa de localización



Leyenda

- Áreas delimitadas**

 - Área de estudio
 - Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)
- Unidades de Paisaje**

 - Sa. Guayaos
- Hidrografía**

 - Intermitente
 - Perenne
 - Cuerpos de agua
 - Salar del Rincón
- Límites Políticos**

 - Límite municipal
 - Límite provincial
- Otras coberturas**

 - Plataforma Carbonática
 - Travertino
 - Vega
- Población**

 - Localidad
 - Paraje
- Red Vial**

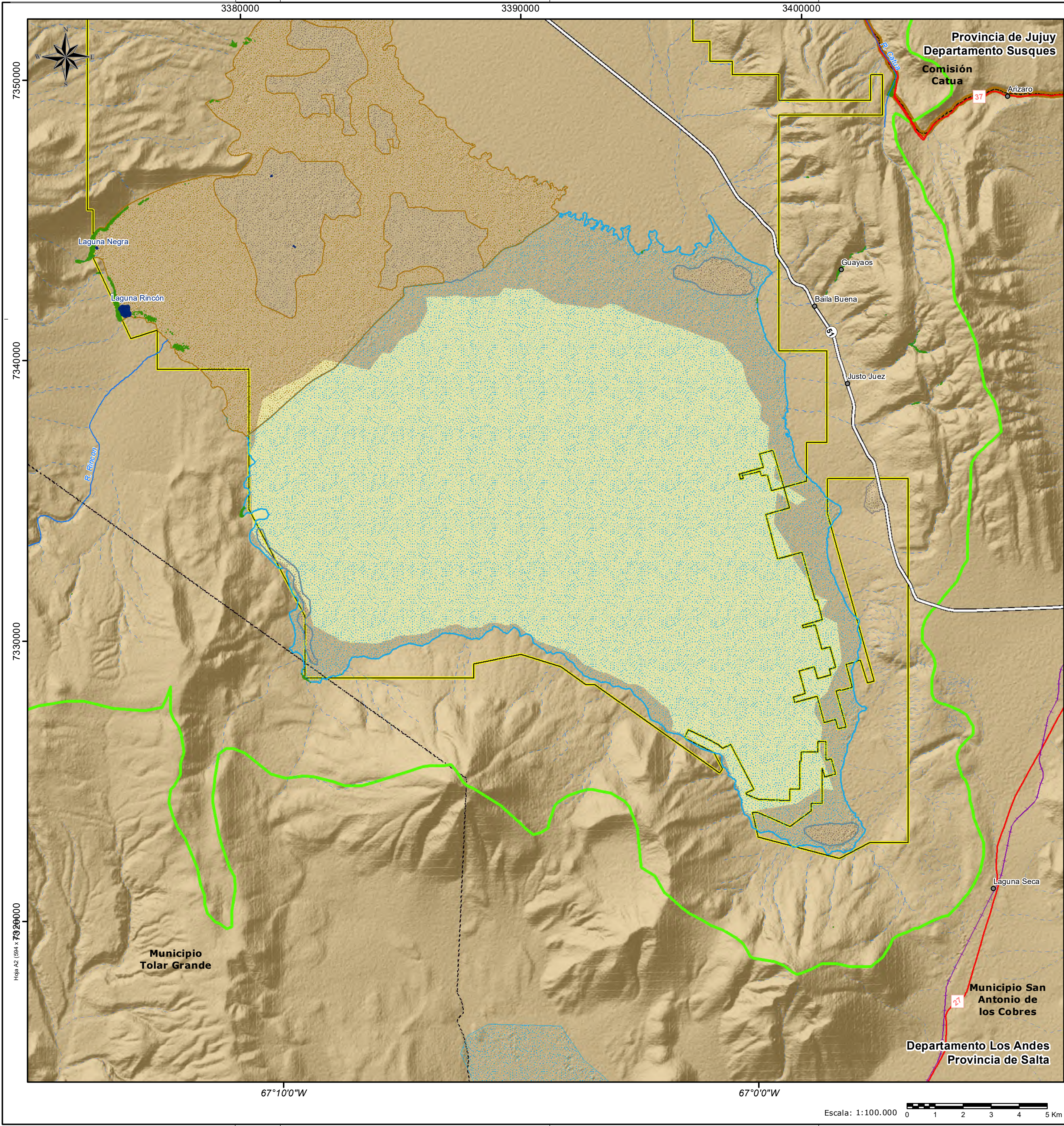
 - Vía férrea
 - Vía nacional
 - Vía vecinal

2
A
P
A
C
P
L
A
E
H

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Unidades de paisaje Sa. Guayaos	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.46 - Mapa de Unidades de Paisaje 8



Mapa de localización



Leyenda

Áreas delimitadas

- Área de estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Unidades de Paisaje

- Salar del Rincón

Hidrografía

- Intermitente
- Perenne
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

Límites Políticos

- Límite municipal
- Límite provincial

Otras coberturas

- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Población

- Paraje

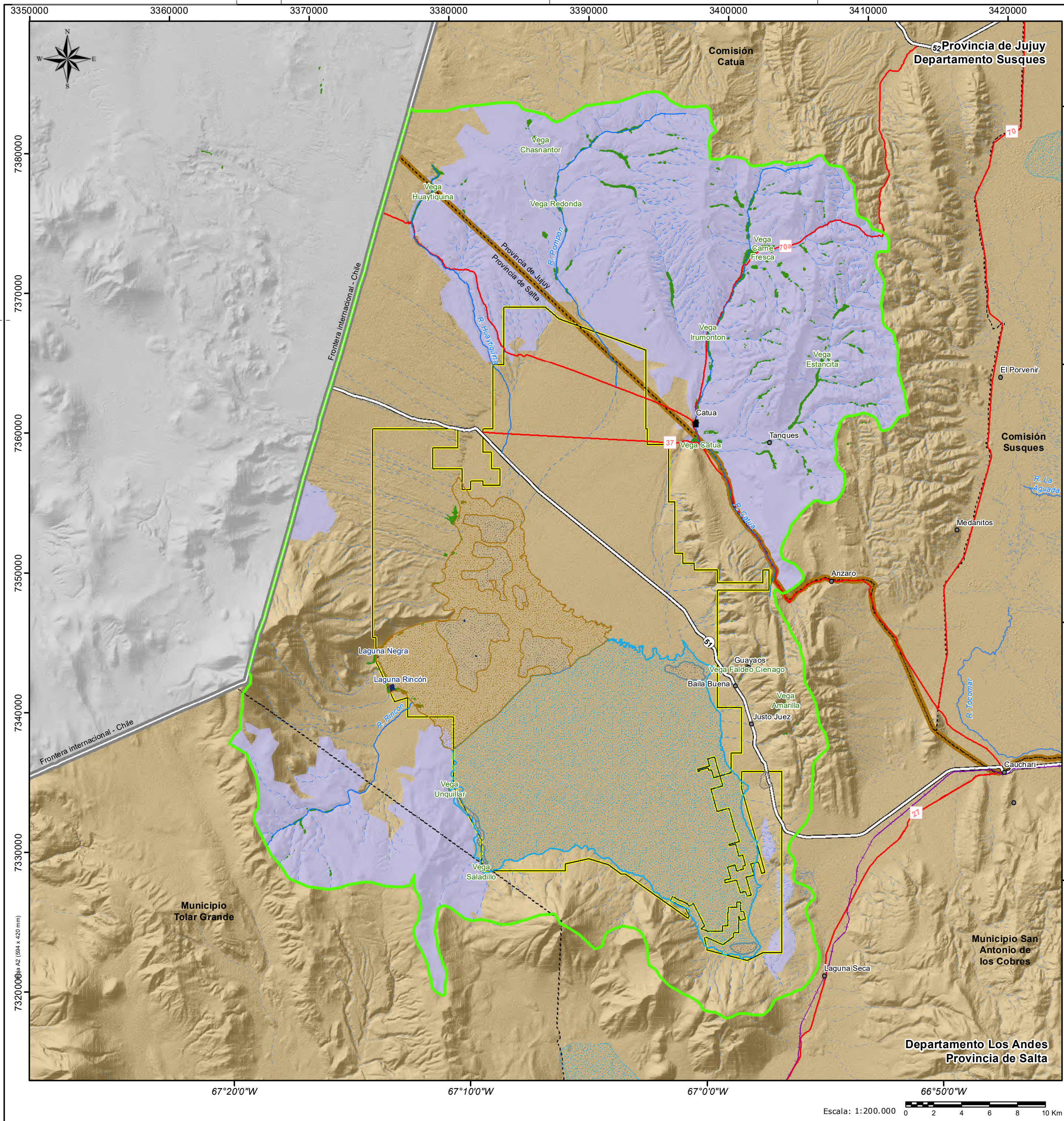
Red Vial

- Vía férrea
- Vía nacional
- Vía vecinal

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Unidades de paisaje Salar del Rincón	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soría	

ANEXO 2a.47 - Mapa de Unidades de Paisaje 9



Mapa de localización



Leyenda

- Áreas delimitadas**

 - Área de estudio
 - Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)
- Unidades de Paisaje**

 - Zona montañosa
- Hidrografía**

 - Intermitente
 - Perenne
 - Cuerpos de agua
 - Salar del Rincón
- Límites Políticos**

 - Límite Internacional
 - Límite municipal
 - Límite provincial
- Otras coberturas**

 - Plataforma Carbonática
 - Travertino
 - Vega
- Población**

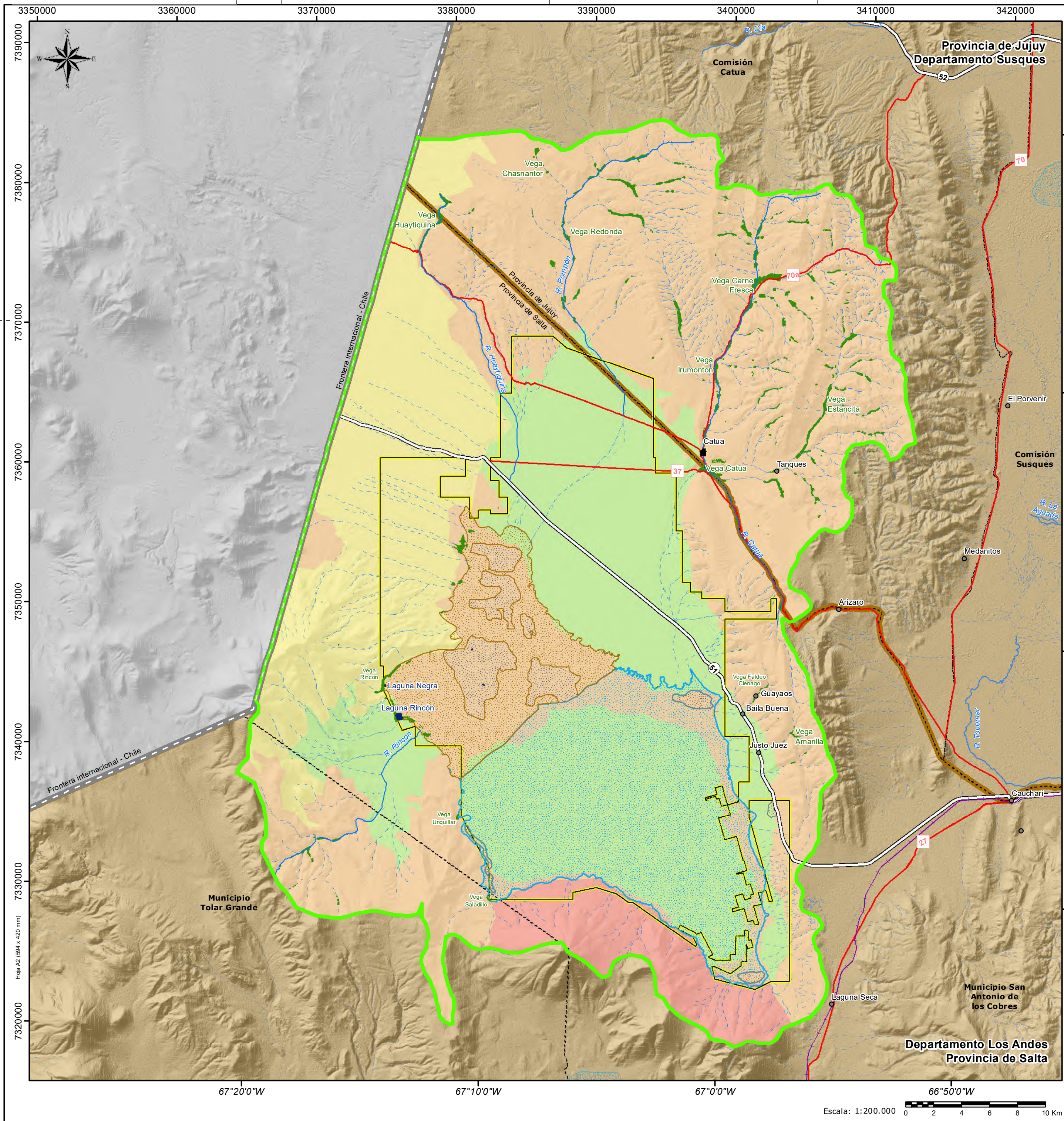
 - Localidad
 - Paraje
- Red Vial**

 - Vía férrea
 - Vía nacional
 - Vía vecinal

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Unidades de paisaje Zona Montañosa	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

ANEXO 2a.48 - Calidad Visual



Mapa de localización



Leyenda

Áreas delimitadas

- Área de estudio
- Grupo Minero Proyecto Rincón (Expediente 23.515/20)

Hidrografía

- Intermitente
- Perenne
- Cuerpos de agua
- Salar del Rincón

Límites Políticos

- Límite Internacional
- Límite municipal
- Límite provincial

Otras coberturas

- Plataforma Carbonática
- Travertino
- Vega

Población

- Localidad
- Paraje

Red Vial

- Vía férrea
- Vía nacional
- Vía vecinal

Calidad Visual

- Alta - Media
- Media
- Media - Alta
- Media - Baja

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Calidad visual	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición / Revisión 3/29/2024 / 3/29/2024	Figura: Supervisor: Patricia Soria	