

Anexo H-2

1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

En este Anexo se complementa el capítulo 6.1.8 de composición química. A continuación, se presentan y analizan los datos históricos de los parámetros fisicoquímicos *in situ* de oxígeno disuelto (O.D.) y temperatura. Además, se presentan los parámetros fisicoquímicos de laboratorio de pH, conductividad eléctrica. Además, se muestran y analizan los elementos minoritarios totales; y elementos minoritarios y trazas disueltos y totales.

1.1 Sector La Punta – La Brava

1.1.1 Parámetros Fisicoquímicos *in situ*

1.1.1.1 Sólidos Disueltos Totales *in situ*

Los sólidos disueltos totales (SDT), Figura 1-1, dada a la relación directa que tienen con la CE *in situ*, presentan un comportamiento similar en los diferentes puntos, tanto superficiales como subterráneos.

Como es de esperar, los pozos de la salmuera, “MP-XXB”, presentan valores más altos, cuya mediana es superior a los 100.000 mg/l, indicando que son aguas más profundas, mientras que los pozos “MP-XXA” presentan una concentración de SDT más bajos, con un P25 de 2.195 mg/l (MP-09A) y un P75 de 21.530 mg/l (MP-06A).

En el caso de los puntos superficiales, LM-01 y LM-02 tienen valores registrados entre 1.880 mg/l (LM-02) y casi los 50.000 mg/l (LM-01 y LM-02), valores más bajos comparados a los puntos del otro extremo del sistema lagunar, LM-03 y LM-04, que presentan valores mayores de 32.460 mg/l (LM-04) y que van hasta los 115.300 mg/l (LM-04). El punto LM-16, presenta valores de SDT menores, con un rango entre 2.024 mg/l a 3.062 mg/l, debido a que corresponde a un punto aguas arriba de las lagunas.

1.1.1.2 Oxígeno Disuelto *in situ*

El contenido de oxígeno disuelto (O.D.) se presenta en la Figura 1-2, desde donde se observa que un mayor contenido de sales presente en la muestra, asociado a valores altos de CE, coincide con una menor concentración de oxígeno disuelto.

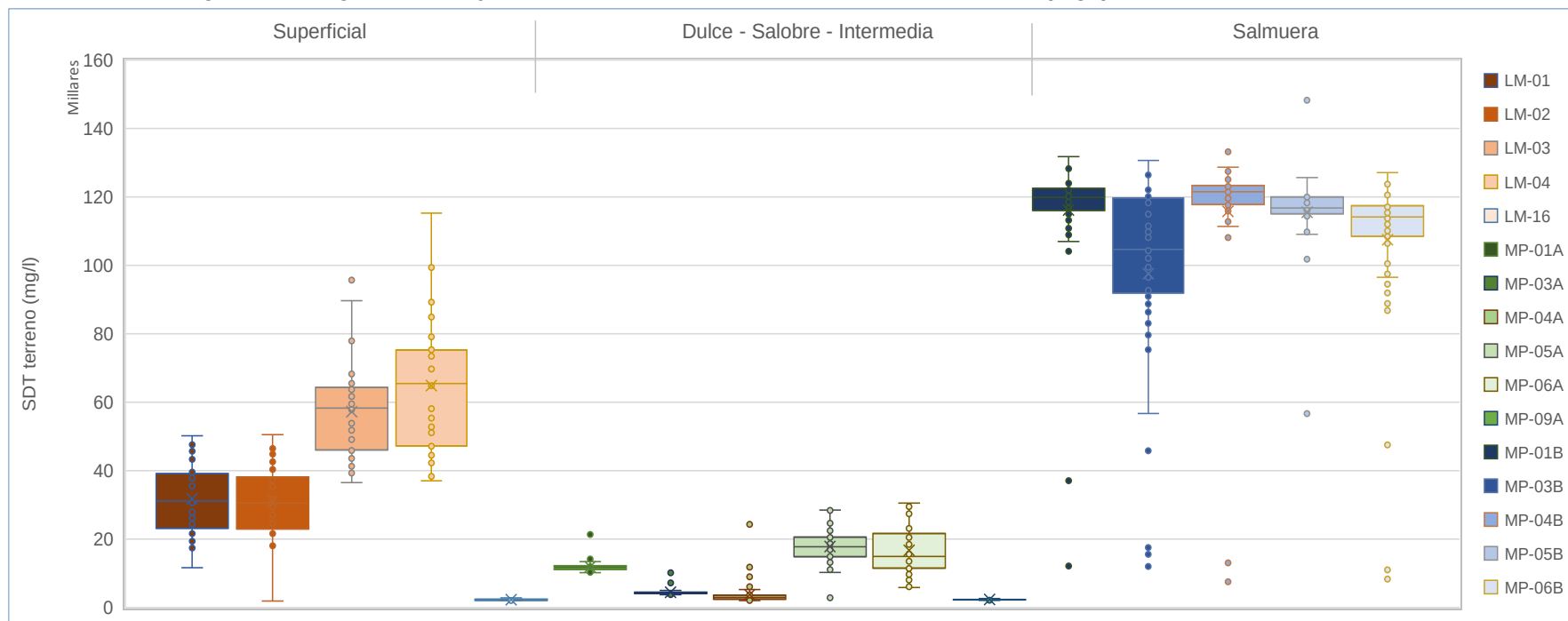
Los puntos de monitoreo de salmuera presentan menor contenido de oxígeno disuelto, con valores de mediana que se encuentran bajo los 0,29 mg/l y presentan menor variación. Este comportamiento es consistente con la condición de menor aireación de las aguas profundas relativo a las más someras. Estas últimas, las aguas dulce – salobres tienen medianas que varían entre 1,2 mg/l y 2,4 mg/l.

Los puntos LM-01 y LM-02, presentan en general medianas del orden de 2 mg/l, con las mayores variaciones en puntos superficiales, mientras que los puntos LM-03 y LM-04 presentan menor contenido de oxígeno disuelto con medianas cercanas a los 1,9 mg/l. En Tilopozo, el punto LM-16 tiene un valor de mediana de 2,1 mg/l.

1.1.1.3 Temperatura in situ

Para la temperatura del agua (°C), Figura 1-3, los puntos de salmuera presentan un amplio rango de temperatura, con mínimos de 18°C y máximos de 27°C aproximadamente. Los puntos MP-01A, MP-01B, MP-03A y MP-03B indican medianas cercanas a los 16°C (similares a los valores de las lagunas LM-01 y LM-02), mientras que el resto de los puntos tienen medianas alrededor de 23°C. Las aguas superficiales, presentan valores de temperaturas de más amplio rango de variación, que van desde los 6°C (LM-02) hasta 32°C (LM-04), debido a su relación directa con la temperatura ambiente.

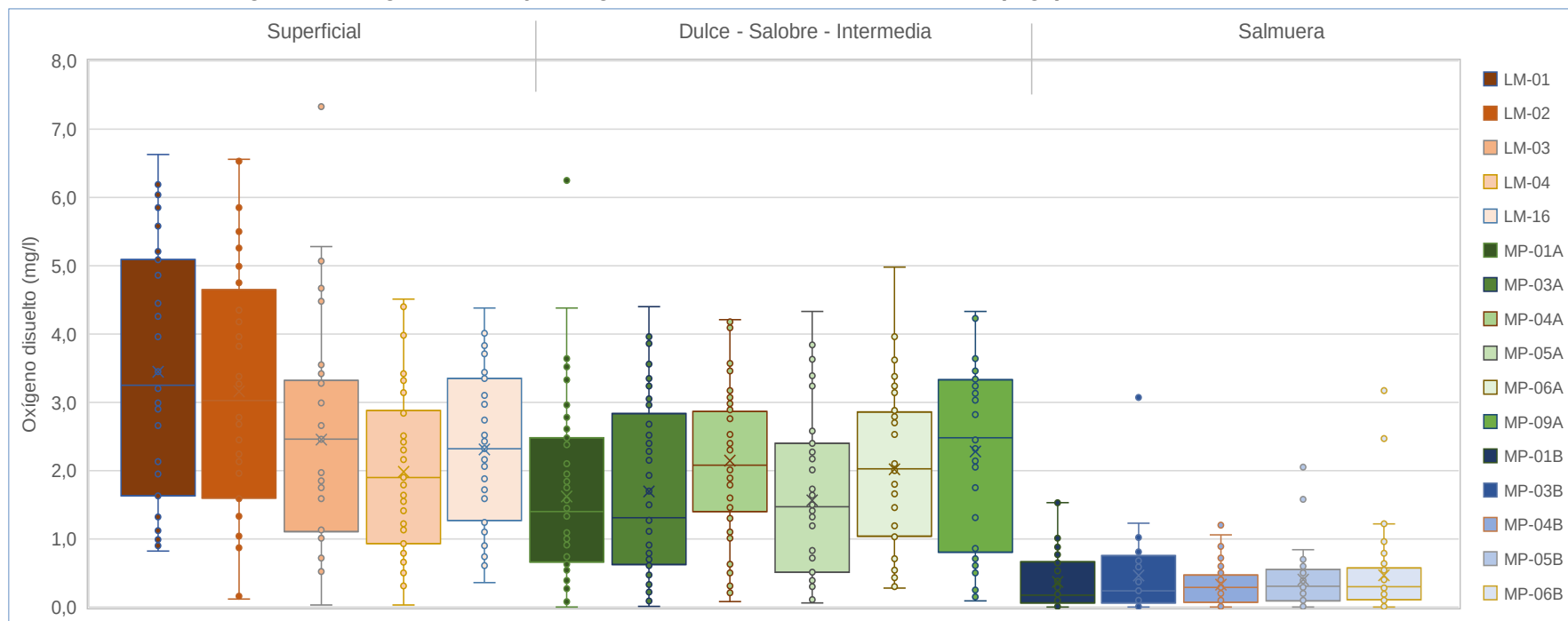
Figura 1-1 Diagrama de Caja, Solidos Disueltos Totales SDT in situ histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	51	45	51	51	51	79	75	81	80	53	50	76	77	80	49	78
Min	11.590	1.880	3.192	32.460	2.024	10.200	3.741	2.005	2.813	5.860	2.092	12.090	11.990	7.492	16.860	8.311
P25	21.590	22.005	43.860	45.100	2.108	11.100	4.114	2.343	15.150	11.835	2.195	116.825	97.085	118.075	115.250	108.975
Mediana	29.000	29.900	55.380	58.120	2.160	11.590	4.361	2.865	16.975	15.756	2.248	120.200	104.500	121.750	117.000	114.000
P75	36.270	37.115	62.800	75.350	2.365	12.140	4.472	3.424	20.128	21.530	2.363	122.750	119.700	123.500	119.650	117.325
Max	50.180	50.540	95.700	115.300	3.062	21.333	10.110	24.270	117.300	30.520	3.295	131.800	130.650	214.600	148.260	127.100
RQ	14.680	15.110	18.940	30.250	257	1.040	358	1.081	4.978	9.695	168	5.925	22.615	5.425	4.400	8.350

Fuente: Elaboración propia

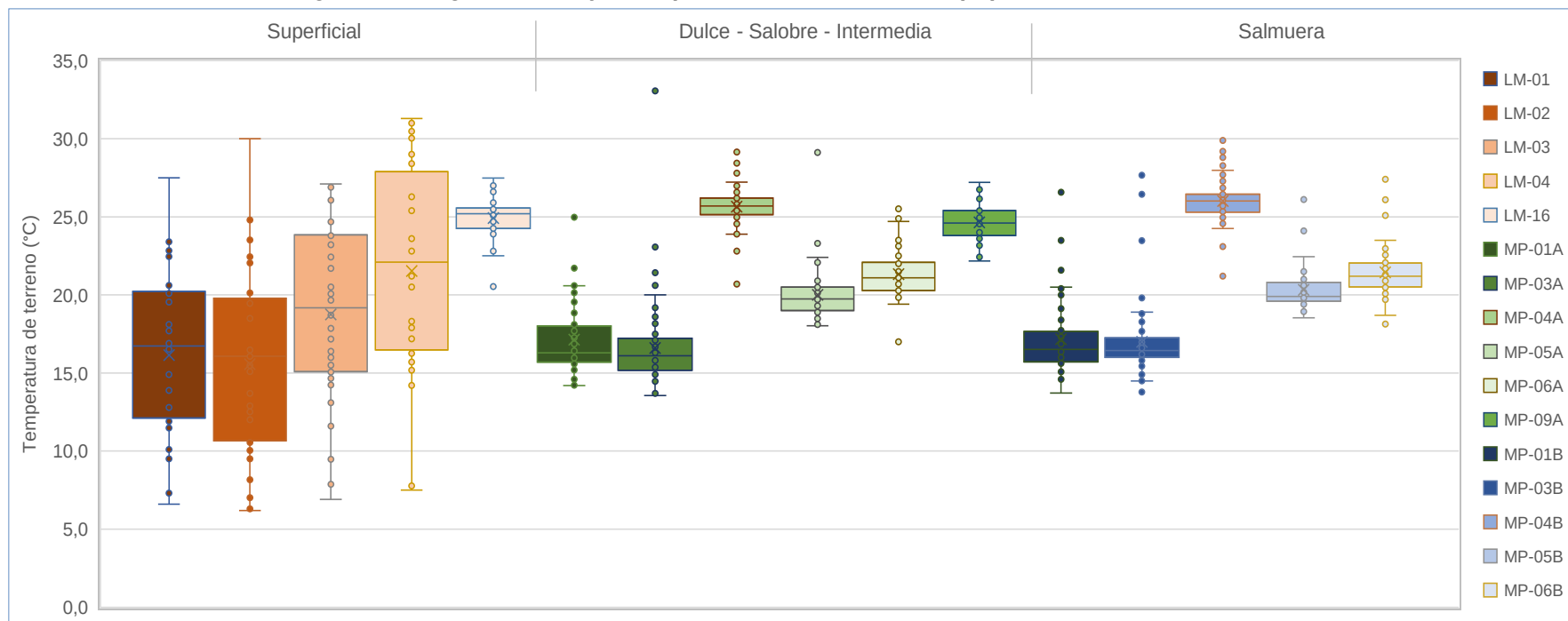
Figura 1-2 Diagrama de Caja, Oxígeno Disuelto O.D. in situ histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	50	42	48	48	50	73	72	72	69	50	48	60	59	58	45	63
Min	0,24	0,12	0,03	0,03	0,21	0,00	0,01	0,06	0,03	0,15	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P25	1,36	1,37	1,08	0,69	1,17	0,61	0,62	1,33	0,50	0,96	0,72	0,06	0,08	0,06	0,09	0,11
Mediana	3,17	2,73	1,94	1,83	2,10	1,22	1,22	2,01	1,37	2,02	2,35	0,15	0,29	0,17	0,29	0,27
P75	5,09	4,79	3,34	3,09	3,00	2,12	2,51	2,83	2,29	2,75	3,24	0,57	0,69	0,44	0,59	0,56
Max	6,84	7,11	7,33	6,72	4,38	6,25	4,40	4,21	4,33	4,98	4,52	2,06	3,07	1,20	2,88	3,17
RQ	3,73	3,42	2,26	2,40	1,83	1,51	1,89	1,50	1,79	1,79	2,52	0,51	0,61	0,38	0,50	0,45

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-3 Diagrama de Caja, Temperatura *in situ* histórico (°C), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	51	43	51	51	48	76	79	81	80	53	50	79	79	81	57	80
Min	6,60	6,20	6,90	6,06	20,54	14,20	13,56	20,70	18,03	17,00	18,30	13,71	13,78	21,20	18,53	18,13
P25	12,81	10,78	15,06	15,18	24,33	15,73	15,16	25,14	19,19	20,42	24,05	15,80	15,93	25,31	19,67	20,62
Mediana	17,38	16,33	18,26	20,50	25,08	16,52	16,08	25,70	19,77	21,10	24,70	16,69	16,42	26,08	20,40	21,33
P75	20,60	21,35	23,51	26,37	25,49	18,08	17,17	26,23	20,64	22,04	25,23	17,60	17,29	26,69	21,13	22,38
Max	27,50	30,00	27,10	32,10	27,48	25,00	33,06	29,15	29,12	25,51	27,20	26,58	27,67	29,97	27,80	27,40
RQ	7,79	10,57	8,45	11,19	1,16	2,35	2,01	1,09	1,45	1,62	1,18	1,80	1,36	1,38	1,46	1,76

Fuente: Elaboración propia

1.1.2 Parámetros Fisicoquímicos de laboratorio

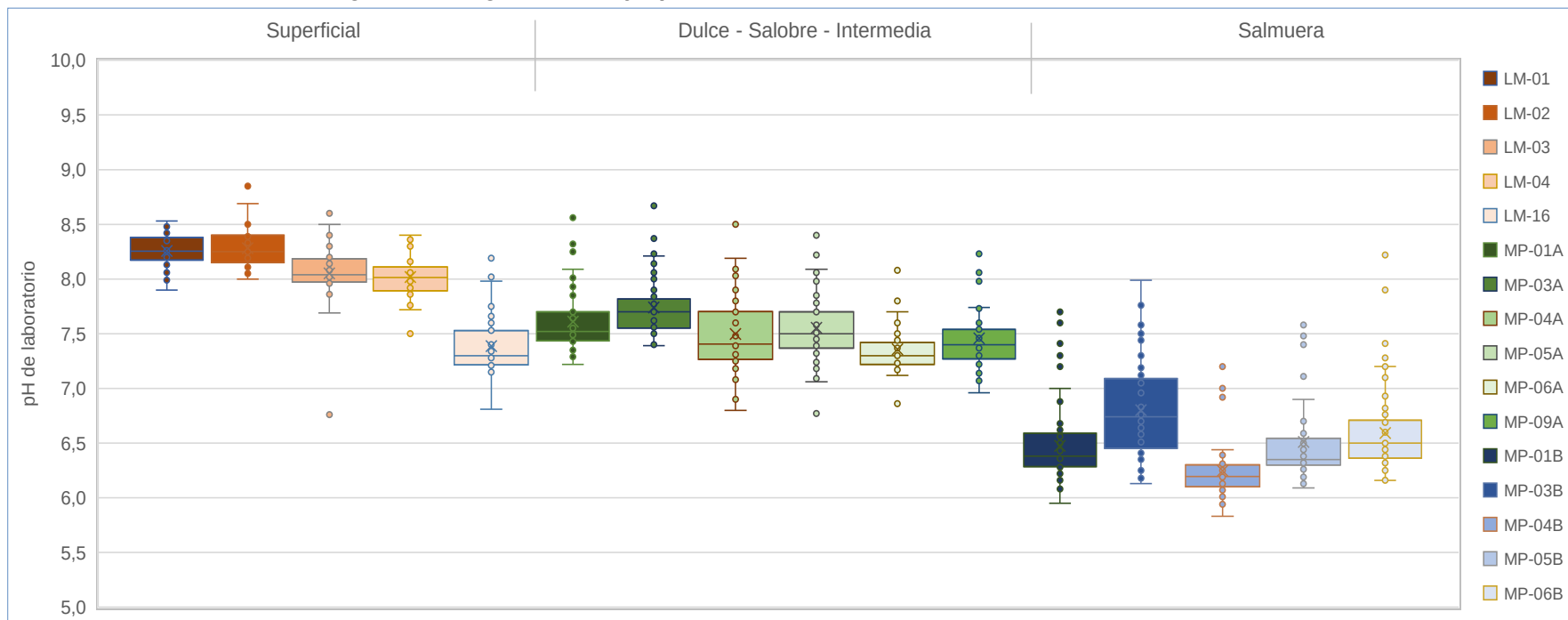
1.1.2.1 pH de Laboratorio

Los resultados de pH medidos en laboratorio, presentados en la Figura 1-4 son un poco mayores en magnitud que los parámetros medidos *in situ*. Lo anterior es debido a que las condiciones del medio, temperatura y otros, hacen que varíen las concentraciones de los parámetros medidos en laboratorio, respecto a las medidas *in situ*. En general, las aguas superficiales y las aguas dulce – salobres se presentan neutras a levemente básicas. Para la salmuera, en cambio, son aguas levemente más ácidas.

1.1.2.2 Conductividad Eléctrica de Laboratorio

Los resultados de CE de laboratorio, Figura 1-5, tienen valores similares a los medidos en terreno. La conductividad de las lagunas La Punta y La Brava, presentan valores intermedios, entre las aguas dulce - salobres y la salmuera. Lo anterior, se puede atribuir al proceso de evaporación a las que están expuestas las lagunas, produciendo concentración de elementos y sales aumentando así sus conductividades. Para el presente periodo de reporte, los valores de conductividad en salmueras varían entre 195.000 y 248.700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Cabe señalar que ya desde el monitoreo de abril de 2023, las mediciones de CE de laboratorio se han reestablecido dentro de los rangos de variación normales.

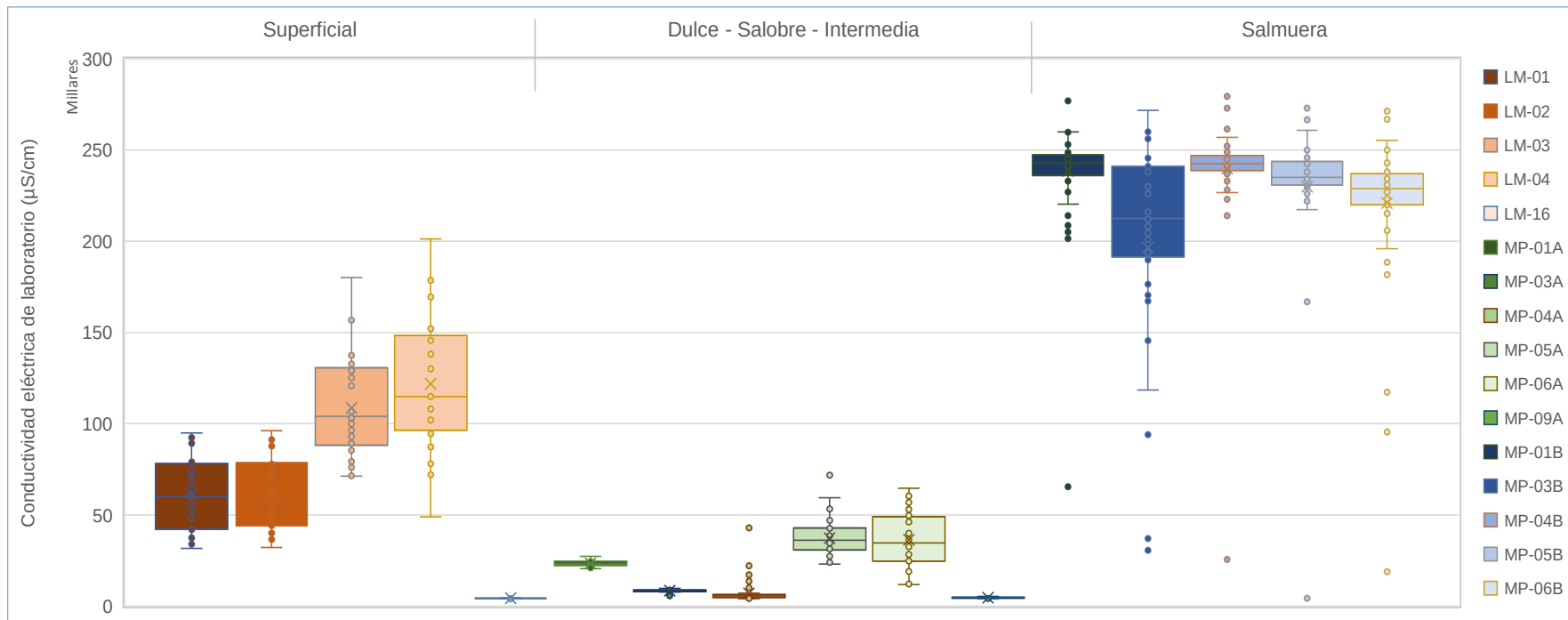
Figura 1-4 Diagrama de Caja, pH de laboratorio histórico, Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	42	39	42	42	42	71	70	72	72	45	41	71	70	72	44	72
Min	7,90	8,00	6,76	7,50	6,81	7,22	7,39	6,80	6,77	6,86	6,96	5,95	6,13	5,83	6,09	6,16
P25	8,20	8,15	7,98	7,90	7,21	7,43	7,55	7,26	7,36	7,23	7,22	6,29	6,45	6,10	6,30	6,37
Mediana	8,26	8,25	8,04	8,02	7,30	7,52	7,67	7,40	7,50	7,30	7,40	6,37	6,73	6,19	6,35	6,50
P75	8,38	8,39	8,14	8,12	7,43	7,70	7,81	7,68	7,62	7,42	7,57	6,57	7,09	6,30	6,50	6,70
Max	8,53	8,85	8,60	8,40	8,19	8,56	8,67	8,54	8,44	8,08	8,23	7,70	7,99	7,20	7,58	8,22
RQ	0,18	0,24	0,16	0,22	0,22	0,27	0,26	0,42	0,26	0,19	0,35	0,28	0,64	0,20	0,20	0,33

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-5 Diagrama de Caja, CE de laboratorio histórico (μS/cm), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	51	45	51	50	51	79	79	81	79	53	50	76	76	77	47	76
Min	31.700	32.100	65.730	49.000	3.980	20.500	5.660	4.120	23.100	11.780	4.100	65.400	30.600	25.600	4.300	18.890
P25	41.750	42.290	85.000	92.700	4.176	22.400	8.110	4.600	31.600	25.082	4.379	238.248	195.250	239.000	231.447	222.250
Mediana	56.500	60.000	103.213	112.000	4.230	23.200	8.650	5.480	35.600	36.900	4.455	244.000	211.150	243.000	236.800	228.406
P75	71.300	74.635	126.200	148.819	4.383	24.600	9.056	6.303	40.400	46.200	4.666	247.600	239.750	246.636	241.000	236.000
Max	94.900	96.100	231.599	222.500	5.050	27.330	11.483	42.900	71.800	64.600	6.376	279.000	271.800	279.400	273.000	271.320
RQ	29.550	32.345	41.200	56.119	207	2.200	946	1.703	8.800	21.118	287	9.352	44.500	7.636	9.553	13.750

Fuente: Elaboración propia

1.1.3 Elementos Mayoritarios Totales

Los elementos mayoritarios totales analizados corresponden a calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na) y potasio (K), y en la Figura 1-6 a Figura 1-9 se presenta la evolución en el periodo 2013 - 2024 y los estadígrafos de la serie. La tendencia temporal de estos parámetros, al igual que en los elementos mayoritarios disueltos, corresponde a que las concentraciones intermedias se atribuyen a las aguas de las lagunas y, en general, las de menores concentraciones para las aguas dulce - salobres y las de mayores concentraciones para las salmueras.

En el caso del calcio total se mantiene la tendencia que muestran las concentraciones de la fracción disuelta, aunque no tan marcada, de mayores concentraciones en LM-04 relativo a las salmueras. Las menores concentraciones se registran para aguas dulce – salobres, con medianas que van desde 165 mg/l (MP-03A) hasta 249 mg/l (MP-06A). Las aguas superficiales y la salmuera se encuentran en un rango general similar, con valores de mediana que van desde 440 mg/l (LM-02) a 892 mg/l (LM-04) para las lagunas y desde 385 mg/l (MP-05B) a 918 mg/l (MP-03B) para las salmueras. El punto LM-16 presenta una mediana de 162 mg/l.

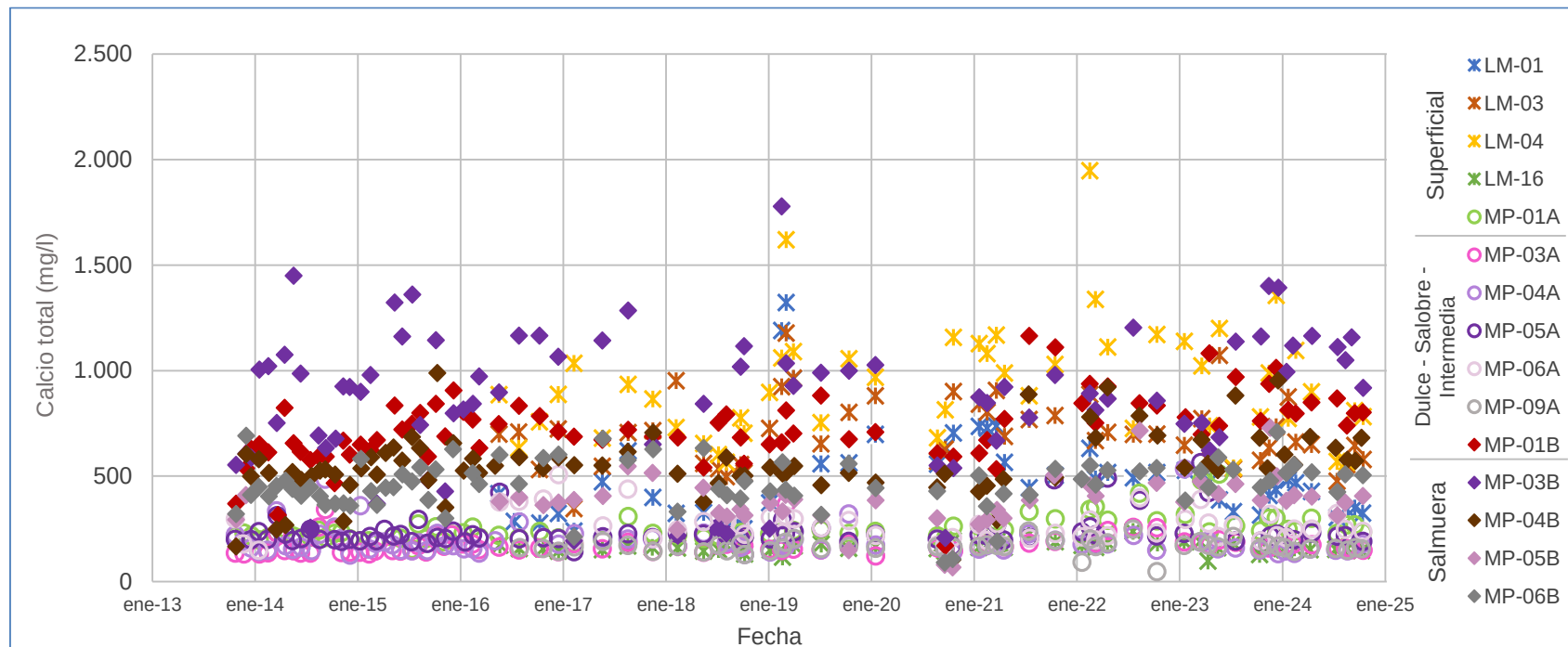
Para el caso del potasio total, las menores concentraciones se presentan en las aguas dulce - salobres, con medianas entre 90 mg/l (MP-09A) a 1.446 (MP-06A), luego le siguen las aguas superficiales, con medianas entre 1.732 mg/l (LM-01) y 4.139 mg/l (LM-04), mientras que la mayor concentración de potasio total se encuentra en la salmuera, alcanzando medianas de hasta 18.398 mg/l (MP-04B). En LM-16 el valor de la mediana se sitúa en 83 mg/l.

Para el magnesio total, las menores concentraciones las tienen los puntos someros (aguas dulce – salobre), con valores mínimos de mediana de 93 mg/l (MP-09A) y máximos de mediana de 633 mg/l en MP-05A. En cambio, las mayores concentraciones se presentan en la salmuera, llegando a registrar una mediana de 8.723 mg/l para el punto MP-05B. En el caso de las aguas superficiales, estas muestran un rango de medianas entre 865 mg/l (LM-01) y de 2.063 mg/l (LM-04), mientras que en Tilopozo, el LM-16 presenta una mediana de 89 mg/l.

Para el caso del sodio total las concentraciones menores se presentan en los puntos someros (aguas dulce – salobres), con un valor mínimo de mediana 632 mg/l (MP-09A) y máximas de mediana de 6.737 mg/l en MP-05A. Los valores más altos se registran en los puntos que monitorean la salmuera, con valor máximo de mediana de 96.343 mg/l en MP-01B. En el caso de las aguas superficiales, la mediana se encuentra en torno a 12.600 mg/l para LM-01 y LM-02, y en torno a 25.000 mg/l para LM-03 y LM-04. El punto LM-16 presenta mediana de 582 mg/l, lo que se justifica por su ubicación espacial.

En 2024, los valores de calcio, potasio, magnesio y sodio total se mantienen dentro del rango histórico.

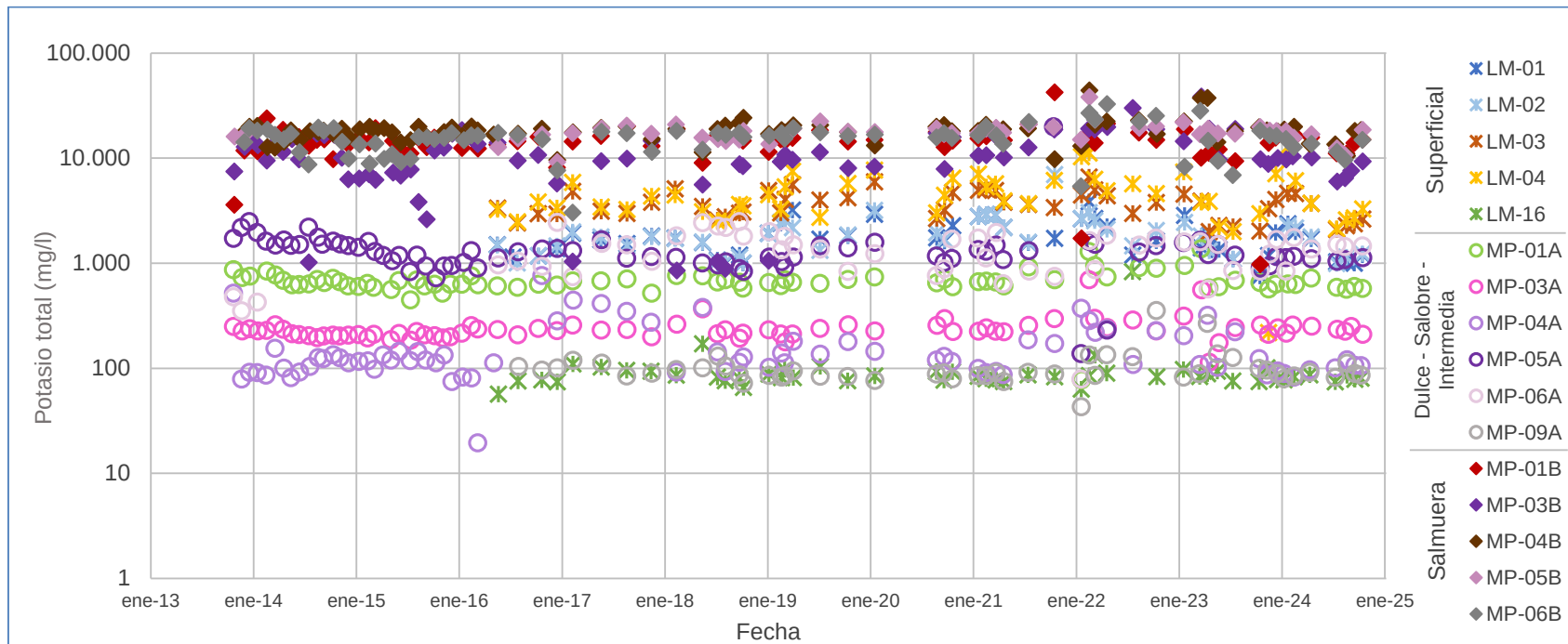
Figura 1-6 Variación Temporal: Ca total en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	50	44	50	50	51	78	79	81	77	53	50	80	79	80	49	79
Min	240	229	346	540	97	154	122	126	142	149	48	170	194	104	68	90
P25	326	328	571	736	152	210	148	151	200	210	155	630	677	500	314	407
Mediana	470	440	699	892	162	233	165	172	216	249	166	716	918	539	385	453
P75	564	586	803	1.092	177	264	183	198	233	298	175	812	1.112	614	413	532
Max	1.323	1.171	1.178	1.948	238	510	615	535	565	508	249	1.165	1.778	989	729	708
RQ	238	258	232	356	25	54	35	47	33	88	20	182	435	114	99	125

Fuente: Elaboración propia

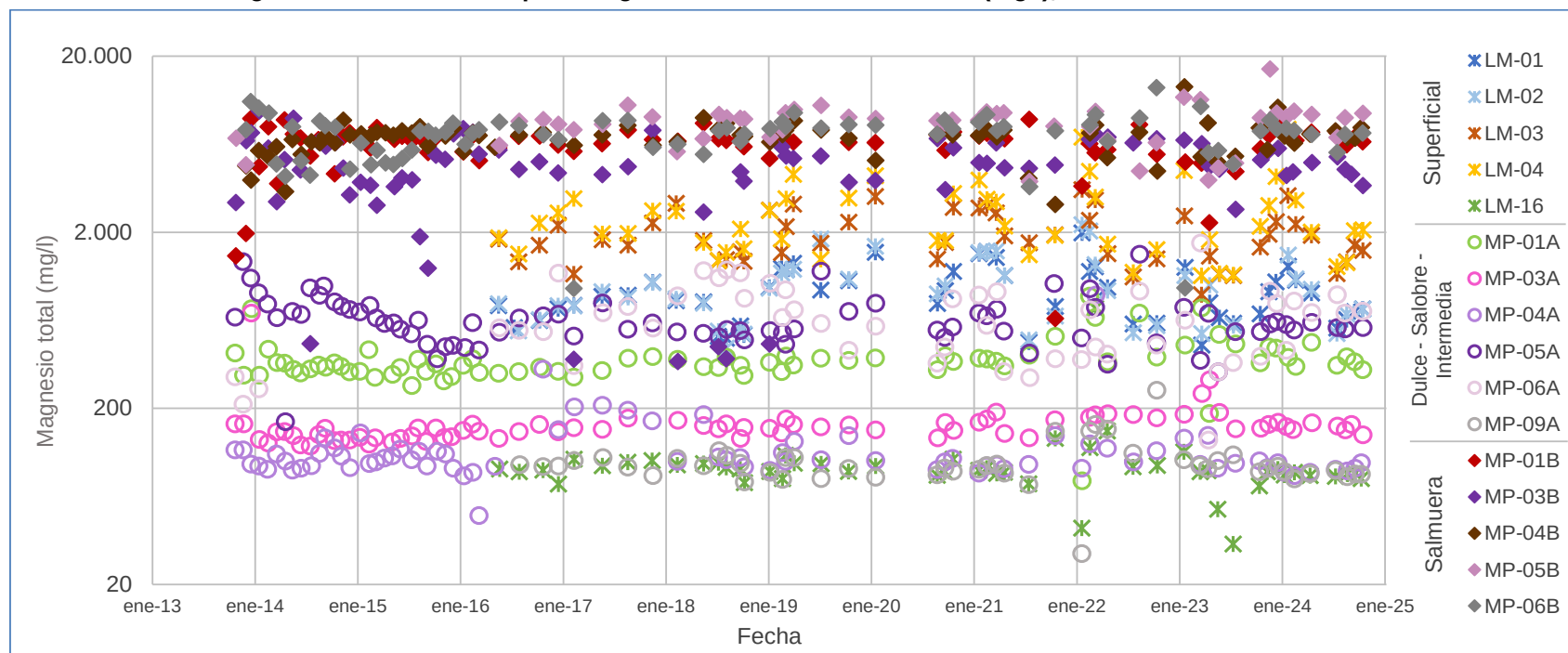
Figura 1-7 Variación Temporal: K total en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	51	45	51	51	51	79	79	80	80	53	50	80	79	79	51	78
Min	756	996	2.000	218	57	78	115	20	138	79	43	978	851	9.619	9.195	3.032
P25	1.196	1.316	2.946	3.081	78	608	209	97	1.048	848	85	12.715	7.585	16.738	15.940	13.305
Mediana	1.708	1.783	3.619	3.879	83	656	227	119	1.202	1.446	90	14.905	10.100	18.398	17.290	16.075
P75	2.269	2.362	4.613	5.882	93	709	250	168	1.510	1.734	104	16.157	15.190	19.916	19.230	17.491
Max	3.863	6.970	6.626	12.794	833	1.379	697	765	19.883	2.497	355	42.383	38.721	44.104	38.147	32.764
RQ	1.073	1.046	1.667	2.801	15	101	41	71	462	886	19	3.442	7.605	3.178	3.290	4.186

Fuente: Elaboración propia

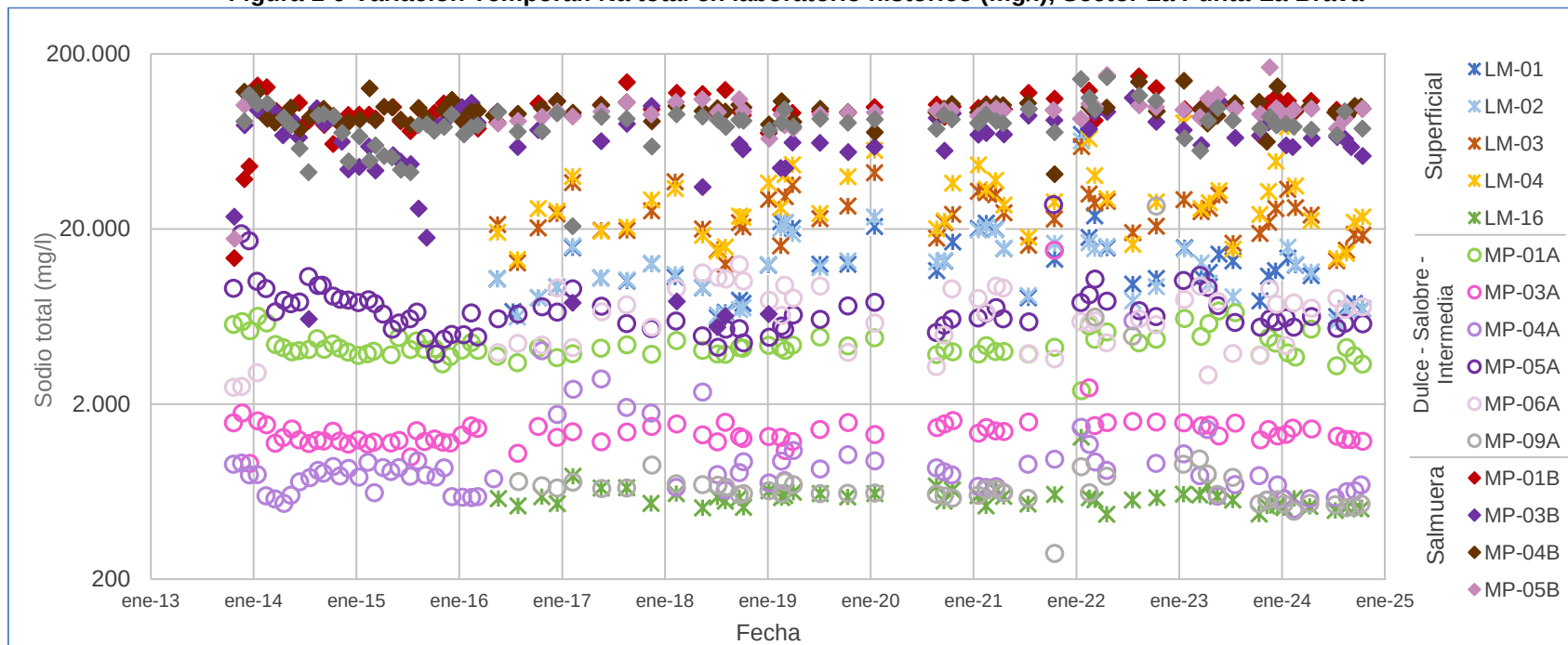
Figura 1-8 Variación Temporal: Mg total en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	51	45	51	51	51	80	78	80	80	53	50	79	79	78	51	77
Min	458	440	883	1.136	34	78	122	49	168	132	30	648	369	2.880	3.881	961
P25	639	614	1.413	1.610	84	326	139	92	534	401	85	5.767	3.848	6.223	6.905	5.973
Mediana	865	920	1.794	2.063	89	362	154	100	605	633	93	6.658	4.814	7.097	8.723	7.532
P75	1.197	1.196	2.339	3.100	97	392	166	116	724	877	104	7.124	6.160	7.556	9.468	8.172
Max	1.982	2.207	3.494	7.705	738	869	694	880	1.501	1.740	253	8.867	9.779	13.429	16.920	13.291
RQ	558	582	926	1.490	13	66	27	24	190	476	19	1.357	2.312	1.333	2.563	2.199

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-9 Variación Temporal: Na total en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	42	39	42	42	42	71	69	71	72	45	41	71	70	70	44	70
Min	6.227	6.276	12.570	13.367	470	2.380	916	542	3.856	2.492	281	4.700	5.486	41.113	17.559	20.700
P25	9.585	9.315	19.614	20.380	557	3.960	1.230	709	5.597	4.081	617	83.160	51.729	86.350	87.923	71.721
Mediana	12.585	12.700	24.319	27.809	590	4.170	1.364	820	6.665	6.140	663	95.000	69.220	95.835	94.363	81.550
P75	17.134	16.545	30.773	38.350	619	4.689	1.519	944	7.863	9.168	742	104.138	89.402	102.078	99.503	89.935
Max	69.165	63.721	59.204	250.122	1.294	6.800	15.128	5.982	27.512	12.540	6.279	150.314	112.305	369.385	151.180	147.255
RQ	7.549	7.230	11.159	17.970	62	729	289	235	2.266	5.087	125	20.978	37.673	15.728	11.580	18.214

Fuente: Elaboración propia

1.1.4 Elementos Minoritarios y Trazas Disueltos

Dentro de los elementos comúnmente denominados como minoritarios, se consideran el boro (B), litio (Li) y estroncio (Sr), los cuales están comprometidos a ser medidos tanto en su fracción disuelta como total. Los resultados analíticos de las fracciones disueltas se muestran en forma gráfica en la Figura 1-10, Figura 1-11 y Figura 1-12, respectivamente, junto a las tablas con datos estadísticos básicos.

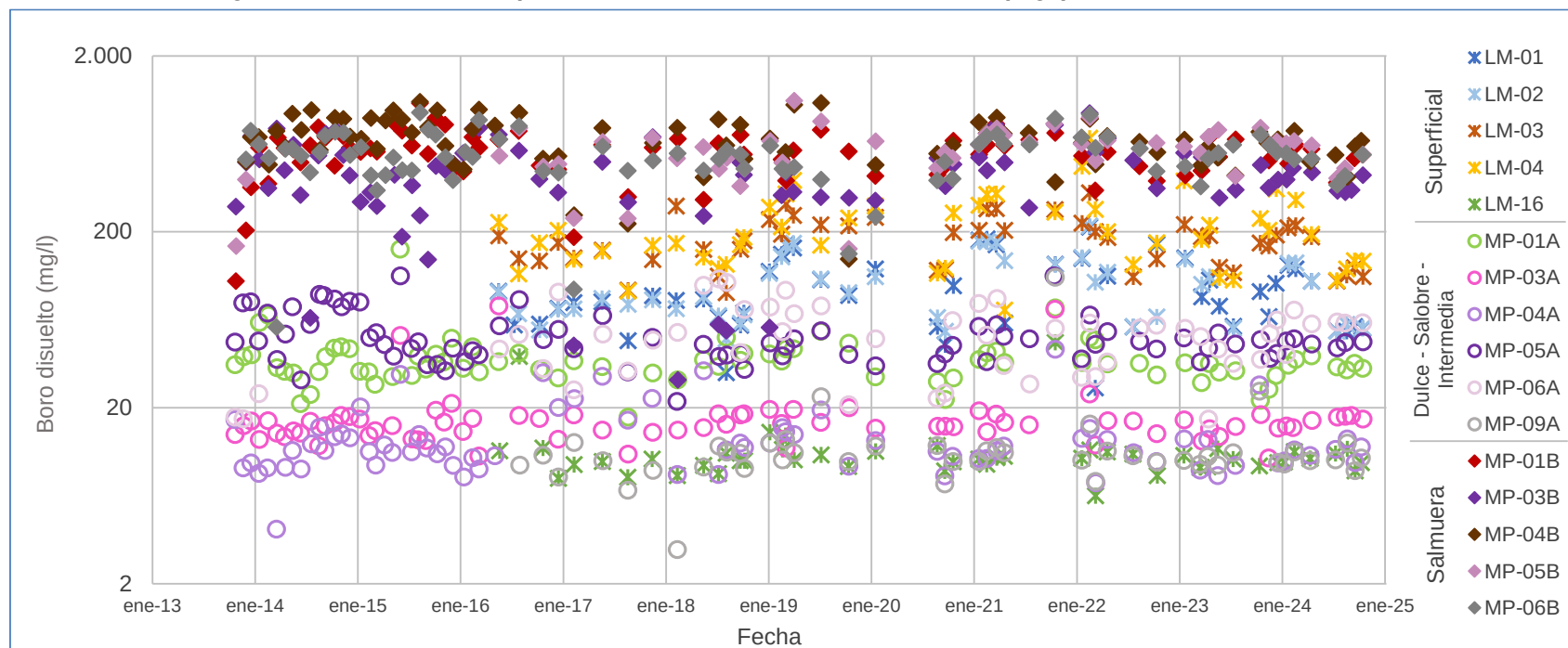
En el Salar de Atacama y en particular en la zona del Proyecto, la hidrogeología de la cuenca y los procesos de evaporación hacen que existan tanto en el acuífero como en la salmuera, contenidos considerables de boro y litio. En el caso del comportamiento de la concentración boro, litio y estroncio disueltos en el 2024, estos se mantienen, en general, dentro de los rangos históricos.

Para el boro disuelto se aprecia que los puntos que miden salmuera muestran una gran variabilidad histórica de los registros, presentando un rango dado por un P25 mínimo de 322 mg/l (MP-03B) y un P75 máximo de 800 mg/l (MP-04B). Las lagunas (aguas superficiales) presentan rangos intermedios, siendo marcada la diferencia entre los puntos LM-01 y LM-02, con valores que se mueven entre 65 mg/l (P25 de LM-01) y 216 mg/l (P75 de LM-02), y los puntos LM-03 y LM-04, con rangos un poco más altos, entre 126 mg/l (P25 de LM-03) y 276 mg/l (P75 de LM-04). El punto LM-16, destaca con valores más bajos que los anteriores debido a su ubicación aguas arriba de la laguna La Punta-La Brava, alcanzando una mediana de 10 mg/l.

En el caso del litio disuelto, las concentraciones son altas para la salmuera comparado con las concentraciones menores en los puntos someros (agua dulce – salobre) y lagunas. Respecto a las concentraciones para los puntos de salmuera, el rango de valores característicos es bastante amplio, el que varía entre 464 mg/l (P25 en MP-03B) y 1.495 mg/l (P75 en MP-04B). Los puntos someros no superan los 195 mg/l (MP-06A) en toda la serie registrada y presentan un valor mínimo de 1 mg/l en MP-04A. Para las lagunas, se observa que LM-01 y LM-02 tienen menor contenido de litio disuelto que LM-03 y LM-04, con una mediana de los primeros puntos de menores a 120 mg/l y de los dos últimos puntos de alrededor de 250 mg/l. Para el LM-16, en el sector Vegas de Tilopozo, las concentraciones son bajas, de 3 mg/l a 8 mg/l.

Para el estroncio disuelto, lo observado de las series histórica es un poco distinto, ya que los puntos de agua dulce – salobre y la salmuera registran valores similares, con medianas entre 1,3 y 5,8 mg/l, salvo en MP-01B y MP-03B, los cuales presentan valores más altos que las demás series, con medianas de 14,9 y 24,9 mg/l, respectivamente. Para las lagunas, los valores tienden a ser un poco mayores a los de las aguas dulce - salobres, con medianas entre 6,4 mg/l y 10,2 mg/l. LM-16, ubicado en la zona de Tilopozo, presenta una mediana de 1,4 mg/l.

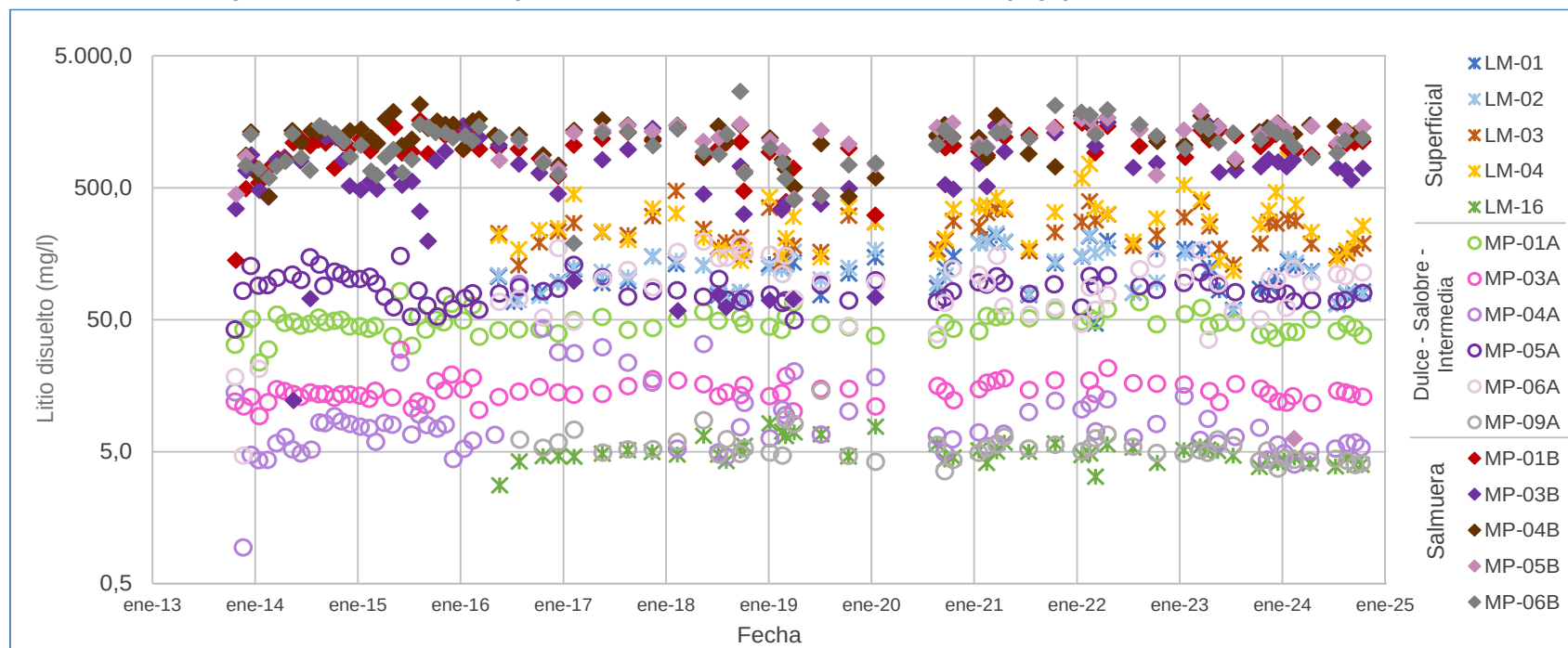
Figura 1-10 Variación Temporal: B disuelto en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	51	45	51	51	51	80	79	80	80	53	50	78	79	80	52	79
Min	0	0	0	0	0	0	10	0	22	17	0	105	29	140	160	57
P25	59	65	126	131	9	32	15	9	40	34	9	467	322	530	463	445
Mediana	85	90	186	186	10	36	16	11	47	52	10	577	422	670	608	546
P75	123	133	218	276	11	41	18	14	56	63	12	672	542	800	661	630
Max	213	216	333	681	47	160	76	43	113	108	111	1.076	947	1.097	1.113	954
RQ	64	68	92	145	2	9	3	5	16	29	3	205	220	270	198	185

Fuente: Elaboración propia

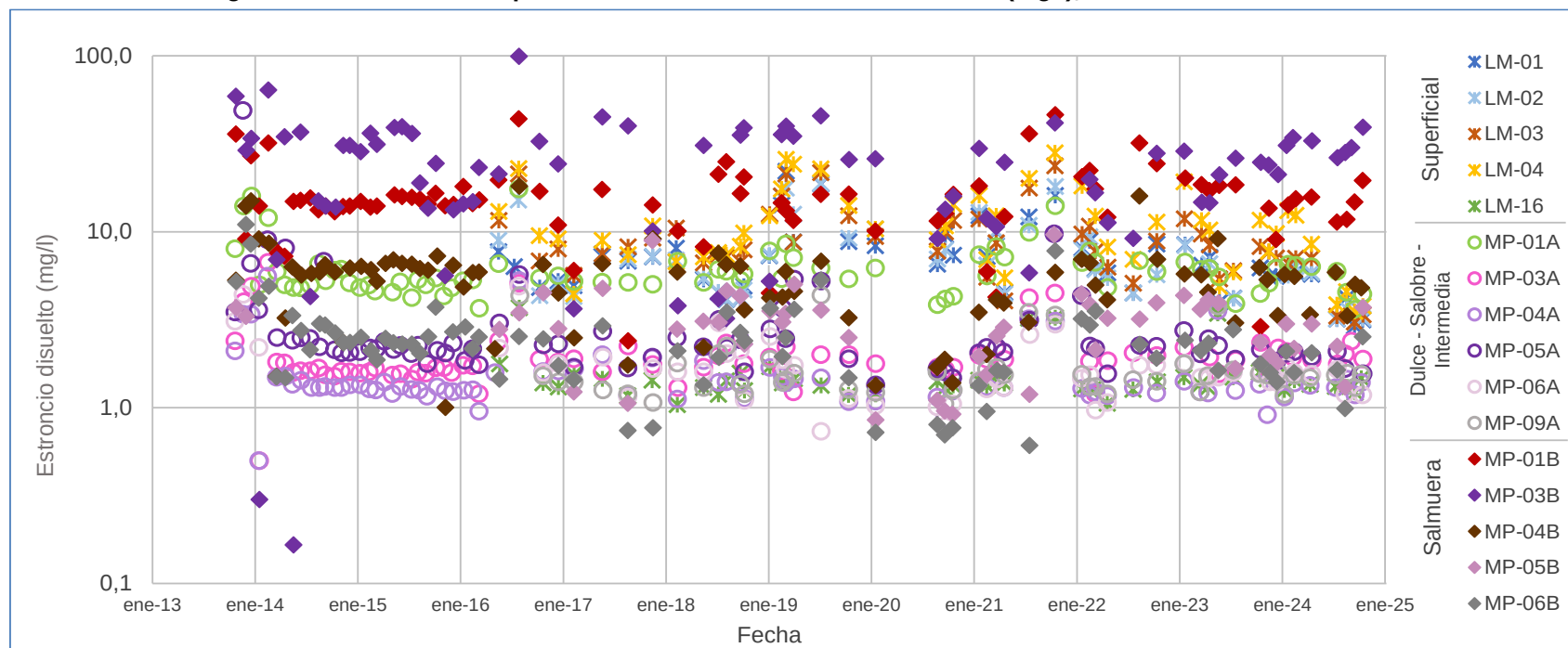
Figura 1-11 Variación Temporal: Li disuelto en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	51	45	51	51	51	80	79	80	79	53	50	80	77	78	52	79
Min	47	0	129	117	3	24	0	1	42	5	4	141	12	429	6	190
P25	81	80	181	176	4	42	13	6	72	61	5	894	464	1.057	969	821
Mediana	117	115	230	263	5	47	14	7	83	95	5	1.041	708	1.282	1.325	1.146
P75	149	151	283	358	5	52	16	10	100	122	6	1.194	943	1.495	1.442	1.309
Max	217	225	475	824	8	82	30	94	152	195	15	1.626	1.571	2.143	1.909	2.684
RQ	68	71	102	182	1	10	3	4	28	61	1	300	479	438	473	488

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-12 Variación Temporal: Sr disuelto en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	51	45	51	51	51	80	79	81	80	53	50	80	79	81	52	79
Min	2,91	0,00	0,00	3,52	1,04	3,63	0,00	0,50	1,35	0,74	1,05	2,40	0,17	1,00	0,85	0,00
P25	4,91	4,52	6,65	7,40	1,29	4,98	1,60	1,23	2,02	1,29	1,30	12,33	13,60	3,54	2,02	1,58
Mediana	6,44	6,58	7,99	10,23	1,38	5,50	1,78	1,32	2,21	1,58	1,52	14,90	24,87	5,75	3,02	2,30
P75	8,44	9,28	10,77	14,10	1,49	6,58	2,00	1,49	2,50	1,83	1,64	18,17	34,28	6,52	3,81	2,78
Max	22,10	18,80	23,71	28,10	3,70	17,53	6,70	5,60	49,00	4,90	4,36	46,22	99,32	18,15	9,64	11,00
RQ	3,53	4,76	4,12	6,70	0,20	1,60	0,40	0,26	0,48	0,54	0,34	5,84	20,68	2,98	1,79	1,20

Fuente: Elaboración propia

1.1.5 Elementos Minoritarios y Trazas Totales

Dentro de los elementos minoritarios y trazas comprometidos a analizar en su concentración total se encuentran: aluminio (Al), arsénico (As), boro (B), hierro (Fe), litio (Li), silicio (Si) y estroncio (Sr). En la Figura 1-13 a Figura 1-19 se presentan los gráficos de variación temporal de la serie de datos de cada parámetro, junto con la tabla de estadísticos de dicha serie. Respecto del comportamiento temporal de estos parámetros en 2024, en general, la mayoría de ellos se mantiene dentro de su variación natural.

Para el aluminio total, las concentraciones registradas más altas se presentan en MP-06A con mediana de 11,3 mg/l, y el punto MP-06B, con mediana de 6,7 mg/l. En general, los puntos que monitorean las aguas dulce – salobres y salmueras registran medianas con valores bajos, entre 0,03 mg/l (en MP-09A) a 0,17 mg/l (en MP-01B). Los mayores valores en los puntos MP-06A y MP-06B, estarían indicando altos contenidos de Al total para el acuífero (dulce – salobre) y la salmuera en esta zona, la que corresponde al borde del sector de Tucúcaro. Las muestras de las lagunas, en comparación con las aguas someras (dulce – salobre) en este sector, en general presentan bajos contenidos de aluminio total. Los valores mínimos de aluminio total han cambiado en el tiempo dependiendo de los valores del límite de detección de cada laboratorio a cargo de los análisis. Debe recordarse que los valores inferiores al límite de detección se representan en estos gráficos como un tercio el valor de estos. Basado en esto, las variaciones en las concentraciones de aluminio total durante el año 2024 han estado dentro de los rangos de variación naturales (aunque se advierte en cada punto de monitoreo mediciones en el límite de detección).

Para el presente periodo de reporte las aguas dulce-salobre-intermedias presentan valores de arsénico total en los límites de detección, relacionado al cambio de laboratorio. Por otro lado, los puntos de salmuera son los que presentan las mayores concentraciones, destacando los puntos MP-01B y MP-03B que se encuentran en el área de la Zona Marginal, más cercanos a las lagunas La Punta – La Brava. Los valores de mediana son 19,2 mg/l y 9,4 mg/l, respectivamente. Para el caso de las lagunas, los puntos LM-01 y LM-02 presentan medianas de concentraciones alrededor de 2,4 mg/l, menores que los puntos LM-03 y LM-04, de medianas de 5,3 mg/l y 7,1 mg/l, respectivamente. En Tilopozo, el punto LM-16 presenta una mediana de 0,4 mg/l.

Respecto del boro total, al igual que para las concentraciones disueltas, este elemento se presenta en concentraciones elevadas en el sector, particularmente en las salmueras. De la variación temporal de los datos, se observa una alta variabilidad en las concentraciones de los puntos de salmuera, con valores característicos que van desde 342 mg/l (P25 en MP-03B) a 872 mg/l (P75 en MP-04B), estando todos por sobre los valores de las aguas de los puntos someros (aguas dulce – salobres) y también de las aguas superficiales (lagunas). En las

lagunas, las concentraciones de boro total en los puntos LM-01 y LM-02 son menores que los puntos LM-03 y LM-04, presentando estos últimos valores de hasta 703 mg/l, más del doble de las concentraciones máximas medidas en los primeros puntos (valor máximo 227 mg/l en LM-01). El punto LM-16, ubicado aguas arriba del sector lagunar en Tilopozo, presenta la mediana más baja entre las muestras superficiales con 11 mg/l. Las aguas de las lagunas concentran más contenido de boro que las aguas someras (dulce – salobre), debido al proceso de evaporación a la que se ven expuestas. Las aguas someras (dulce – salobre) presentan medianas no superiores a 57 mg/l.

Con relación a las concentraciones de hierro total de la serie registrada, el punto de salmuera MP-06B, y su homólogo de agua salobre MP-06A, son los que presentan las mayores concentraciones de hierro hasta abril de 2021. Desde entonces, las máximas concentraciones se registraron en MP-04B, entre enero y abril de 2022, retomando MP-06A el máximo mensual en agosto de 2022 y MP-06B en marzo de 2023. Para el 2024, los puntos de agua dulce – salobre y salmuera muestran concentraciones más bajas y con más dispersión. Las aguas superficiales (lagunas) presentan un comportamiento general estable, con valores muy bajos de concentraciones (en el límite de detección analítico).

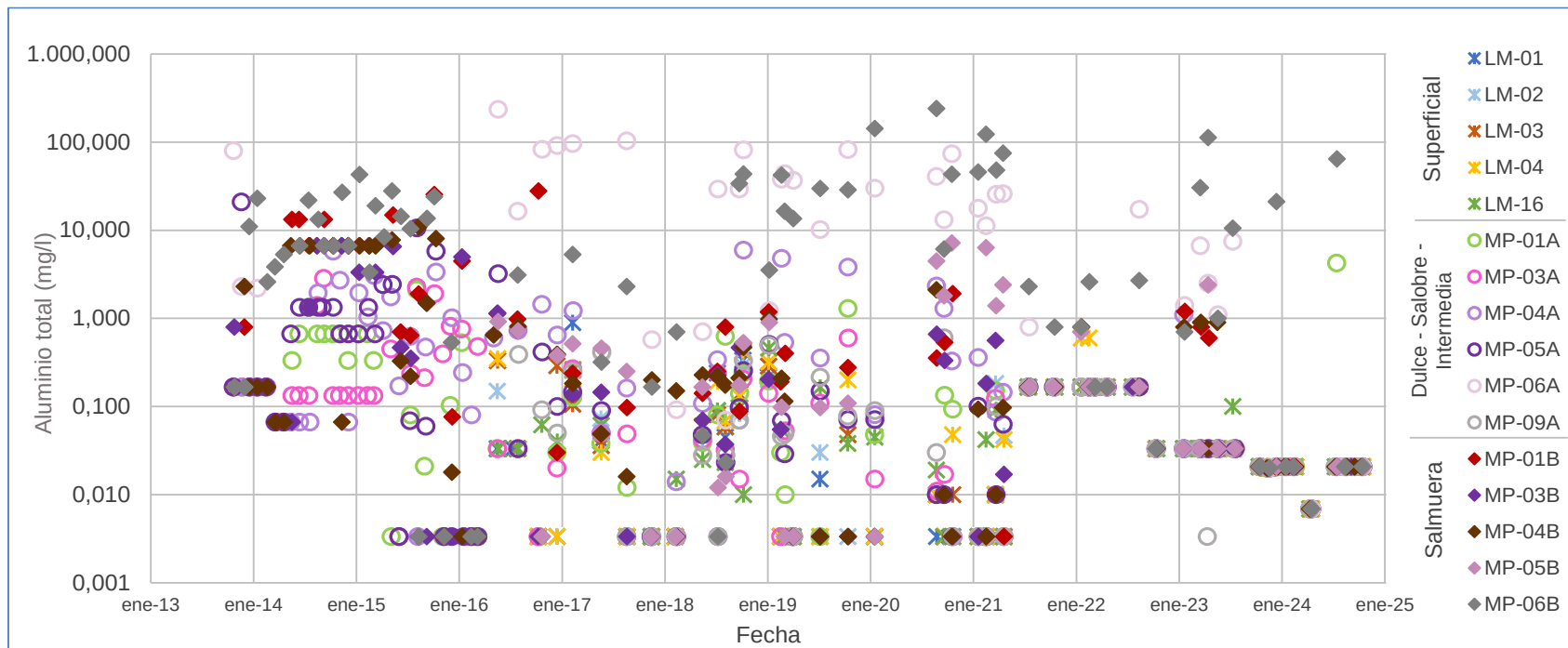
Así como el boro, el litio total se encuentra presente en la cuenca en concentraciones elevadas. De la variación temporal, se aprecia que son los puntos de salmuera los que presentan aguas con mayor concentración. El valor de las medianas de las concentraciones de litio total en salmuera varía entre 772 mg/l (MP-03B) hasta los 1.427 mg/l (MP-05B). Las aguas someras (dulce – salobre) y las aguas de las lagunas, presentan concentraciones por debajo de los contenidos de la salmuera, como evidentemente se espera para el sector en análisis. Las lagunas presentan concentraciones de litio con medianas que van desde los 123 mg/l hasta los 281 mg/l, con el primer valor característico de los puntos LM-01 y LM-02, mientras que el segundo de LM-03 y LM-04. El punto LM-16 tiene una mediana de 5 mg/l. Las aguas dulce – salobres tienen medianas desde los 6 mg/l en MP-09A, hasta los 107 mg/l en MP-06A, valores muy por debajo de los registrados para las salmueras.

En el caso del silicio total, son las aguas someras (dulce – salobre) y superficiales las que presentan los mayores contenidos de ese elemento, con valores de medianas muy similares, entre 34,0 mg/l (MP-06A) y 49,9 mg/l (MP-09A). En cuanto a la salmuera, los registros son similares, pero con rango de medianas menor, que van de 5,1 mg/l (MP-05B) a 14,7 mg/l (MP-03B).

Para el estroncio total, se tiene que los puntos MP-03B, y MP-01B tienen las concentraciones más altas del registro histórico, con valores para el año 2024 de hasta 102,1 mg/l. Este parámetro muestra un comportamiento con mayor variabilidad en los puntos de salmuera, con medianas que van de 1,6 mg/l en MP-06B a 15,5 mg/l en MP-03B. Los puntos someros (dulce

– salobre) tienen un comportamiento más acotado, con medianas entre 1,6 mg/l (MP-04A) a 6,0 mg/l (MP-01A). Las lagunas presentan un comportamiento más estable, con medianas similares que varían entre los 7,1 mg/l (LM-02) y 10,7 (LM-04), mientras que en LM-16 la mediana alcanza un valor de 1,5 mg/l.

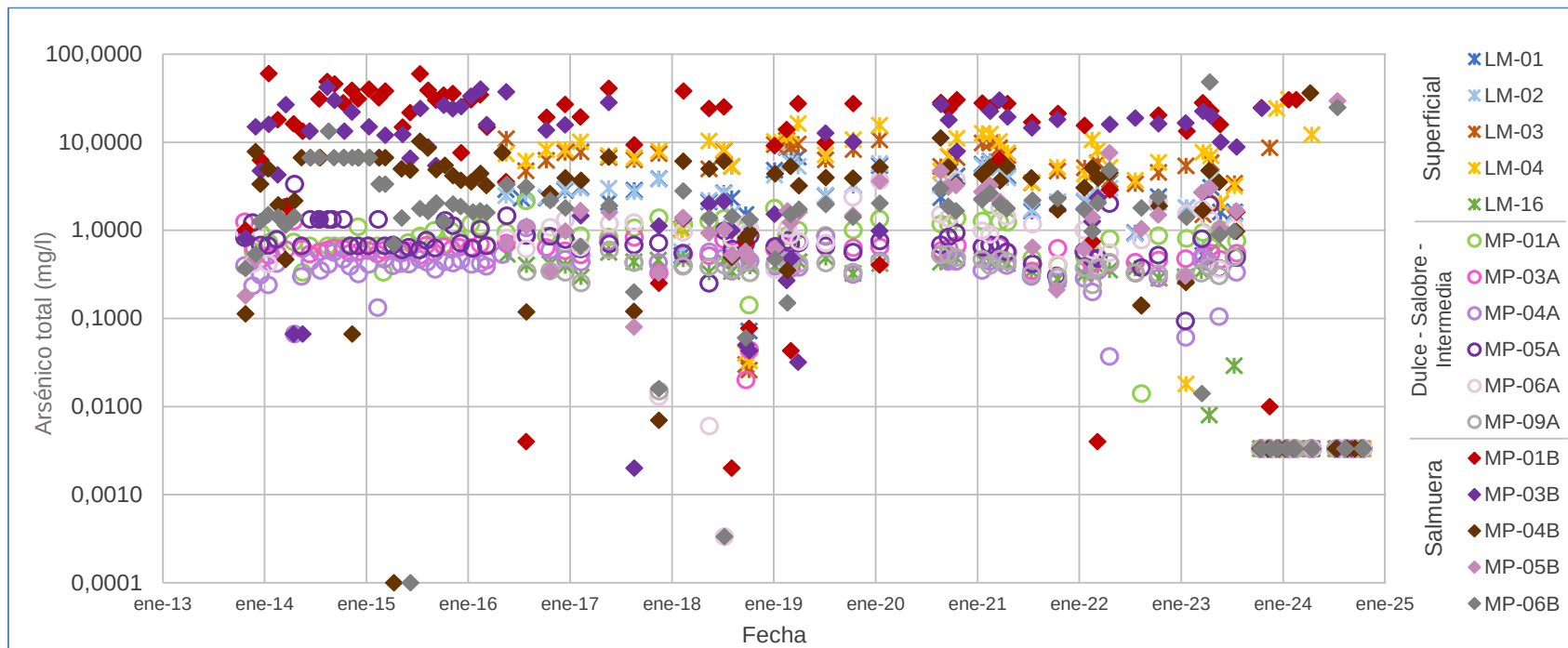
Figura 1-13 Variación Temporal: Al total en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	50	45	51	50	50	79	79	80	80	53	50	80	76	79	51	75
Min	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,007	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
P25	0,003	0,003	0,003	0,003	0,021	0,021	0,021	0,033	0,021	0,167	0,021	0,021	0,018	0,021	0,021	0,167
Mediana	0,021	0,033	0,021	0,025	0,033	0,067	0,067	0,167	0,069	2,500	0,033	0,167	0,067	0,167	0,166	5,306
P75	0,055	0,158	0,106	0,167	0,093	0,167	0,167	0,644	0,233	33,600	0,167	1,168	0,381	0,800	0,514	24,141
Max	0,892	0,290	0,425	0,600	0,461	4,260	2,860	5,980	21,000	236,000	0,604	27,881	6,667	10,986	7,190	242,000
RQ	0,052	0,155	0,103	0,164	0,072	0,146	0,146	0,611	0,212	33,433	0,146	1,147	0,363	0,779	0,493	23,974

Fuente: Elaboración propia

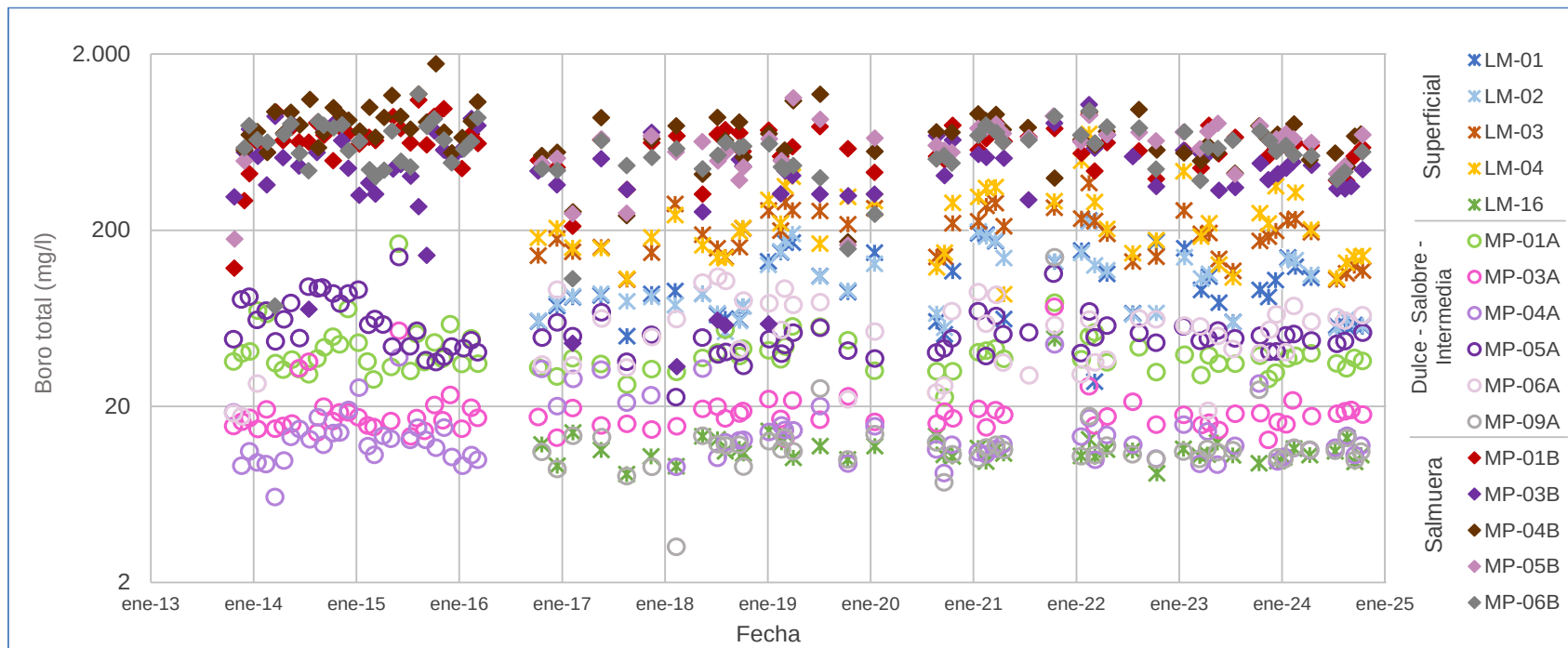
Figura 1-14 Variación Temporal: As total en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	51	45	51	51	51	80	79	80	80	53	50	79	78	79	52	79
Min	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0003	0,0033	0,0020	0,0020	0,0001	0,0033	0,0001
P25	0,5200	1,3300	1,5040	3,1850	0,2800	0,5756	0,4598	0,2865	0,5538	0,3610	0,2500	1,8960	0,9975	0,4950	0,3331	0,6960
Mediana	2,3170	2,5200	5,3000	7,0800	0,3790	0,7942	0,5650	0,4000	0,6750	0,8182	0,3515	19,2069	9,4450	3,9000	1,0570	1,6596
P75	3,7000	3,7750	7,7800	10,3000	0,4400	1,0650	0,6449	0,4500	0,8502	1,2100	0,4300	30,2285	18,9125	5,3000	1,9150	2,2850
Max	8,7000	8,8000	10,9510	30,5400	0,7250	2,1585	1,2780	1,0699	3,3530	3,7400	0,6000	60,0000	42,0000	36,2000	29,4000	48,3000
RQ	3,1800	2,4450	6,2760	7,1150	0,1600	0,4894	0,1851	0,1635	0,2964	0,8490	0,1800	28,3325	17,9150	4,8050	1,5819	1,5890

Fuente: Elaboración propia

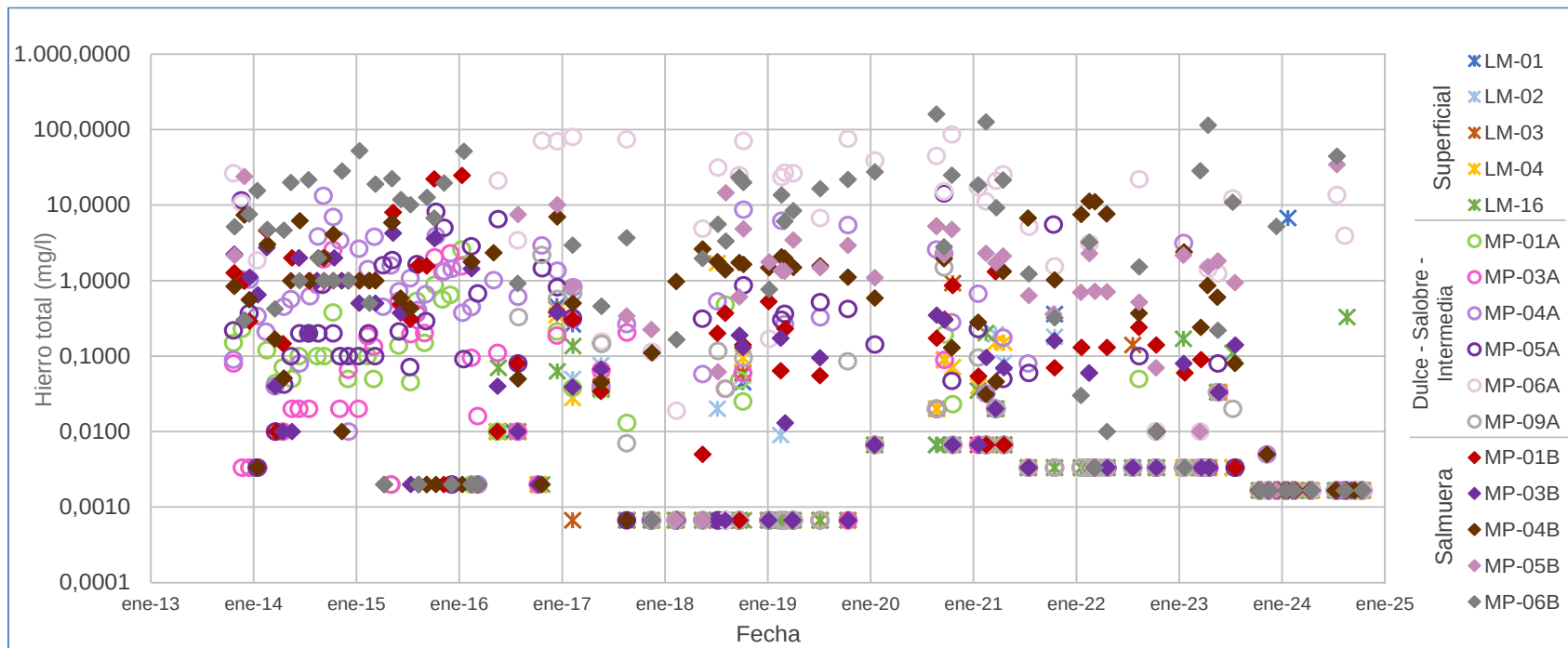
Figura 1-15 Variación Temporal: B total en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	49	43	49	49	49	78	77	79	78	51	49	77	77	78	50	77
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	23	18	0	122	34	172	165	74
P25	62	67	142	146	10	33	16	10	43	35	10	525	342	559	495	462
Mediana	89	91	191	204	11	37	17	13	49	57	11	622	463	716	641	589
P75	137	137	233	304	12	43	19	15	62	70	12	707	569	872	711	710
Max	227	223	371	703	49	168	74	45	141	109	141	1.097	1.033	1.760	1.128	1.189
RQ	75	70	91	158	2	10	3	5	19	35	2	182	227	313	216	248

Fuente: Elaboración propia

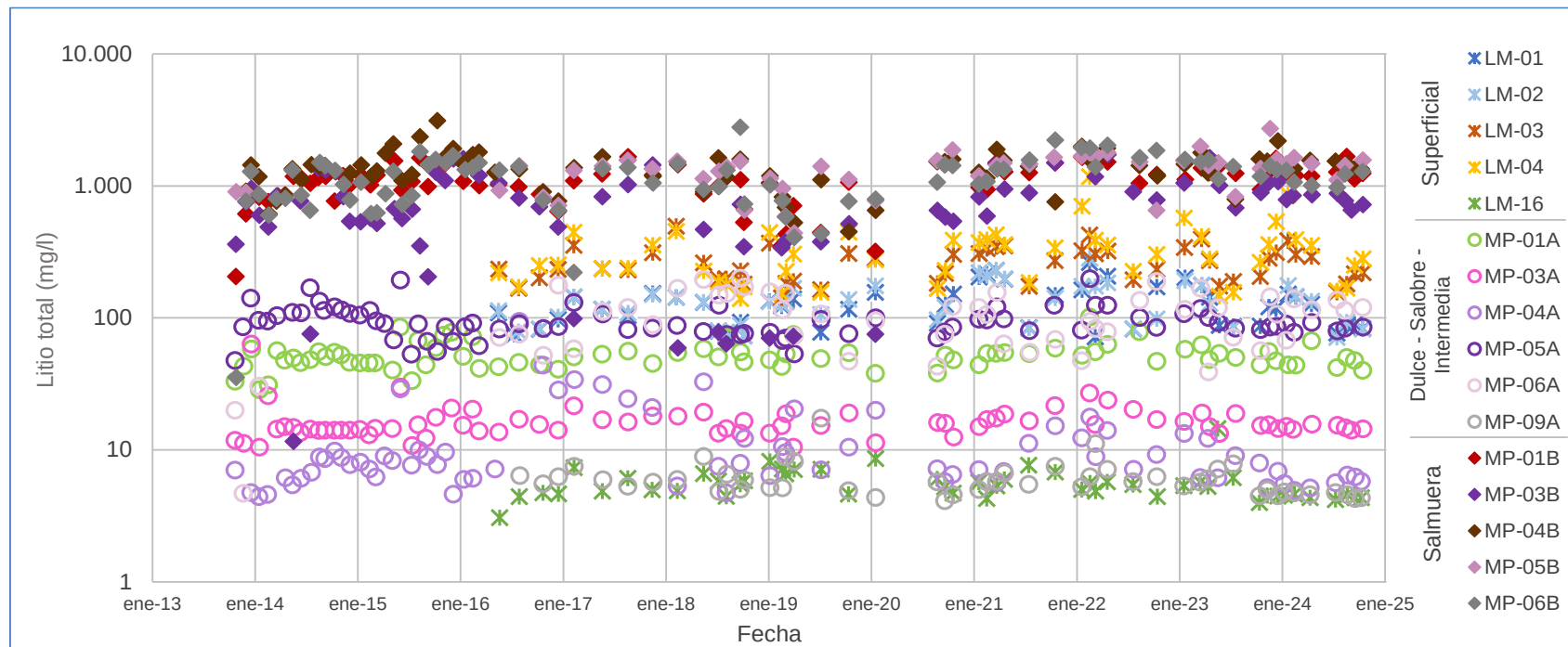
Figura 1-16 Variación Temporal: Fe total en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	50	44	51	51	51	80	78	81	79	53	50	80	77	80	49	77
Min	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
P25	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,010	0,002	0,002	0,002	0,006	0,066	0,193
Mediana	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,007	0,007	0,266	0,091	5,180	0,003	0,075	0,013	0,720	0,940	3,340
P75	0,007	0,008	0,007	0,010	0,007	0,100	0,082	1,056	0,321	25,900	0,023	0,950	0,325	1,908	2,240	18,750
Max	6,720	0,193	0,923	1,700	0,330	2,571	2,560	13,300	14,300	86,200	2,187	24,810	4,245	11,290	34,400	160,000
RQ	0,006	0,007	0,006	0,008	0,006	0,098	0,080	1,053	0,318	25,890	0,021	0,948	0,323	1,902	2,174	18,557

Fuente: Elaboración propia

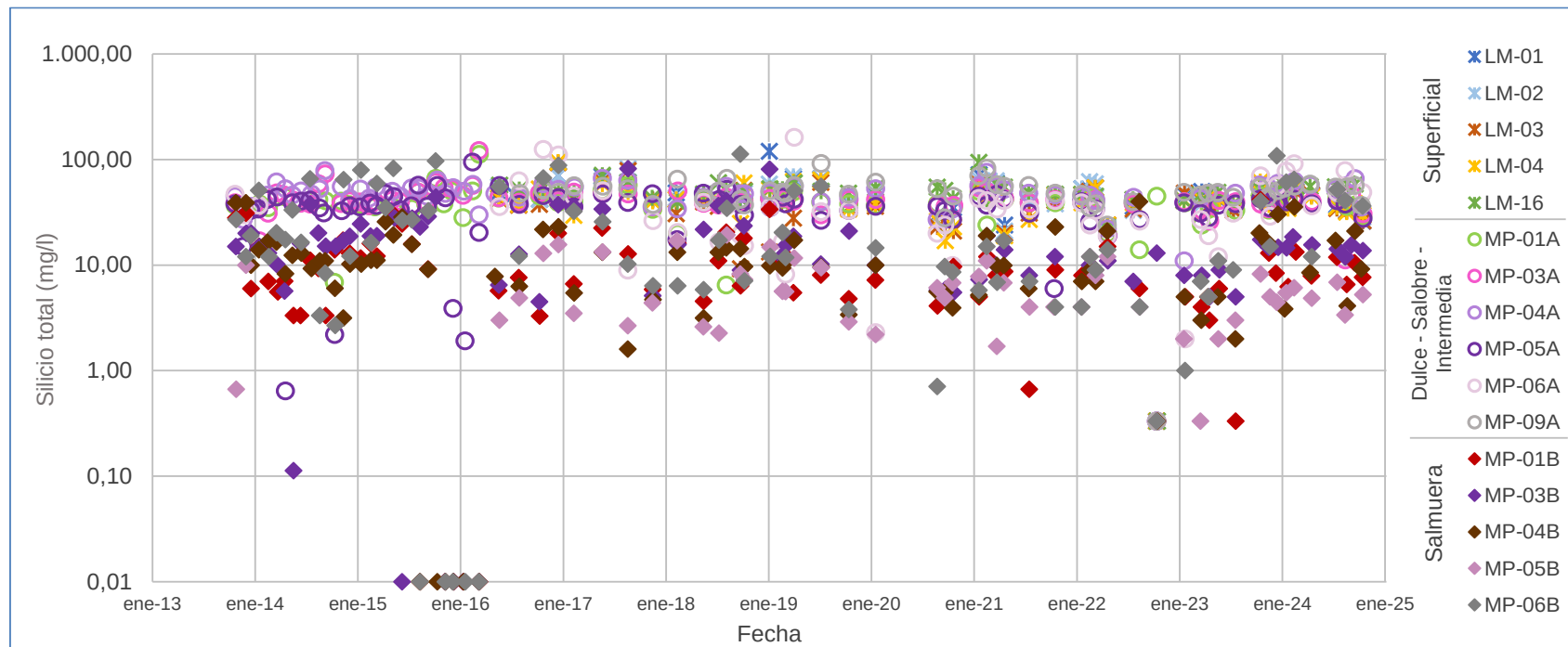
Figura 1-17 Variación Temporal: Li total en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	51	45	51	51	51	80	78	78	79	53	50	77	78	79	52	80
Min	72	71	142	140	3	29	11	4	48	5	4	206	12	450	439	35
P25	87	91	194	187	5	44	14	6	80	68	5	939	510	1.169	1.082	817
Mediana	123	132	236	281	5	50	15	8	90	107	6	1.160	772	1.400	1.427	1.288
P75	152	173	313	393	6	56	17	11	108	142	6	1.283	1.054	1.580	1.561	1.441
Max	263	284	496	1.177	14	102	64	94	198	200	17	1.876	1.727	3.128	2.728	2.784
RQ	65	82	119	206	1	12	3	5	28	74	1	344	544	411	479	624

Fuente: Elaboración propia

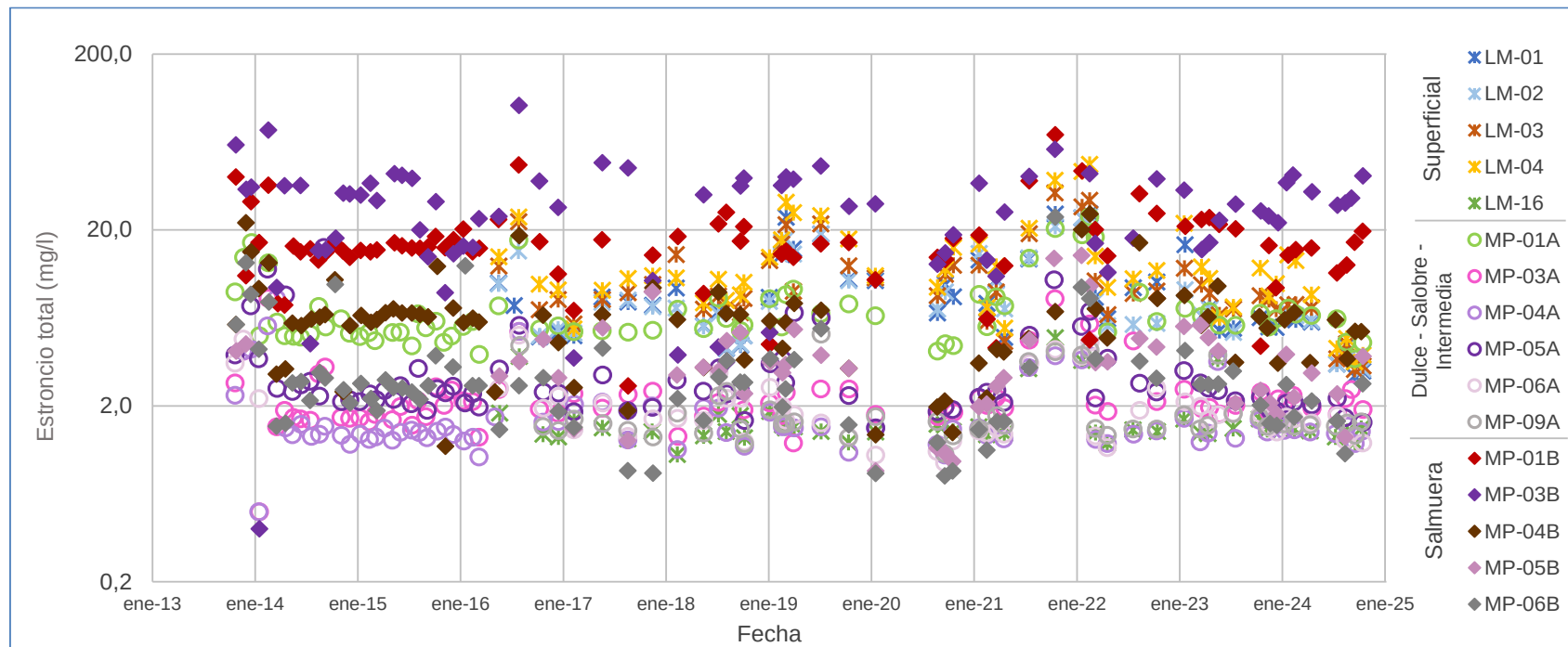
Figura 1-18 Variación Temporal: Si total en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	51	45	51	51	51	79	76	78	80	53	50	78	78	80	52	79
Min	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	6,50	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,01	0,01	0,01	0,33	0,01
P25	37,87	38,00	32,29	34,00	45,00	35,00	37,86	44,00	31,65	19,65	43,89	5,37	8,00	5,05	3,09	6,90
Mediana	45,50	43,20	40,60	41,50	50,20	39,00	40,40	48,25	37,25	34,00	49,85	8,03	14,65	9,88	5,12	14,60
P75	51,85	54,64	48,00	49,20	55,08	42,60	45,99	55,60	42,08	46,00	56,13	12,92	20,00	16,32	8,25	36,21
Max	120,00	82,00	93,88	95,01	94,00	112,24	122,23	78,90	94,54	163,00	92,00	41,76	82,00	40,00	19,30	113,00
RQ	13,98	16,64	15,71	15,20	10,08	7,60	8,13	11,60	10,43	26,35	12,24	7,55	12,00	11,27	5,16	29,31

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-19 Variación Temporal: Sr total en laboratorio histórico (mg/l), Sector La Punta-La Brava



	LM-01	LM-02	LM-03	LM-04	LM-16	MP-01A	MP-03A	MP-04A	MP-05A	MP-06A	MP-09A	MP-01B	MP-03B	MP-04B	MP-05B	MP-06B
N° Datos	51	45	51	51	51	79	76	80	78	53	50	80	78	81	52	79
Min	3,0	3,2	3,2	3,6	1,1	3,7	0,5	0,5	1,5	1,0	1,1	2,6	0,4	1,2	0,9	0,1
P25	5,5	5,7	7,1	8,6	1,4	5,2	1,8	1,3	2,1	1,4	1,5	14,0	15,5	3,9	2,3	1,6
Mediana	7,4	7,1	8,7	10,7	1,5	6,0	2,0	1,5	2,4	1,7	1,6	15,8	28,1	6,2	3,4	2,6
P75	10,3	10,5	12,5	15,9	1,7	7,4	2,4	1,7	3,2	2,2	1,8	20,0	37,3	6,9	4,7	3,3
Max	24,8	24,0	32,5	47,2	4,9	23,8	8,2	8,1	15,9	5,1	5,1	69,6	102,1	24,7	14,4	23,7
RQ	4,8	4,8	5,4	7,3	0,3	2,2	0,6	0,4	1,1	0,8	0,3	6,0	21,8	3,0	2,4	1,7

Fuente: Elaboración propia

1.2 Sector Peine

1.2.1 Parámetros Fisicoquímicos *in situ*

1.2.1.1 Sólidos Disueltos Totales *in situ*

Los sólidos disueltos totales (SDT) se presentan en la Figura 1-20 con el diagrama de caja y tabla de estadígrafos para este sector. Dada a la relación directa que tienen con las mediciones de CE *in situ*, la situación que se observa para los diferentes puntos es similar.

En general, las muestras de las lagunas (LM-5 a LM-10) tienen valores de medianas de SDT comparables y en el rango de 21.260 mg/l (LM-05) a 29.310 mg/l (LM-10). El punto de monitoreo Antepresa Tilomonte presenta valores SDT con mediana de 3.082 mg/l. El punto Vertiente Peine presenta valores de SDT con mediana de 2.086 mg/l. El punto superficial LM-17, que se encuentra en el avance de Laguna Interna, presenta altas concentraciones de sólidos disueltos, con una mediana de 114.800 mg/l. Las aguas dulce – salobres presentan, en general, concentraciones de SDT similares a las lagunas, exceptuando los puntos MP-07A y MP-08A, los que presentan medianas de 7.071 mg/l y 4.009 mg/l, respectivamente. Las salmueras en cambio son las que tienen las SDT mayores, con valores de mediana en torno a 119.000 mg/l. Para el caso del pozo MPS-AB, los registros bajo el bigote inferior corresponden a los valores anómalos de 2019.

1.2.1.2 Oxígeno Disuelto *in situ*

En la **Figura 1-20** se presenta la gráfica de cajas para el oxígeno disuelto (O.D.), junto con los datos con los estadígrafos de este elemento.

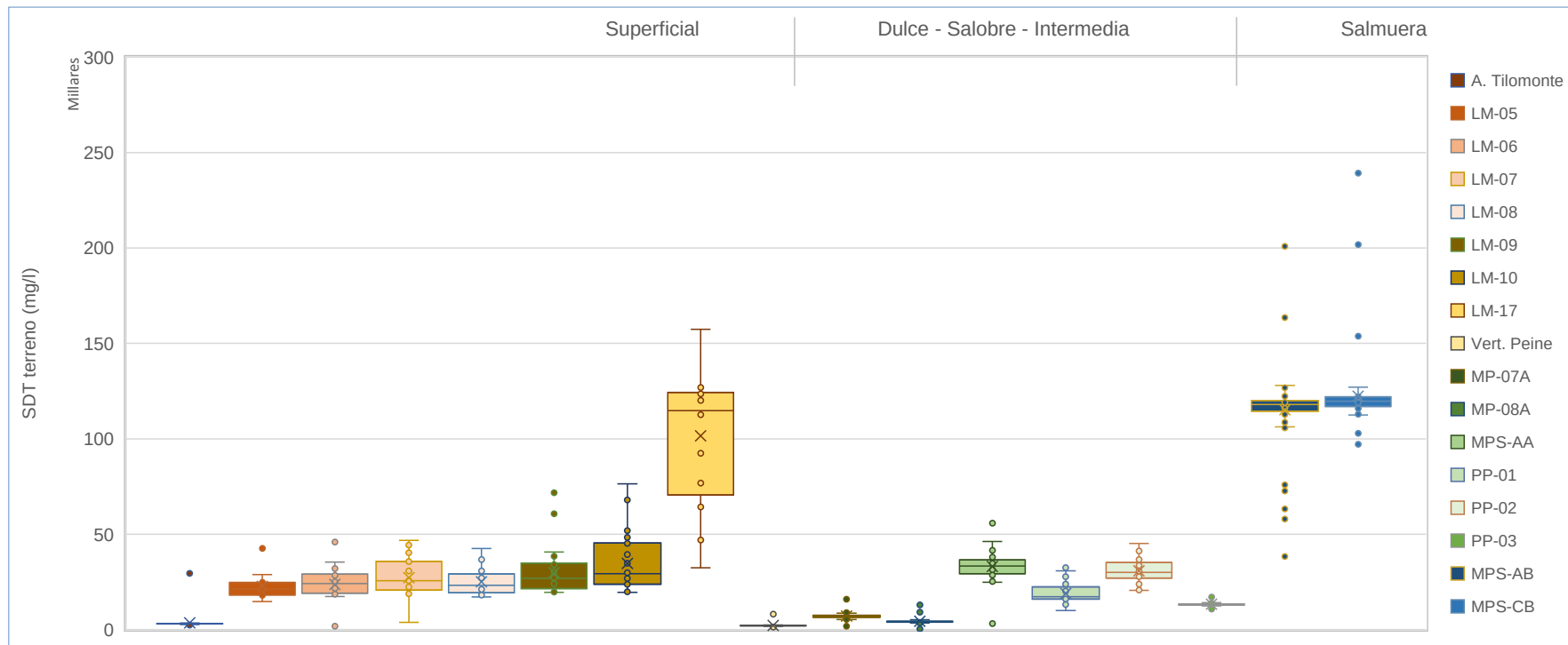
En el gráfico de cajas se puede observar que para los puntos de lagunas y la muestra superficial Antepresa Tilomonte y Vertiente Peine, las medianas corresponden a los valores de oxígeno disuelto más altos del sector (estas dos últimas con medianas de 4,65 mg/l y 3,86 mg/l, respectivamente), además de presentar mayor dispersión (valor RQ). Para el punto LM-17, el valor de oxígeno disuelto es menor al resto, con una mediana de 0,60 mg/l. Para el caso de las salmueras, se presentan contenidos aún menores que los anteriores, con aguas anóxicas dada su mayor profundidad y alta concentración de sales, con medianas de oxígeno disuelto menores a 0,32 mg/l. Las aguas someras (dulce - salobres), presentan concentraciones intermedias respecto de las mencionadas anteriormente, con medianas entre 0,97 mg/l (PP-02) y 2,40 mg/l (MP-07A).

1.2.1.3 Temperatura *in situ*

La temperatura del agua registrada en las muestras del sector Peine se presenta en la Figura 1-22 con diagrama de cajas y con los datos estadígrafos.

De la gráfica y registros históricos, se puede señalar que los rangos tanto de las salmueras con las aguas superficiales y someras dulce - salobres son del mismo orden y magnitud, con alta variabilidad en el tiempo, con mínimas de 3,4°C y máximas de 31,7°C.

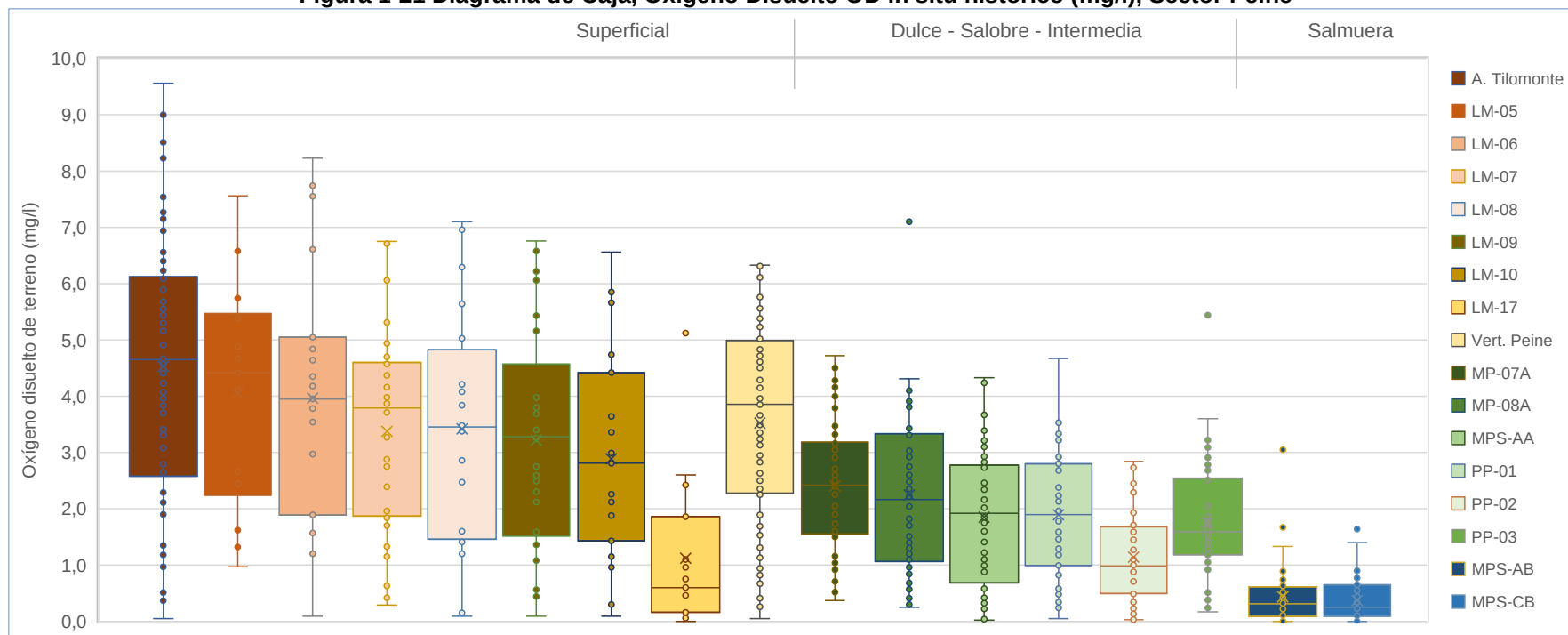
Figura 1-20 Diagrama de Caja, SDT in situ histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	69	15	21	31	20	34	28	17	83	49	43	66	50	49	50	65	66
Min	2.393	14.750	1.807	3.768	17.160	19.570	19.530	32.370	1.322	1.756	390	3.200	10.030	20.580	10.740	38.300	97.100
P25	2.960	18.160	19.110	20.710	19.338	21.458	23.833	70.503	1.982	6.458	3.868	29.313	16.028	26.960	12.890	114.400	116.900
Mediana	3.082	21.260	24.150	25.670	23.160	26.870	29.310	114.800	2.086	7.071	4.009	33.280	17.195	30.010	13.185	118.000	119.750
P75	3.184	24.730	29.075	35.685	29.226	34.820	45.352	124.300	2.159	7.446	4.430	36.563	22.388	35.170	13.478	120.000	122.000
Max	29.510	42.540	45.850	46.750	42.560	71.690	76.380	157.430	8.249	15.930	12.960	55.800	32.500	45.120	19.123	200.850	239.200
RQ	224	6.570	9.965	14.975	9.888	13.362	21.519	53.797	177	988	562	7.250	6.360	8.210	588	5.600	5.100

Fuente: Elaboración propia

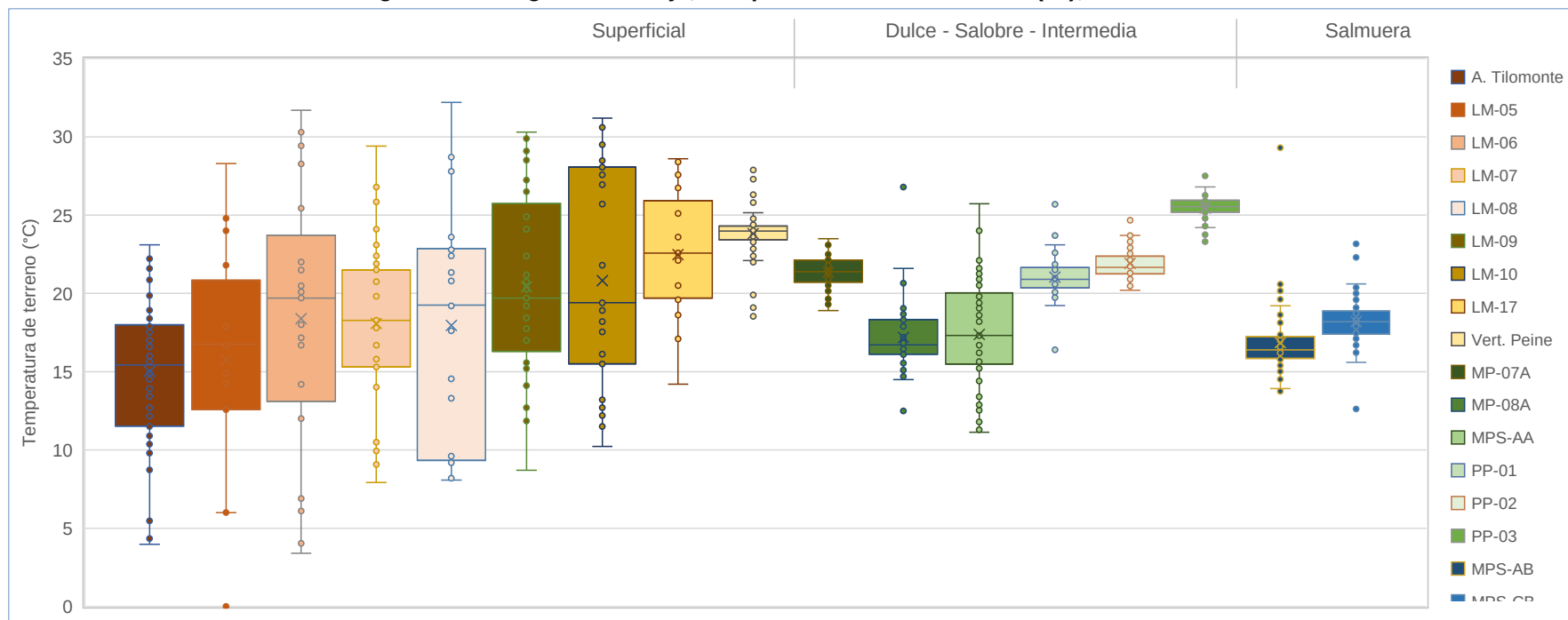
Figura 1-21 Diagrama de Caja, Oxígeno Disuelto OD in situ histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	62	14	19	30	20	33	27	15	80	48	42	60	48	48	49	48	47
Min	0,05	0,97	0,09	0,29	0,09	0,09	0,09	0,00	0,05	0,37	0,25	0,02	0,05	0,03	0,17	0,00	0,00
P25	2,58	2,24	1,89	1,87	1,46	1,52	1,43	0,16	2,28	1,55	1,07	0,69	1,00	0,49	1,19	0,09	0,09
Mediana	4,65	4,42	3,95	3,79	3,46	3,28	2,81	0,60	3,86	2,42	2,17	1,92	1,90	0,99	1,59	0,31	0,25
P75	6,13	5,47	5,05	4,60	4,83	4,57	4,42	1,86	4,99	3,18	3,33	2,78	2,80	1,68	2,55	0,62	0,65
Max	9,56	7,56	8,23	6,75	7,10	6,76	6,56	5,12	6,33	4,72	7,10	4,33	4,67	2,84	5,44	3,05	1,64
RQ	3,55	3,23	3,16	2,73	3,37	3,05	2,99	1,70	2,71	1,63	2,26	2,09	1,80	1,19	1,36	0,53	0,56

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-22 Diagrama de Caja, Temperatura in situ histórico (°C), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	68	16	21	31	20	33	27	17	85	48	42	65	49	48	49	65	66
Min	3,98	0,00	3,40	7,92	8,08	8,71	10,23	14,20	18,54	18,90	12,50	11,14	16,40	20,20	23,30	13,75	12,62
P25	11,53	12,59	13,10	15,30	9,33	16,29	15,50	19,70	23,43	20,72	16,12	15,48	20,36	21,25	25,18	15,86	17,40
Mediana	15,43	16,75	19,70	18,28	19,25	19,70	19,40	22,58	23,99	21,39	16,72	17,31	20,90	21,67	25,54	16,39	18,20
P75	18,00	20,85	23,73	21,50	22,87	25,74	28,07	25,92	24,31	22,13	18,33	20,03	21,66	22,38	25,95	17,25	18,88
Max	23,10	28,30	31,70	29,41	32,20	30,30	31,20	28,60	27,88	23,50	26,80	25,73	25,69	24,70	27,50	29,30	23,17
RQ	6,47	8,26	10,63	6,20	13,54	9,45	12,57	6,22	0,88	1,41	2,21	4,55	1,30	1,13	0,77	1,39	1,48

Fuente: Elaboración propia

1.2.2 Parámetros Fisicoquímicos de laboratorio

1.2.2.1 pH de Laboratorio

Los resultados de pH medidos en laboratorio para el Sector Peine se entregan en la Figura 1-23. Estos valores son muy similares a los medidos *in situ*.

Para la muestra Anterepresa Tilomonte, se tienen valores de pH acotados entre 8,1 a 8,6, mientras que en Vertiente Peine esta variación es entre 6,9 y 8,2. Las lagunas presentan rangos de mediana entre 8,0 y 8,3 (LM-10 y LM-06, respectivamente). El LM-17, presenta pH más bajo dado que está ubicado en el avance de Laguna Interna, con una mediana de 7,4.

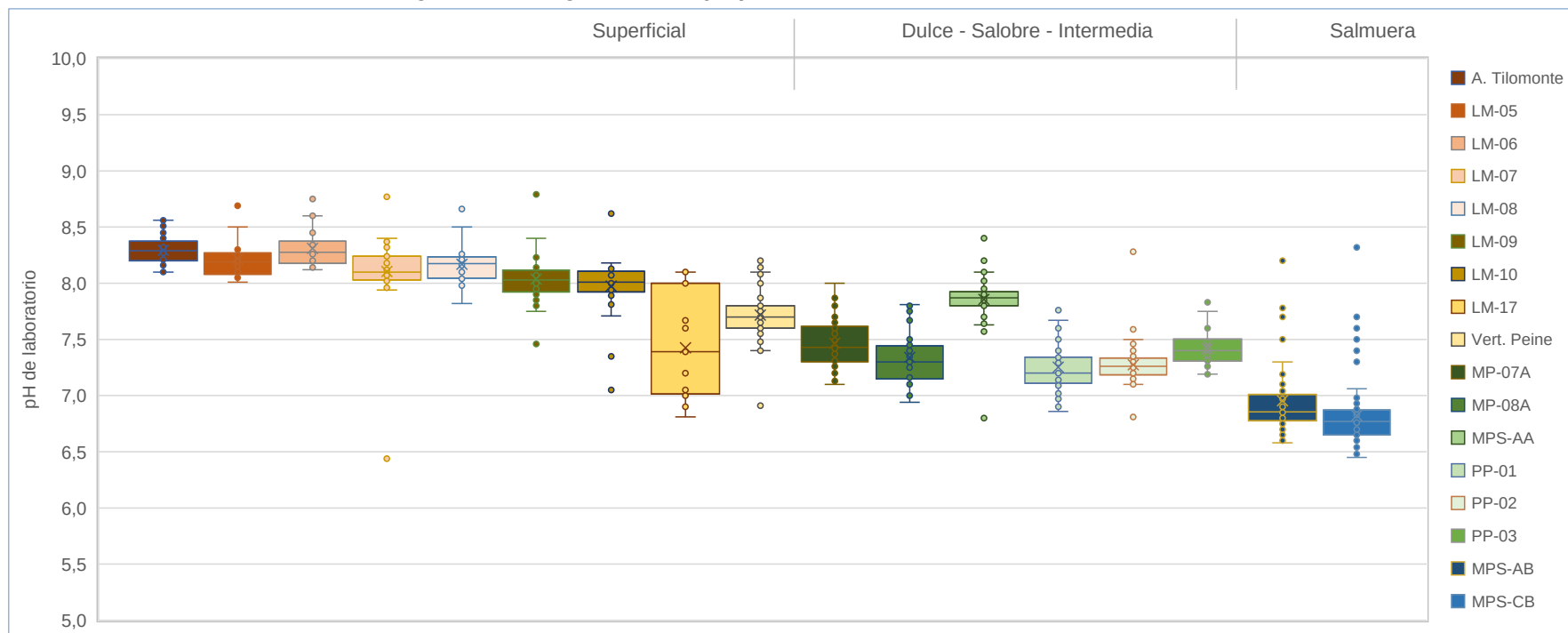
Los resultados de pH obtenidos en laboratorio para los puntos de salmuera son los más bajos para el sector, con medianas en torno a 6,8. Las aguas de los puntos someros (dulce – salobre) tienen valores intermedios relativo a las salmueras y las aguas lagunares con medianas que varían entre 7,2 y 7,9.

1.2.2.2 Conductividad Eléctrica de Laboratorio

Los datos de CE obtenidos en laboratorio se presentan en la Figura 1-24. Los valores medidos en laboratorio son similares a los de terreno. Las lagunas (LM-05 a LM-10) presentan medianas entre 39.800 $\mu\text{S/cm}$ y 59.607 $\mu\text{S/cm}$. Por su ubicación en el avance de Laguna Interna, el punto LM-17 presenta valores más elevados, con mediana de 235.837 $\mu\text{S/cm}$. La estación Anterepresa Tilomonte es la que presenta las CE más bajas con una mediana de 6.125 $\mu\text{S/cm}$. La Vertiente Peine presenta una CE estable, con mediana de 4.170 $\mu\text{S/cm}$.

Los puntos de salmuera presentan medianas en torno a 240.000 $\mu\text{S/cm}$, donde el punto MPS-AB presenta una serie de valores bajos, los cuales corresponden a los registros considerados anómalos para 2019, producto de las diferencias metodológicas en el muestreo. Los puntos someros MPS-AA, PP-01 y PP-02 presentan valores de CE comparables con las lagunas, mientras que los puntos MP-07A, MP-08A y PP-03 presentan CE menores, con baja dispersión.

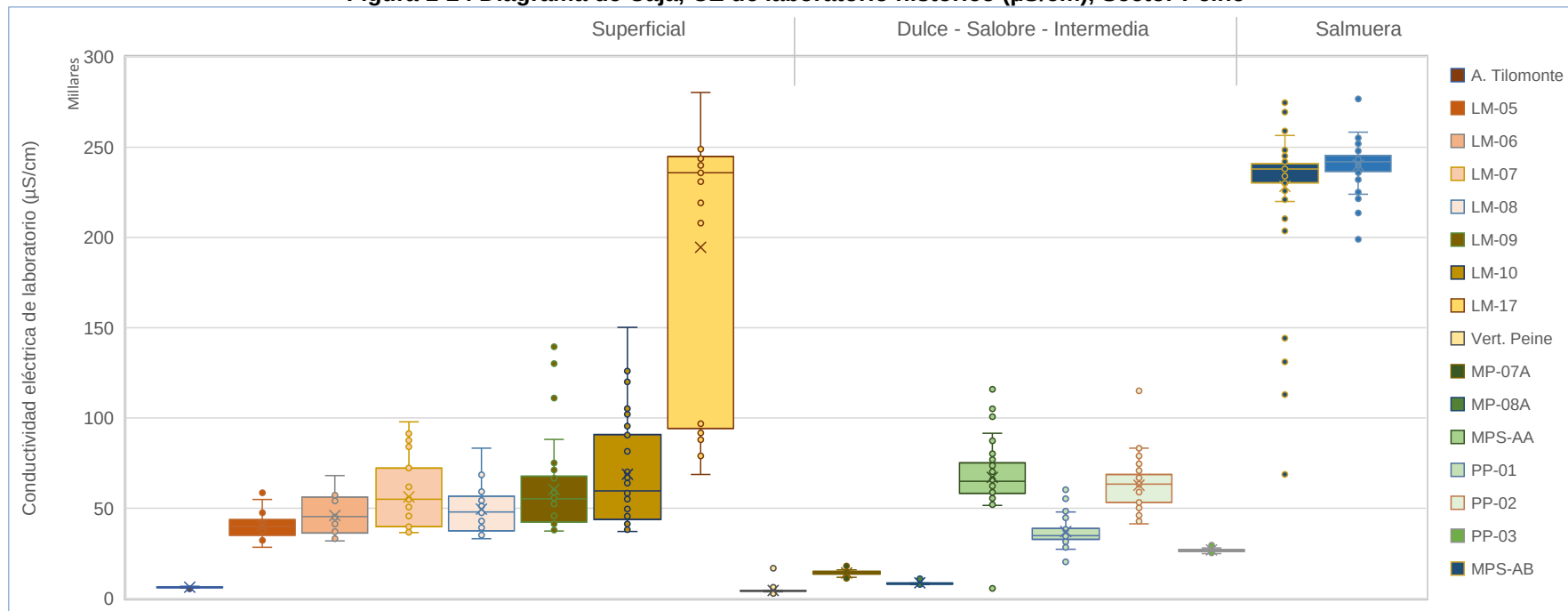
Figura 1-23 Diagrama de Caja, pH de laboratorio histórico, Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	69	15	20	31	20	34	28	17	85	48	42	66	50	49	50	66	66
Min	8,10	8,01	8,12	6,44	7,82	7,46	7,05	6,81	6,91	7,10	6,94	6,80	6,86	6,81	7,19	6,58	6,45
P25	8,20	8,08	8,18	8,03	8,05	7,92	7,92	7,02	7,60	7,30	7,15	7,80	7,11	7,19	7,31	6,78	6,65
Mediana	8,29	8,19	8,28	8,10	8,18	8,03	8,01	7,39	7,70	7,43	7,30	7,87	7,20	7,26	7,40	6,86	6,77
P75	8,38	8,27	8,38	8,24	8,24	8,12	8,11	8,00	7,80	7,62	7,44	7,93	7,34	7,34	7,50	7,01	6,87
Max	8,56	8,69	8,75	8,77	8,66	8,79	8,62	8,10	8,23	8,00	7,81	8,40	7,80	8,28	7,83	8,20	8,32
RQ	0,18	0,19	0,20	0,21	0,19	0,20	0,19	0,98	0,20	0,32	0,29	0,13	0,23	0,15	0,19	0,23	0,22

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-24 Diagrama de Caja, CE de laboratorio histórico (µS/cm), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	69	15	20	31	20	34	28	17	85	49	42	66	50	49	50	64	65
Min	5.280	28.312	31.860	36.400	33.075	37.300	37.080	68.656	2.750	11.170	7.643	5.580	20.192	41.261	24.800	68.700	198.997
P25	5.980	35.000	36.175	39.720	37.400	42.320	43.789	94.240	3.980	13.480	7.954	58.173	32.733	53.243	25.999	230.250	236.600
Mediana	6.120	39.800	45.300	54.900	47.911	55.204	59.607	235.837	4.170	14.202	8.148	64.900	34.708	63.260	26.604	238.000	242.000
P75	6.340	43.600	56.200	72.200	56.600	67.650	90.725	244.850	4.278	14.975	8.448	75.150	38.800	68.700	27.078	240.922	245.500
Max	7.730	58.500	68.100	97.800	83.200	139.500	150.200	280.400	16.660	17.940	13.910	115.900	60.200	115.000	32.000	274.700	276.800
RQ	360	8.600	20.025	32.480	19.200	25.330	46.936	150.610	298	1.495	494	16.977	6.067	15.457	1.079	10.672	8.900

Fuente: Elaboración propia

1.2.3 Elementos Mayoritarios Totales

Los elementos mayoritarios totales analizados corresponden a calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na) y potasio (K), y en la Figura 1-25 a Figura 1-28, se presenta la evolución temporal en el período 2013-2024 y los estadígrafos de cada serie.

En términos generales, se aprecian tendencias estables que se comportan dentro de la variabilidad natural histórica.

En cuanto a calcio, al igual que para la fracción disuelta, resaltan las altas concentraciones alcanzadas en el 2024 en LM-17, MPS-AA y MPS-AB. En general, las aguas someras, representadas por MPS-AA presentan concentraciones históricas con una mediana 1.447 mg/l. Los puntos someros MP-07A y PP-03 presentan valores menores, con medianas de 295 mg/l y 290 mg/l, respectivamente, con el resto de los puntos someros de agua dulce - salobre con medianas en torno a 450 mg/l. Los puntos de salmuera presentan medianas de 923 mg/l en MPS-AB, y 450 mg/l en MPS-CB. Las muestras lagunares presentan concentraciones de medianas entre 553 mg/l (LM-05) y 848 mg/l (LM-10), mientras que en LM-17 la mediana alcanza un valor de 1.362 mg/l. Las muestras de Antepresa Tilomonte, junto con Vertiente Peine, presentan medianas similares prácticamente de 300 mg/l, menor a las lagunas.

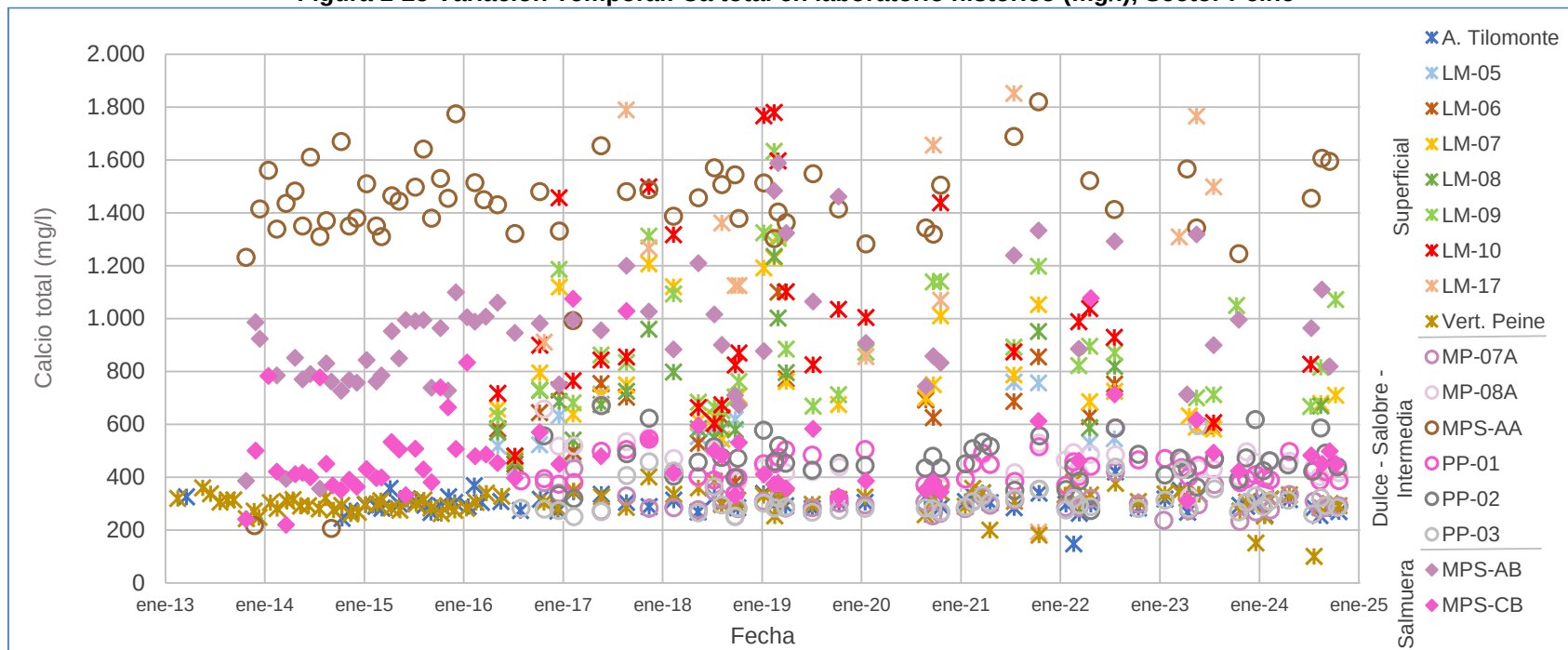
Las concentraciones de potasio total tienen medianas de 14.990 mg/l y 21.481 mg/l para las salmueras, mientras que las aguas someras tienen medianas entre 104 mg/l (MP-08A) y 2.062 mg/l (PP-02). Las muestras lagunares tienen medianas entre 1.149 mg/l (LM-08) y 1.644 mg/l (LM-10), con LM-17 con un valor de mediana de 3.688 mg/l. Las medianas en Antepresa Tilomonte y Vertiente Peine tienen valores de 65 mg/l y 29 mg/l, respectivamente. Todas estas mediciones se encuentran dentro de los rangos de variación históricos. Los valores se circunscriben dentro de lo que se considera como variación natural.

El magnesio presenta un comportamiento similar al del potasio, con concentraciones en dos rangos claramente diferenciados. Uno para la salmuera y otra para el agua salobre y aguas superficiales. La salmuera registra valores, en general, entre los 7.255 mg/l (P25 de MPS-AB) y los 9.718 mg/l (P75 de MPS-CB). Las aguas superficiales presentan concentraciones mínimas, representadas por la Vertiente Peine, con mediana de 85 mg/l, y máximas con mediana de 963 mg/l para LM-10. LM-17 tiene, a su vez, una mediana de 2.048 mg/l. Las aguas someras (dulce – salobre) son representadas por MPS-AA, con mediana de 1.163 mg/l, con el resto de los puntos de aguas someras, ubicadas al borde del salar, presentando medianas entre 148 mg/l (MP-08A) y 883 mg/l (PP-02).

Las concentraciones de sodio total también muestran diferencias dependiendo de su clasificación, y son, en general, estables. En general, para las salmueras, los valores de medianas se encuentran entre 86.914 mg/l y 93.538 mg/l, valores similares a los de LM-17

(84.460 mg/l). Las aguas someras y superficiales tienen valores de mediana que varían desde 478 mg/l (Vertiente Peine) hasta los 12.942 mg/l (MPS-AA). Para el 2024 las concentraciones se mantienen dentro de los rangos de variación naturales.

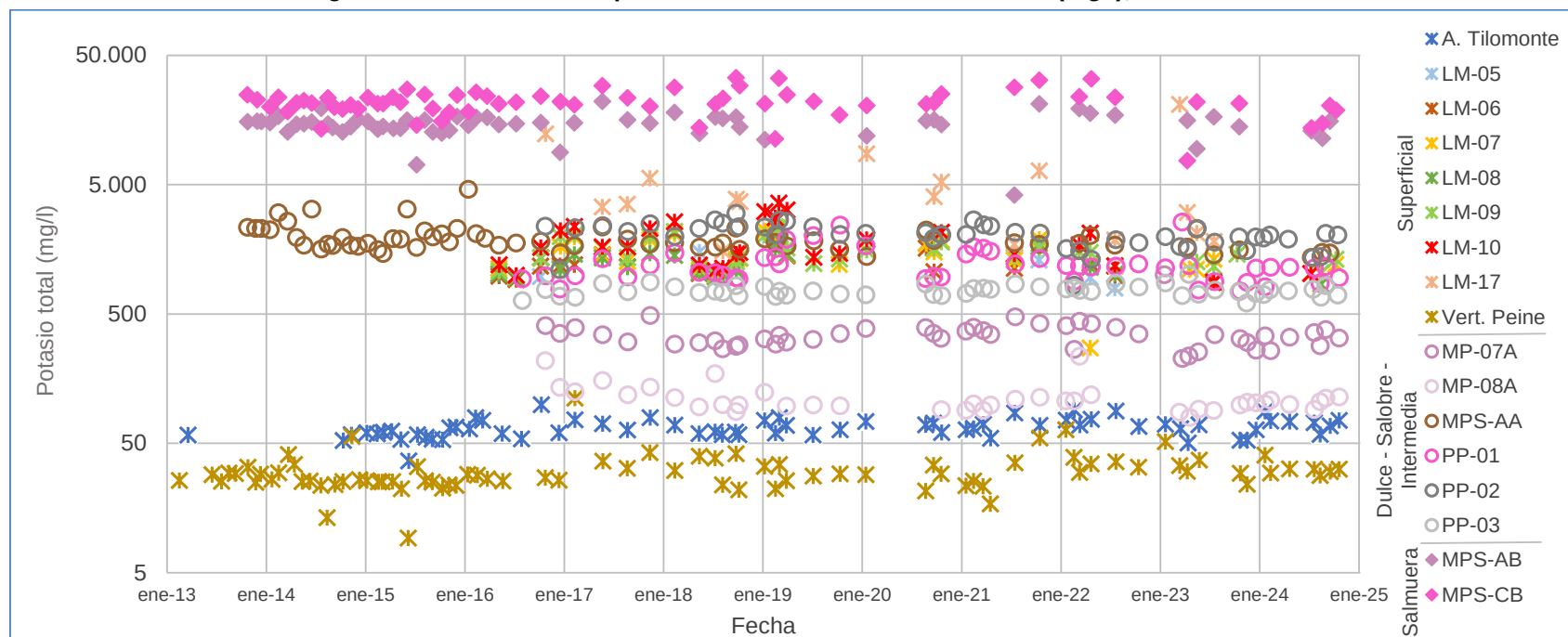
Figura 1-25 Variación Temporal: Ca total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	68	15	20	31	20	34	28	17	85	49	42	64	50	49	50	65	65
Min	147	438	381	468	460	478	480	192	100	233	325	36	319	273	250	356	220
P25	284	518	585	638	580	696	780	1,098	283	281	415	1,345	387	423	280	778	385
Mediana	302	553	637	708	681	848	887	1,362	305	295	450	1,447	421	457	290	923	450
P75	322	697	746	1,010	814	1,104	1,263	1,820	326	328	488	1,528	470	511	321	1,021	532
Max	420	759	1,100	1,312	1,235	1,632	1,780	2,510	401	466	675	2,160	586	670	595	2,109	1,077
RQ	38	179	161	372	234	408	483	722	43	47	73	183	83	88	41	243	147

Fuente: Elaboración propia

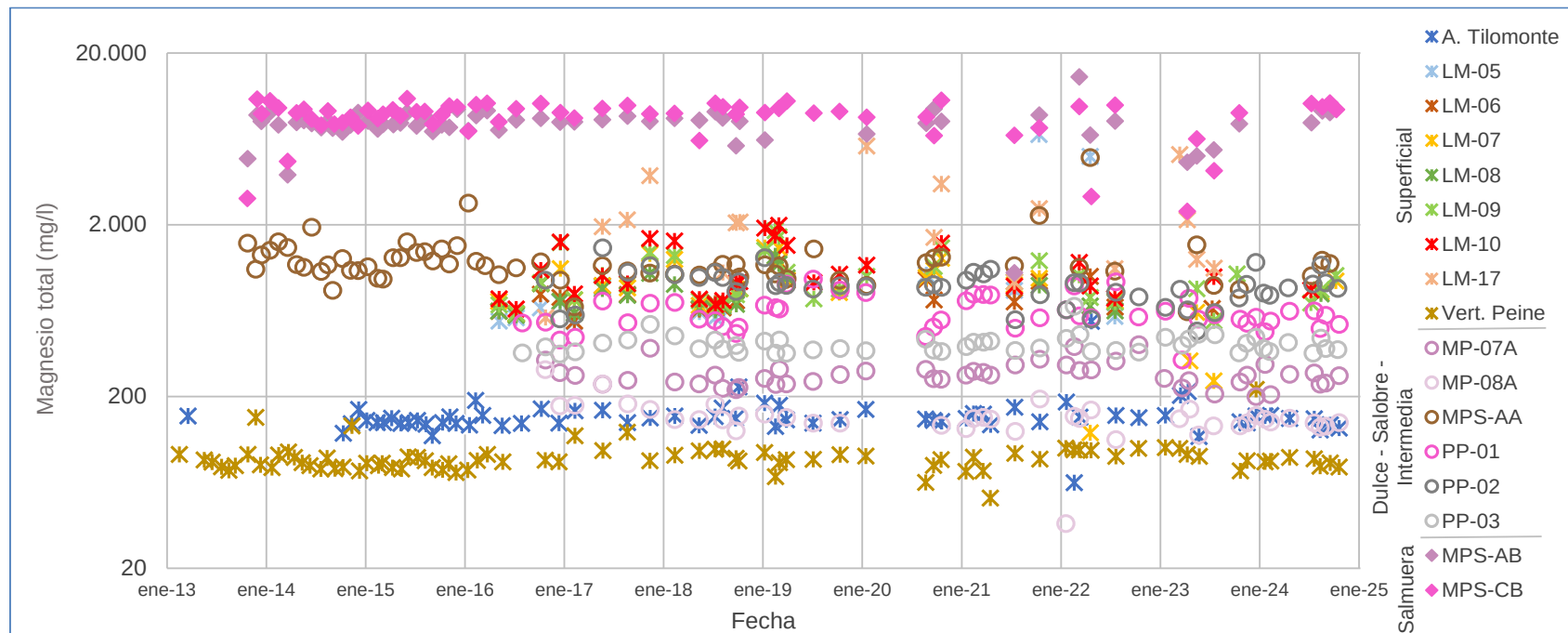
Figura 1-26 Variación Temporal: K total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	68	15	20	31	20	34	28	17	83	49	42	66	50	49	50	61	66
Min	37	794	874	274	848	977	881	1.532	9	226	79	1.375	755	837	608	4.155	1
P25	58	958	1.020	1.112	1.022	1.172	1.197	1.990	25	297	97	1.665	953	1.833	707	13.506	19.375
Mediana	65	1.125	1.153	1.325	1.149	1.373	1.644	3.688	29	342	104	1.785	1.152	2.062	753	14.990	21.481
P75	73	1.309	1.360	1.856	1.450	1.664	2.279	6.009	34	390	119	2.083	1.351	2.363	810	16.131	24.130
Max	99	1.773	1.944	2.202	1.873	2.368	3.596	20.893	112	1.006	1.139	4.598	2.568	3.005	1.010	22.020	33.520
RQ	15	351	340	744	428	492	1.082	4.019	9	93	22	418	398	530	103	2.625	4.755

Fuente: Elaboración propia

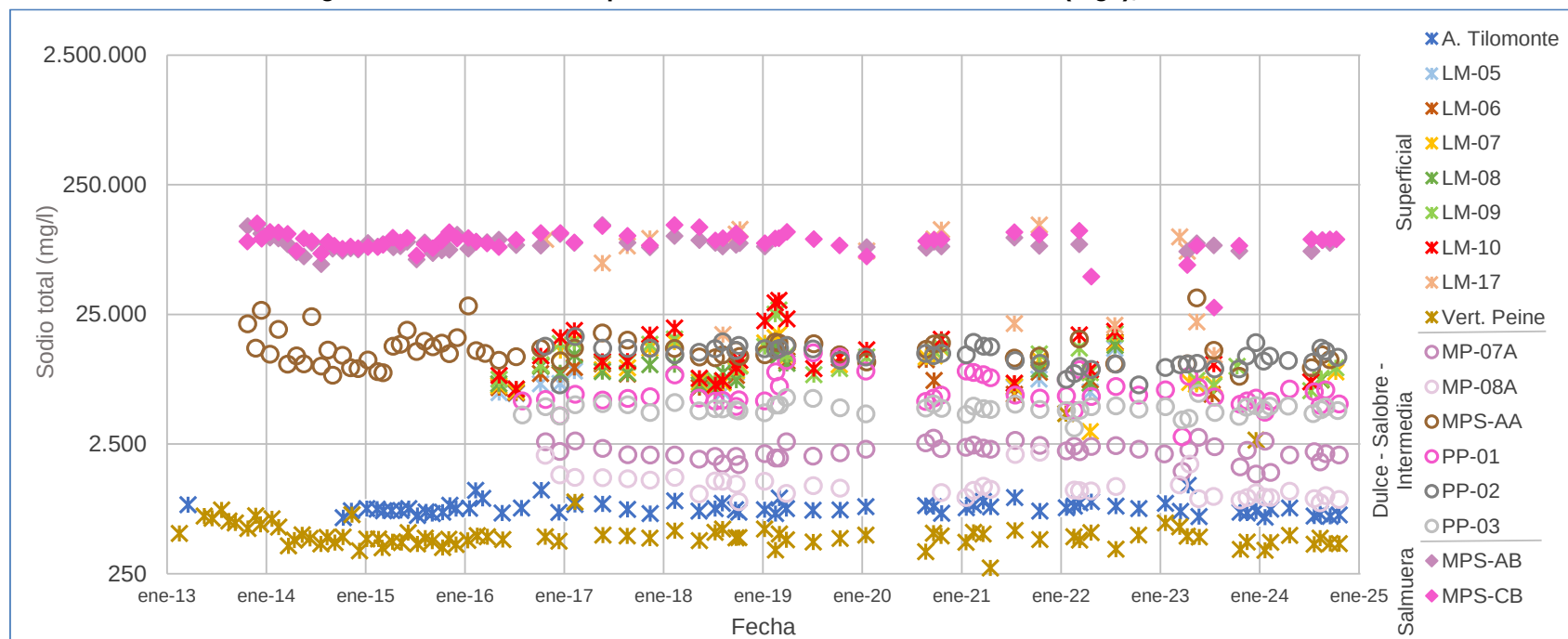
Figura 1-27 Variación Temporal: Mg total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	69	15	20	31	20	34	28	17	85	49	42	66	50	49	50	61	66
Min	63	544	549	123	593	551	646	577	51	107	36	622	326	481	354	1.049	2.394
P25	140	574	653	682	638	730	800	1.113	79	237	136	1.032	532	780	369	7.255	7.912
Mediana	148	657	726	858	746	910	963	2.048	85	265	148	1.163	580	883	390	7.914	8.970
P75	157	867	922	1.084	904	1.165	1.553	2.969	92	285	160	1.304	710	986	428	8.460	9.718
Max	547	6.697	1.216	1.470	1.320	1.851	1.986	5.745	220	401	286	4.928	963	1.468	669	14.508	10.849
RQ	17	293	269	402	266	435	753	1.856	13	48	24	272	178	206	59	1.205	1.806

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-28 Variación Temporal: Na total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	68	15	20	31	20	34	28	17	85	49	42	65	50	49	50	59	66
Min	676	6.103	6.052	3.115	6.539	6.445	6.637	12.158	277	1.467	879	8.318	2.849	7.141	3.325	60.900	28.245
P25	746	6.287	6.923	7.385	7.459	7.904	8.689	21.579	440	2.016	982	11.142	5.381	10.441	4.485	80.700	84.792
Mediana	790	7.284	8.541	10.078	8.956	10.113	11.310	84.460	478	2.196	1.112	12.942	5.798	12.190	4.700	86.914	93.538
P75	840	9.144	10.240	13.630	10.423	13.978	18.273	101.662	522	2.404	1.323	14.932	7.267	13.685	4.939	90.780	99.475
Max	1.203	13.672	15.320	17.538	14.405	27.050	32.020	122.559	4.285	2.820	7.861	33.508	12.660	16.830	6.133	122.998	126.120
RQ	94	2.857	3.317	6.245	2.964	6.074	9.584	80.083	82	388	341	3.790	1.886	3.244	454	10.080	14.683

Fuente: Elaboración propia

1.2.4 Elementos Minoritarios y Trazas Disueltos

Dentro de los elementos minoritarios disueltos comprometidos a monitorear se encuentran el boro (B), litio (Li) y estroncio (Sr). En la Figura 1-29, Figura 1-30 y Figura 1-31 se presenta la gráfica de su variación temporal, junto con sus estadígrafos de la serie registrada de cada elemento, respectivamente.

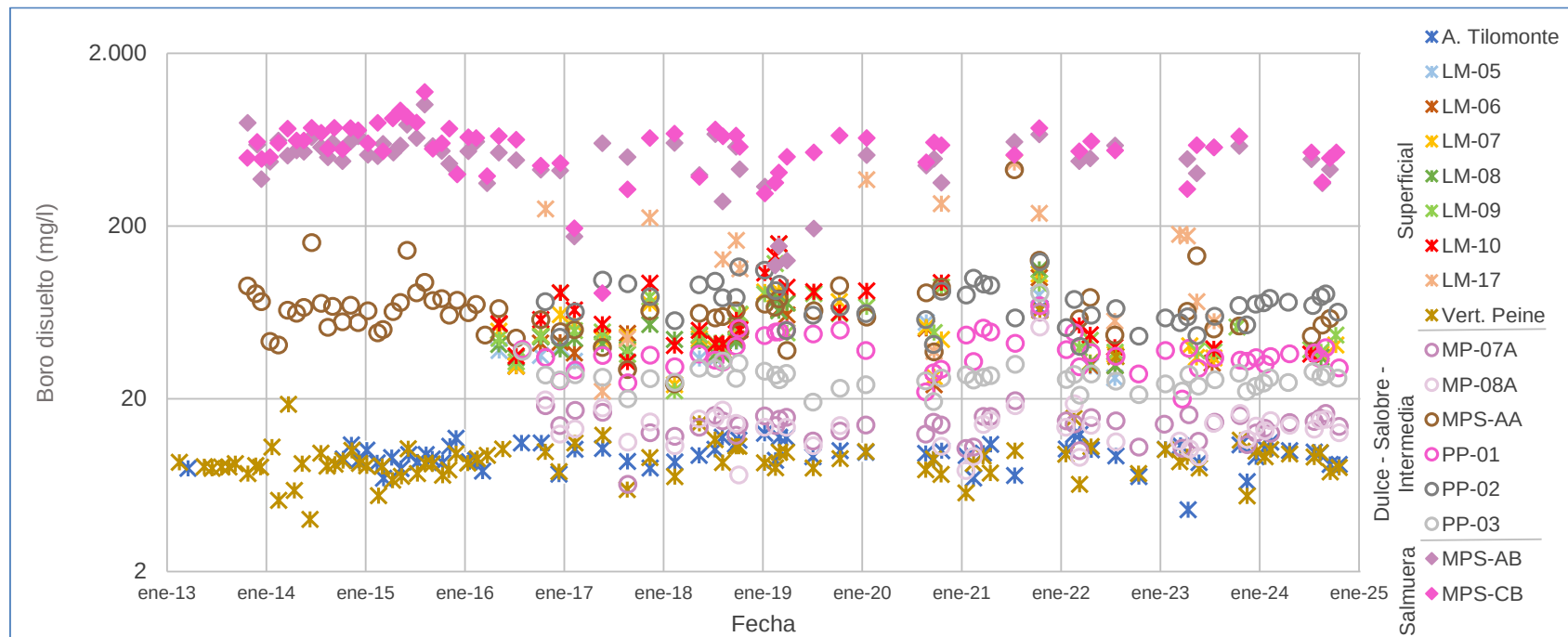
El boro y litio en general son considerados elementos minoritarios, ya que en la mayoría de las aguas se encuentran en concentraciones muy pequeñas, sin embargo, en el Salar de Atacama, y en particular en la zona del Proyecto, la hidrogeología de la cuenca y los procesos de evaporación hacen que existan tanto en el acuífero como en la salmuera, contenidos considerables de boro y de litio. Así, para estos dos elementos, la evolución temporal que se observa es muy similar, con altos contenidos de boro y litio disueltos en la salmuera, y en menor concentración presentes en las aguas someras y superficiales.

El boro disuelto en la salmuera registra medianas entre 513 mg/l y 602 mg/l, aproximadamente. En las aguas someras y superficiales, las medianas de estos puntos no superan los 71 mg/l, salvo en LM-17, el que, dado que está inserto en el Núcleo, tiene concentraciones mayores con mediana de 165 mg/l. Los valores de 2024 se encuentran dentro del rango definido por los datos históricos.

Las concentraciones de litio disuelto, en el caso de la salmuera, presentan valores de mediana entre 1.097 mg/l y 1.490 mg/l. En el caso de las aguas someras y superficiales, éstas tienen medianas que van desde los 4,7 mg/l en MP-08A hasta 147 mg/l en PP-02. LM-17 presenta una mediana de 235 mg/l. Los puntos con las menores concentraciones de litio disuelto corresponden a Anterepresa Tilomonte y Vertiente Peine, con valores de mediana de 1,1 mg/l y 0,5 mg/l, respectivamente. Los valores de 2024 se encuentran dentro de los valores de variabilidad natural histórica.

El estroncio disuelto presenta un comportamiento diferente a los elementos anteriores, destacando que las salmueras no difieren significativamente de las concentraciones de las aguas dulce - salobres y superficiales. Estos puntos de monitoreo tienen medianas que varían entre 2,59 mg/l (MP-07A) y 15,90 mg/l (MPS-AA), mientras que en Anterepresa Tilomonte y Vertiente Peine las medianas son de 2,66 mg/l y 2,59, respectivamente. Sólo en LM-17 el valor de la mediana es mayor, presentando concentraciones con mediana de 32,03 mg/l. Los valores de 2024 se encuentran dentro del rango de valores definido por los datos históricos.

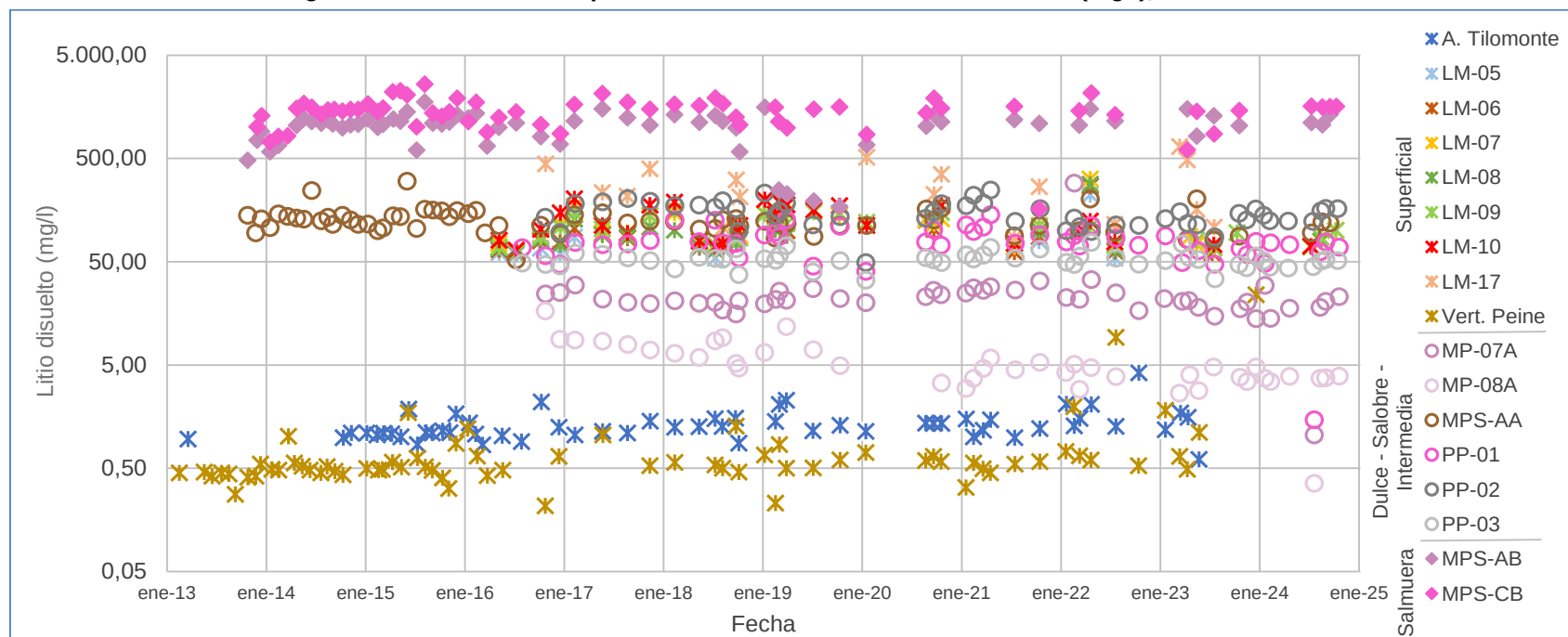
Figura 1-29 Variación Temporal: B disuelto en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	68	15	20	31	20	34	28	17	85	49	42	66	50	49	50	64	67
Min	5	0	0	0	31	0	0	22	4	6	7	24	20	40	19	118	82
P25	9	31	31	36	36	38	41	56	8	13	11	51	31	59	25	423	495
Mediana	10	36	42	44	42	48	54	165	9	14	14	64	36	71	26	513	602
P75	11	43	50	61	52	70	84	244	10	16	15	74	43	84	28	596	668
Max	67	80	101	106	112	157	158	466	65	64	52	423	69	124	82	1.006	1.193
RQ	2	12	19	25	16	32	43	188	2	3	4	23	12	25	3	173	173

Fuente: Elaboración propia

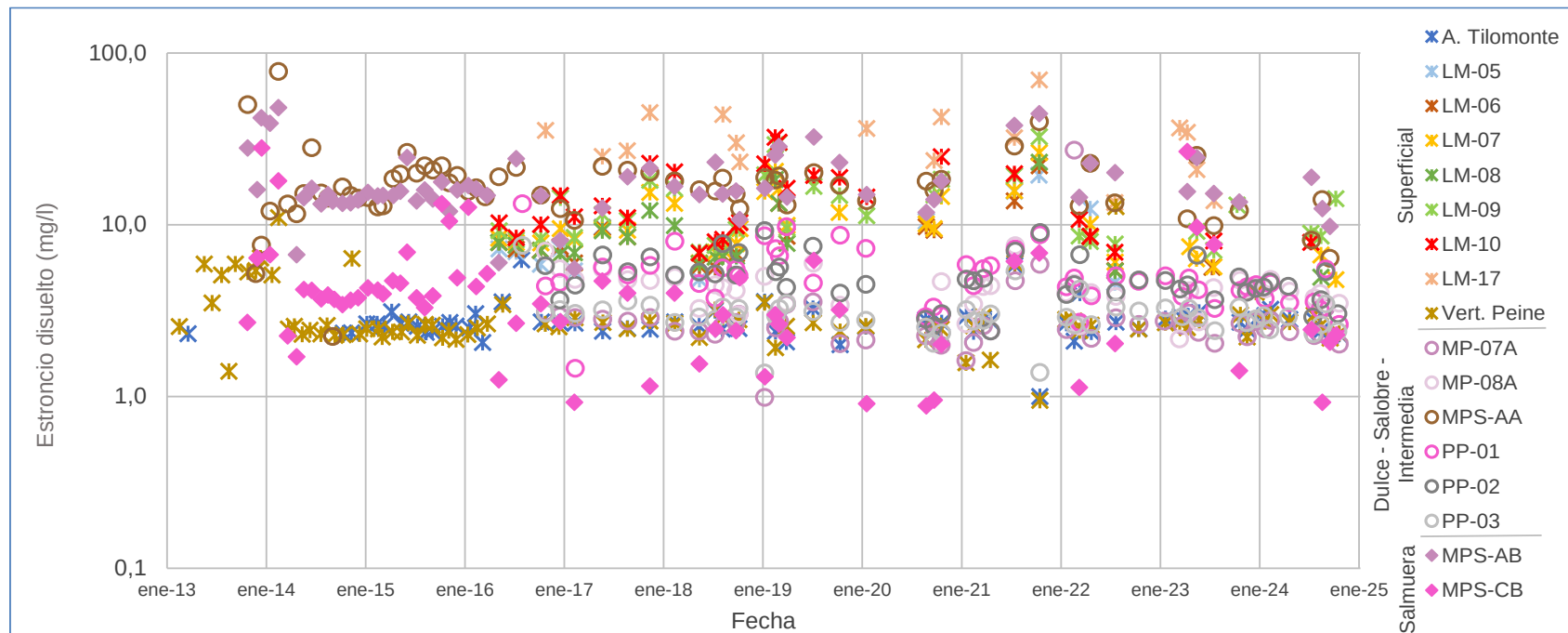
Figura 1-30 Variación Temporal: Li disuelto en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	67	15	20	31	20	34	28	17	80	49	42	66	50	49	50	64	65
Min	0,0	54,0	60,7	64,3	61,7	62,0	64,8	85,1	0,0	1,1	0,4	52,3	1,5	49,2	33,2	170,0	162,4
P25	1,0	59,6	65,7	74,2	69,3	78,1	78,3	138,3	0,4	19,7	3,7	105,0	66,3	119,9	47,0	930,8	1.196,3
Mediana	1,1	68,1	80,4	95,6	85,1	102,2	112,0	235,0	0,5	21,6	4,7	122,2	76,6	146,7	52,2	1.097,4	1.490,0
P75	1,4	87,0	102,2	134,0	101,0	137,8	175,8	419,1	0,6	25,6	6,7	141,0	90,7	176,0	56,5	1.217,5	1.646,5
Max	4,2	222,9	269,9	315,5	281,1	196,0	204,0	652,3	24,0	289,1	16,7	300,8	143,0	248,0	76,8	1.756,2	2.621,4
RQ	0,4	27,4	36,5	59,8	31,7	59,7	97,5	280,8	0,2	5,9	3,0	36,0	24,4	56,1	9,5	286,7	450,2

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-31 Variación Temporal: Sr disuelto en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	68	15	20	31	20	34	28	17	85	49	42	66	50	49	50	65	67
Min	1,00	4,60	5,41	4,78	4,95	6,95	6,85	13,48	0,95	0,99	2,16	2,24	1,46	0,00	1,37	5,54	0,00
P25	2,42	5,61	6,15	7,14	6,53	8,41	8,44	23,40	2,38	2,26	3,70	12,98	3,81	4,03	2,67	13,82	2,20
Mediana	2,66	6,98	7,67	9,40	7,68	10,50	11,05	32,03	2,59	2,59	4,31	15,90	4,65	4,71	2,91	15,40	3,68
P75	2,83	10,50	9,53	13,30	9,73	16,40	19,69	39,48	2,89	2,88	4,80	19,97	5,78	5,50	3,25	20,70	4,91
Max	6,25	19,41	22,00	26,32	23,10	32,57	32,30	69,58	12,76	27,13	8,75	78,00	13,25	9,26	7,58	48,00	28,00
RQ	0,41	4,89	3,38	6,16	3,20	7,99	11,25	16,08	0,51	0,62	1,10	6,99	1,97	1,47	0,58	6,88	2,71

Fuente: Elaboración propia

1.2.5 Elementos Minoritarios y Trazas Totales

Dentro de los elementos minoritarios en trazas totales comprometidos a monitorear, se encuentran aluminio (Al), arsénico (As), boro (B), hierro (Fe), litio (Li), silicio (Si) y estroncio (Sr). En las Figura 1-32 a

Figura 1-38 se muestran los gráficos temporales, con sus respectivas tablas de estadígrafos.

En general se observa para todos los elementos minoritarios totales, tendencias estables a lo largo del registro histórico, y, en particular, los datos correspondientes al año 2024 se encuentran dentro de rangos normales de variación. El aluminio, arsénico y hierro totales son elementos que se encuentran en bajas concentraciones en comparación con el boro y el litio total.

Para el aluminio total, desde julio de 2021 a la fecha, prácticamente todas las mediciones se encuentran por debajo del límite de detección. En consideración al registro histórico, el aluminio muestra concentraciones muy dispersas para cada punto de monitoreo y se evidencia que en el periodo completo de análisis este parámetro ha tenido diferentes límites de detección, relacionado con cambios de laboratorio y técnicas de análisis, lo que no permite hacer un análisis de mayor detalle de su comportamiento.

El arsénico total, en el caso de las salmueras, presenta concentraciones características que van desde los 0,88 mg/l (P25, MPS-AB) a los 9,45 mg/l (P75, MPS-CB), rango similar al de LM-17, dada a su ubicación en el avance de Laguna Interna. Para las muestras de aguas someras las concentraciones más altas de P75 ocurren en PP-02 con un valor de 1,71 mg/l, mientras que las aguas superficiales el P75 mayor es de 2,52 mg/l en LM-10. Estos se encuentran dentro de los rangos de variación natural para el año 2024.

El boro total, presenta el mismo comportamiento que el boro disuelto. La salmuera presenta las mayores concentraciones históricas, muy por sobre el resto de los puntos de monitoreo, con medianas de 573 mg/l para MPS-AB y 635 mg/l para MPS-CB. Las aguas superficiales dulces y salobres muestran concentraciones con medianas por sobre 39 mg/l y hasta 58 mg/l, a excepción de los puntos de monitoreo Antepresa Tilomonte y Vertiente Peine, con medianas prácticamente de 10 mg/l, y LM-17 con 169 mg/l de mediana. Para el 2024, los valores se encuentran dentro de los rangos definidos por los valores históricos.

El hierro total es el parámetro que muestra menor concentración en relación con los demás elementos minoritarios analizados para el Sector. Además, presenta una gran dispersión de valores para cada punto de monitoreo y se evidencia que en el periodo completo de análisis este parámetro ha tenido diferentes límites de detección, relacionado con cambios de

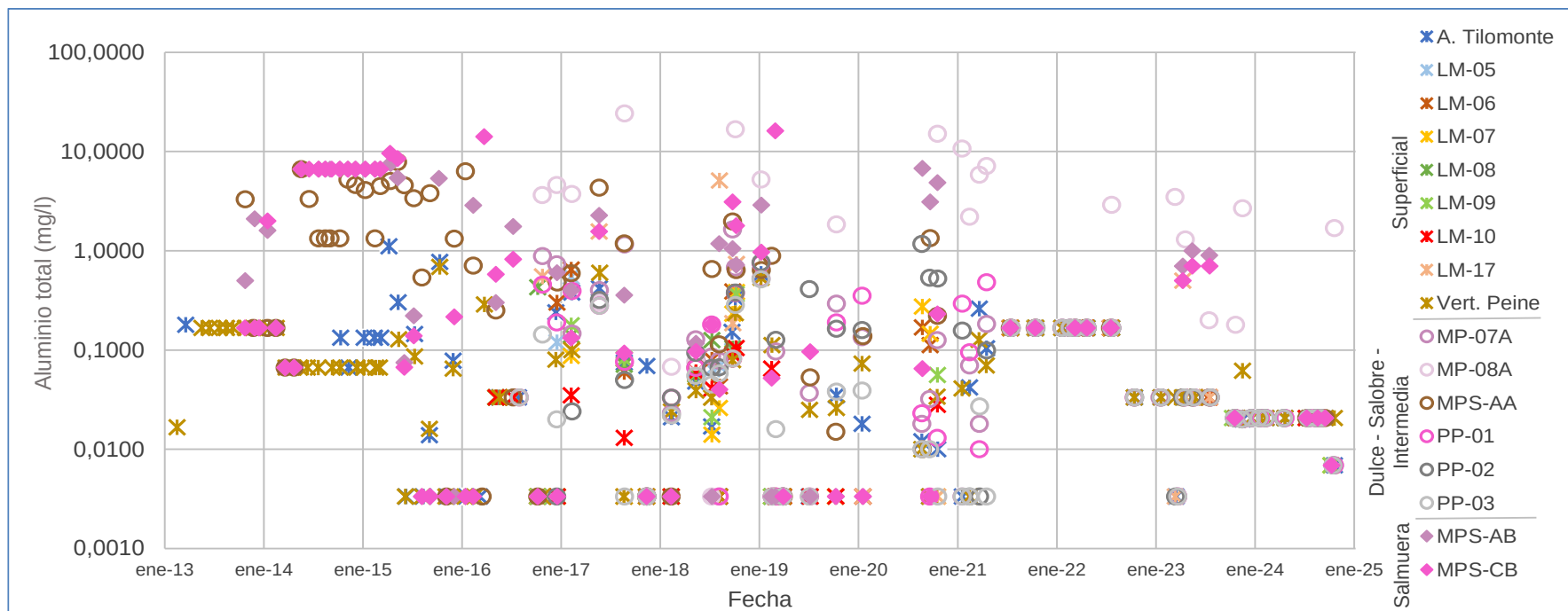
laboratorio y técnicas de análisis, lo que no permite hacer un análisis de mayor detalle de su comportamiento.

De la variación temporal del litio total, se puede señalar que presenta el mismo comportamiento que el litio disuelto. Son las salmueras las que presentan concentraciones mayores de litio, con valores de mediana entre 1.192 mg/l y 1.590 mg/l para MPS-AB y MPS-CB, respectivamente. Las aguas someras, presentan menos dispersión de concentraciones, que van desde los 5,6 mg/l a los 160 mg/l de mediana. Destaca la concentración de los puntos de agua dulce Antepresa Tilomonte y Vertiente Peine, con valores de mediana de 1,3 mg/l y 0,5 mg/l, respectivamente, siendo más bajos que los registrados en las muestras lagunares (69,4 mg/l a 113 mg/l, con LM-17 con mediana de 251 mg/l). Los valores de 2024 se encuentran dentro del rango de variación natural.

Las concentraciones de silicio total son mayores en aguas someras, con medianas que varían desde los 23 mg/l en MPS-AA, hasta los 45 mg/l en MP-08A. Esto contrasta con las medianas alcanzadas en las salmueras, las que no superan los 4,8 mg/l. Las aguas superficiales dulces y salobres tienen medianas cercanas a los 34 mg/l, salvo en LM-17, donde ésta tiene un valor de 21 mg/l. Los valores de 2024 están dentro del rango del registro histórico.

Para el estroncio total, las salmueras no difieren significativamente de las concentraciones de las aguas dulce - salobres y superficiales. Para estos últimos las medianas varían entre 2,7 y 2,9 mg/l (en Antepresa Tilomonte, Vertiente Peine y MP-07A) hasta 17,9 mg/l (MPS-AA). Sólo en LM-17 el valor de la mediana es mayor, presentando concentraciones con mediana de 35,9 mg/l. Los valores de 2024 están dentro del rango del registro histórico.

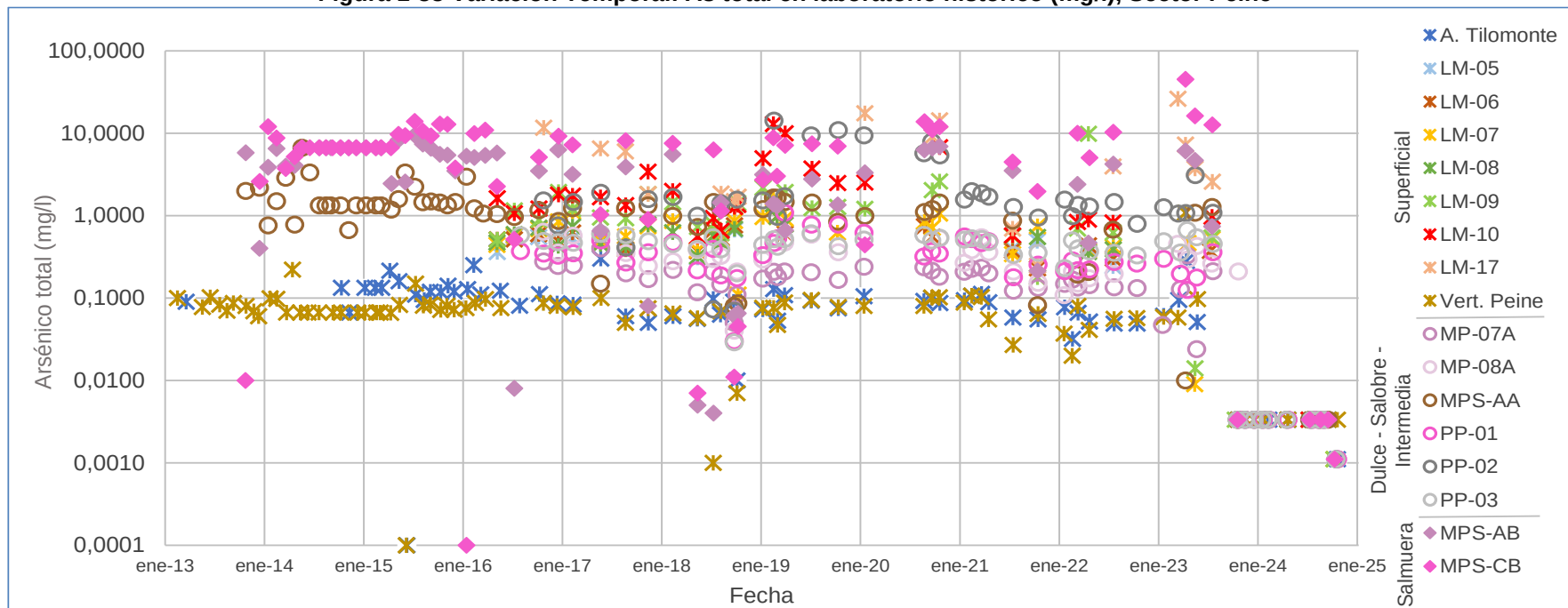
Figura 1-32 Variación Temporal: Al total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	68	14	19	29	19	32	25	17	82	49	40	64	50	46	49	64	66
Min	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
P25	0,011	0,033	0,033	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,021	0,021	0,021	0,033	0,021	0,021	0,010	0,021	0,021
Mediana	0,033	0,084	0,080	0,033	0,033	0,021	0,033	0,167	0,067	0,037	0,173	0,236	0,033	0,042	0,022	0,328	0,167
P75	0,163	0,167	0,167	0,156	0,141	0,090	0,078	0,526	0,167	0,167	3,616	1,338	0,167	0,167	0,070	3,048	2,275
Max	1,107	0,548	0,649	0,385	0,428	0,365	0,167	5,100	0,687	1,640	24,300	7,823	0,748	1,170	0,516	7,543	16,200
RQ	0,152	0,134	0,134	0,153	0,138	0,087	0,075	0,523	0,146	0,146	3,595	1,305	0,146	0,146	0,060	3,027	2,254

Fuente: Elaboración propia

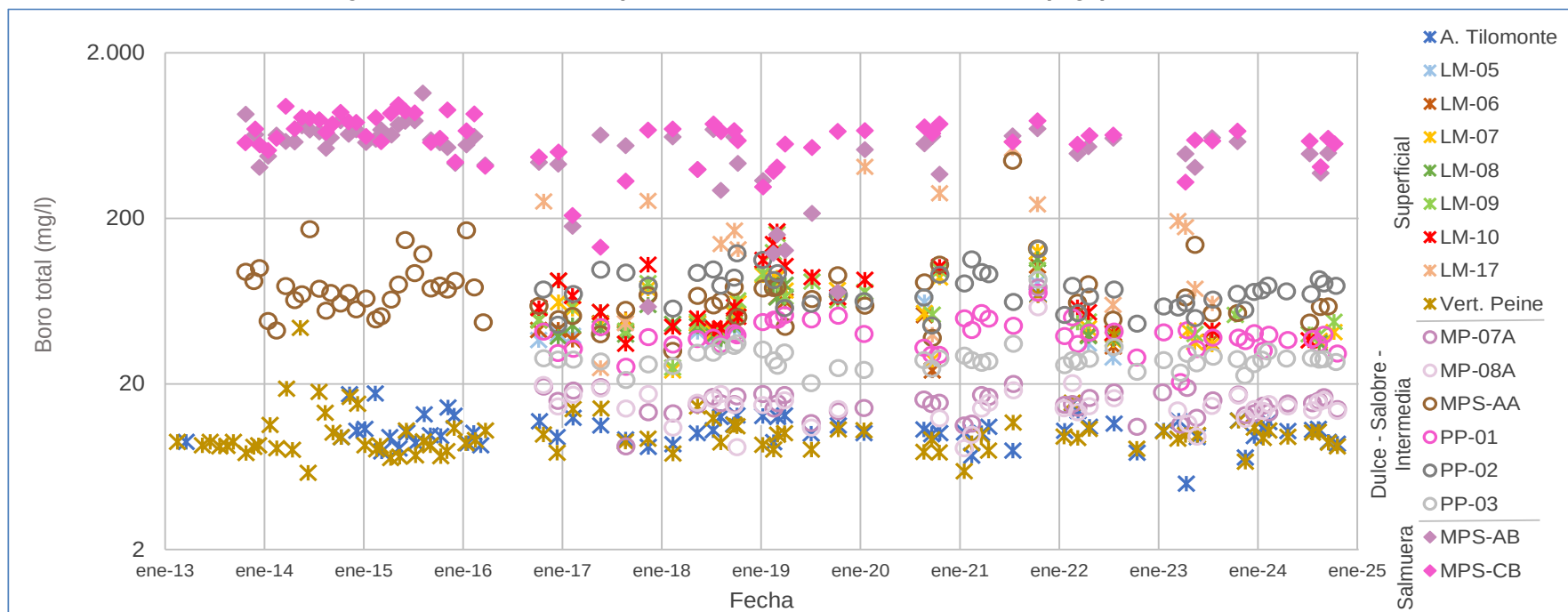
Figura 1-33 Variación Temporal: As total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	68	15	20	31	20	32	27	17	82	49	42	65	50	49	50	64	66
Min	0,0001	0,2430	0,2290	0,0011	0,0033	0,0011	0,0033	0,2460	0,0001	0,0011	0,0011	0,0033	0,0011	0,0011	0,0011	0,0033	0,0001
P25	0,0513	0,3930	0,3788	0,4150	0,4300	0,5475	0,8910	1,7600	0,0558	0,0485	0,0910	0,8075	0,1625	0,2415	0,2233	0,8825	2,1831
Mediana	0,0866	0,4920	0,5147	0,5770	0,5585	0,9400	1,3500	3,9400	0,0695	0,1660	0,2650	1,2309	0,2790	1,2900	0,4450	3,9400	6,6667
P75	0,1120	0,5760	0,6193	0,8600	0,7303	1,4425	2,5200	10,3613	0,0843	0,2105	0,3813	1,4568	0,4133	1,7100	0,5200	6,5375	9,4473
Max	0,3000	0,8250	0,9800	1,6100	1,3800	9,8700	12,9000	26,1500	1,0790	0,4000	0,6389	6,6667	1,0800	14,2000	0,6640	9,4700	45,2500
RQ	0,0607	0,1830	0,2405	0,4450	0,3003	0,8950	1,6290	8,6013	0,0285	0,1620	0,2903	0,6493	0,2508	1,4685	0,2967	5,6550	7,2642

Fuente: Elaboración propia

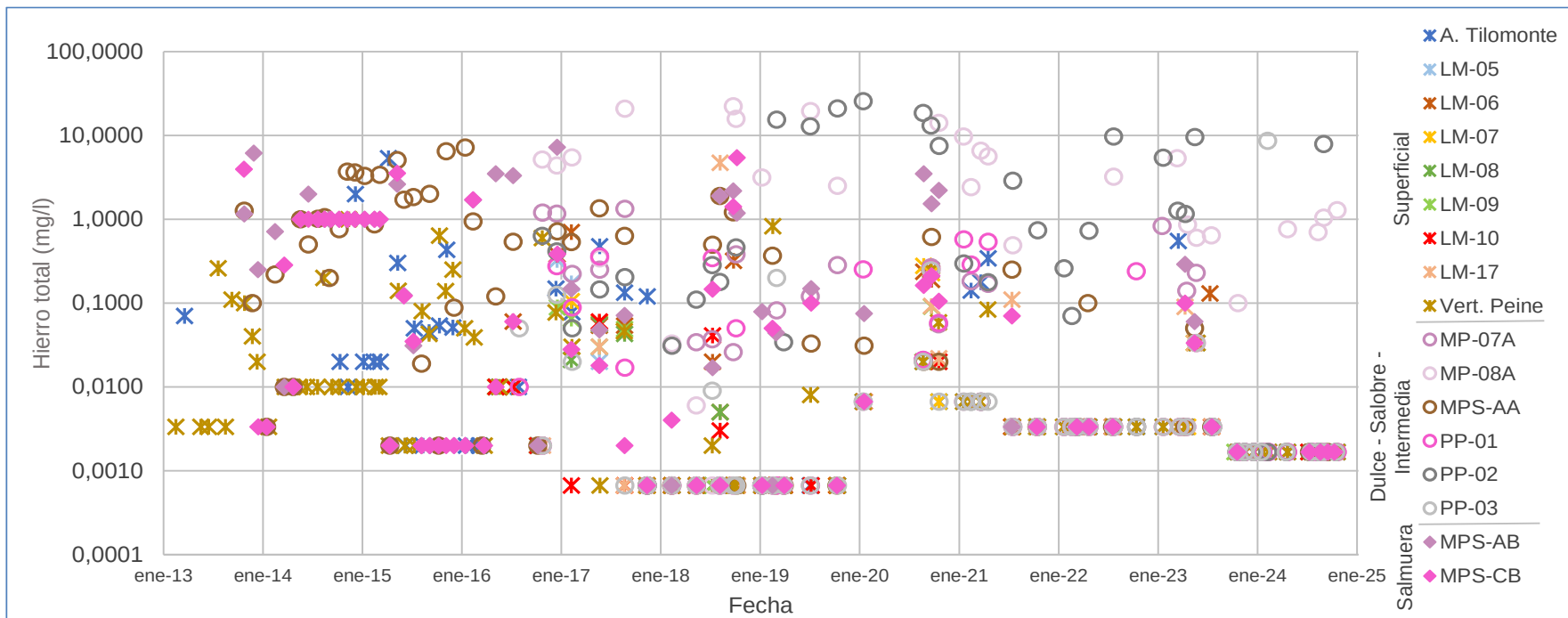
Figura 1-34 Variación Temporal: B total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	67	13	18	29	18	32	26	17	84	49	42	64	49	49	49	64	64
Min	5	0	0	0	35	0	0	25	6	8	8	32	21	45	20	58	134
P25	9	36	37	39	39	42	43	61	8	14	14	54	35	61	26	426	556
Mediana	10	39	42	48	45	52	58	169	9	15	15	67	39	73	28	573	635
P75	12	45	50	74	62	79	92	254	11	17	16	80	45	90	30	637	744
Max	70	82	104	126	114	161	167	529	69	77	58	445	71	131	85	1.141	972
RQ	3	9	13	35	23	37	49	193	3	3	2	26	10	29	4	211	188

Fuente: Elaboración propia

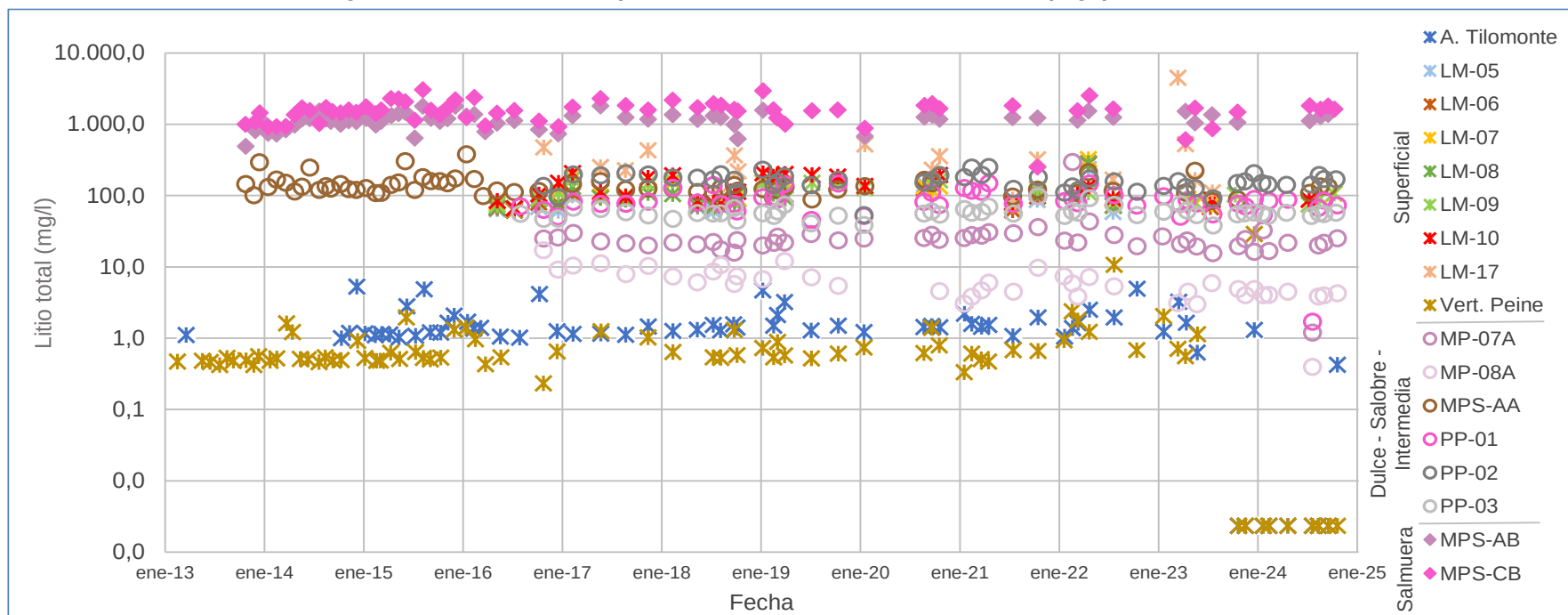
Figura 1-35 Variación Temporal: Fe total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	69	15	20	29	19	34	27	17	84	49	42	65	49	47	49	64	63
Min	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007
P25	0,0017	0,0007	0,0033	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0013	0,0018	0,0017	0,0033	0,0027	0,0017	0,0033	0,0012	0,0020	0,0020
Mediana	0,0033	0,0033	0,0150	0,0020	0,0020	0,0018	0,0017	0,0033	0,0050	0,0033	0,6700	0,1000	0,0033	0,1780	0,0033	0,0730	0,0180
P75	0,0505	0,0200	0,1750	0,0083	0,0100	0,0100	0,0033	0,0617	0,0376	0,1545	5,1903	1,0050	0,0417	2,8700	0,0067	1,0000	1,0000
Max	5,3280	0,3260	0,7030	0,2780	0,0560	0,0910	0,0600	4,7100	1,0000	1,3300	22,3000	7,1460	0,5760	25,6000	8,6000	7,2360	5,4100
RQ	0,0488	0,0193	0,1717	0,0076	0,0093	0,0093	0,0026	0,0604	0,0358	0,1528	5,1870	1,0023	0,0400	2,8667	0,0055	0,9980	0,9980

Fuente: Elaboración propia

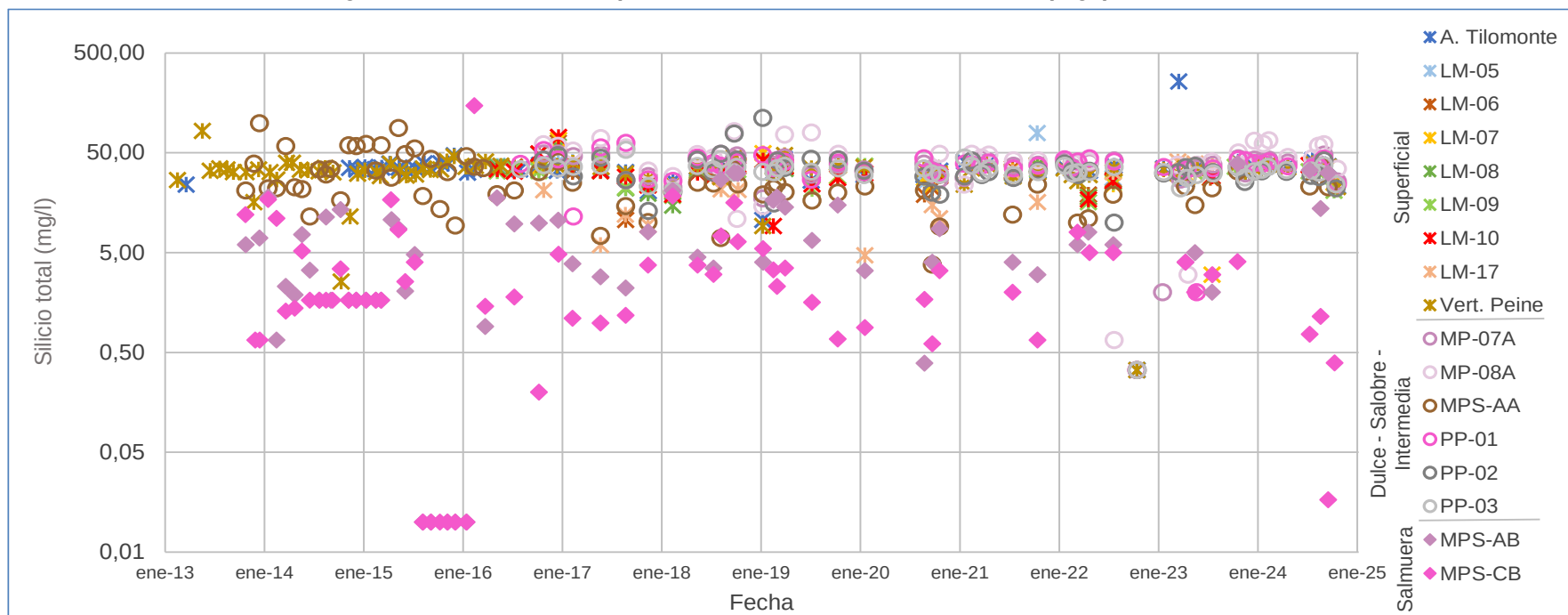
Figura 1-36 Variación Temporal: Li total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	69	15	20	31	20	34	28	17	80	49	42	66	50	49	50	61	67
Min	0,0	58,8	61,5	64,6	66,3	63,5	65,9	89,1	0,0	1,2	0,4	83,7	1,7	53,1	38,1	489,0	251,9
P25	1,1	63,0	72,3	79,4	72,1	85,2	87,1	166,6	0,5	20,4	4,0	113,6	72,1	136,9	52,7	1.019,8	1.235,2
Mediana	1,3	69,4	81,4	97,1	89,6	105,2	113,0	251,0	0,5	23,6	5,6	127,0	81,9	160,0	56,5	1.192,0	1.590,0
P75	1,6	100,0	106,0	145,0	107,5	142,5	189,5	453,4	0,9	27,1	7,5	152,2	98,3	189,0	59,9	1.324,1	1.816,9
Max	5,3	234,9	275,6	325,0	286,3	199,0	207,0	4.490,8	28,8	294,8	17,1	380,6	149,0	252,0	97,9	1.812,0	3.045,7
RQ	0,5	37,0	33,7	65,6	35,4	57,3	102,4	286,8	0,4	6,7	3,5	38,6	26,2	52,1	7,2	304,3	581,7

Fuente: Elaboración propia

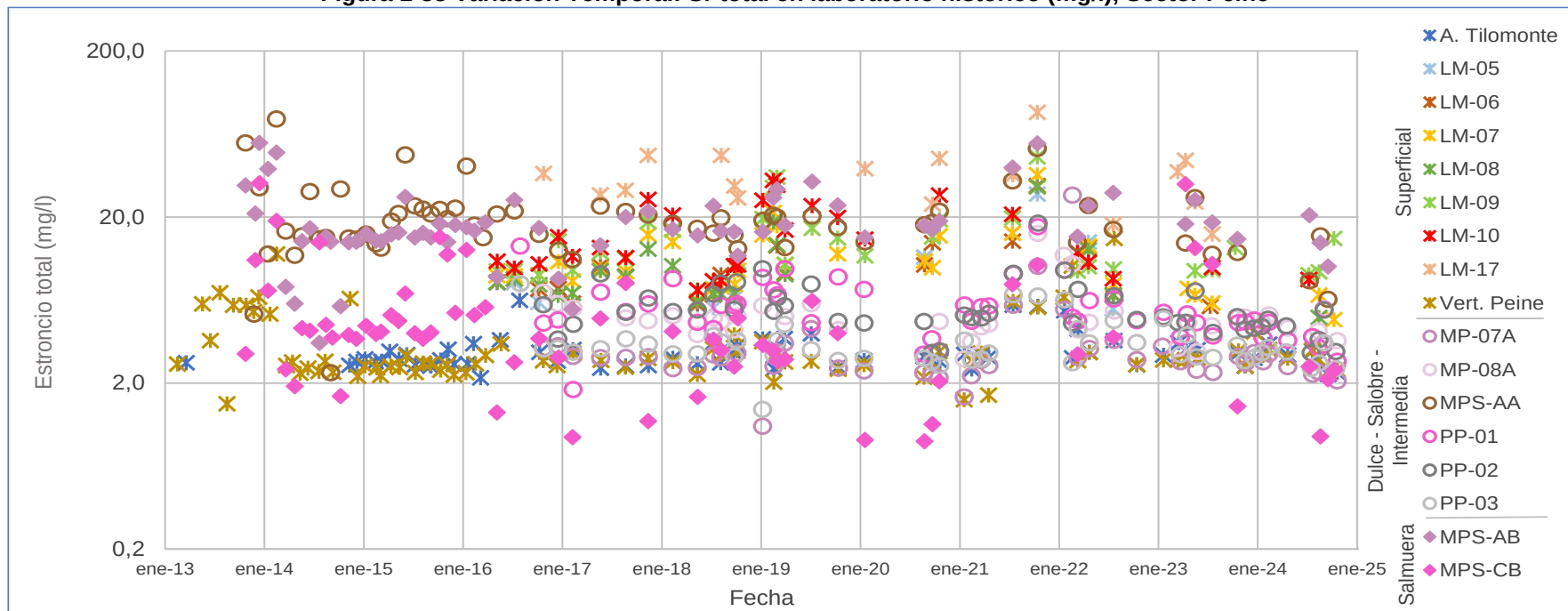
Figura 1-37 Variación Temporal: Si total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	67	15	20	31	20	33	28	17	85	49	42	66	50	49	50	63	66
Min	0,33	19,00	10,60	3,00	14,80	16,00	9,25	4,70	0,33	0,33	0,67	3,80	0,33	0,33	0,33	0,01	0,01
P25	32,00	32,10	27,25	28,00	27,18	29,00	28,18	11,50	30,95	32,51	38,00	18,86	34,75	28,78	31,00	1,89	0,96
Mediana	35,00	33,54	33,00	32,10	34,30	32,40	31,75	21,20	34,00	38,00	45,00	22,97	38,35	32,44	32,94	4,78	1,68
P75	38,70	40,70	35,73	36,40	38,30	34,50	37,26	33,60	36,99	42,78	58,74	34,60	42,12	41,96	36,11	11,40	4,25
Max	259,00	79,00	63,19	67,34	57,69	42,30	72,11	41,00	83,00	49,22	82,10	99,00	62,90	112,00	53,60	38,93	148,53
RQ	6,70	8,60	8,48	8,40	11,12	5,50	9,08	22,10	6,04	10,27	20,74	15,74	7,37	13,18	5,11	9,51	3,29

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-38 Variación Temporal: Sr total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Peine



	A. Tilomonte	LM-05	LM-06	LM-07	LM-08	LM-09	LM-10	LM-17	Vert. Peine	MP-07A	MP-08A	MPS-AA	PP-01	PP-02	PP-03	MPS-AB	MPS-CB
N° Datos	68	15	20	31	20	34	28	17	84	49	42	66	50	49	50	66	67
Min	2,1	5,6	5,8	4,8	5,0	7,3	7,3	15,8	1,5	1,1	2,8	2,3	1,8	0,1	1,4	3,5	0,0
P25	2,6	6,1	6,8	7,6	6,8	9,5	10,0	25,4	2,5	2,4	4,2	14,2	4,5	4,5	2,8	14,3	2,5
Mediana	2,9	7,3	8,6	9,6	8,3	11,0	11,9	35,9	2,7	2,8	4,7	17,9	5,1	5,0	3,1	16,7	3,9
P75	3,2	11,5	12,5	14,2	12,1	16,8	20,8	44,5	3,2	3,2	5,6	21,9	6,5	6,6	3,6	22,0	5,7
Max	6,3	27,5	30,9	35,9	30,5	46,1	33,3	85,4	14,9	27,1	15,9	78,0	17,5	18,4	8,0	56,0	32,0
RQ	0,6	5,4	5,7	6,6	5,3	7,3	10,8	19,1	0,7	0,8	1,4	7,7	2,0	2,1	0,8	7,7	3,2

Fuente: Elaboración propia

1.3 Sector Norte y Borde Este

Es importante mencionar que, si bien el punto de Quebrada de Camar se gráfica y calcula la estadística, pero no se considera en el análisis dado que actualmente no se mide (2013-2018).

1.3.1 Parámetros Fisicoquímicos *in situ*

1.3.1.1 Sólidos Disueltos Totales *in situ*

El comportamiento de los sólidos disueltos totales representados en la Figura 1-39, es similar, como es de esperar dada su relación directa, al de la CE *in situ*. Respecto a las lagunas, como se aprecia en la gráfica de cajas, el rango de SDT *in situ* varía entre 29.558 mg/l (LM-14, valor de P25) y 119.175 mg/l (LM-13, valor de P75). Los SDT de MP-12A son intermedios, aunque bajos, con valores entre 7.852 mg/l y 8.408 mg/l (P25 y P75, respectivamente). En BA-31 el valor de la mediana es 107.200 mg/l, valor comparable a las de las lagunas.

1.3.1.2 Oxígeno Disuelto *in situ*

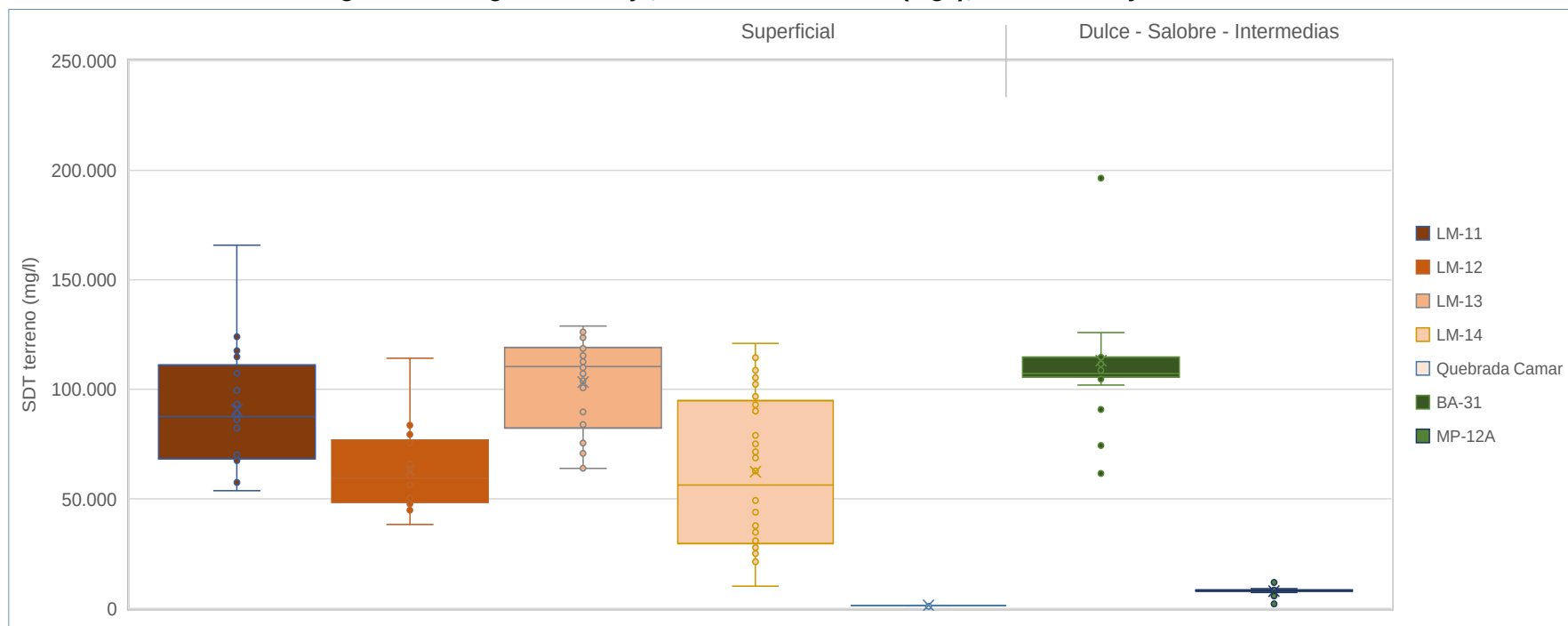
Los registros de oxígeno disuelto (O.D.) se entregan en la Figura 1-40 junto con los estadígrafos respectivos. Respecto de este parámetro cabe indicar que las mediciones se realizan en las lagunas a partir de diciembre de 2016.

Las lagunas presentan concentraciones en general entre 0,33 mg/l (P25) hasta máximos cercanos a 2,66 mg/l (P75). Para el punto MP-12A, las concentraciones de oxígeno disuelto varían entre 0,03 mg/l hasta los 5,30 mg/l. Las muestras obtenidas desde el punto BA-31 tienen un valor de P75 de 0,89 mg/l.

1.3.1.3 Temperatura *in situ*

En cuanto a la temperatura del agua, se aprecia en la Figura 1-41 para el punto LM-14 considerando todo el registro, que los valores varían entre 12,1°C y los 34,9 °C; mientras que el resto de los puntos asociados a las lagunas presentan rangos entre los 9,4°C (LM-11) y 39°C (LM-13). Para el punto MP-12A, la mediana es de 23,2°C, mientras que en BA-31 esta es de 21,4°C.

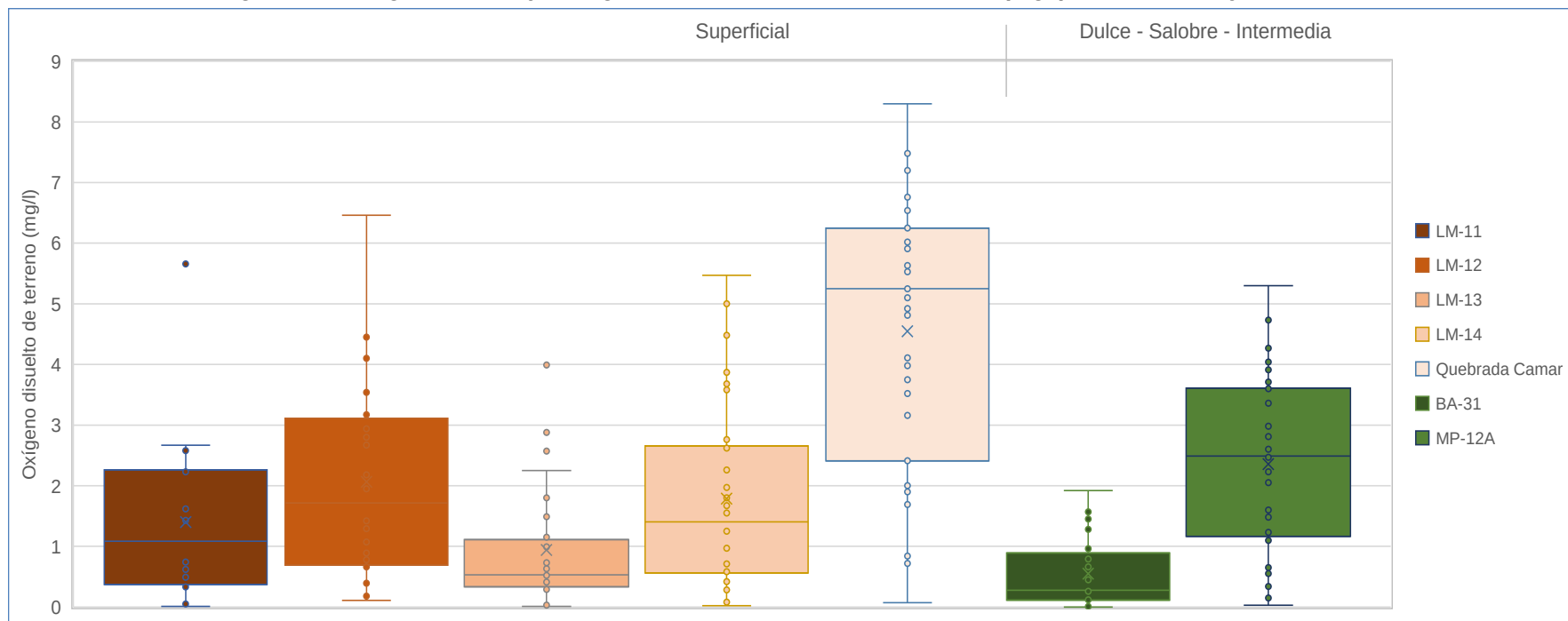
Figura 1-39 Diagrama de Caja, SDT *in situ* histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	22	26	34	36	46	23	42
Min	53.770	38.350	63.920	10.100	928	61.650	2.081
P25	68.263	48.415	82.345	29.558	1.263	105.600	7.852
Mediana	87.605	59.490	110.350	56.350	1.292	107.200	8.103
P75	111.075	76.860	119.175	94.836	1.339	114.700	8.408
Max	165.800	114.200	128.900	121.000	3.235	198.575	11.882
RQ	42.812	28.445	36.830	65.278	76	9.100	556

Fuente: Elaboración propia

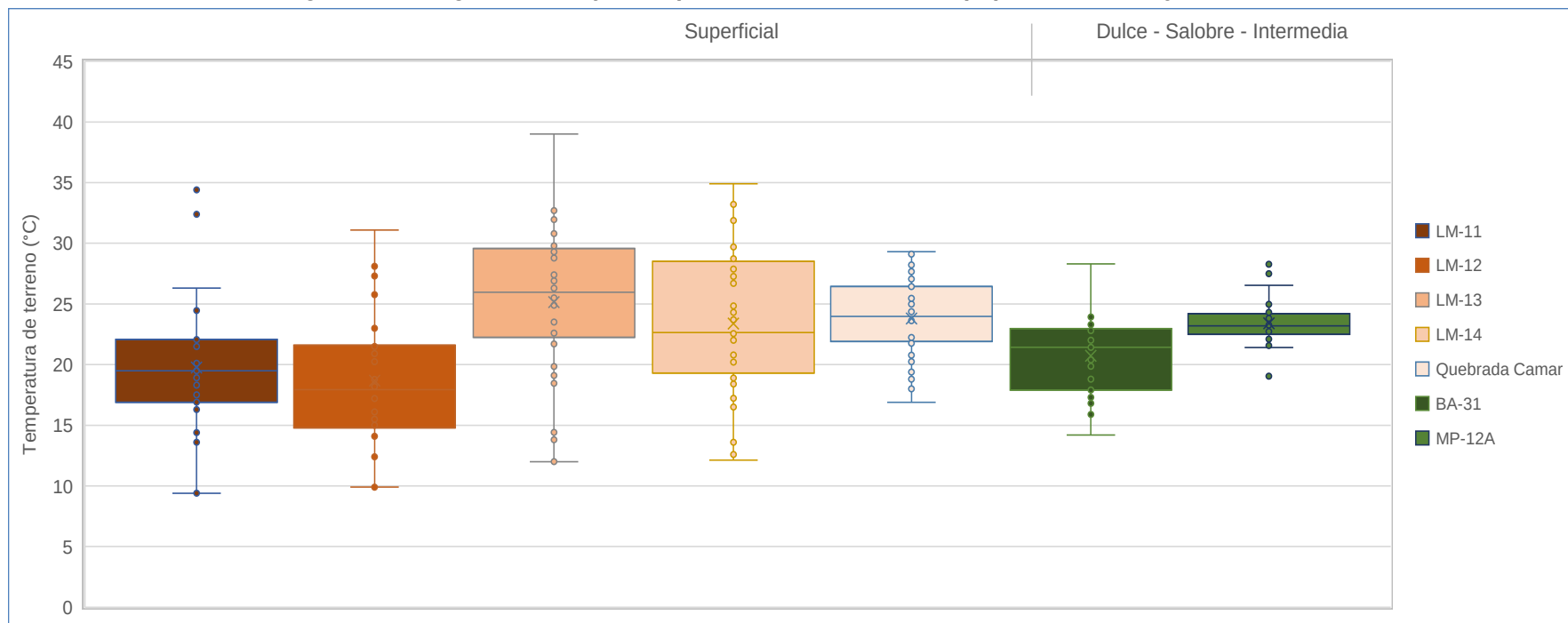
Figura 1-40 Diagrama de Caja, Oxígeno Disuelto O.D. *in situ* histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	20	24	36	34	39	22	41
Min	0,01	0,11	0,01	0,02	0,07	0,00	0,03
P25	0,37	0,69	0,33	0,56	2,41	0,11	1,17
Mediana	1,09	1,72	0,53	1,41	5,25	0,28	2,49
P75	2,26	3,11	1,11	2,66	6,25	0,89	3,61
Max	5,66	6,46	4,00	5,47	8,30	1,92	5,30
RQ	1,89	2,42	0,78	2,10	3,84	0,78	2,44

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-41 Diagrama de Caja, Temperatura *in situ* histórico (°C), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	38	36	46	23	43
Min	9,40	9,90	12,00	12,12	16,90	14,20	19,04
P25	16,90	14,79	22,43	19,30	21,90	17,90	22,50
Mediana	19,50	17,94	26,13	22,75	23,98	21,42	23,20
P75	22,07	21,60	29,64	29,05	26,44	22,97	24,20
Max	34,40	31,10	39,00	34,90	29,30	28,30	28,28
RQ	5,17	6,81	7,21	9,75	4,54	5,07	1,70

Fuente: Elaboración propia

1.3.2 Parámetros Fisicoquímicos en laboratorio

1.3.2.1 pH de Laboratorio

Los resultados de pH medidos en laboratorio se entregan en la Figura 1-42. Éstos presentan la misma variabilidad que las mediciones de pH *in situ*, aunque son levemente mayores en magnitud.

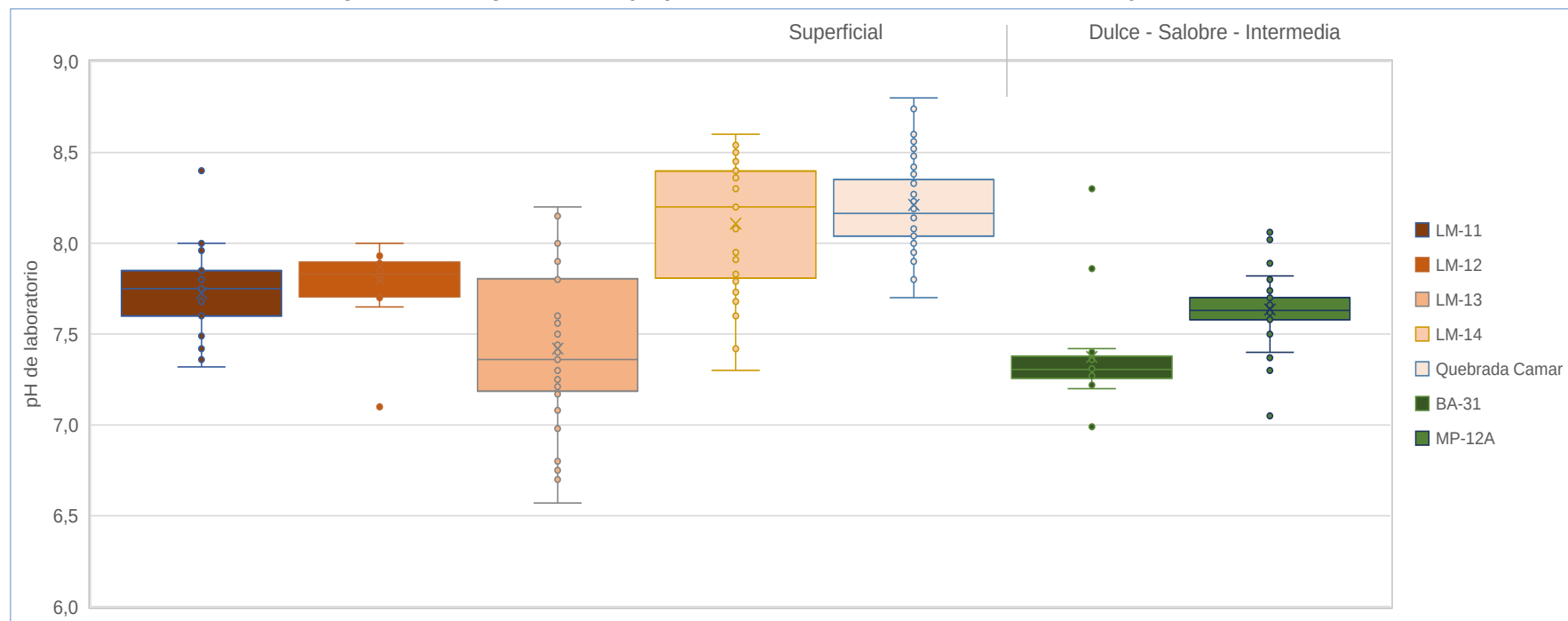
Los valores de pH varían entre 7,4 y 8,2 de mediana para las aguas de las lagunas, mientras que para las aguas subterráneas someras (BA-31 y MP-12A), esta variación es más acotada, entre 7,3 y 7,6, por lo que estas aguas tienen la tendencia a ser neutras a básicas.

1.3.2.2 Conductividad Eléctrica de Laboratorio

La Figura 1-43 presentan los resultados de laboratorio de CE, los que en general son ligeramente más altos que las mediciones *in situ*, pero en el mismo orden de magnitud.

Las aguas de las lagunas muestran mayor variabilidad y altos valores de CE, con valores de mediana entre 117.051 $\mu\text{S/cm}$ y 225.482 $\mu\text{S/cm}$, para LM-12 y LM-13, respectivamente. El registro histórico de BA-31 muestra valores de conductividad eléctrica característicos de salmuera (mayor a 200.000 $\mu\text{S/cm}$), sin embargo, este punto fue clasificado originalmente como salobre, generando una gran diferencia entre las C.E. de los puntos clasificados como agua salobre, con valores de C.E. para BA-31 similares a los de las lagunas (mediana de 226.300 $\mu\text{S/cm}$), mientras que el punto MP-12A presenta valores intermedios que alcanzan una mediana de 16.270 $\mu\text{S/cm}$.

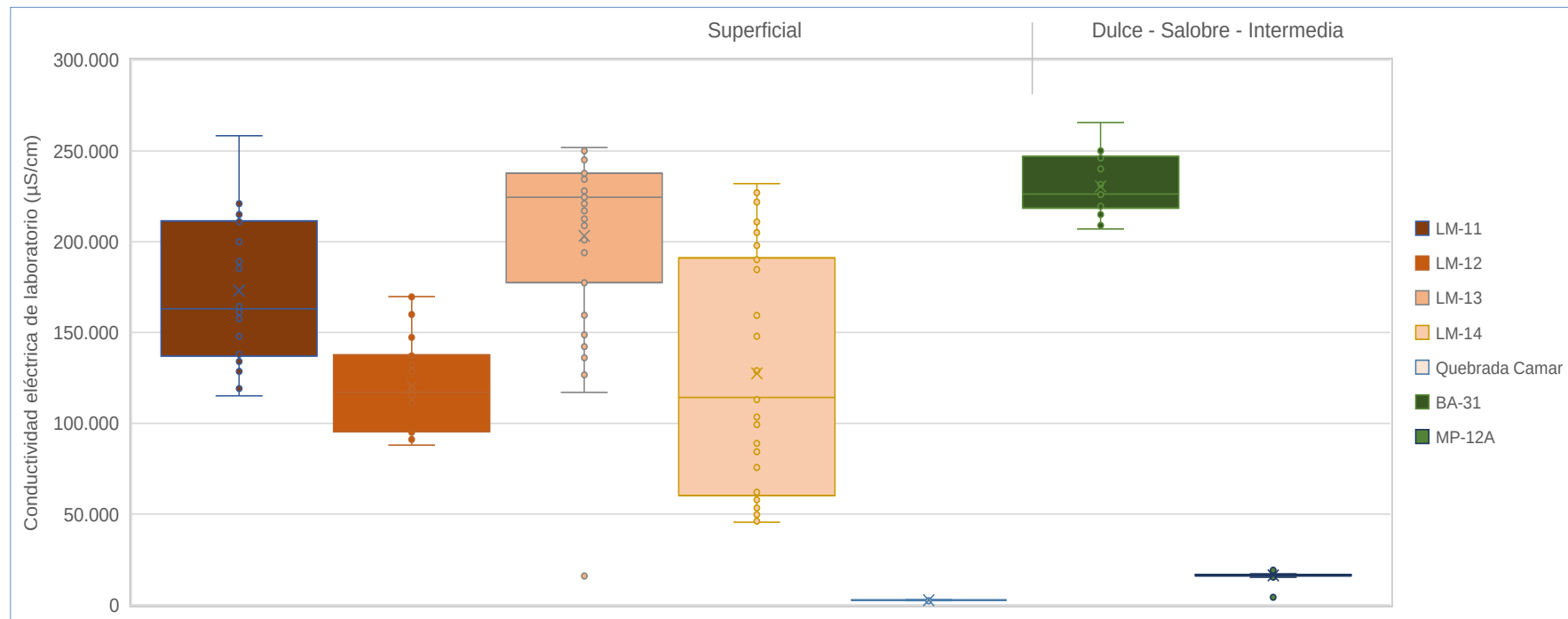
Figura 1-42 Diagrama de Caja, pH de laboratorio histórico, Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	25	37	36	46	18	43
Min	7,32	7,10	6,57	7,30	7,70	6,99	7,05
P25	7,60	7,71	7,19	7,81	8,04	7,26	7,58
Mediana	7,75	7,83	7,36	8,20	8,17	7,31	7,63
P75	7,85	7,90	7,81	8,40	8,35	7,38	7,70
Max	8,40	8,00	8,20	8,60	8,80	8,30	8,06
RQ	0,25	0,19	0,62	0,59	0,31	0,12	0,12

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-43 Diagrama de Caja, CE de laboratorio histórico (μS/cm), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	22	26	36	36	46	18	43
Min	115.127	87.981	15.960	45.580	2.290	207.000	4.221
P25	137.008	95.383	181.550	60.150	2.530	218.426	16.023
Mediana	163.100	117.051	225.482	114.200	2.600	226.300	16.270
P75	211.526	137.675	237.775	191.077	2.662	247.075	16.900
Max	258.400	169.800	424.506	231.974	3.180	265.600	458.600
RQ	74.518	42.292	56.225	130.927	132	28.649	877

Fuente: Elaboración propia

1.3.3 Elementos Mayoritarios Totales

Los elementos mayoritarios totales analizados corresponden a calcio (Ca), potasio (K) magnesio (Mg) y sodio (Na), y en la Figura 1-44 a Figura 1-47 se presenta su evolución temporal en el periodo 2013-2024 junto a los estadígrafos de cada serie.

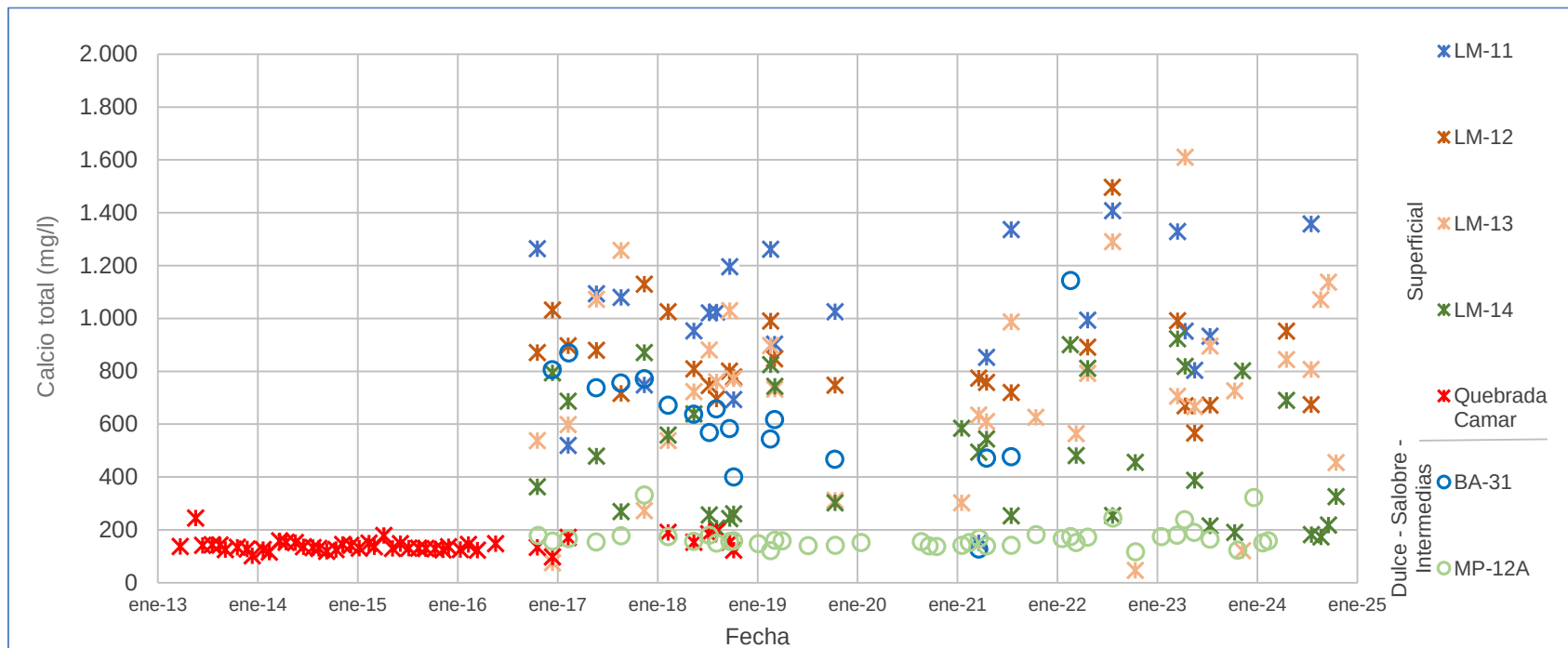
Para el calcio total, en general, los valores en las aguas de las lagunas tienen un rango bastante amplio, cuyas medianas van desde 480 mg/l en LM-14 y 1.021 mg/l en LM-11, y las aguas subterráneas someras que no superan los 158 mg/l (particularmente en MP-12A). En BA-31, por su parte, se registra un valor de mediana de 628 mg/l, intermedia entre las aguas lagunares y de MP-12A. La variación temporal del calcio es estable sin evidencia de comportamiento estacional, dentro de los rangos históricos.

En cuanto al potasio total, el punto LM-13 presenta mayores concentraciones comparada con las otras lagunas, con sus medianas variando entre 4.137 mg/l (LM-12) a 14.265 mg/l (LM-13). Las aguas subterráneas de MP-12A tienen una mediana de 511 mg/l, mientras que las del punto BA-31 tiene una mediana de 11.640 mg/l. Las muestras de 2024 se comportan dentro de la variabilidad natural histórica.

El magnesio total presenta valores de mediana para las lagunas que van desde 2.238 mg/l en LM-14 hasta 5.777 mg/l en LM-13, valores comparables a los del punto somero BA-31 (mediana de 6.595 mg/l). Las concentraciones más bajas de magnesio total ocurren para la muestra MP-12A, donde la mediana es de 226 mg/l. Las muestras de 2024 se comportan dentro de la variabilidad natural histórica.

Para sodio total los datos muestran concordancia con lo encontrado para potasio, para MP-12A el valor de la mediana es de 2.850 mg/l. Las aguas de los puntos lagunares (superficiales) y BA-31 varían entre un valor de mediana de 27.186 mg/l en LM-14 hasta 83.748 mg/l en LM-13, donde las concentraciones en el punto BA-31 se encuentran dentro de estos rangos. En el 2024, los valores reportados se encuentran dentro de los rangos de variabilidad del registro histórico.

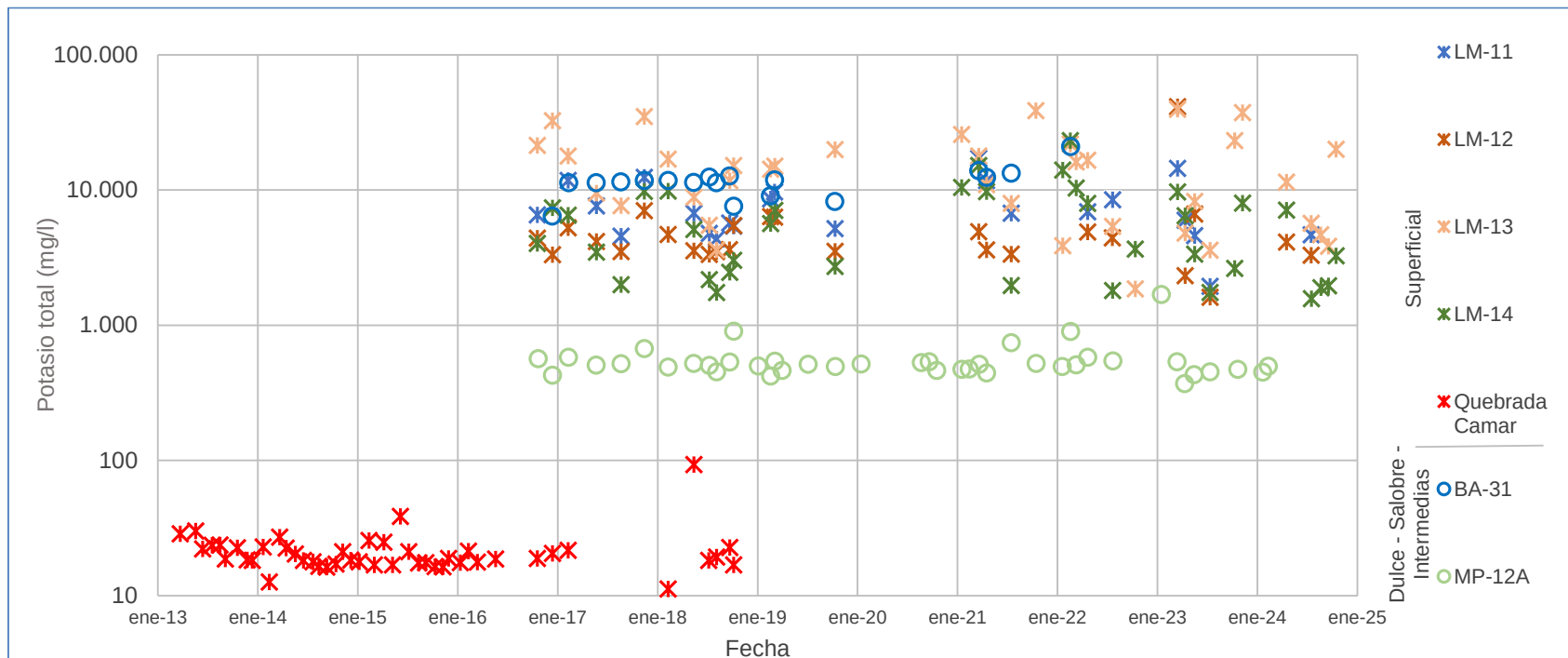
Figura 1-44 Variación Temporal: Ca total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	37	36	46	18	43
Min	151	567	46	173	98	128	118
P25	853	719	551	255	128	476	148
Mediana	1.021	805	732	480	136	628	158
P75	1.262	961	1.009	782	151	760	175
Max	1.408	1.496	19.414	12.207	245	1.144	332
RQ	409	242	458	527	23	284	27

Fuente: Elaboración propia

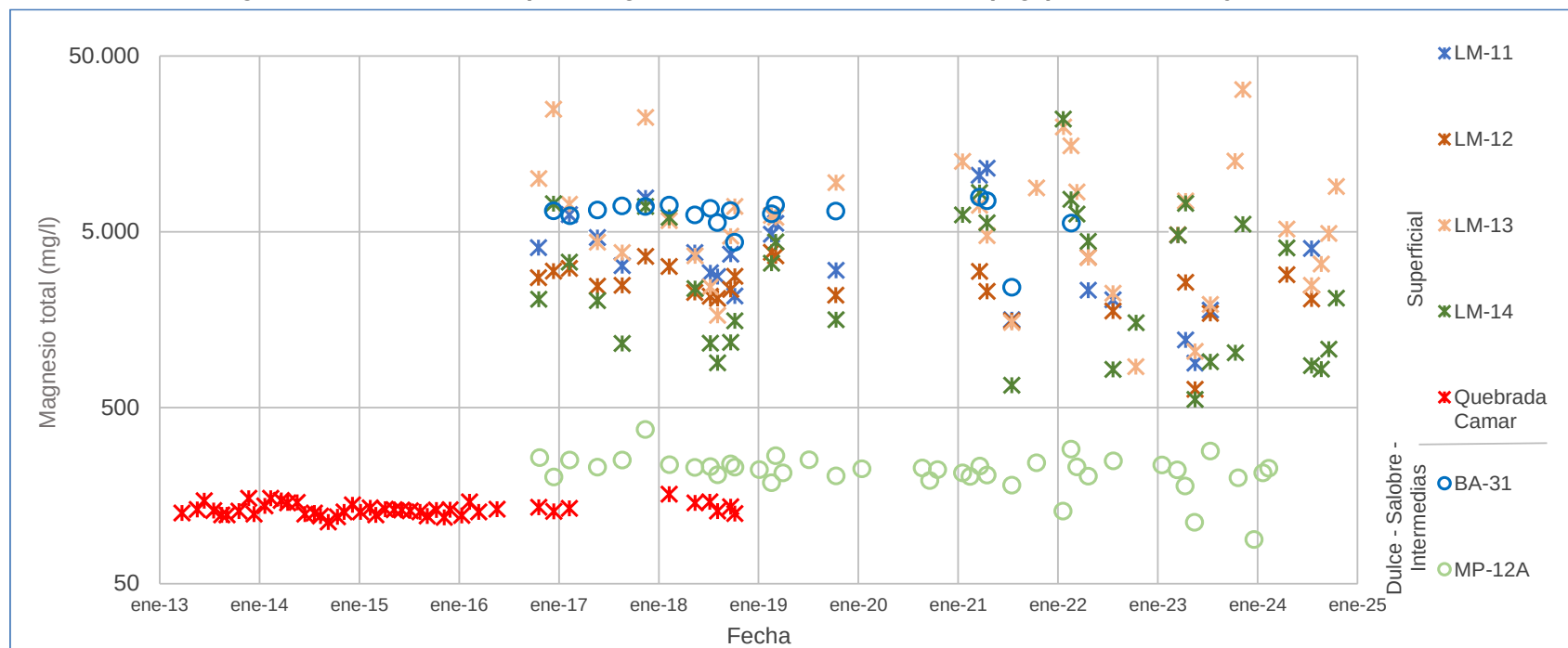
Figura 1-45 Variación Temporal: K total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	37	36	46	18	41
Min	1.940	1.605	1.856	1.568	11	6.431	370
P25	4.773	3.469	5.587	2.249	17	10.750	468
Mediana	6.730	4.137	14.265	4.562	19	11.640	511
P75	9.668	5.311	20.683	9.260	23	12.520	540
Max	17.140	41.309	39.618	23.186	93	20.929	1.687
RQ	4.895	1.842	15.096	7.011	6	1.770	72

Fuente: Elaboración propia

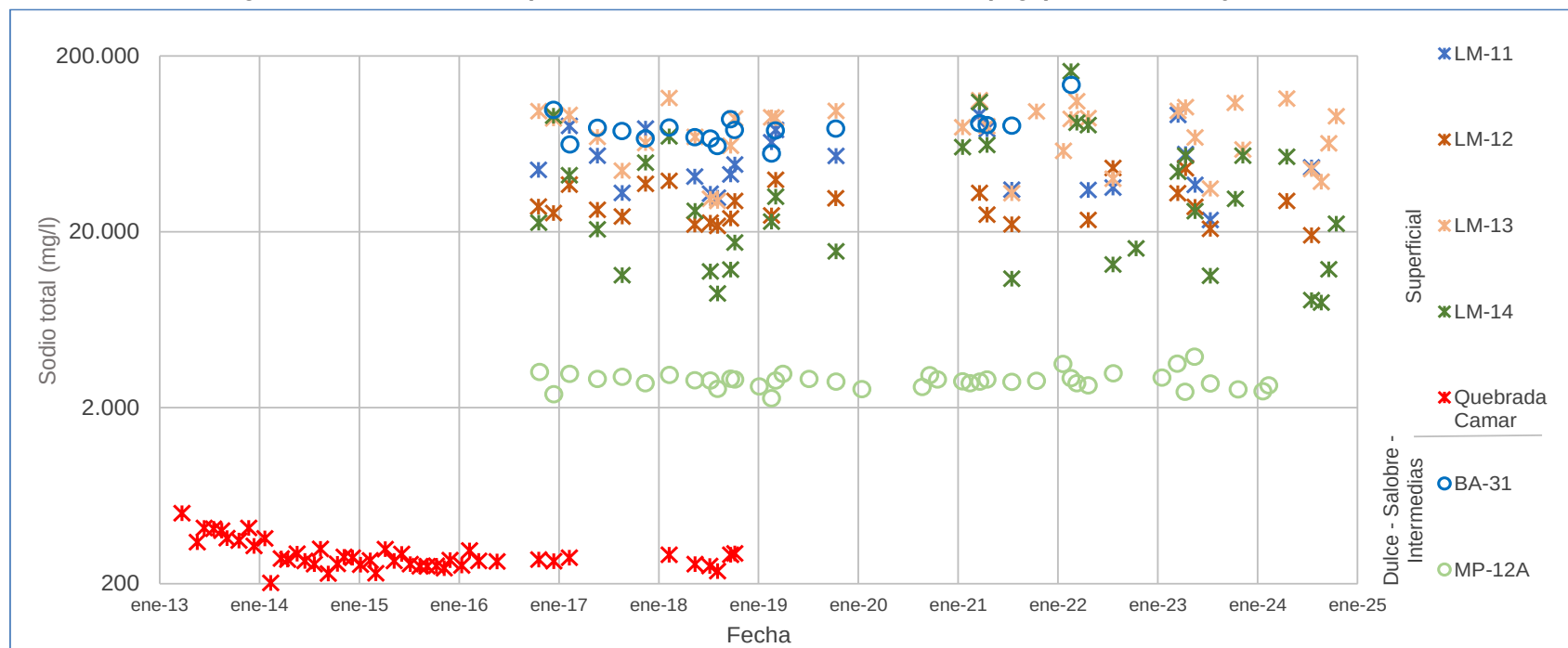
Figura 1-46 Variación Temporal: Mg total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	37	36	46	18	42
Min	895	635	856	557	112	2.422	89
P25	2.160	2.135	3.422	1.094	125	6.032	204
Mediana	3.728	2.532	5.777	2.238	130	6.595	226
P75	4.842	3.120	9.266	5.932	139	7.030	241
Max	11.490	4.813	32.222	21.835	161	7.865	376
RQ	2.682	985	5.844	4.838	14	998	37

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-47 Variación Temporal: Na total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	36	35	46	18	41
Min	23.302	19.136	29.980	7.924	202	55.660	2.266
P25	34.735	23.134	58.037	12.245	258	67.740	2.677
Mediana	46.381	27.186	83.748	26.230	274	76.524	2.850
P75	75.750	34.206	96.951	54.211	314	81.275	2.979
Max	92.400	46.106	115.200	163.361	502	136.780	3.898
RQ	41.015	11.072	38.914	41.966	56	13.535	302

Fuente: Elaboración propia

1.3.4 Elementos Minoritarios y Trazas Disueltos

Los elementos minoritarios disueltos comprometidos a monitorear son el boro (B), litio (Li) y estroncio (Sr). En la Figura 1-48 a Figura 1-50 se presenta la gráfica de la variación temporal de estos elementos y sus estadígrafos respectivos. Como ha sido mencionado anteriormente, los elementos boro y litio, en el Salar de Atacama y en particular en la zona del Proyecto se presentan con concentraciones relevantes, aun cuando sean categorizados como elementos minoritarios. En general, ocurre que, tanto para el boro como litio y estroncio, los registros de las lagunas son mucho mayores a los registrados históricamente en el punto somero MP-12A.

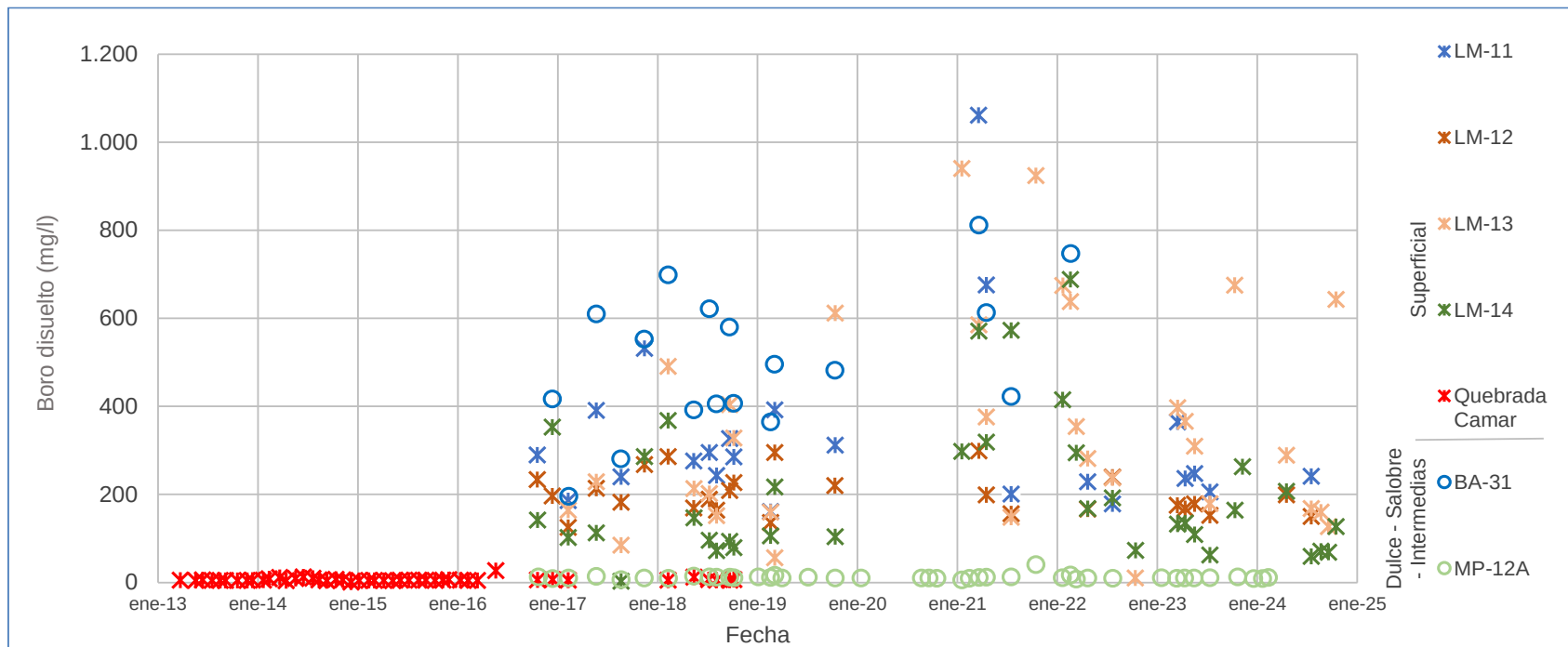
En el caso del boro disuelto el rango de concentraciones de las aguas de las lagunas varía entre medianas de 138 mg/l (LM-14) hasta 289 mg/l (LM-11). Estos valores son relativamente menores que los del punto BA-31, donde la mediana alcanza un valor de 489 mg/l. Para el MP-12A, la concentración indicada previo a octubre 2018 por la mediana es de 5,4 mg/l, ligeramente menor a la registrada en donde esta es de 10,5 mg/l. Durante el periodo de reporte, las mediciones se encuentran dentro de los rangos de variación históricos.

Para litio disuelto, el valor de la mediana de las muestras de MP-12A es de 31,2 mg/l. Las concentraciones alcanzadas por las lagunas y en BA-31 son aún mayores, comprendiendo un rango más amplio, desde un valor de mediana de 317 mg/l en LM-12, hasta un valor de 975 mg/l en LM-13. Los valores de 2024 se mantienen en comparación con el registro histórico de variación natural.

Finalmente, el estroncio disuelto es, de los tres elementos minoritarios analizados, el que presenta valores de concentración más bajos, con valores de medianas en las lagunas entre 4,08 mg/l (LM-14) hasta 19,90 mg/l (LM-11) (en BA-31 la mediana es de 17,15 mg/l). En MP-12A, la mediana es de 4,18 mg/l. Los valores del año 2024 caen dentro del rango variación natural histórico.

En este grupo de elementos, el predominante resulta ser el litio, en particular en las aguas de las lagunas, lo que es concordante con todo el comportamiento que han mostrado todos los elementos en este sector, atendiendo al proceso de evaporación al cual se ven expuestas las aguas.

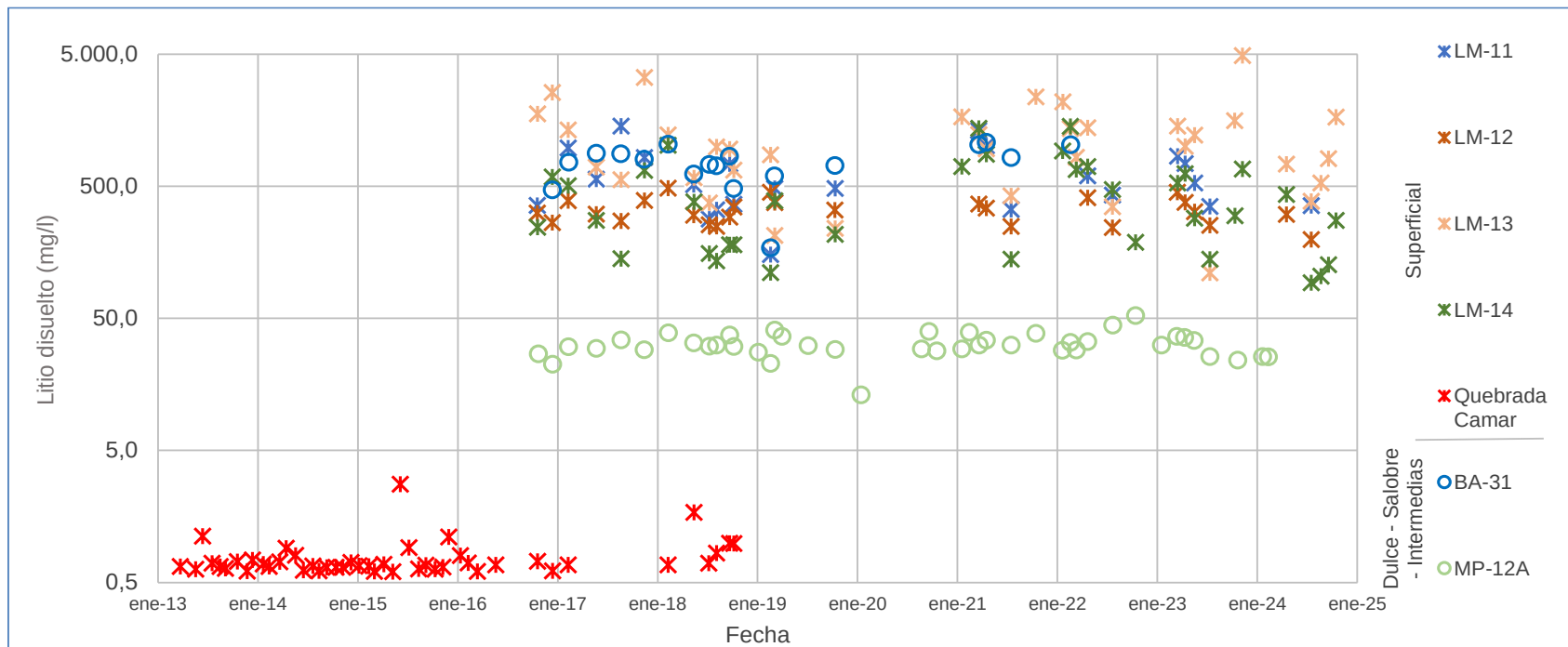
Figura 1-48 Variación Temporal: B disuelto en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este,



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	33	36	46	18	42
Min	161,0	125,0	10,1	3,0	0,9	196,0	6,1
P25	228,7	166,1	162,0	94,2	4,7	402,5	9,8
Mediana	276,0	192,9	289,0	138,7	5,4	489,0	10,5
P75	364,9	228,6	538,0	292,6	6,5	615,3	12,1
Max	1.061,0	299,0	940,0	688,3	27,3	812,0	41,0
RQ	136,2	62,5	376,0	198,4	1,8	212,8	2,3

Fuente: Elaboración propia

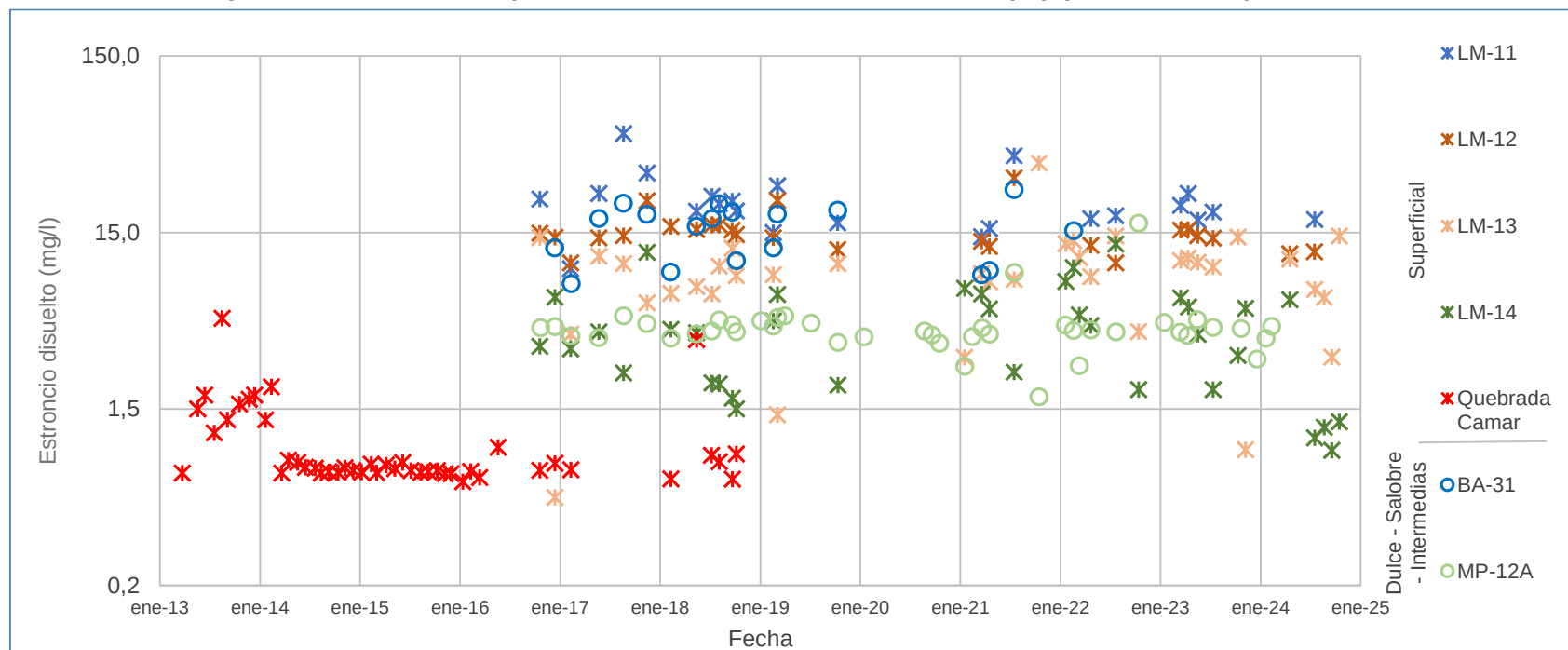
Figura 1-49 Variación Temporal: Li disuelto en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	36	36	46	18	42
Min	152,0	197,4	110,2	93,1	0,6	171,0	13,2
P25	356,2	262,3	564,8	161,3	0,6	613,3	28,6
Mediana	514,0	317,0	975,5	339,4	0,7	781,5	31,2
P75	825,0	380,1	1.528,8	665,3	0,8	925,5	36,0
Max	1.427,0	482,0	4.871,0	1.419,5	2,8	1.076,0	52,4
RQ	468,8	117,8	964,0	504,0	0,2	312,2	7,4

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-50 Variación Temporal: Sr disuelto en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	37	36	46	18	43
Min	9,35	10,10	0,47	0,88	0,58	7,70	1,76
P25	17,62	12,64	6,58	2,06	0,65	10,09	3,86
Mediana	19,90	14,40	8,77	4,08	0,70	17,15	4,18
P75	24,92	15,76	10,91	6,36	0,96	19,73	4,57
Max	54,50	30,57	37,18	12,92	4,90	26,21	16,92
RQ	7,30	3,12	4,33	4,30	0,31	9,64	0,71

Fuente: Elaboración propia

1.3.5 Elementos Minoritarios y Trazas Totales

Dentro de los elementos minoritarios y trazas totales comprometidos a monitorear, se encuentran el aluminio (Al), arsénico (As), boro (B), hierro (Fe), litio (Li), silicio (Si) y estroncio (Sr). En la Figura 1-51 a Figura 1-57 se presentan la gráfica de la variación temporal de cada uno de ellos, junto con sus estadígrafos de la serie registrada (con datos de 2013-2024).

El aluminio presenta las más altas concentraciones para las aguas dulce - salobres (someras) de BA-31¹ (aguas con CE características de salmuera), con una mediana de 6,19 mg/l. A su vez, el punto MP-12A presenta concentraciones que paulatinamente parecen estar disminuyendo desde el comienzo de las mediciones a fines de 2016 hasta octubre de 2021, para luego aumentar. Para el 2024 los datos caen dentro del rango de variación natural, aunque los cambios en los valores mínimos se deben al cambio de límites de detección por parte del laboratorio.

Los valores de arsénico total para las muestras provenientes de MP-12A se mantienen dentro del rango de variación de los datos histórico, presentando una mediana de 0,15 mg/l. Para las muestras de agua superficial (lagunas) y la del punto somero BA-31, las concentraciones de arsénico son mayores al menos en un orden de magnitud, que las ya mencionadas, con medianas que varían entre 1,49 mg/l en LM-12, y 7,10 mg/l en BA-31. Durante el año 2024, las concentraciones de arsénico total se encuentran dentro del rango de variación histórico.

El boro representa las mayores concentraciones, principalmente en las lagunas, con medianas desde 141 mg/l en LM-14 hasta 356 mg/l en LM-13. En BA-31 el valor de la mediana es más alta, alcanzando los 508 mg/l. A su vez, las medianas menores ocurren en MP-12A, con 12 mg/l. En el 2024 las mediciones se mantienen dentro del rango de variación histórico.

El hierro total es un elemento muy poco presente en las aguas de las lagunas, donde el valor más alto de medianas se alcanza en LM-12 (0,180 mg/l). Sin embargo, como con el aluminio total, las mayores concentraciones de hierro ocurren en BA-31, con una mediana de 2,705 mg/l. En MP-12A las concentraciones de hierro total disminuyen con el tiempo, aunque desde mediados de 2020 parecen aumentar. Tanto para hierro como para el aluminio total, esta tendencia puede ser generada por diferencias analíticas al usar laboratorios, y por ende equipos, diferentes, como queda de manifiesto con los diferentes valores mínimos registrados, asociados a diferentes límites de detección.

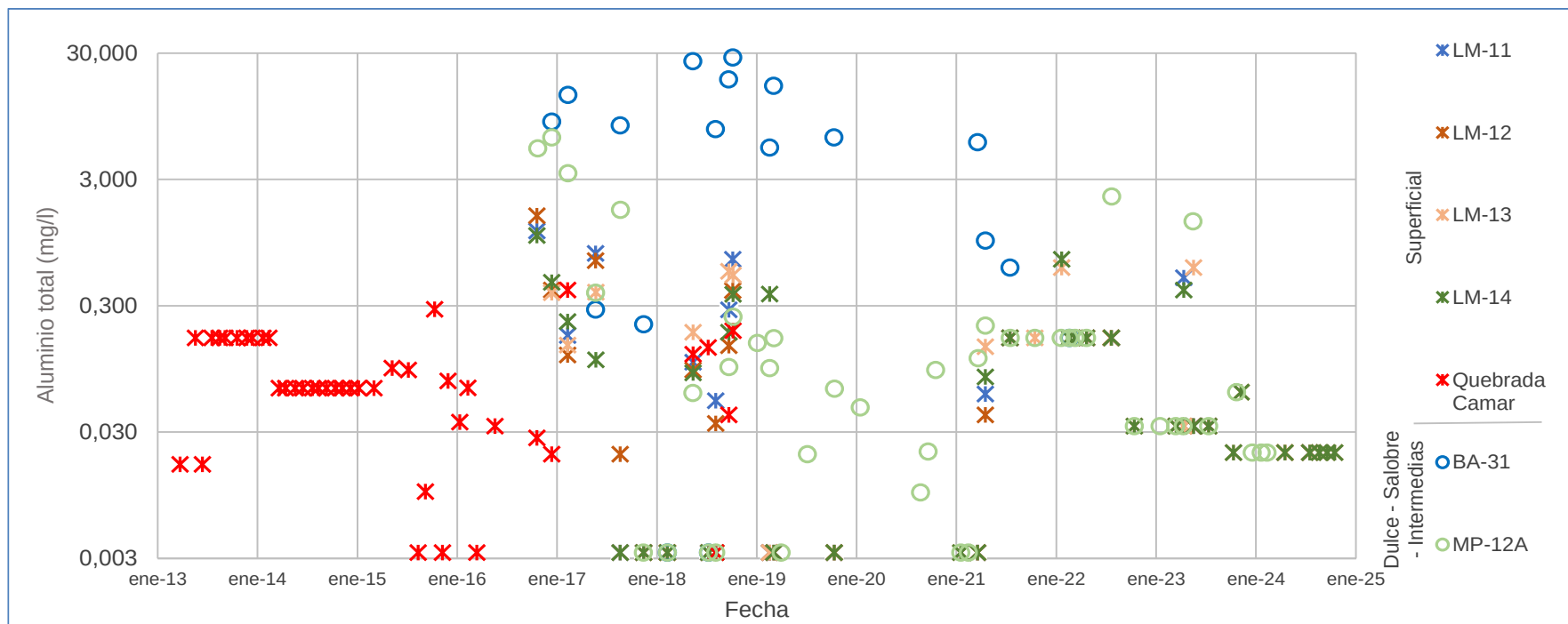
¹ En el barreno BA-31 ha presentado históricamente conductividades características de salmuera (mayor a 200.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), sin embargo, originalmente se clasificó como un punto de agua salobre.

Entre los elementos aquí comentados, el litio total es el elemento que predomina en las aguas de este sector, siendo las lagunas las más expuestas a evaporación y por tanto presentan mayores concentraciones. El litio total se encuentra presente en la cuenca en altos contenidos, en particular en las lagunas con medianas que varían entre los 348 mg/l en LM-12, y 1.021 mg/l en LM-13. BA-31 se sitúa dentro de estos rangos, con una mediana de 809 mg/l. En MP-12, los valores de litio se encuentran en un rango intermedio a los ya señalados, con una mediana de 32,7 mg/l. En el 2024, los valores registrados se acotan dentro de la serie histórica.

En cuanto al silicio total, las concentraciones se mantienen respecto a años previos. Las lagunas presentan concentraciones cuya mediana varía entre 17,00 mg/l y 24,50 mg/l en LM-13 y LM-14 respectivamente, mientras que el punto BA-31 presenta una mediana de 7,96 mg/l. Los valores de silicio en MP-12A tienen una mediana de 32,00 mg/l.

El estroncio total, para las lagunas y BA-31, presenta concentraciones cuyas medianas varían entre 4,28 mg/l para el punto LM-14 y 21,47 mg/l para el punto LM-11. En el año 2024, las mediciones se mantienen dentro del rango de variación histórico.

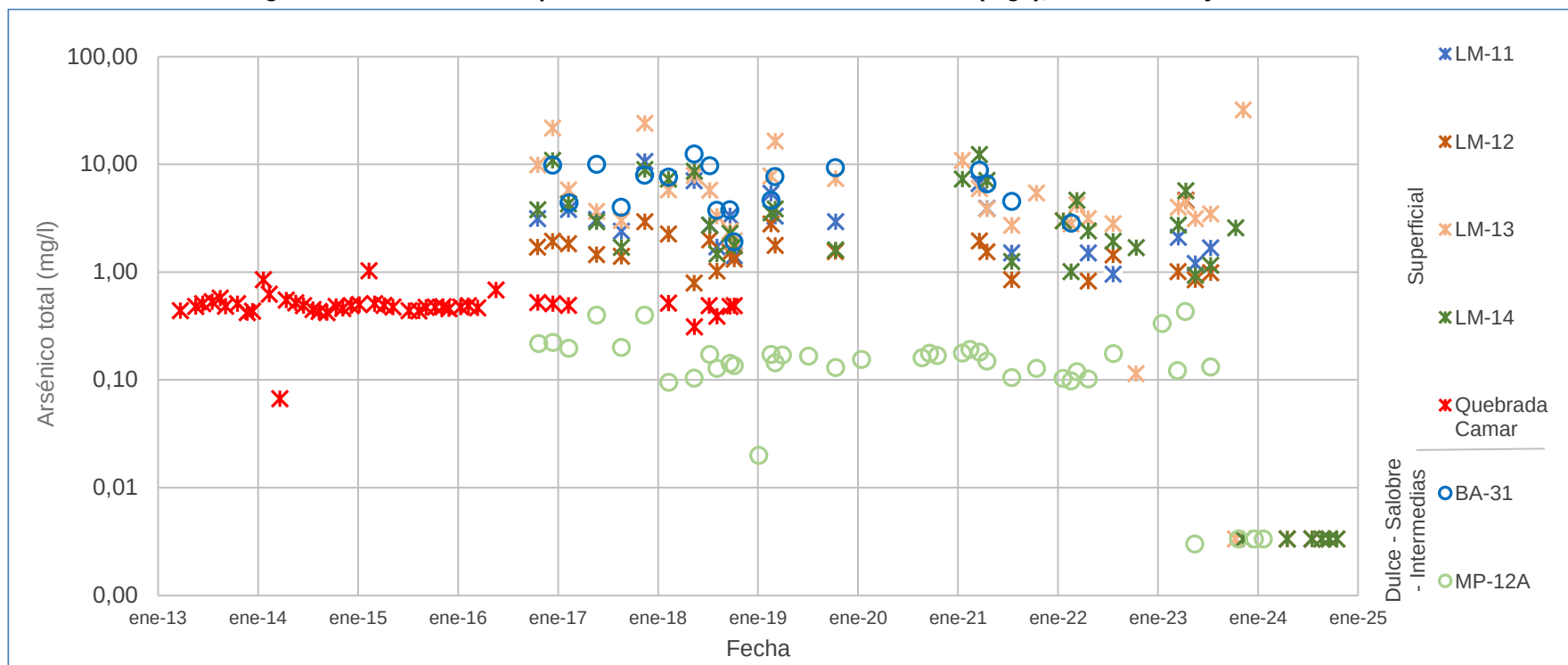
Figura 1-51 Variación Temporal: Al total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	36	36	42	18	43
Min	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
P25	0,003	0,003	0,003	0,008	0,035	0,264	0,021
Mediana	0,053	0,033	0,033	0,033	0,067	6,185	0,066
P75	0,174	0,167	0,167	0,167	0,167	14,625	0,167
Max	1,173	1,550	0,600	1,078	0,399	27,700	6,450
RQ	0,171	0,164	0,164	0,159	0,132	14,361	0,146

Fuente: Elaboración propia

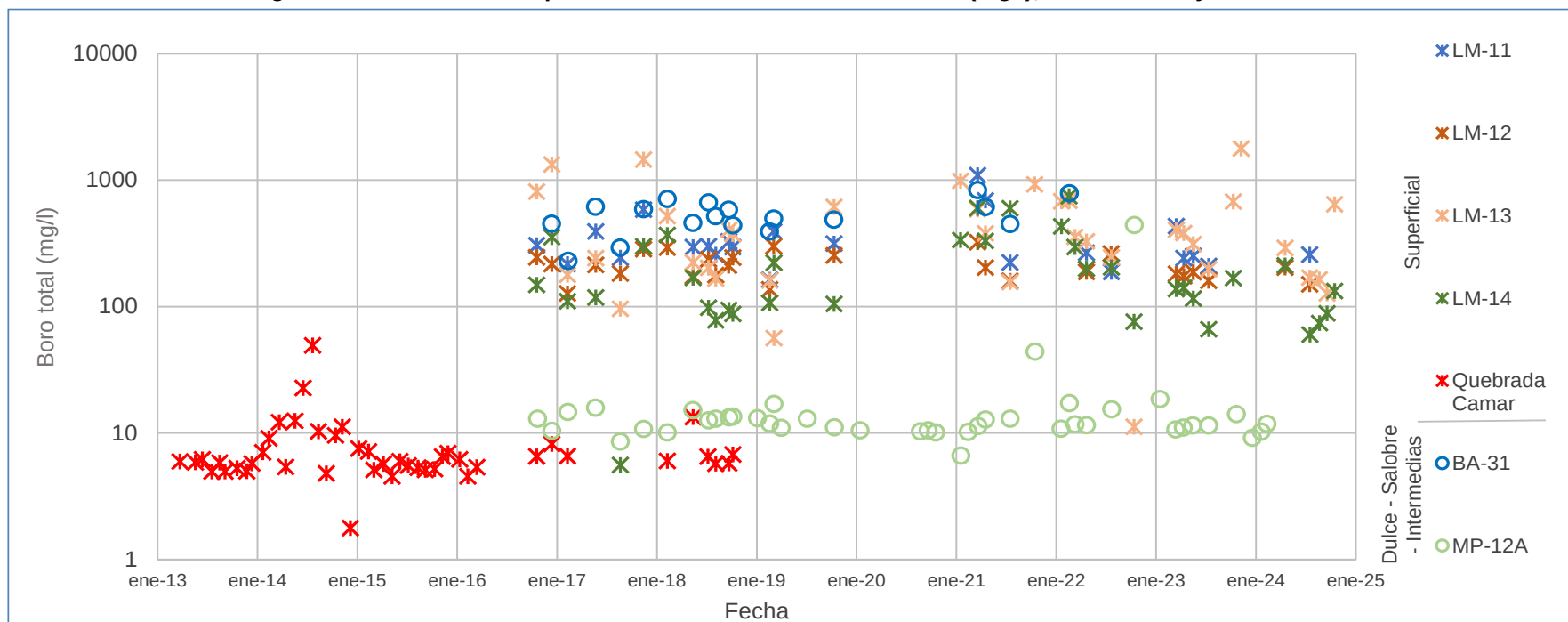
Figura 1-52 Variación Temporal: As total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	37	36	45	18	42
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	1,91	0,00
P25	1,50	0,95	2,55	1,18	0,45	3,95	0,10
Mediana	2,94	1,49	3,66	2,50	0,48	7,10	0,15
P75	3,90	1,93	6,68	4,55	0,51	9,41	0,18
Max	10,60	4,61	32,00	12,30	1,03	12,50	5,83
RQ	2,40	0,98	4,13	3,37	0,06	5,46	0,08

Fuente: Elaboración propia

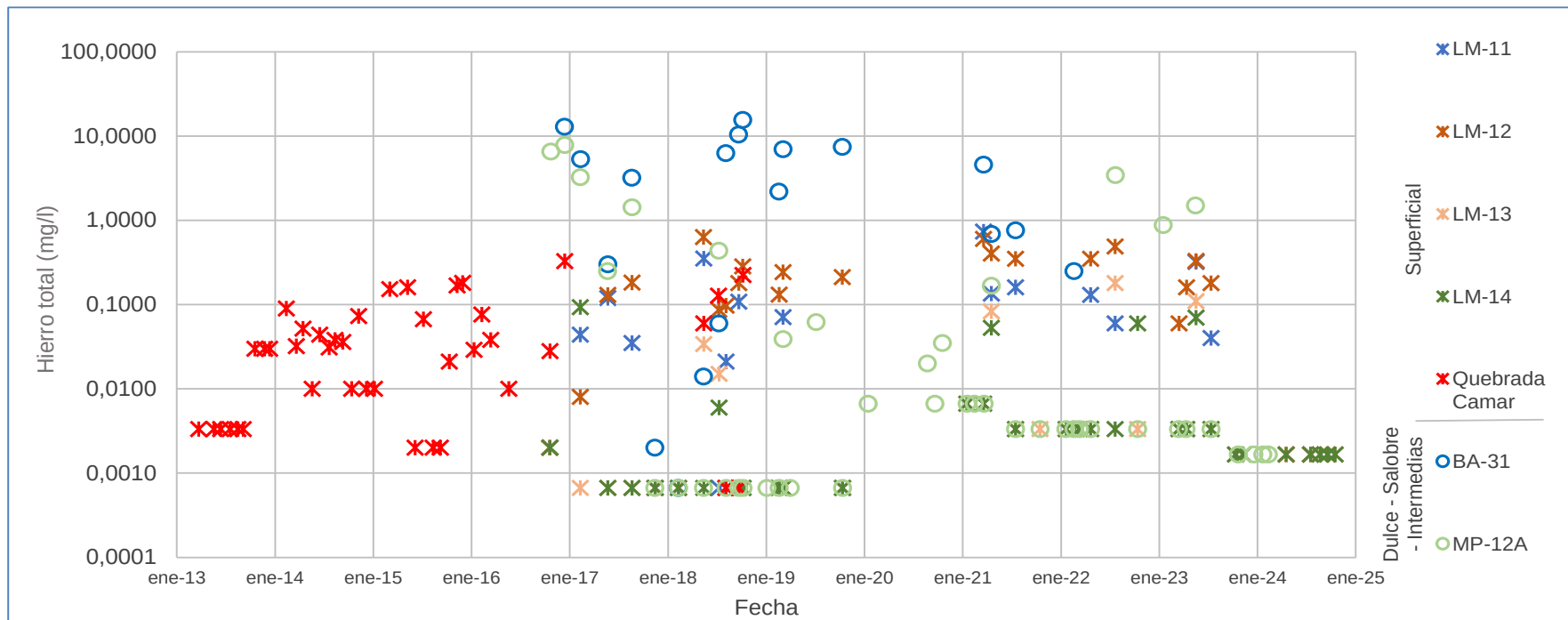
Figura 1-53 Variación Temporal: B total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	37	35	45	18	43
Min	163	127	11	6	2	230	7
P25	242	174	174	94	5	448	11
Mediana	295	203	356	141	6	508	12
P75	392	247	660	299	7	630	14
Max	1.095	322	1.779	746	49	836	442
RQ	150	73	486	205	2	182	3

Fuente: Elaboración propia

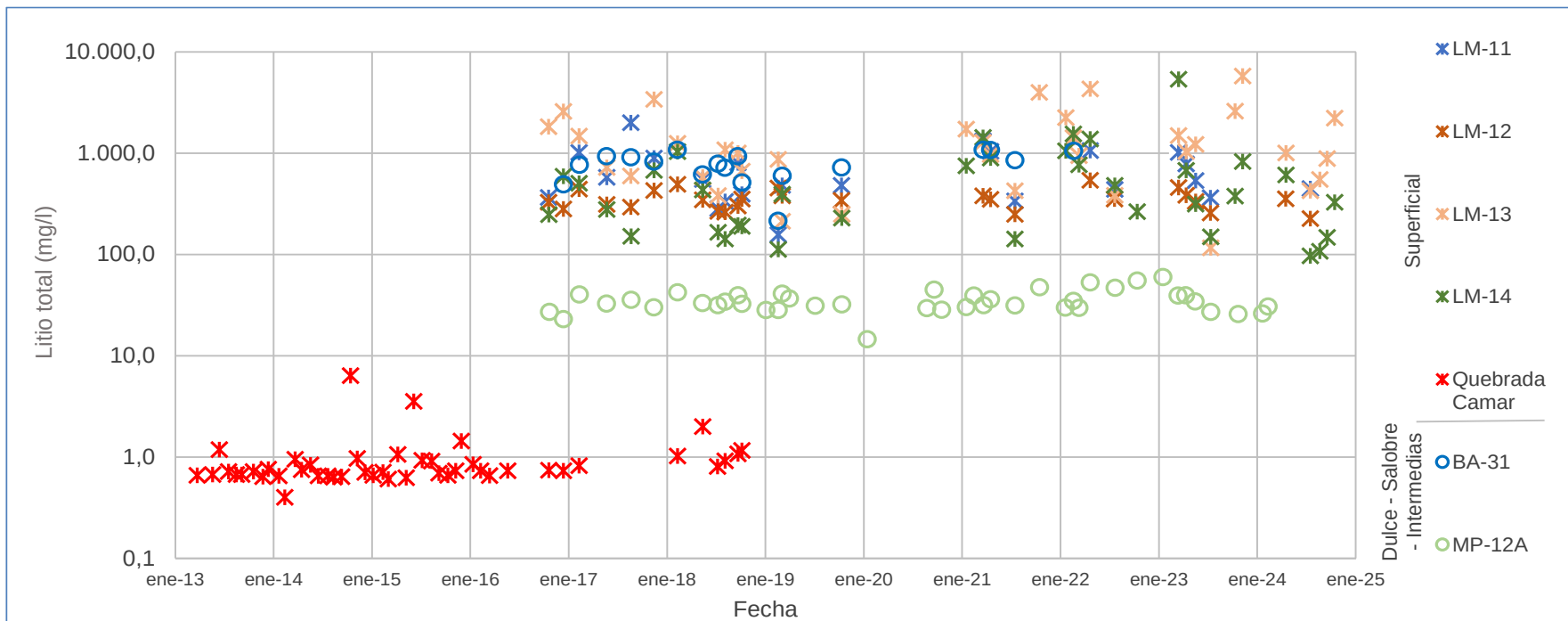
Figura 1-54 Variación Temporal: Fe total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	25	35	35	41	18	43
Min	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
P25	0,002	0,034	0,001	0,001	0,003	0,203	0,002
Mediana	0,040	0,180	0,002	0,002	0,030	2,705	0,003
P75	0,130	0,340	0,003	0,003	0,070	7,090	0,062
Max	0,733	0,634	0,180	0,093	0,328	15,600	7,825
RQ	0,128	0,306	0,002	0,002	0,067	6,887	0,060

Fuente: Elaboración propia

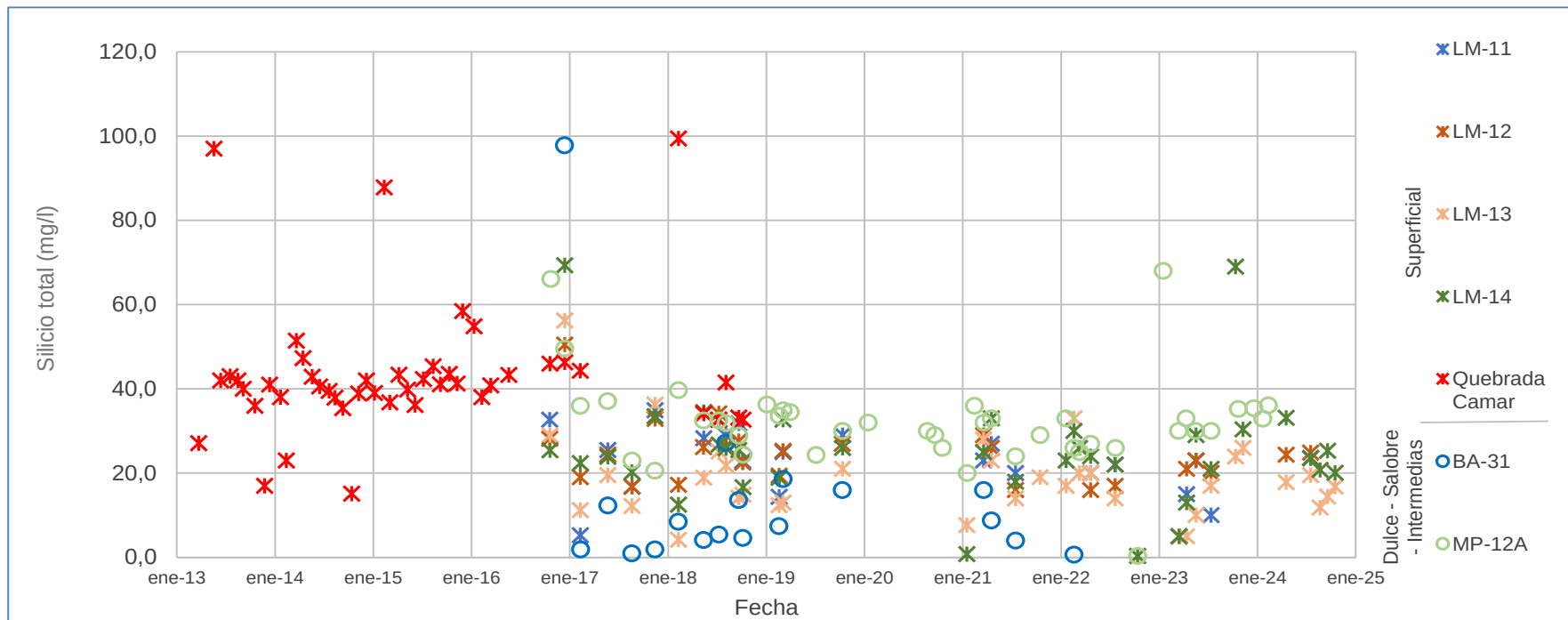
Figura 1-55 Variación Temporal: Li total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	36	36	46	18	42
Min	157,0	226,0	116,0	96,9	0,4	215,0	14,6
P25	364,5	289,9	582,5	171,0	0,7	613,5	29,6
Mediana	535,6	348,0	1.021,4	384,7	0,7	808,5	32,7
P75	1.017,0	393,8	1.800,9	764,1	0,9	964,3	39,5
Max	1.998,0	540,1	5.765,2	5.377,4	6,4	1.080,0	59,9
RQ	652,5	103,9	1.218,4	593,1	0,2	350,8	9,9

Fuente: Elaboración propia

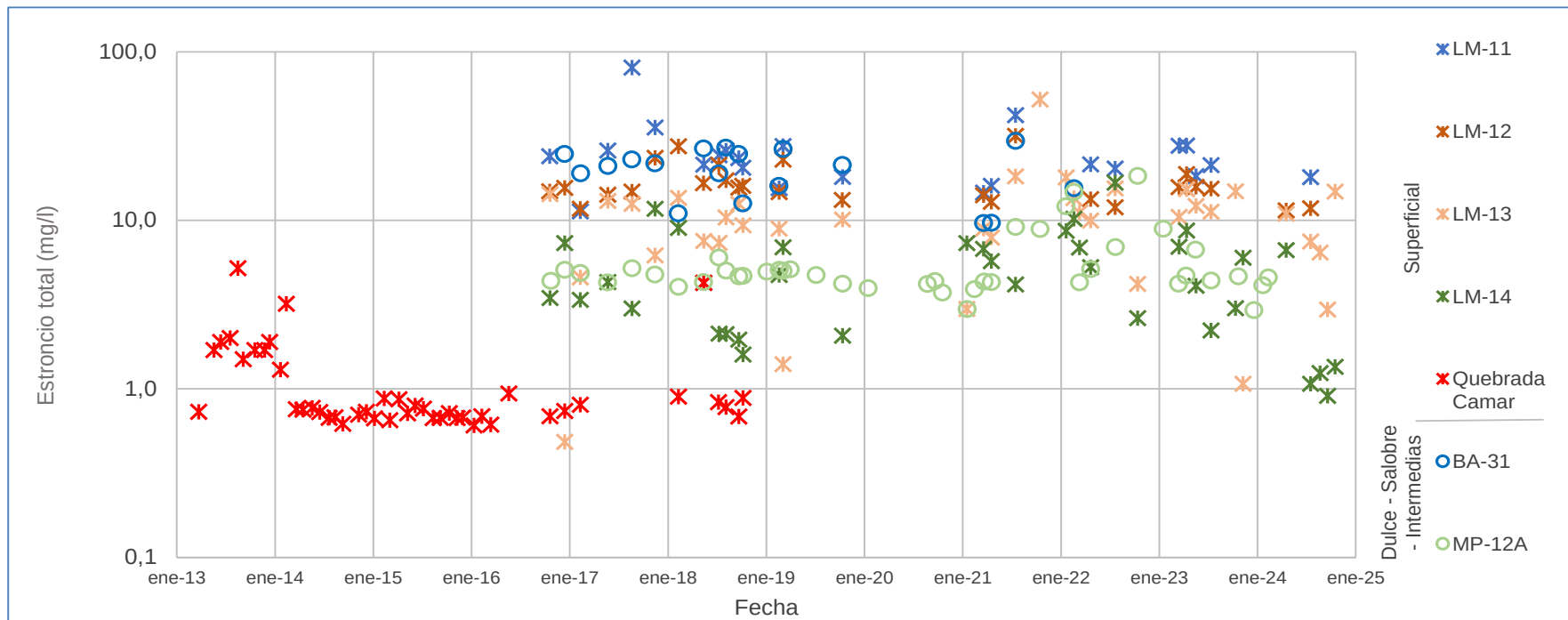
Figura 1-56 Variación Temporal: Si total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	37	36	46	18	43
Min	5,00	5,00	0,33	0,33	15,10	0,67	0,33
P25	16,80	18,55	12,30	20,16	36,64	3,48	26,00
Mediana	23,00	24,40	17,00	24,50	41,05	7,96	32,00
P75	28,90	27,15	22,40	29,75	43,73	16,00	35,23
Max	34,90	50,50	56,20	69,30	99,40	97,83	68,00
RQ	12,10	8,60	10,10	9,59	7,09	12,52	9,23

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-57 Variación Temporal: Sr total en laboratorio histórico (mg/l), Sector Norte y Borde Este



	LM-11	LM-12	LM-13	LM-14	Quebrada Camar	BA-31	MP-12A
N° Datos	23	26	37	36	45	18	43
Min	11,30	11,43	0,48	0,91	0,61	9,65	2,93
P25	18,10	13,32	6,89	2,15	0,68	14,81	4,28
Mediana	21,47	15,48	10,40	4,28	0,76	21,15	4,69
P75	27,60	17,68	13,58	6,95	1,12	25,23	5,14
Max	80,50	31,71	52,15	16,75	5,20	29,61	18,37
RQ	9,50	4,36	6,69	4,80	0,44	10,42	0,86

Fuente: Elaboración propia