



Anexo XV. Resultados de análisis estadísticos de Biota acuática Campaña de Monitoreo N°13 – abril de 2019

Informe de Seguimiento Ambiental
Proyecto Cambios y Mejoras en la Operación Minera del Salar de
Atacama
Región de Antofagasta

Preparado para SQM Salar S.A.
Diciembre 2020

geobiota

CONTENIDO

1. COMPARACIÓN INTERANUAL HISTÓRICA DEL MEDIO ABIÓTICO1

TABLAS

Tabla 1-1. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación interanual histórica del medio abiótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.1

Tabla 1-2. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación interanual histórica del medio biótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.4

1. COMPARACIÓN INTERANUAL HISTÓRICA DEL MEDIO ABIÓTICO.

Tabla 1-1. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación interanual histórica del medio abiótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal-Wallis	Valor de p	Medianas varían significativamente en el período
Temperatura	Puilar	2006-2019	51,47	0,0001	Sí, año 2019 varió respecto a años 2006-2007-2011-2012-2017-2018; año 2019 presentó menores temperaturas que los años 2006-2007-2008-2009-2010-2011-2012-2013-2015-2016-2017-2018 y presentó menores valores de temperatura que el año 2014.
	Soncor	2006-2019	27,77	0,0097	Sí, año 2019 varió respecto a años 2012 y 2017; año 2019 presentó mayores temperaturas que los años 2010 y 2014.
	Aguas de Quelana	2006-2019 (sin año 2017)	25,9	0,0111	Sí, año 2019 varió respecto a años 2006-2008-2011-2012; año 2019 presentó menores temperaturas que el resto de los años.
	Peine	2006-2019	36,08	0,0006	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2012-2013-2015; año 2019 presentó menores valores de temperatura que el año 2017 y presentó mayores valores de temperatura que el resto de los años.
pH	Puilar	2006-2019	36,08	0,0006	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2014-2015 y 2017; año 2019 presentó valores de pH más básicos que los años 2014-2015 y 2017.
	Soncor	2006-2019	35,54	0,0007	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2006-2007-2008-2009-2010-2011-2013-2014 y 2015; año 2019 presentó valores de pH más básico que años anteriores; año 2014 presentó los valores más ácidos de todo el periodo de estudio.
	Aguas de Quelana	2006-2019 (sin año 2017)	30,85	0,0021	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2010-2014-2015 y 2018; año 2014 pH presentó valores de pH más cercanos a neutro que todos los periodos.
	Peine	2006-2019	39,23	0,0002	Sí, año 2019 no presentó variaciones respecto al resto de los años. Presentó valores de pH más ácidos que el año 2018.
Conductividad Eléctrica del Agua	Puilar	2006-2019	12,69	0,4721	No, Sin diferencias significativas.
	Soncor	2006-2019	13,45	0,4135	No, Sin diferencias significativas.
	Aguas de Quelana	2006-2019 (sin año 2017)	17,63	0,1274	No, Sin diferencias significativas.

Tabla 1-1. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación interanual histórica del medio abiótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal-Wallis	Valor de p	Medianas varían significativamente en el período
	Peine	2006-2019	29,84	0,0050	Sí, año 2019 varió respecto al año 2011. Año 2019 presento mayor conductividad.
Salinidad	Puilar	2006-2019	13,93	0,3788	No, Sin diferencias significativas
	Soncor	2006-2019	19,91	0,0464	No, Sin diferencias significativas
	Aguas de Quelana	2006-2019 (sin año 2017)	24,53	0,0172	Sí, año 2019 varió respecto al año 2007. Año 2007 la Salinidad fue menor.
	Peine	2006-2019	31,64	0,0027	Sí, año 2019 varió respecto a año 2011. Año 2011 presentó la Salinidad más baja.
Oxígeno Disuelto	Puilar	2006-2019	52,93	<0,0001	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2006-2009-2010-2014-2015- 2017 y 2018; año 2019 presentó mayores concentraciones de Oxígeno que los años 2006-2009-2010-2014-2015-2017 y 2018 y menores concentraciones que los años 2007-2008.
	Soncor	2006-2019	36,46	0,0005	Sí, año 2019 varió respecto a años 2007-2009-2014-2015; año 2019 presentó mayores valores de concentración de oxígeno que los años 2009-2014 y 2015 y menores que el año 2007 .
	Aguas de Quelana	2006-2019 (sin año 2017)	61,31	<0,0001	Sí, año 2019 varió respecto a años 2007-2008-2010-2013-2014 y 2015. Año 2019 se registraron mayores valores de concentración de oxígeno respecto a años 2010-2013-2014 y 2015.
	Peine	2006-2019	47,92	<0,0001	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2007 y 2016; año 2019 presentó valores de concentración de oxígeno menores que los año 2007 y 2016.
Conductividad Eléctrica de los Sedimentos	Puilar	2009-2019	33,04	0,0003	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2009-2010-2012-2014-2015-2018; en general los valores de conductividad fueron más bajos en el año 2019 respecto a los periodos anteriores.

Tabla 1-1. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación interanual histórica del medio abiótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal-Wallis	Valor de p	Medianas varían significativamente en el período
	Soncor	2009-2019	39,90	<0,0001	Sí, año 2019 varió respecto a todos los años con excepción del año 2016. Los valores de conductividad año 2019 fueron menores respecto a los periodos anteriores.
	Aguas de Quelana	2009-2019	24,70	0,0059	Sí, año 2019 tuvo variaciones respecto a los años 2012-2013-2015 y 2016. Año 2019 presentó menores valores de conductividad respecto a los detectados en los años periodos mencionados.
	Peine	2009-2019	29,88	0,0009	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2009-2010-2011-2012- y 2014; los valores de conductividad fueron mayores en el año 2019.
Conductividad Eléctrica del Agua Intersticial	Puilar	2009-2019	28,81	0,0013	Sí, año 2019 varió respecto al año 2009-2011 y 2016; los valores de conductividad fueron más altos en el año 2009 y en los años 2011 y 2016 fueron más bajos que el año 2019.
	Soncor	2009-2019	27,61	0,0021	Sí, año 2019 presentó variación respecto los años 2009 y 2017; los valores de conductividad fueron más bajos en el año 2009 respecto al año 2019 mientras que en el año 2017 fueron mayores que el año 2019.
	Aguas de Quelana	2009-2019	16,58	0,0843	No, Sin diferencias significativas.
	Peine	2009-2019	36,05	0,0001	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2009-2011 y 2012 ; el año 2019 presentó valores de conductividad más altos que el resto de los años.

Tabla 1-2. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación interanual histórica del medio biótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal-Wallis	Valor de p	Medianas varían significativamente en el período
Clorofila-a fracción Bentónica	Puilar	2006-2019 (sin año 2007)	45,62	<0,0001	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2006-2008-2009-2010-2011-2012-2014-2015-2016 y 2017; los valores de Clorofila del año son 2019 más altos que los otros años
	Soncor	2006-2019 (sin año 2007)	27,77	0,0058	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2006-2011 y 2012; concentraciones de clorofila medidas el año 2019 fueron mayores que las registradas en los años 2006-2011 y 2012.
	Aguas de Quelana	2006-2019 (sin año 2007 y 2017)	57,94	<0,0001	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2006-2010-2011-2012 y 2016; valores registrado durante el año 2019 fueron más altos que los años donde varió.
	Peine	2006-2019 (sin año 2007)	35,54	0,0004	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2006-2012 y 2016; valores de clorofila medidos en el año 2019 fueron mayores a los años mencionados.
Clorofila-a fracción Planctónica	Puilar	2006-2019	33,84	0,0007	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2006-2008-2012 y 2016; valores de clorofila medidos el año 2019 fueron mayores que los valores medidos los años 2006-2008 y 2016.
	Soncor	2006-2019	41,41	0,0001	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2006-2007-2008-2011-2013 y 2017; año 2019 presentó valores de clorofila mas altos que los años 2006-2008-2011-2013 y 2017.
	Aguas de Quelana	2006-2019 (sin año 2017)	67,25	0,0000	Sí, año 2019 varió respecto a todos lo periodos excepto con los años 2007-2010 y 2015; valores de clorofila medidos el año 2019 fueron más bajos que los medidos en los periodos donde hubo variación.
	Peine	2006-2019	32,13	0,0021	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2006-2008-2010-2012-2015 y 2017; valores de clorofila medidos el año 2019 fueron más altos que los valores medidos los años 2006-2008 y 2017.
Fitobentos (Densidad)	Puilar	2006-2018	36,77	0,0002	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2008-2009-2010-2015 y 2017; las abundancias registradas el año 2018 son mayores que las detectadas en los años 2008-2009-2010-2015 y 2017.

Tabla 1-2. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación interanual histórica del medio biótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal-Wallis	Valor de p	Medianas varían significativamente en el período
	Soncor	2006-2018	45,51	<0,0001	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2006-2008-2009-2010 y 2015; valores de abundancia del fitobentos medido en el año 2018 fueron mayores que los detectados en los años 2006-2008-2009-2010 y 2015.
	Aguas de Quelana	2006-2018 (sin año 2017)	53,36	<0,0001	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2006-2008-2009-2010 y 2015; valores de abundancia medidos el año 2018 fueron mayores que los detectados los años 2006-2008-2009-2010 y 2015.
	Peine	2006-2018	49,73	<0,0001	Sí, Año 2018 varió respecto a todos los periodos evaluados excepto con los años 2006 y 2008; valores de abundancia menores respecto a los años anteriores.
Fitobentos (Riqueza)	Puilar	2006-2018	46,87	<0,0001	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2007-2009-2010-2011-2012 y 2014; riqueza fue mayor en el año 2018 respecto al año 2007 mientras que fue menor respecto a los años 2009-2010-2011-2012 y 2014.
	Soncor	2006-2018	53,56	<0,0001	Sí, año 2018 varió respecto a todos los periodos excepto con los años 2006-2008 y 2015; valores de riqueza fueron menores en el año 2018 respecto a los años 2009-2010-2011-2012-2013-2014-2016 y 2017 y fueron mayores que los valores detectados el año 2007.
	Aguas de Quelana	2006-2018 (sin año 2017)	49,06	<0,0001	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2007-2008-2010-2013-2014 y 2015; valores de riqueza determinados durante el año 2018 fueron mayores que los detectados en los años 2007 y 2015 pero fueron menores que los detectados durante los años 2008-2010-2013-y 2014
	Peine	2006-2018	52,71	<0,0001	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2007-2009-2010-2011-2012-2013 y 2014; la riqueza fue mayor el año 2018 respecto al año 2007 pero fue menor respecto a los años 2009-2010-2011-2012-2013 y 2014.
Fitoplancton (Densidad)	Puilar	2006-2018	49,73	<0,0001	Sí, año 2018 varió respecto a todos los periodos de monitoreo excepto con los años 2006 y 2008; valores de densidad fueron menores durante el año 2018.

Tabla 1-2. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación interanual histórica del medio biótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal-Wallis	Valor de p	Medianas varían significativamente en el período
	Soncor	2006-2018	35,84	0,0003	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2006-2007-2008-2011-2013-2014-2015 y 2017; densidad del fitoplancton detectada el año 2018 fue menor respecto a los periodos anteriores.
	Aguas de Quelana	2006-2018 (sin año 2017)	62,03	<0,0001	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2009 y 2010; densidad fueron menores durante el año 2018.
	Peine	2006-2018	46,06	<0,0001	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2009-2010-2013-2014-2015 y 2017; abundancias detectadas durante el año 2018 fueron menores que las detectadas en los periodos 2009-2010-2013-2014-2015 y 2017.
Fitoplancton (Riqueza)	Puilar	2009-2018	37,3	0,0002	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2009-2011-2012 y 2016; la riqueza del fitoplancton fue mayor durante el año 2018 respecto a los años 2009-2012 y 2016 pero fue menor respecto al año 2011.
	Soncor	2009-2018	33	0,0009	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2011 y 2012; la riqueza del fitoplancton detectada durante el año 2018 fue mayor que la detectada el año 2012 y menor que la detectada el año 2011.
	Aguas de Quelana	2009-2018	44,47	<0,0001	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2006-2008-2011-2012 y 2016; riqueza de fitoplancton medida el año 2018 fue mayor que la medida los años 2012 y 2016 pero fue menor que la medida los años 2006-2008 y 2011.
	Peine	2009-2018	30,06	0,0026	Existen diferencias significativas, pero se presentan respecto a los otros periodos de monitoreo, el periodo 2018 no presenta diferencias respecto a los otros años.
Zoobentos (Densidad)	Puilar	2006-2019	37,70	<0,0001	Sí, año 2019 varió respecto al año 2008; la abundancia de organismos zoobentónicos medida el año 2019 fue menor que la medida durante el periodo de 2008.
	Soncor	2006-2019	47,02	<0,0000	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2006-2007-2008-2017 y 2018; valores de abundancia determinados el año 2019 fueron menores que los medidos años anteriores.

Tabla 1-2. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación interanual histórica del medio biótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal-Wallis	Valor de p	Medianas varían significativamente en el período
	Aguas de Quelana	2006-2019	52,99	<0,0001	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2006-2007-2008-2017 y 2018; valores de abundancia determinados el año 2019 fueron menores que los medidos años anteriores.
	Peine	2006-2019	42,45	<0,0002	Sí, año 2019 varió respecto a los años 2008-2016 y 2017; valores de abundancia fueron menores que los registrados en los períodos anteriores.
Zoobentos (Riqueza)	Puilar	2006-2019	18,36	0,1187	No, sin diferencias significativas.
	Soncor	2006-2019	10,63	0,5495	No, sin diferencias significativas.
	Aguas de Quelana	2006-2019	15,02	0,2740	No, sin diferencias significativas.
	Peine	2006-2019	17,84	0,1193	No, sin diferencias significativas.
Zooplankton (Densidad)	Puilar	2006-2018	31,5	0,0016	Sí, año 2018 varió respecto al año 2011; los valores de abundancia del año 2018 fueron menores que en 2011.
	Soncor	2006-2018	32,78	0,0010	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2011-2012-2013-2016 y 2017; valores de abundancia fueron menores durante el año 2018 respecto a los períodos anteriores.
	Aguas de Quelana	2006-2018	44,69	<0,0001	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2010-2012-2013 y 2016; valores de abundancia del año 2018 fueron menores respecto a los otros períodos.
	Peine	2006-2018	36,22	0,0003	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2011-2012-2013-2016-2017; los valores de abundancia del año 2018 fueron menores que los períodos anteriores.
Zooplankton (Riqueza)	Puilar	2006-2018	21,25	0,0311	Sí, año 2018 varió respecto a los años 2014 y 2017; valores de riqueza fueron mayores durante el año 2018.
	Soncor	2006-2018	13,94	0,2646	No, sin diferencias significativas.

Tabla 1-2. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación interanual histórica del medio biótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal- Wallis	Valor de p	Medianas varían significativamente en el período
	Aguas de Quelana	2006-2018	8,088	0,6776	No, sin diferencias significativas.
	Peine	2006-2018	3,942	0,9794	No, sin diferencias significativas.