

Descripción detallada de los argumentos que determinan los umbrales definidos para NE3 y NE2AA

R:

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo que se indica en la sección 6.3 del Anexo N°7 del “INFORME RESPUESTAS OBSERVACIONES Y REQUERIMIENTOS CONTENIDOS EN CARTA N°351”, como una etapa previa (“Etapa 0”) a la verificación de la línea base histórica mediante las denominadas Etapa 1 y 2, se contempla la aplicación de algunas medidas temporales (acciones) que permitan tender hacia la mantención de la calidad de agua dentro de rangos establecidos en función de la información histórica, los que a su vez eviten el tener incumplimientos en la zona de seguimiento (complementado con la estación NE-2B).

La activación de estas medidas se realizará mediante el monitoreo continuo de la Conductividad Específica-CE (registro horario), para la cual se ha estudiado la correlación entre esta variable y los otros 8 parámetros del control de DAR (pH, As, Al, Cu, Fe Tot, Mn, SO4 y Zn), llegándose a determinar diferentes grados de correlación.

Lo anterior ha permitido identificar un valor límite de la CE en las secciones NE-2AA y NE-3 que puede ser utilizado como umbral para el inicio (y también para el término) de la aplicación de las acciones o medidas temporales. Todo esto se basa en la lógica de que la Conductividad Específica es, en el caso particular del río Estrecho, un buen indicador del comportamiento de los otros parámetros DAR (según se describe más adelante en este documento) lo que permite asegurar que el mantener la CE bajo el máximo histórico observado en la línea base, permitirá a su vez asegurar el cumplimiento de los demás parámetros DAR (es decir que éstos se mantengan bajo el máximo observado de la línea base).

Desde un punto de vista operacional este esquema de seguimiento simplifica el control de los compromisos de calidad que el Proyecto ha adquirido en el Área de Seguimiento (estaciones de control NE-3, NE-4 y NE-8, e incorporando además el futuro punto de control NE-2B).

En específico se define, de forma conservadora, para NE-2A un 80% del valor máximo de la CE en la línea base (para dar un mayor nivel de certeza no se considera el máximo de CE en la línea base) y un 120% del valor mínimo de la CE para efectos del pH máx, para NE-3 se define un 95% del valor máximo de la CE en la línea base y un 105% del valor mínimo de la CE para efectos del pH máx.

Dichos porcentajes fueron definidos de tal forma de asegurar que el valor umbral de CE que se utilizará permitirá tener un valor medido de los otros parámetros DAR menor al máximo observado en la línea base histórica (para cada uno de esos parámetros).

2. VALORES UMBRALES CONDUCTIVIDAD ESPECÍFICA

En las Figuras 2.1 y 2.2 se muestran las series históricas de conductividad específica en las estaciones de control NE-2A (NE-2A) y NE-3, respectivamente.

Los valores mínimo y máximo de la línea base hasta septiembre de 2009, obtenidos a partir de dicha serie, para ambas estaciones se muestran en la Tabla 2.1, mientras que los valores umbrales derivados de estos valores máximos se muestran en la Tabla 2.2 (120% $CE_{MÍN LB}$ y 80% $CE_{MÁX LB}$ para NE-2A y 105% $CE_{MÍN LB}$ y 95% $CE_{MÁX LB}$ para NE-3).

Tabla 2.1
Valores Mínimo y Máximo Línea Base CE NE-2A y NE-3

CE ($\mu S/cm$)	Mín _{LB2009}	Máx _{LB2009}
NE-2A	162	1.271
NE-3	330	670

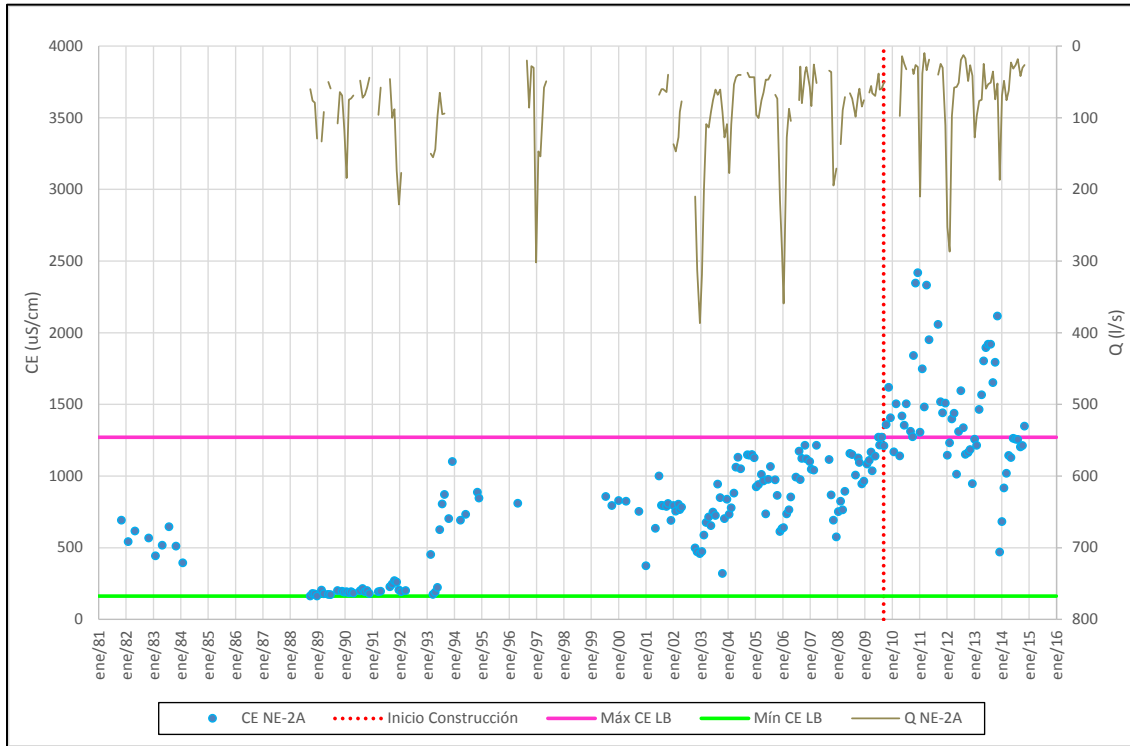
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2.2
Valores Umbrales CE para NE-2A y NE-3

CE ($\mu S/cm$)	UMBRAL MÍN	UMBRAL MÁX
NE-2A	194	1.017
NE-3	347	637

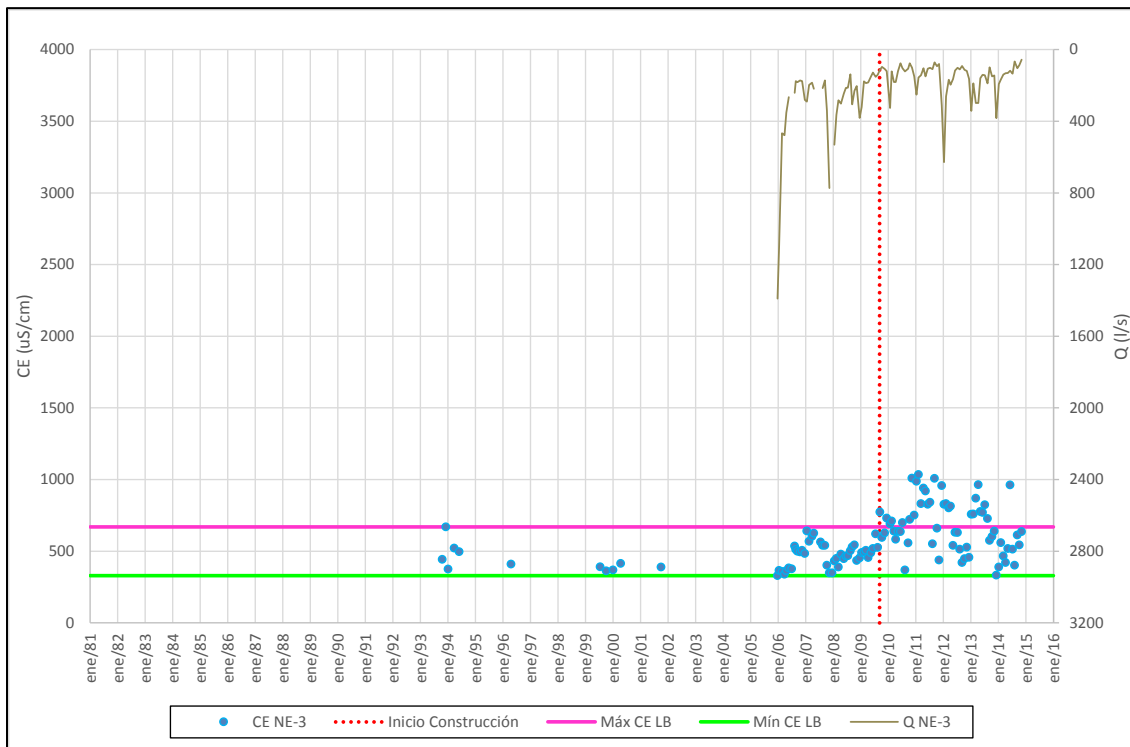
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2.1
Serie Histórica CE Estación NE-2A



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2.2
Serie Histórica CE Estación NE-3



Fuente: Elaboración Propia.

3. CORRELACIONES CE CON OTROS PARÁMETROS Y VALORES UMBRALES ASOCIADOS

Se ha estudiado la correlación que existe entre la Conductividad Específica (CE) y los otros 8 parámetros del control de DAR (pH, As, Al, Cu, Fe Total, Mn, SO₄ y Zn), en los puntos de medición continua NE-2A y NE-3, llegándose a identificar grados de correlación entre estos parámetros (excepto el As y el Fe total, todos los demás parámetros tienen buenas correlaciones).

Lo anterior ha permitido identificar valores de la Conductividad Específica en las secciones de monitoreo NE-2A y NE-3 que serán utilizadas como valor umbral para el inicio/activación y término/desactivación de las acciones temporales definidas en el Anexo 7 antes mencionado.

En las Figuras 3.1 a 3.8 se muestra para la estación NE-2AA la relación que se puede establecer entre la CE y el resto de los parámetros DAR, que permite determinar que para el umbral de CE definido para dicho punto (1.017 uS/cm) se tiene un valor máximo esperado para cada uno de los parámetros DAR, el que se basa en los registros históricos para cada uno de ellos.

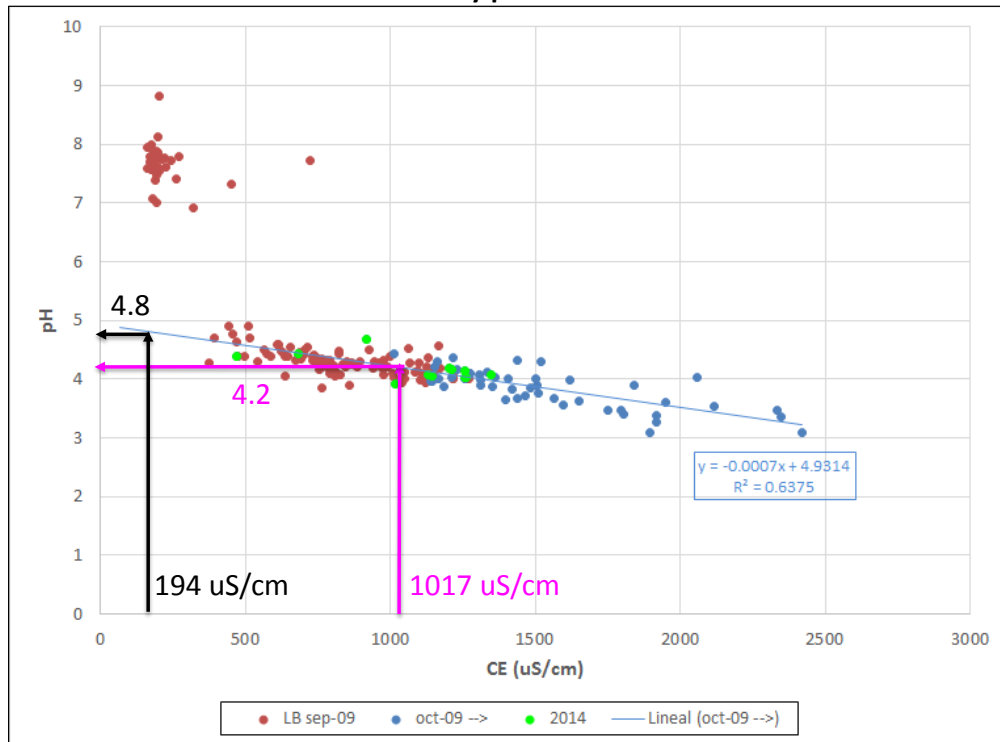
En el caso del pH se determina un valor asociado al 80% del máximo histórico de CE (línea base hasta septiembre 2009) y el 120% del mínimo histórico.

En los casos del Arsénico y el Hierro Total, para los cuales no existe una correlación con la CE, se consideró el máximo valor registrado de dichos parámetros para CE menores o iguales al 80% del máximo de la línea base.

En las Figuras 3.9 a 3.16 se muestra para la estación NE-3 la relación que se puede establecer entre la CE y el resto de los parámetros DAR, que permite determinar que para el umbral de CE definido para dicho punto (637 uS/cm) se tiene un valor máximo esperado para cada uno de los parámetros DAR, el que se basa en los registros históricos para cada uno de ellos.

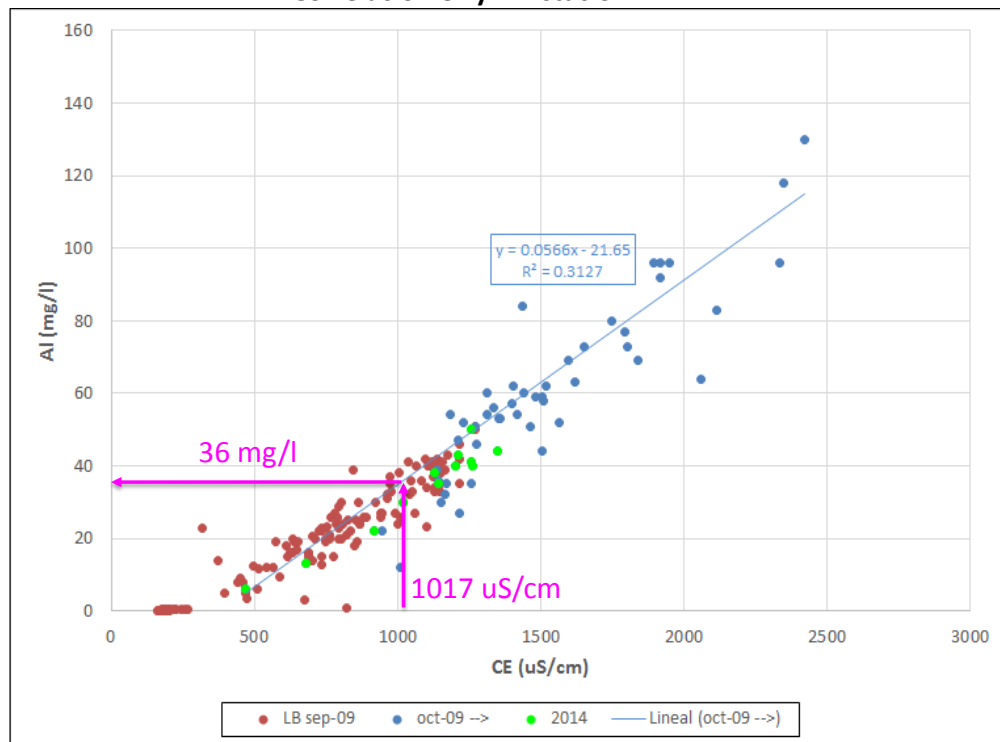
Los comentarios del pH, Arsénico y Hierro Total también aplican en este caso.

Figura 3.1
Correlación CE y pH Estación NE-2AA



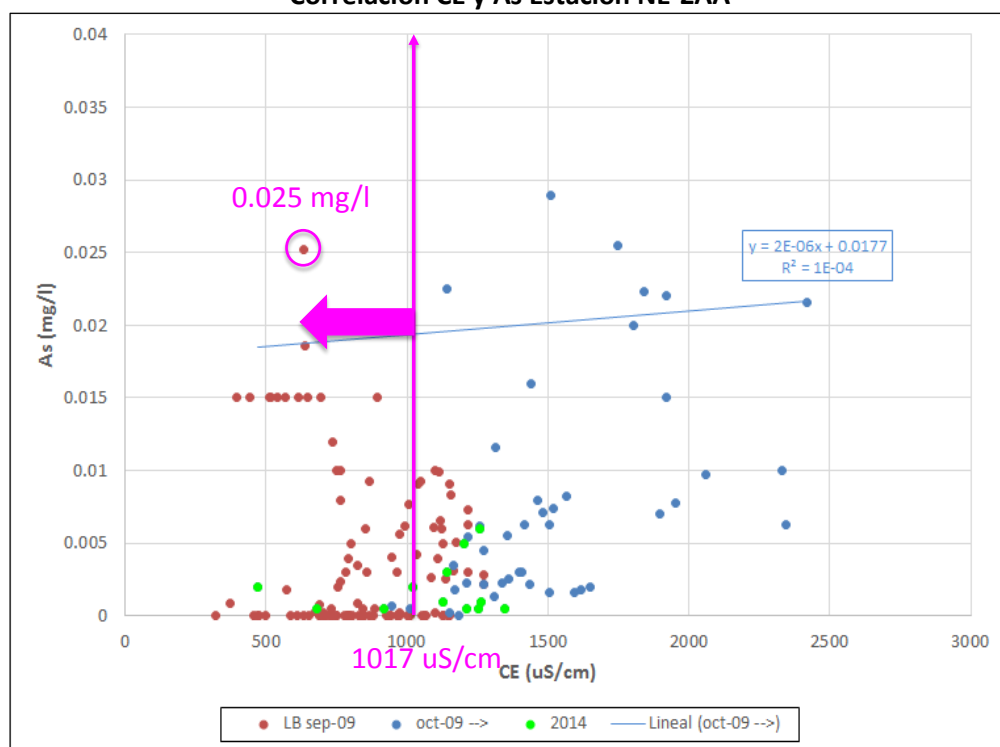
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.2
Correlación CE y Al Estación NE-2AA



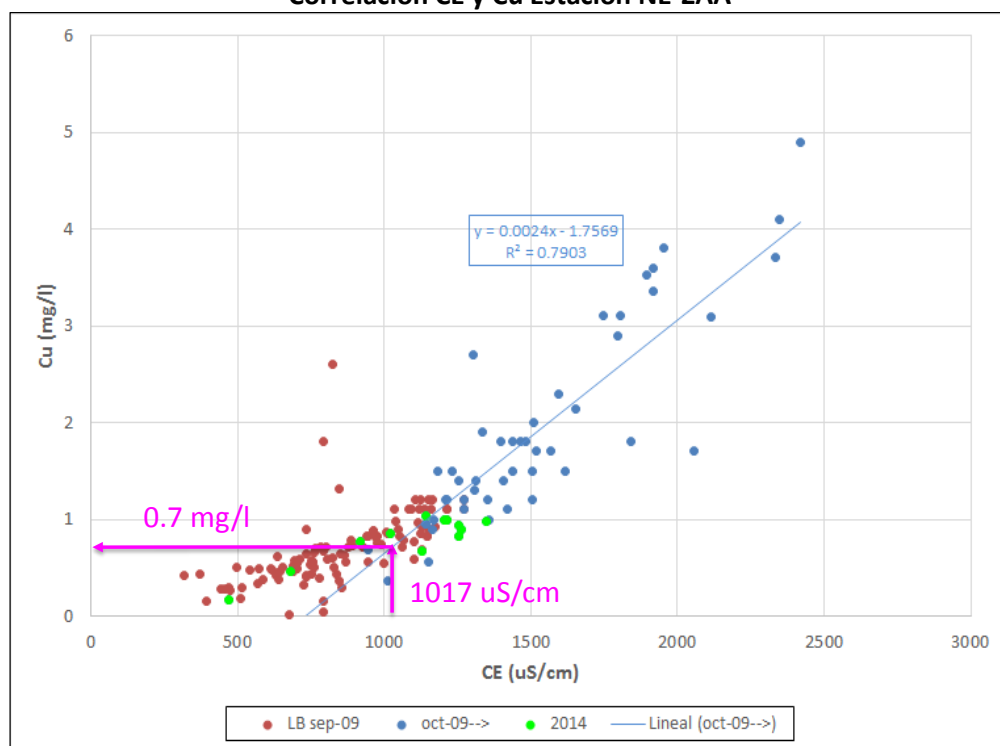
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.3
Correlación CE y As Estación NE-2AA



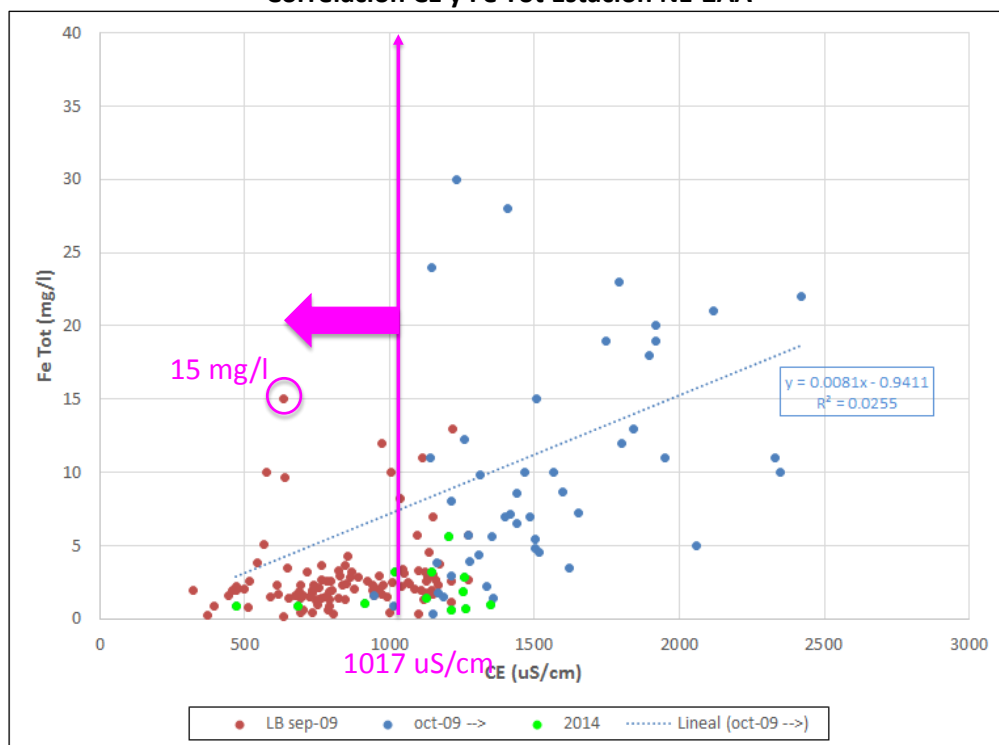
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.4
Correlación CE y Cu Estación NE-2AA



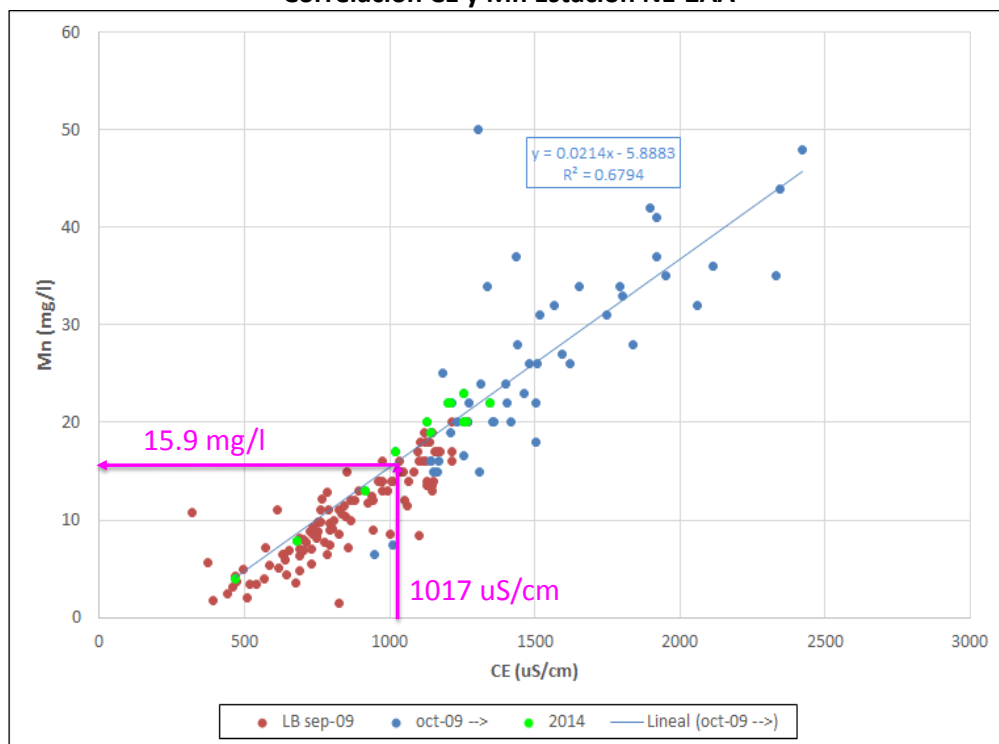
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.5
Correlación CE y Fe Tot Estación NE-2AA



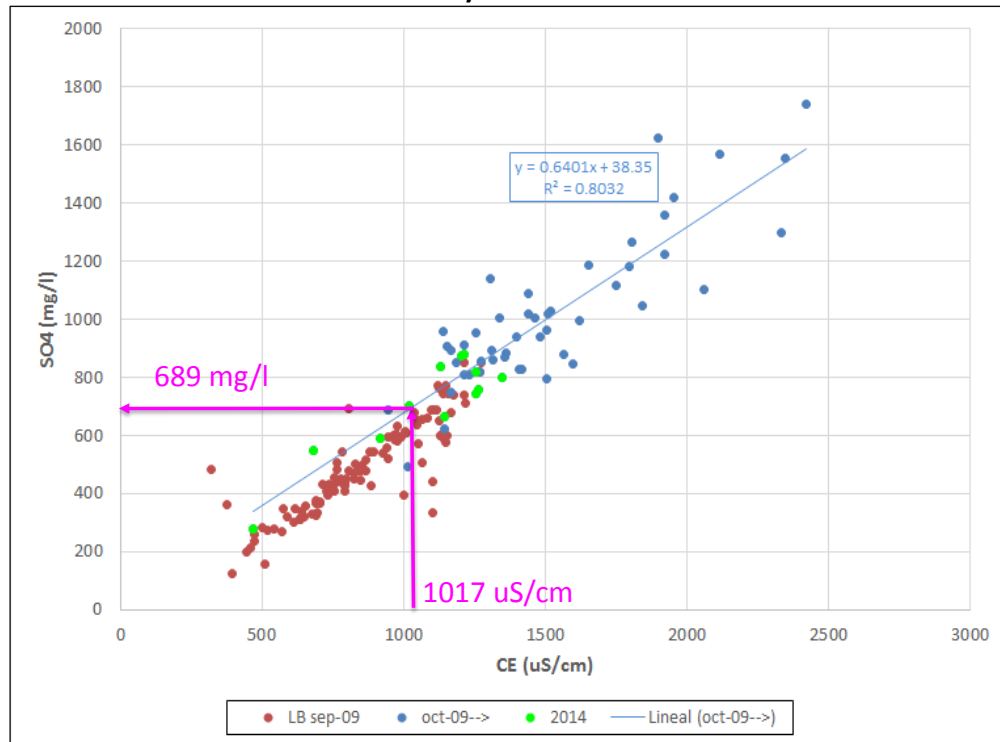
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.6
Correlación CE y Mn Estación NE-2AA



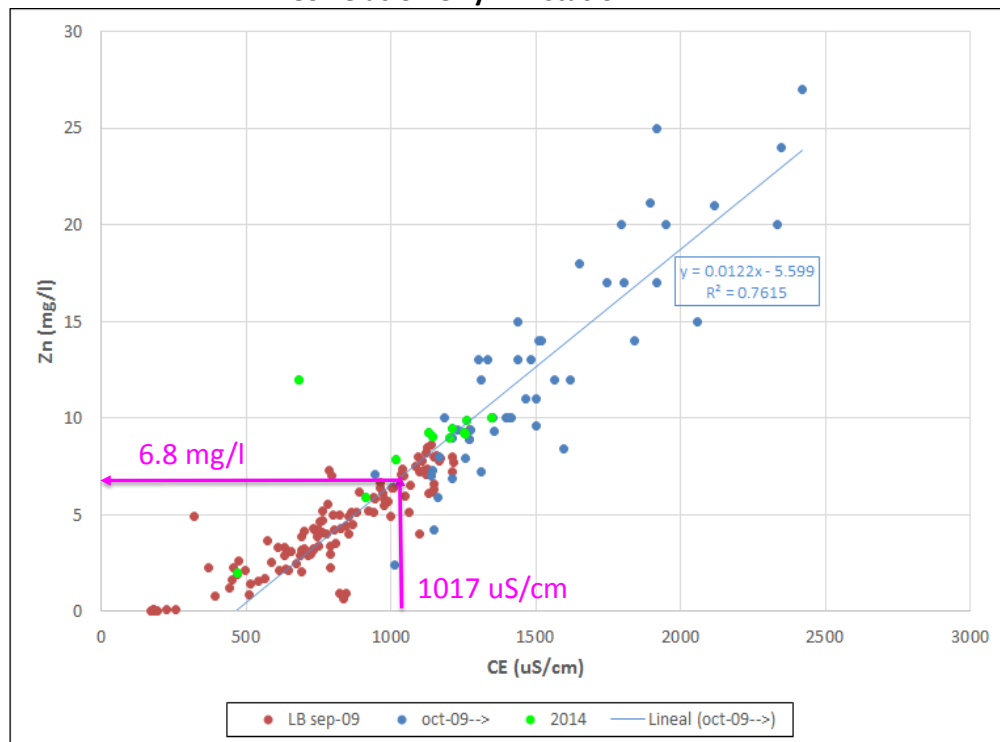
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.7
Correlación CE y SO4 Estación NE-2AA



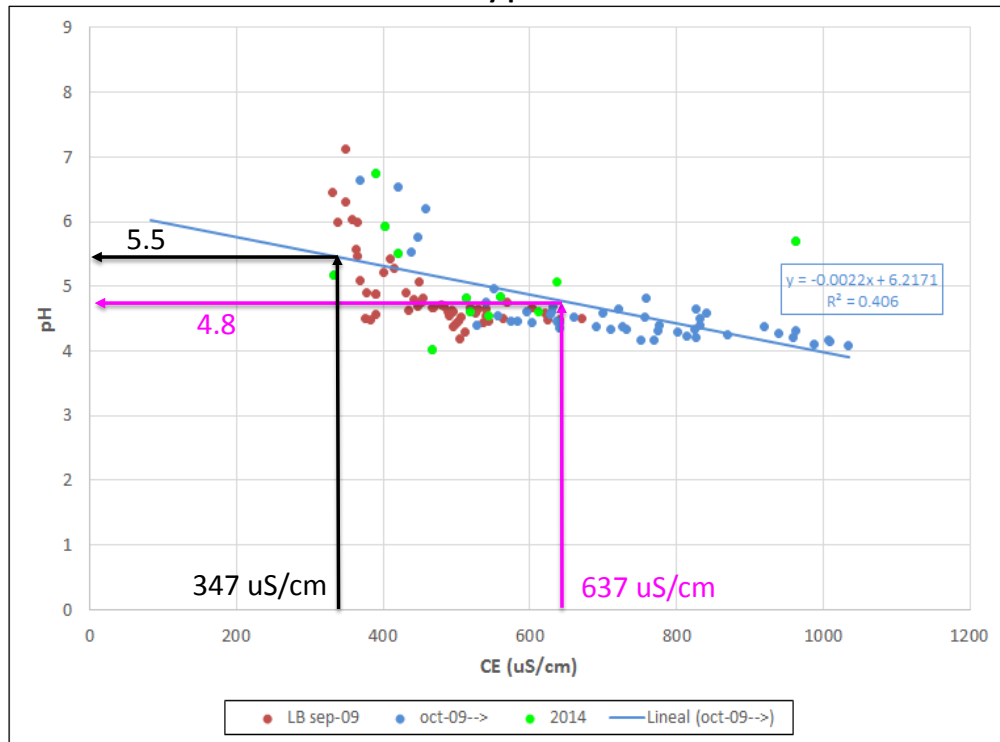
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.8
Correlación CE y Zn Estación NE-2AA



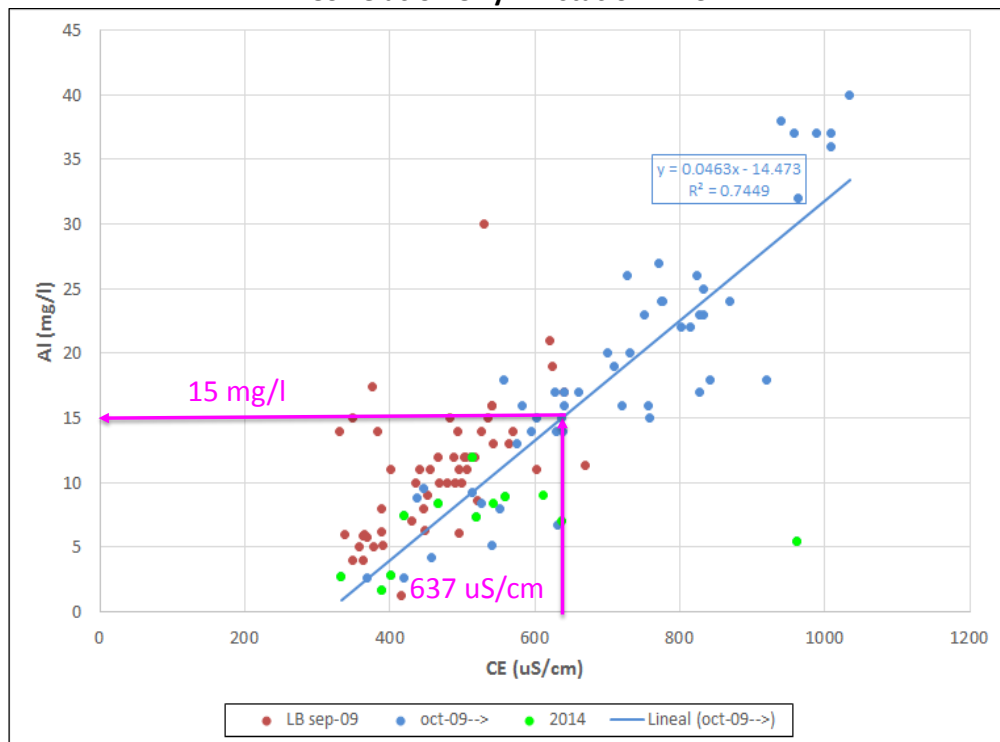
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.9
Correlación CE y pH Estación NE-3



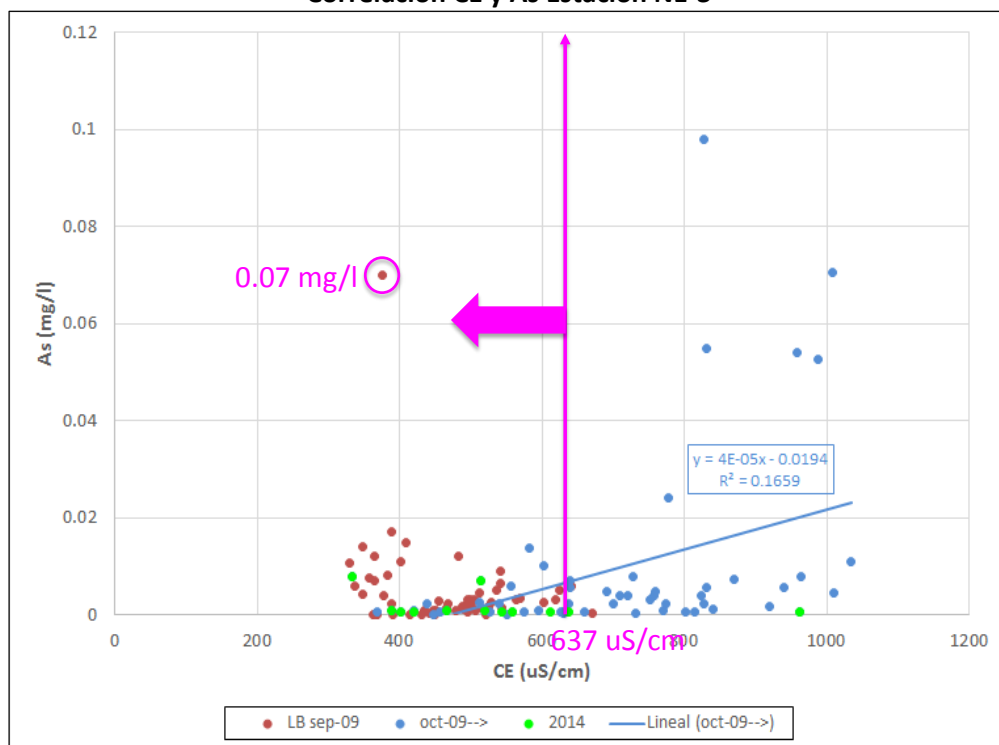
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.10
Correlación CE y Al Estación NE-3



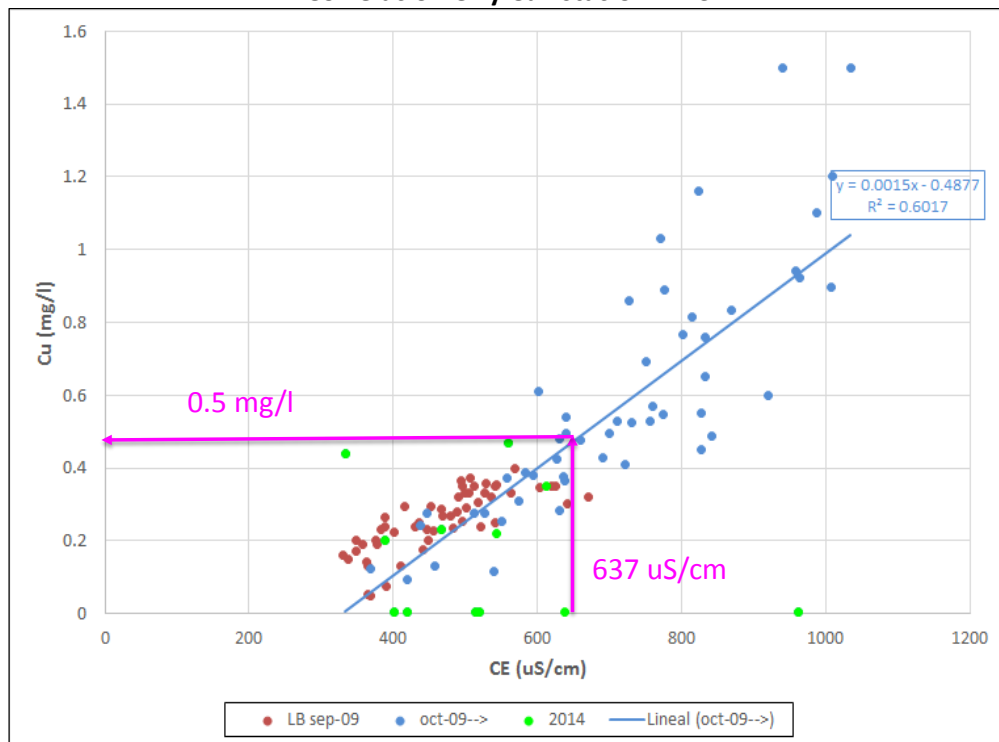
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.11
Correlación CE y As Estación NE-3



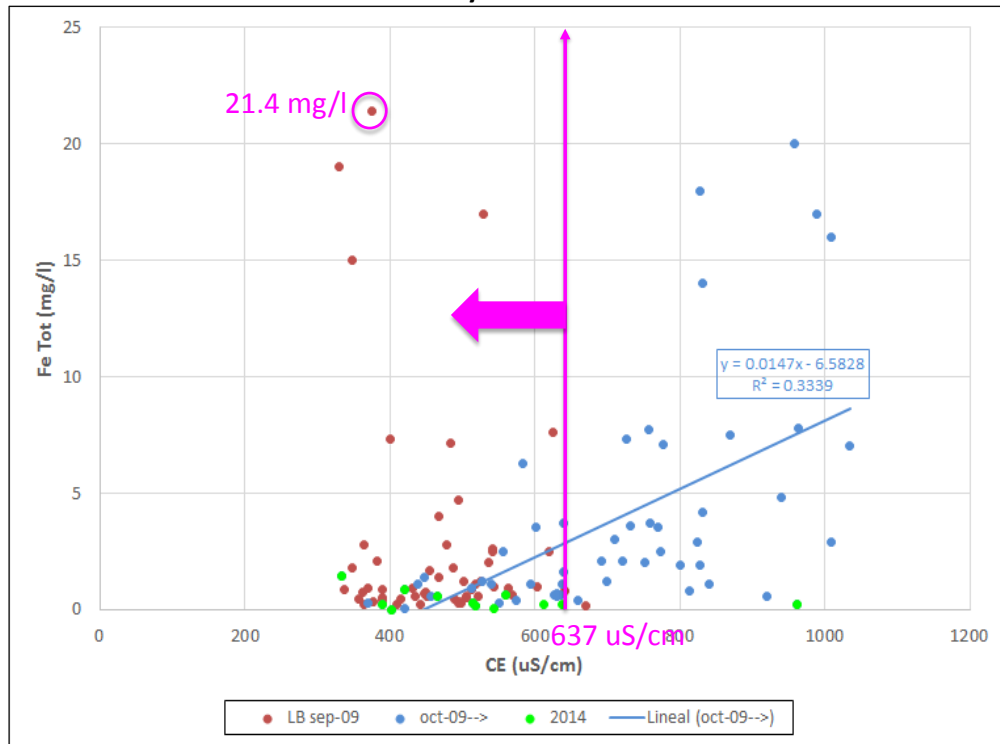
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.12
Correlación CE y Cu Estación NE-3



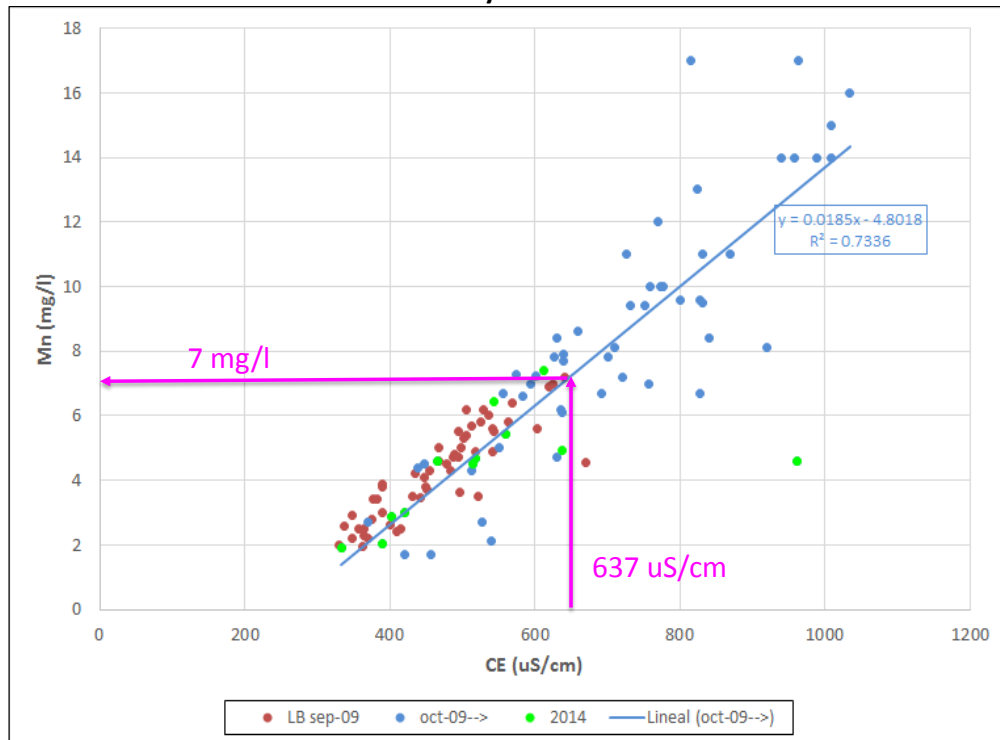
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.13
Correlación CE y Fe Tot Estación NE-3



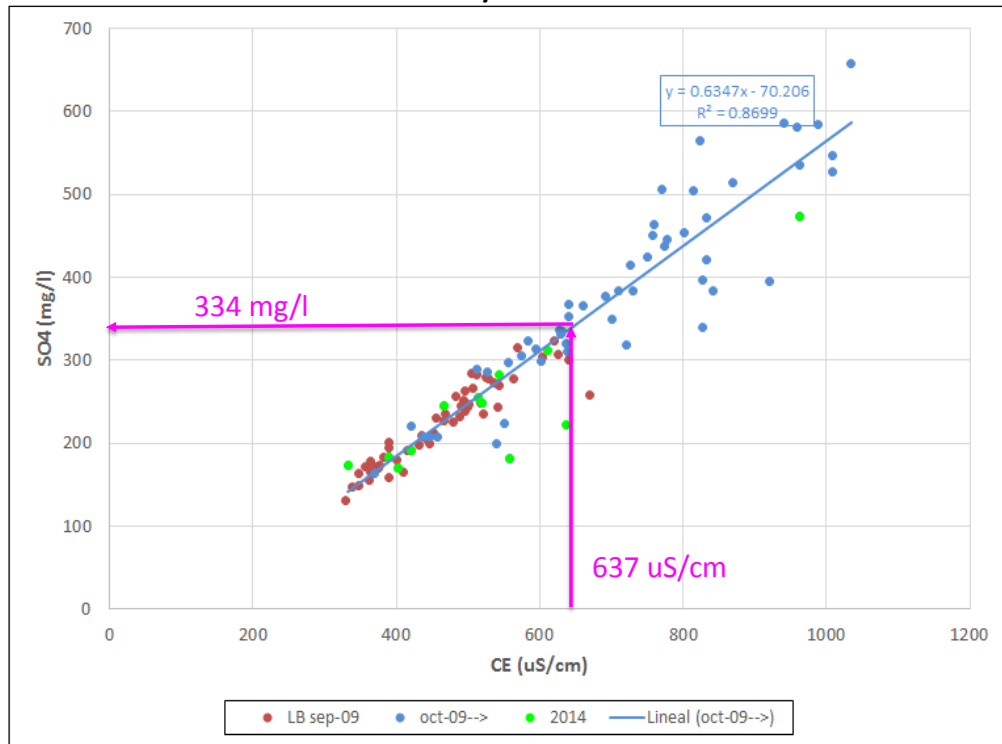
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.14
Correlación CE y Mn Estación NE-3



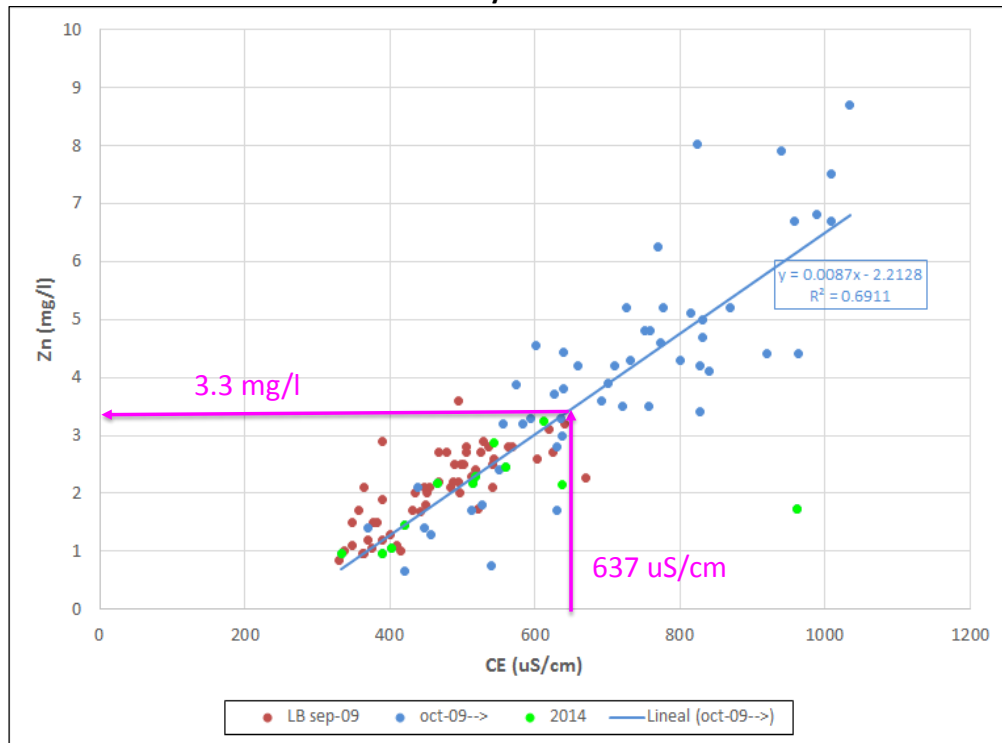
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.15
Correlación CE y SO4 Estación NE-3



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3.16
Correlación CE y Zn Estación NE-3



Fuente: Elaboración Propia.

Procediendo de la forma indicada, tanto para NE-2AA como para NE-3, se tienen los valores umbrales que se muestran en las Tablas 3.1 y 3.2, respectivamente, para todos los parámetros DAR en función del valor límite o máximo de la Conductividad Específica.

Tabla 3.1
Valores Umbrales Acciones Temporales y Valores Cumplimiento Zona de Seguimiento NE-2A

Párametro	Unidades	NE-2A_{CEMÁX LB 80%}	NE-2A_{CEMÁX LB}
pH (MÍN)	(u.pH)	4,2	3,85
pH (MÁX)	(u.pH)	4,8	8,83
Al Tot	(mg/l)	36	213
As Tot	(mg/l)	0,025	0,55
Cu Tot	(mg/l)	0,7	2,6
Fe Tot	(mg/l)	15	178
Mn Tot	(mg/l)	15,9	28,2
SO ₄	(mg/l)	689	849
Zn Tot	(mg/l)	6,8	9,4

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.2
Valores Umbrales Acciones Temporales y Valores Cumplimiento Zona de Seguimiento NE-3

Párametro	Unidades	NE-3_{CEMÁX LB 80%}	NE-3_{CEMÁX LB}
pH (MÍN)	(u.pH)	4,8	2,68
pH (MÁX)	(u.pH)	5,5	7,99
Al Tot	(mg/l)	15	30
As Tot	(mg/l)	0,07	0,07
Cu Tot	(mg/l)	0,5	0,9
Fe Tot	(mg/l)	21,4	21,4
Mn Tot	(mg/l)	7,0	13,9
SO ₄	(mg/l)	334	343
Zn Tot	(mg/l)	3,3	3,6

Fuente: Elaboración Propia.

4. RESUMEN FINAL

Los valores umbral que se indican en las Tablas 3.1 y 3.2, para los diversos parámetros DAR, son los que se verificarían en los puntos de control NE-2A y NE-3, al mantener el valor de la Conductividad Específica bajo los valores umbrales de 1.017 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 637 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente.

Todo este esquema de cumplimiento se basa en el análisis de la información histórica en los puntos de control NE-2A y NE-3, hasta antes del inicio del proyecto Pascua Lama (septiembre de 2009). De esta forma, al asegurar que el valor de la Conductividad Específica se mantenga bajo los valores umbrales señalados, se preservan condiciones de calidad mejores o similares a las observadas históricamente en la parte alta del río Estrecho (es decir bajo los valores máximos históricos), lo que permitiría garantizar que las condiciones de calidad del agua superficial en los sectores bajos de la cuenca (Zona de Seguimiento) debieran seguir la misma tendencia y por lo tanto mantenerse dentro de lo que históricamente se ha observado en estas zonas, tendiendo a preservar de esta manera la línea base histórica observada antes del inicio del proyecto.

De esta forma, mediante esta metodología se ha establecido que el contar con un valor umbral de CE del 80% del máximo observado en la línea base en NE-2AA y un 95% en NE-3, permitirá asegurar que de una forma operacionalmente simple se mantengan valores umbrales de los otros parámetros DAR que están a su vez por debajo de los máximos observados en la línea base para dichos parámetros.