

REPORTE ESTADÍSTICO DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DE LA SUBCUENCA DEL RÍO TINGUIRIRICA



REPORTE DE CALIDAD, CONSTRUIDO CON LOS DATOS GENERADOS EN EL PROGRAMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DE AGUAS DE LA SUBCUENCA DEL RÍO TINGUIRIRICA, PROPIEDAD DE LA MESA AMBIENTAL “AGUAS LIMPIAS PARA COLCHAGUA” Y COORDINADO POR LA SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE DE LA REGIÓN DE O’HIGGINS.

RESUMEN EJECUTIVO AL AÑO 2013

RÍO TINGUIRIRICA EN PUENTE NEGRO (TI10)

UBICADO EN LA COMUNA DE SAN FERNANDO, EN LA LOCALIDAD DE PUENTE NEGRO, EN SECTOR BAJO BRIONES



Descripción Visual

En este punto de muestreo se aprecia un cauce con una caja hidráulica amplia, riberas naturales con vegetación arbórea y renovales de nativo. El cauce presenta una alta pendiente y por ende una alta turbulencia. En general, el agua es turbia asociado a transporte de sedimentos.

Sustrato compuesto por clastos, con una gran variedad de tamaños, grandes cantidades de arena, que varía de media a fina. Se observa también la acumulación de limo en parches y la presencia de arcilla roja.

Coordenadas UTM WGS84

Huso 19

375.279 – 6.128.312

327.943 – 6.161.105

Actividades del Tramo

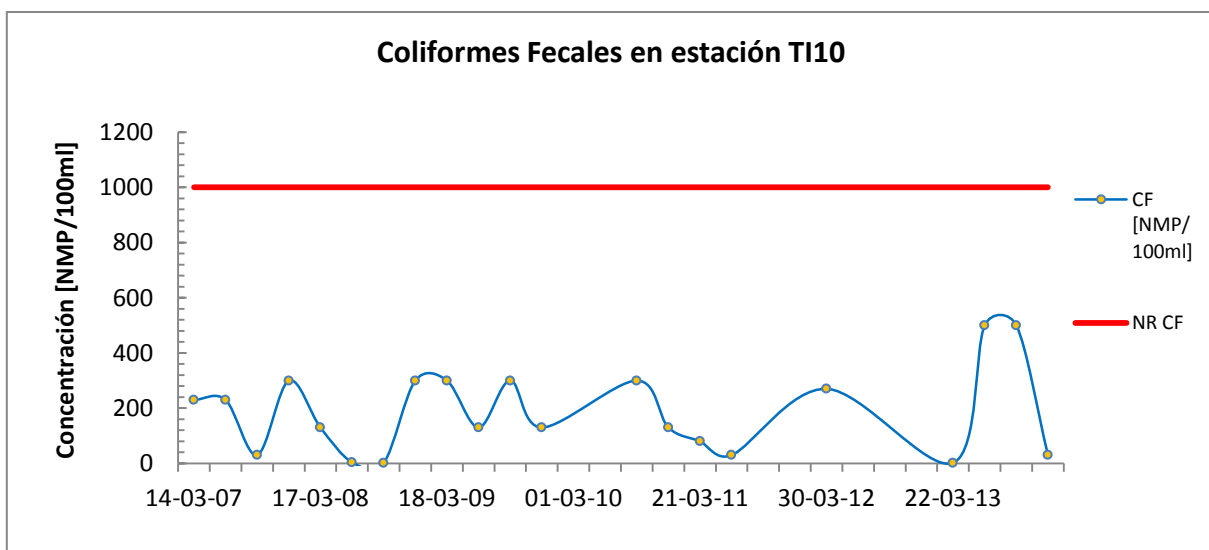
Sector cordillerano de alta riqueza en biodiversidad. Su parte alta se encuentra intervenida por actividad hidroeléctrica y en temporada estival por actividad turística asociada a Termas del Flaco.

GRÁFICOS DE CALIDAD

Las gráficas de calidad están construidas con los valores trimestrales de cada parámetro desde el año 2007 hasta el año 2013, los cuales son comparados directamente con la norma chilena NCh1333/78 sobre usos del agua, en la cual se encuentra a modo indicativo, la calidad de aguas para riego en la agricultura.

Coliformes Fecales:

Los coliformes fecales son básicamente microorganismos que se transmiten por medio de los excrementos. Estos se consideran como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua dado que en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales, por lo que su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura, asimismo su concentración es proporcional al grado de contaminación fecal.

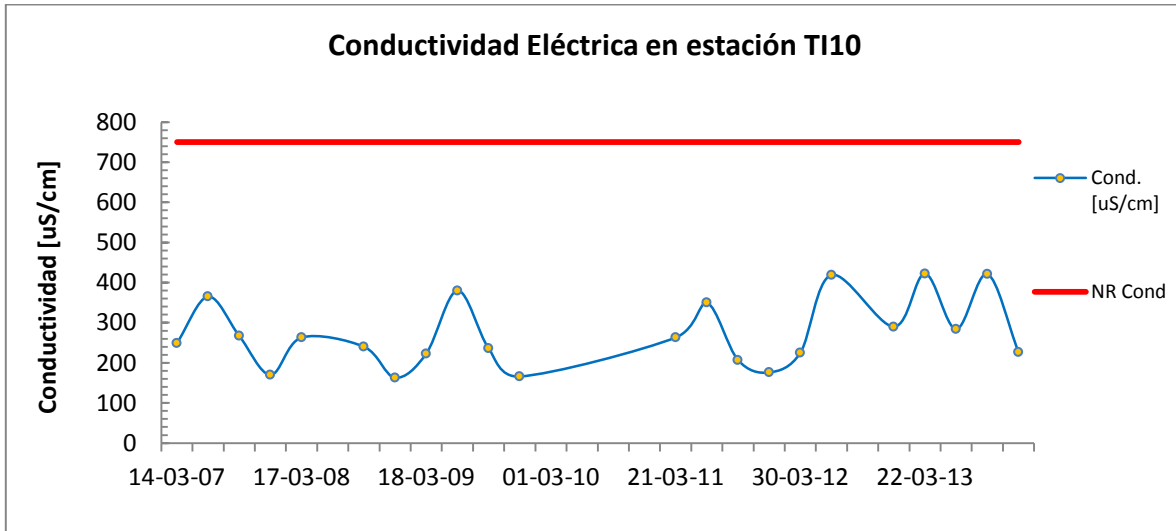


Como se muestra en el gráfico se observa que en el total de los muestreos realizados, los valores de coliformes fecales se mantuvieron bajo las concentraciones límite permitidas según la norma chilena de riego NCh 1333. Para año 2013 las concentraciones máximas se registraron en los meses de Junio y Septiembre con 500 [NMP/100ml], mientras que en los meses de marzo y diciembre no se superaron los 30 [NMP/100ml].

Dada esta situación en el área de vigilancia TI10 podría realizarse el riego de cultivos agrícolas sin restricción ya que se cuenta con una muy buena calidad de aguas desde la perspectiva microbiológica.

Conductividad Eléctrica:

La Conductividad Eléctrica es una expresión numérica de la capacidad de una solución para transportar una corriente eléctrica. Esta capacidad depende de la presencia de iones y de su concentración, estado de oxidación, así como de la temperatura. La conductividad se utiliza como un índice aproximado de la concentración de solutos. Este parámetro se controla para determinar el efecto de la concentración total de iones sobre equilibrios químicos y efectos fisiológicos en plantas y animales principalmente.

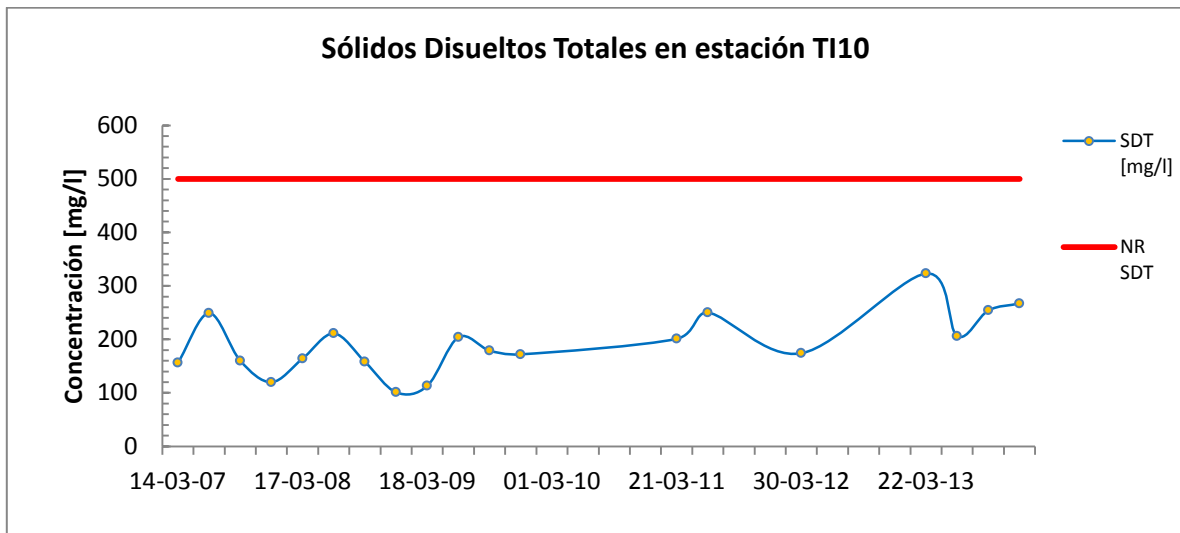


De acuerdo con el gráfico desde que comenzaron los monitoreos de calidad de aguas en la cuenca (año 2007) los valores de conductividad se han encontrado bajo los límites de la norma chilena de riego, entrando en la categoría más estricta de clasificación por salinidad “Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales”. Dada esta situación éste parámetro podría ser catalogado como de buena calidad para efectos de calidad de riego.

Sólidos Disueltos Totales:

Los Sólidos Disueltos Totales (SDT) son básicamente la suma de todos los minerales, metales y sales disueltos en agua que son más pequeños de 2 [µm] y que no pueden ser removidos mediante un filtrado tradicional.

La concentración de Sólidos Disueltos Totales está estrechamente relacionada con la conductividad eléctrica. Cuanto mayor sea la cantidad de sólidos disueltos en el agua más elevado será el valor de la conductividad ya que la mayoría de los sólidos que permanecen en el agua tras una filtración, son iones disueltos.

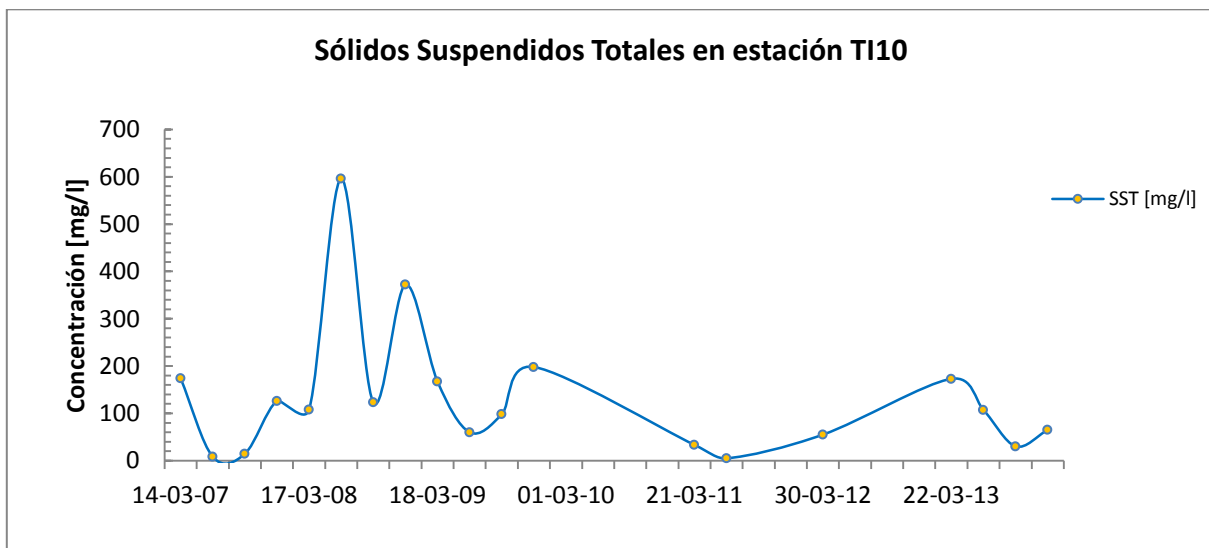


Al igual como ocurre con el parámetro Conductividad Eléctrica y tal como se muestra en el gráfico, las concentraciones de Sólidos Disueltos Totales están bajo los límites de la norma chilena de riego en cada una de las oportunidades en que este parámetro se ha monitoreado. Dada esta situación éste parámetro podría ser catalogado como de buena calidad para efectos de calidad de riego.

Sólidos Suspendidos Totales:

Los sólidos suspendidos totales (SST) son básicamente la suma de todas las partículas en suspensión presentes en una muestra de agua y que dan nota del grado de turbidez de ésta.

Tradicionalmente se considera como SST a la porción de sólidos totales (sales y residuos orgánicos) que son retenidos en un medio filtrante de microfibra de vidrio, con un diámetro de poro de 2 [µm] o su equivalente.



Respecto del parámetro Sólidos Suspendidos Totales, tal como se muestra en el gráfico las concentraciones de SST en el tramo TI10 han tenido una clara evolución desde que comenzaron las campañas de monitoreo, pasando de presentar valores máximos cercanos a los 600 [mg/l] y 400 [mg/l] en los años 2008 y 2009 respectivamente a mostrar, en el año 2013, una concentración máxima de 173 [mg/l]. Esta disminución en la concentración de SST da cuenta de un mejoramiento en la calidad física del curso de agua, no obstante este es un parámetro altamente influenciado por las condiciones de caudal y turbulencia, además por las intervenciones antrópicas en la caja del río y sus riberas. Dado lo anterior se esperaría que este parámetro mantenga las fluctuaciones ya manifestadas.

RÍO TINGUIRIRICA EN PUENTE LA GLORIA (TI20)

UBICADO EN LA COMUNA DE NANCAGUA, RUTA I50



Descripción Visual

Sección con gran amplitud de caja hidráulica, riberas modificadas con la forestación de *Eucaliptus* sp y *Salix* sp. Las características del cauce indican agua turbia velocidad y caudal moderados. Se aprecia procesos de extracción de áridos en el cauce.

Sustrato compuesto principalmente por bolones de un diámetro medio aproximado a los 12 cm, con importantes embancamientos de arena y depositación de fracciones finas (limos y arcillas).



Coordenadas UTM WGS84 Huso 19

327.943 – 6.161.105

301.935 – 6.165.475

Actividades del Tramo

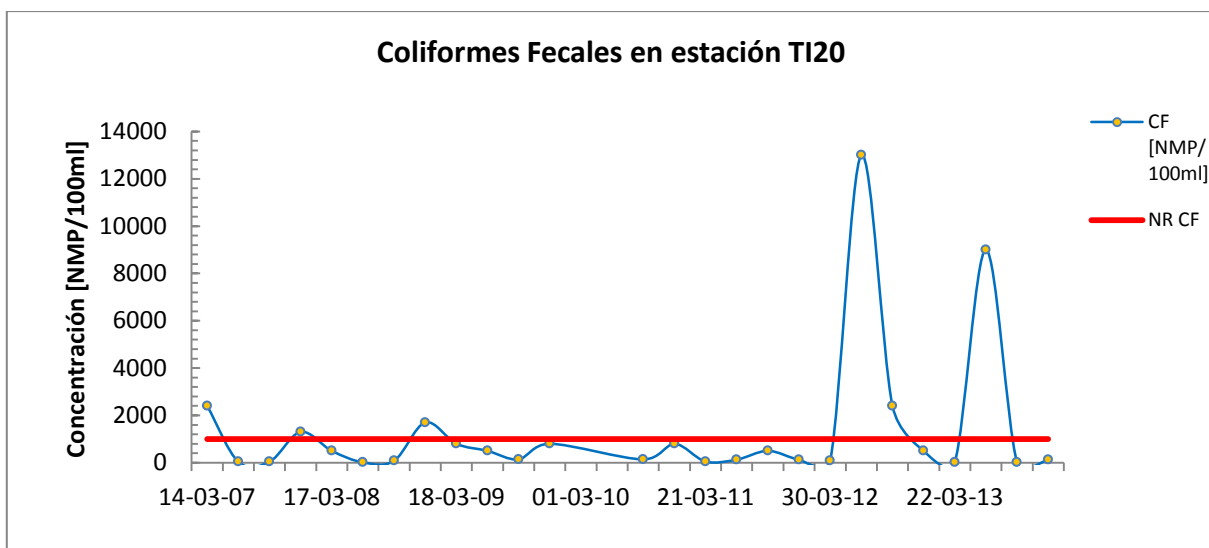
Tramo posterior al radio urbano de San Fernando con amplio desarrollo de la agricultura y actividad pecuaria en torno al río.

GRÁFICOS DE CALIDAD

Las gráficas de calidad están construidas con los valores trimestrales de cada parámetro desde el año 2007 hasta el año 2013, los cuales son comparados directamente con la norma chilena NCh1333/78 sobre usos del agua, en la cual se encuentra a modo indicativo, la calidad de aguas para riego en la agricultura.

Coliformes Fecales:

Los coliformes fecales son básicamente microorganismos que se transmiten por medio de los excrementos. Estos se consideran como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua dado que en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales, por lo que su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura, asimismo su concentración es proporcional al grado de contaminación fecal.

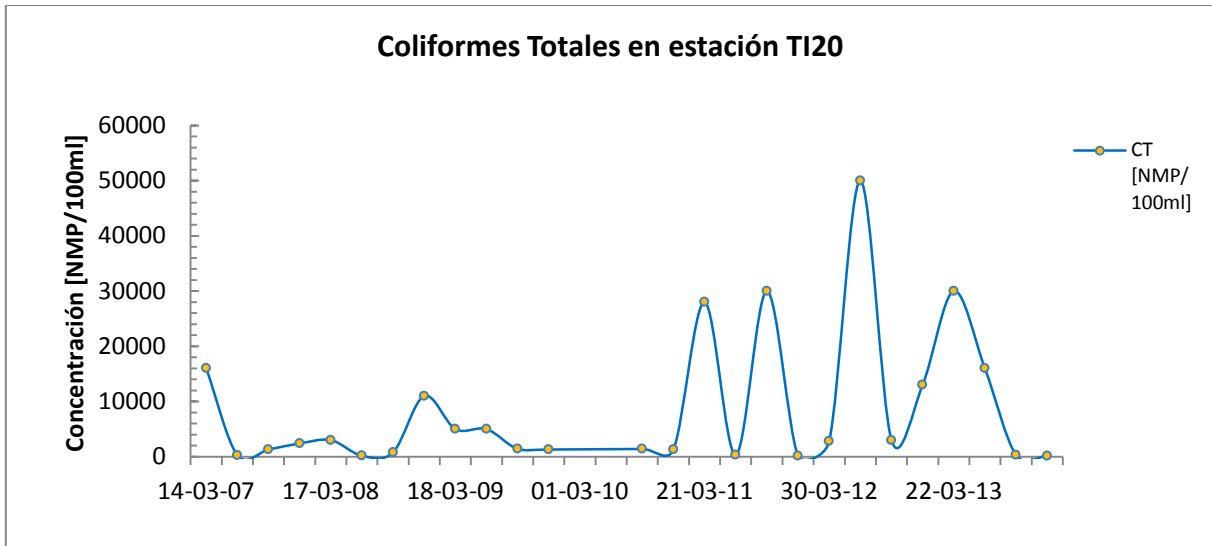


Tal como se muestra en el gráfico históricamente en la mayoría de los muestreos realizados las concentraciones de coliformes fecales han estado bajo los límites permitidos para el riego de cultivos agrícolas sin restricción según la norma NCh 1333, situación que da cuenta de una buena calidad de aguas desde la perspectiva microbiológica.

No obstante dentro de los últimos 2 años de monitoreo (2012 y 2013) se observan 2 picks que superan los estándares de calidad para riego en los meses de Junio de cada año. Si bien esto es una situación puntual y que no representa la calidad histórica del tramo, podría convertirse en una tendencia estacional que con el tiempo desmejore la calidad de las aguas de la zona.

Coliformes Totales:

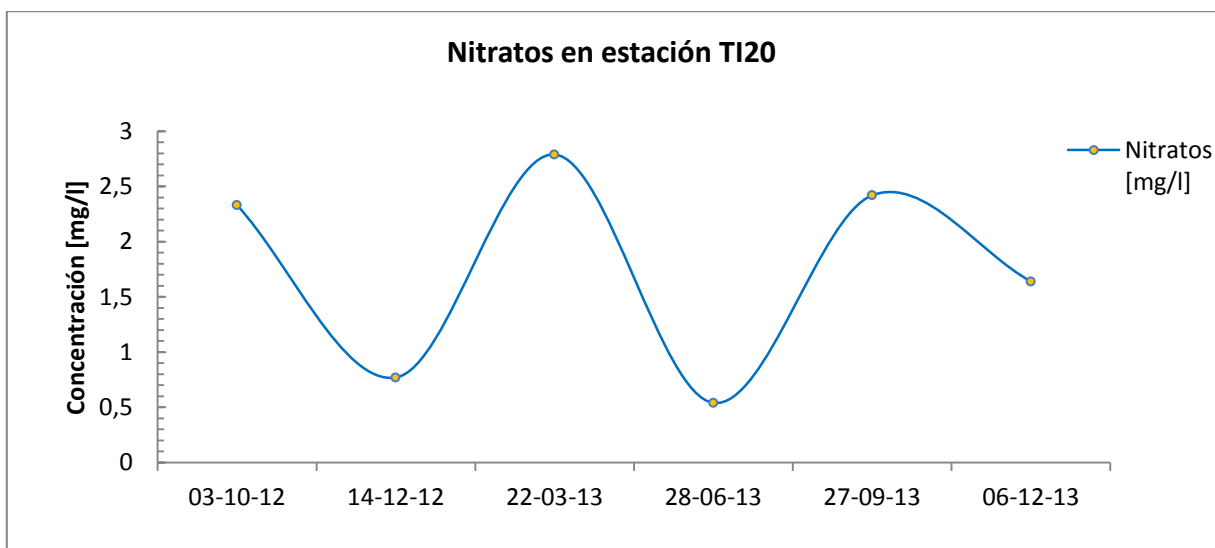
Las bacterias coliformes son un grupo de microorganismos que incluyen a los coliformes fecales. Estos se encuentran en grandes cantidades en el ambiente comúnmente en el suelo, aguas sobre superficie y en las plantas y no representan necesariamente un riesgo evidente para la salud.



Tal como se puede apreciar en el gráfico las concentraciones de Coliformes Totales ha aumentado en el último tiempo. Esta alza en la cantidad de bacterias coliformes coincide con el aumento de Coliformes Fecales registrado en esta área de vigilancia, sin embargo dada la naturaleza del parámetro Coliformes Totales el aumento en su concentración podría ser explicado no solamente con el aumento de Coliformes Fecales, sino que también por el arrastre de microorganismos en suelos inundados.

Nitratos:

Los nitratos (NO_3^-) son un contaminante peligroso para el agua utilizada para beber y tienen un efecto perjudicial en la mantención del equilibrio de los ecosistemas acuáticos ya que aporta a la eutrofización de las aguas. Las fuentes habituales de los nitratos son el exceso de fertilización, el escurrimiento por el almacenamiento de estiércol aplicado en suelo como abono en riego y una instalación inadecuada en el ámbito sanitario tanto rural como urbano.

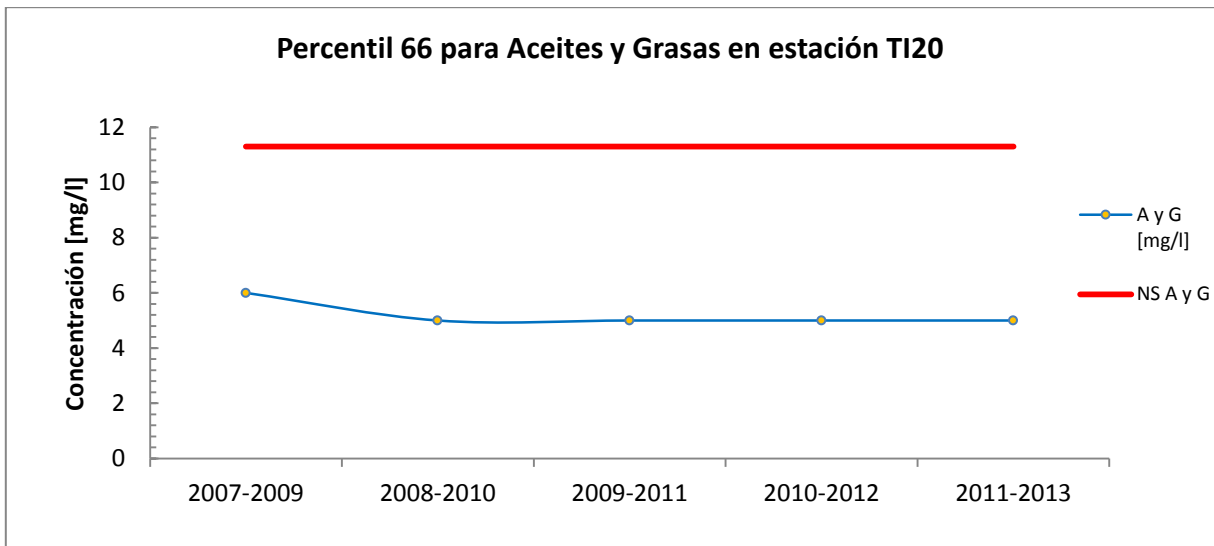


De acuerdo a lo observado en el gráfico el comportamiento del parámetro Nitratos en el área de vigilancia T120 no sigue ninguna tendencia clara ni al aumento o disminución de éste, manteniendo una calidad relativamente constante en los años 2012 y 2013. Sin embargo, según los resultados de las campañas realizadas hasta el momento, las concentraciones de Nitratos muestran una marcada estacionalidad siendo los meses de Marzo y Septiembre donde se registran las mayores concentraciones de Nitratos, situación que podría ser explicada por el efecto de bajo caudal que impide su dilución, tendiendo a concentrar el parámetro arrojando mayores valores en dichas épocas del año.

Este parámetro aún no cuenta con una data estadística suficiente para mayores conclusiones en cuanto a su tendencia.

Aceites y Grasas:

Los aceites y grasas son compuestos orgánicos de naturaleza lipídica, son inmiscibles con el agua y están estructurados básicamente por átomos de carbono, hidrogeno y oxígeno. En cuanto a las fuentes de aceites y grasas, estas son casi exclusivamente producto de actividades antrópicas y su presencia en el medio acuático puede provocar problemas de sedimentación de sólidos, disminuye la penetración de la luz solar lo que interfiere con el proceso de fotosíntesis y obstaculiza el intercambio de gases entre el aire y el agua.

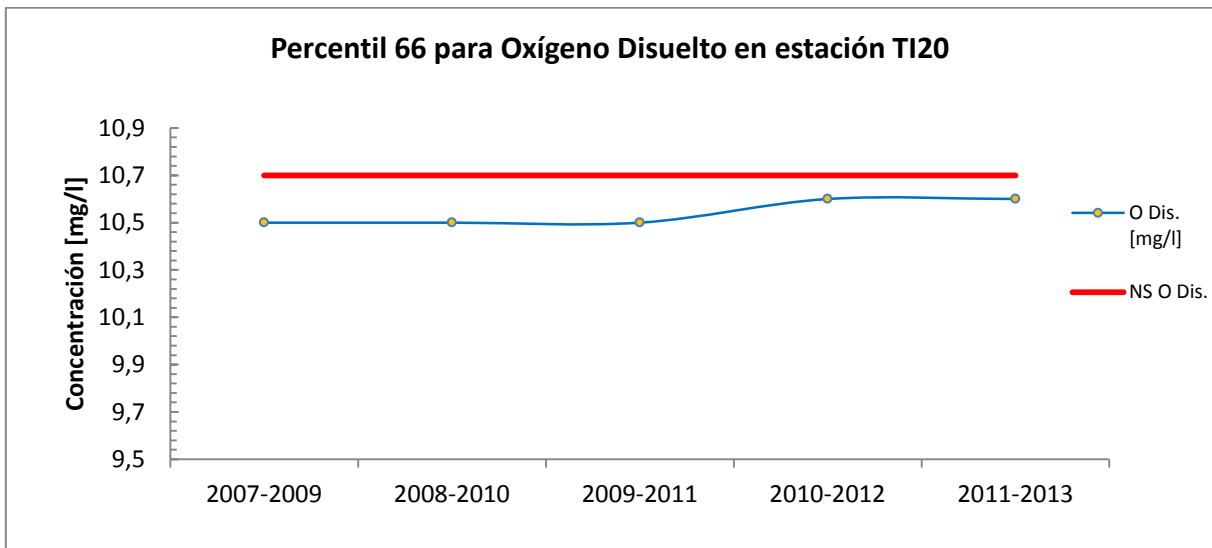


De acuerdo con el gráfico los valores de percentil 66 para las concentraciones de Aceites y Grasas en los 5 períodos de control se encontraron bajo los límites propuestos por el proyecto de norma secundaria para la cuenca. Dada esta situación éste parámetro podría ser catalogado como de buena calidad para efectos de calidad secundaria, no impactando las condiciones de ecosistema acuático.

Oxígeno Disuelto:

El oxígeno disuelto en aguas naturales varía en función de la temperatura del agua, las condiciones de aireación y turbulencia del cauce, además de las características químicas y biológicas del entorno en el cual se encuentran los sistemas acuáticos.

La presencia de oxígeno disuelto en el agua es fundamental para la vida acuática y la mantención de la calidad de esta. Un nivel moderadamente alto de oxígeno disuelto (entre 7 y 12 [mg/l] aprox.) da cuenta de una buena calidad de agua, la cual puede dar soporte a la vida vegetal y animal que habite en el entorno acuático.



Tal como se observa en el gráfico, en cada uno de los 5 periodos estudiados las concentraciones de oxígeno disuelto ha estado bajo los valores propuestos por el anteproyecto de norma secundaria sin observarse mayores cambios en su comportamiento y estando siempre entre 10,5 [mg/l] y 10,6 [mg/l]. No obstante, el valor experimental sigue siendo un valor que permite las condiciones para el desarrollo normal del ecosistema acuático.

RÍO TINGUIRIRICA EN PUENTE APALTA, LOCALIDAD DE CUNAQUITO (TI30)

UBICADO EN LA COMUNA DE SANTA CRUZ



Descripción Visual

En este punto se observa una caja hidráulica amplia, riberas artificiales con la construcción de defensas fluviales y una vegetación arbórea exótica (aromo). Las características del cauce muestran aguas turbias con una velocidad moderada y alto caudal.

Sustrato compuesto por clastos de un tamaño aproximado a 12 cm en promedio, con importantes embancamientos de arena (media y gruesa).

Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19

301.935 – 6.165.475
287.211 – 6.165.120

Actividades del Tramo

Tramo en el valle de Colchagua altamente intervenido por la actividad vitivinícola.

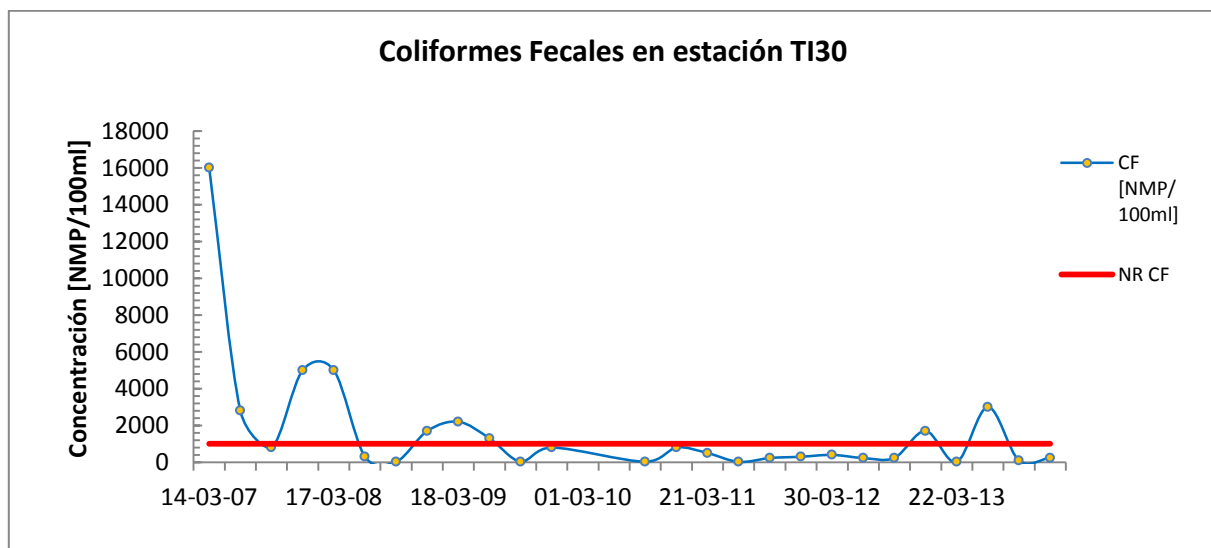


GRÁFICOS DE CALIDAD

Las gráficas de calidad están construidas con los valores trimestrales de cada parámetro desde el año 2007 hasta el año 2013, los cuales son comparados directamente con la norma chilena NCh1333/78 sobre usos del agua, en la cual se encuentra a modo indicativo, la calidad de aguas para riego en la agricultura.

Coliformes Fecales:

Los coliformes fecales son básicamente microorganismos que se transmiten por medio de los excrementos. Estos se consideran como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua dado que en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales, por lo que su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura, asimismo su concentración es proporcional al grado de contaminación fecal.

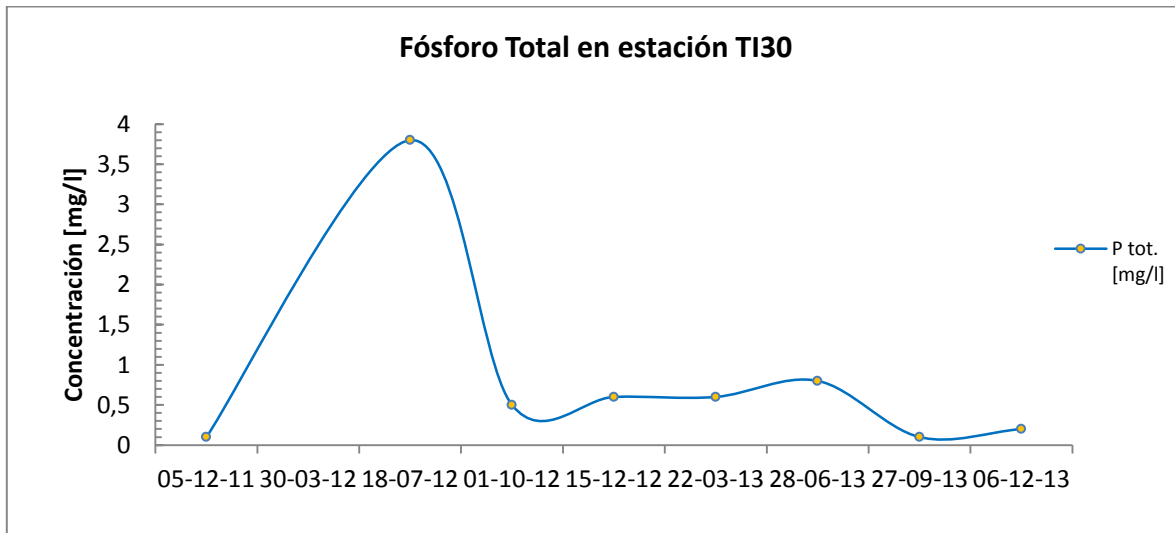


En el gráfico se observa que la zona de vigilancia evaluada entre los años 2007 a 2009 las concentraciones de coliformes fecales superaron en reiteradas oportunidades los límites establecidos por la norma chilena de riego, sin embargo desde 2010 se muestra una notable mejora en la calidad del agua pasando a presentar, en casi el total de muestreos realizados a la fecha, valores bajo los límites de la norma de riego, lo que permitiría el riego irrestricto de frutas y hortalizas.

Las fluctuaciones del último período deberán observarse, estableciendo si existe alguna tendencia que requiera atención y medidas para mejorar la situación.

Fósforo Total:

El fósforo es un macro-elemento esencial para el crecimiento de las plantas, participa en los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos. En aguas naturales se encuentra principalmente en forma de fosfato en pequeñas concentraciones donde aporta al proceso de eutrofización de las aguas. Se origina por el lixiviado de los terrenos que atraviesa y que contiene este elemento o por contaminación orgánica, producto de enmiendas orgánicas aplicada en los campos.



Como se puede observar en el gráfico, las concentraciones de Fósforo en el tramo TI30 se han mantenido relativamente constantes desde que comenzaron las mediciones, con excepción de la campaña de junio de 2012 donde se aprecia un pick en la concentración de Fósforo de 3,8 [mg/l] lo cual se aleja del comportamiento normal mostrado entre los años 2012 y 2013, donde los niveles de Fósforo se mantuvieron siempre en un rango de 0,2 [mg/l] a 0,8 [mg/l].

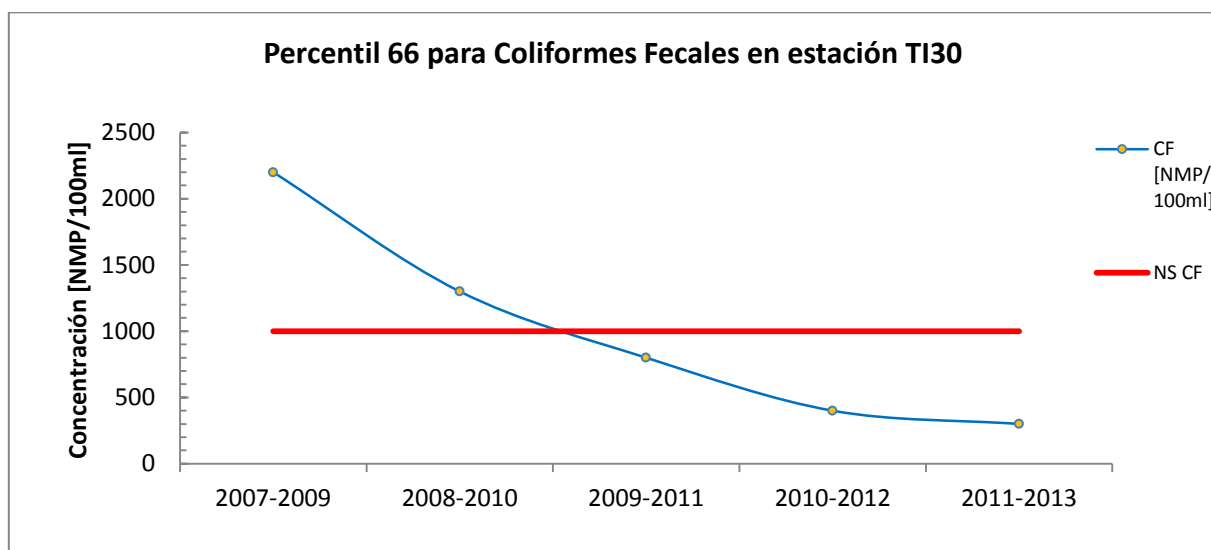
Es necesario observar los cultivos y las fechas de aplicación de fósforo en el campo, para establecer hipótesis del origen de esta alza en su concentración, para lo cual podrán estudiarse medidas de control.

Dada las fluctuaciones de este elemento habrá que observar los cursos de agua comprendidos en el tramo TI30, verificando los niveles de eutrofización.

ESTADÍSTICAS DE CALIDAD DE AGUA

Para establecer la calidad de cada parámetro se utiliza el percentil 66 móvil de un periodo de 3 años, tal como se propone en el anteproyecto de norma secundaria de calidad de aguas. Para la evaluación de los parámetros se consideraron los siguientes períodos; años (2007-2009); (2008-2010); (2009-2011); (2010-2012) y (2011-2013).

Coliformes Fecales:



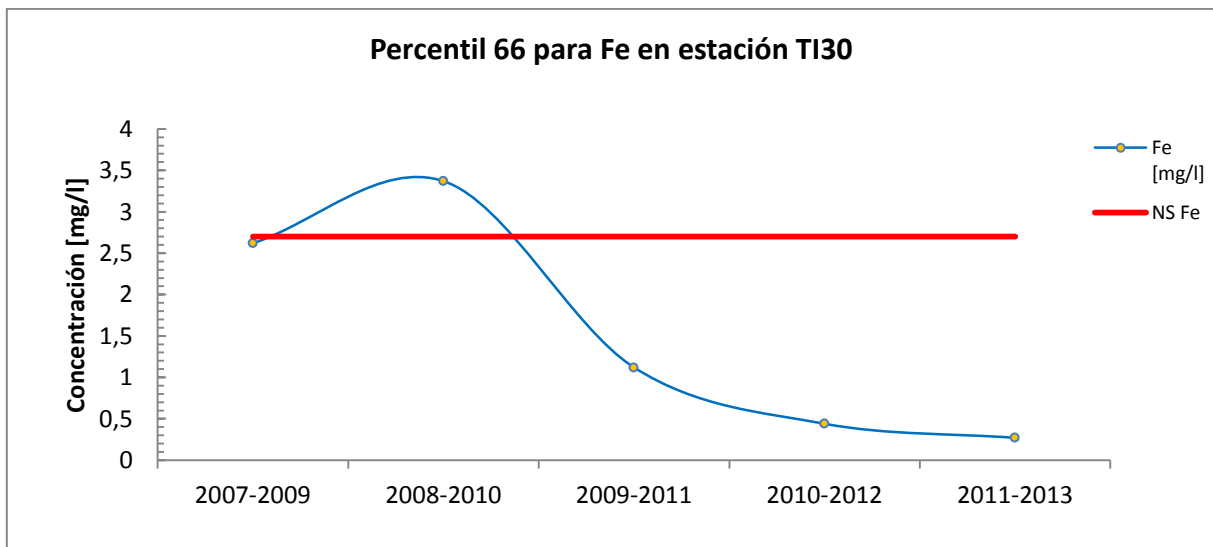
De acuerdo a lo mostrado en el gráfico en líneas generales las concentraciones de coliformes fecales han mostrado una notable evolución en el tiempo, pasando de presentar valores por sobre el límite propuesto en el anteproyecto de norma en los periodos 2007-2009 y 2008-2010 a estar bajo estos límites desde 2009-2011 en adelante, observándose una clara tendencia a la mejora de la calidad de las aguas del área de vigilancia evaluada.

En cuanto a la situación actual el último periodo evaluado, presenta una concentración (calculada como percentil 66) de 300 [NMP/100ml] con lo cual TI30 sería catalogado como un área de vigilancia con buena calidad de agua para el ecosistema.

Hierro total:

El hierro es un metal traza presente típicamente en los cuerpos de agua, las especies más comunes en el agua son el Fe^{+2} y Fe^{+3} . Este último (Fe^{+3}) es insoluble en ambientes aeróbicos presentándose en muy bajas su concentraciones en la columna de agua, esta situación se revierte en ambientes con pH muy bajos.

El hierro es fundamental para los animales ya que interviene en la formación de hemoglobina, sin embargo puede llegar a ser altamente tóxico para algunos peces. Con respecto a su efecto sobre las plantas en general el Fe no es tóxico para estas, pero puede afectar la disponibilidad de fósforo y molibdeno.



De acuerdo a lo mostrado en el gráfico los valores de hierro total en los primeros periodos de monitoreo (2007-2009 y 2008-2010) se encontraban superando los límites propuestos por el anteproyecto de norma secundaria o bien en zona de latencia indicando una condición de saturación en la zona evaluada. Sin embargo en los 3 últimos periodos controlados (2009-2011 a 2011-2013), el tramo TI30 ha mostrado una notable mejoría pasando presentar concentraciones de hierro total bajo el límite propuesto por el anteproyecto de norma secundaria.

En cuanto al periodo de estudio más reciente (2011-2013), el tramo TI30 presentó una concentración (calculada como percentil 66) de 0,27 [mg/l] con lo cual se presenta en la actualidad como un área de vigilancia con una calidad de agua catalogada como buena para los efectos de calidad secundaria y sin riesgo de caer en estado de latencia.

RÍO TINGUIRIRICA EN LOS OLMOS (TI40)

UBICADO EN LA COMUNA DE PALMILLA



Descripción Visual

Este tramo se ubica en el fundo Los Olmos del Huique, presenta una caja hidráulica amplia, con una abundante vegetación exótica (aromo, sauce) En ambas riberas. Con respecto a su cauce este presenta una pendiente pronunciada con una velocidad de corriente moderada – alta, con un importante caudal.

Sustrato compuesto por importantes acumulaciones de arena intercalada con parches de clastos de aproximadamente 8 cm de diámetro.



Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19

287.211 – 6.165.120

281.934 – 6.180.105

Actividades del Tramo

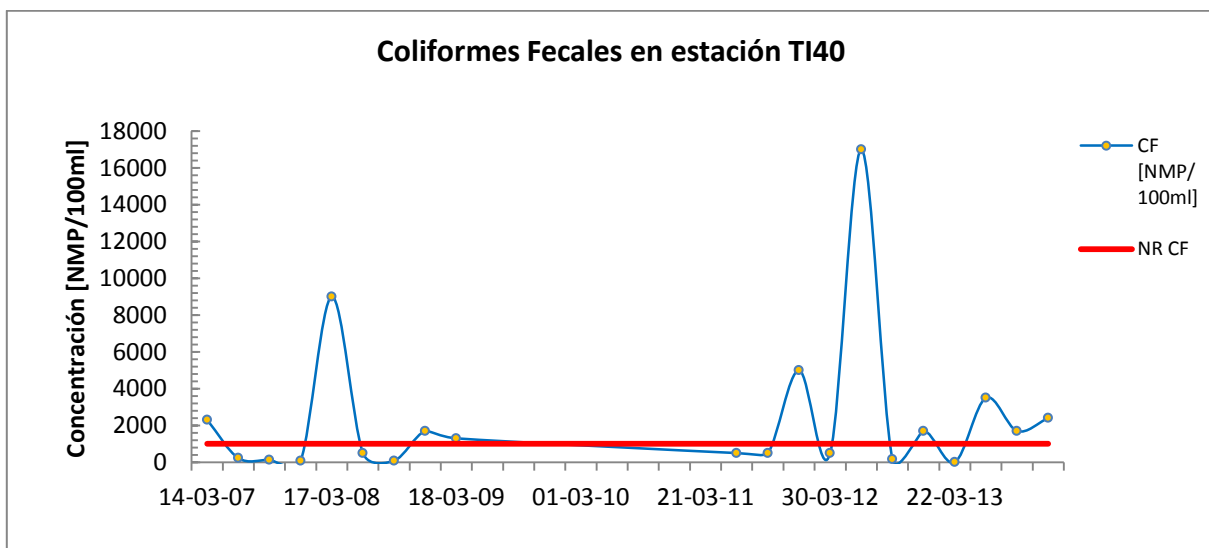
Tramo en el valle de Colchagua altamente intervenido por la actividad vitivinícola.

GRÁFICOS DE CALIDAD

Las gráficas de calidad están construidas con los valores trimestrales de cada parámetro desde el año 2007 hasta el año 2013, los cuales son comparados directamente con la norma chilena N°1333/78 sobre usos del agua, en la cual se encuentra a modo indicativo, la calidad de aguas para riego en la agricultura.

Coliformes Fecales:

Los coliformes fecales son básicamente microorganismos que se transmiten por medio de los excrementos. Estos se consideran como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua dado que en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales, por lo que su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura, asimismo su concentración es proporcional al grado de contaminación fecal.



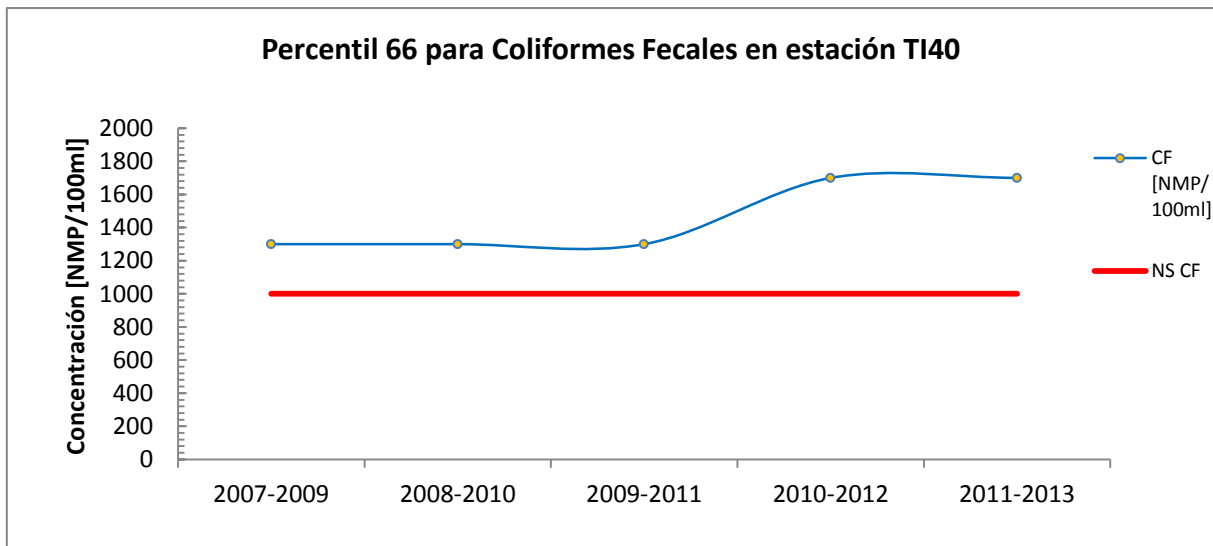
Como se muestra en el gráfico, para el área de vigilancia evaluada, el agua presenta una mala calidad de aguas desde el punto de vista microbiológico, ya que desde que comenzaron las campañas de muestreo la concentración de coliformes fecales en la zona ha evidenciado fluctuaciones que en reiteradas ocasiones ha superado los límites establecidos por la norma chilena de riego.

En particular para el año 2013 en 3 de las 4 campañas de monitoreo realizadas las concentraciones de coliformes fecales se encontraron sobre los límites de la norma chilena de riego y sólo en el mes de Marzo los niveles de coliformes estuvieron bajo estos límites con una concentración de 2 [NMP/100ml]. Dada esta situación el área de vigilancia TI40 presentaría una mala calidad de aguas desde el punto de vista microbiológico y, según la norma NCh 1333, las aguas de esta zona no serían apropiadas para el riego de cultivos agrícolas que crecen a ras de suelo y se consumen crudos.

ESTADÍSTICAS DE CALIDAD DE AGUA

Para establecer la calidad de cada parámetro se utiliza el percentil 66 móvil de un periodo de 3 años, tal como se propone en el anteproyecto de norma secundaria de calidad de aguas. Para la evaluación de los parámetros se consideraron los siguientes períodos; años (2007-2009); (2008-2010); (2009-2011); (2010-2012) y (2011-2013).

Coliformes Fecales:



Como se puede observar en el gráfico, históricamente esta área de vigilancia ha mostrado concentraciones elevadas de coliformes fecales superando los valores límite propuestos en el anteproyecto de norma secundaria. Por otra parte para los 2 periodos de evaluación más recientes (2010-2012 y 2011-2013) se observa una clara tendencia al alza llegando a presentar en la actualidad una concentración de coliformes fecales, según el uso de percentil 66, de 1.700 [NMP/100ml]. No obstante, los valores no están en umbrales que evidencien saturación del sistema, no afectando los niveles de oxígeno para el ecosistema acuático.

***Este tramo será eliminado del programa de monitoreo del año 2014 dado su similitud en el comportamiento físico químico de las aguas del tramo de vigilancia del Río Tinguiririca puente Apalta, localidad de Cunaquito (TI30). La interpretación de calidad de aguas de esta zona se verá reflejada en el tramo TI30.**

RÍO TINGUIRIRICA EN PUENTE SAN JOSÉ DE MARCHIGUE (TI50)

UBICADO EN LA COMUNA DE PICHIDEGUA, RUTA H76



Descripción Visual

Este sector se caracteriza por una caja hidráulica muy amplia con riberas con vegetación arbustiva y parches de árboles exóticos. El cauce se presenta con una alto caudal y flujo laminar del curso de agua, presentándose con alto transporte de sedimentos.

Lecho compuesto por sustrato arenoso con algunos parches de clastos de un diámetro promedio aproximado de 6 cm. Se observa también una cantidad importante de sedimento fino que es transportado por suspensión.



Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19

281.934 – 6.180.105
276.200 – 6.202.580

Actividades del Tramo

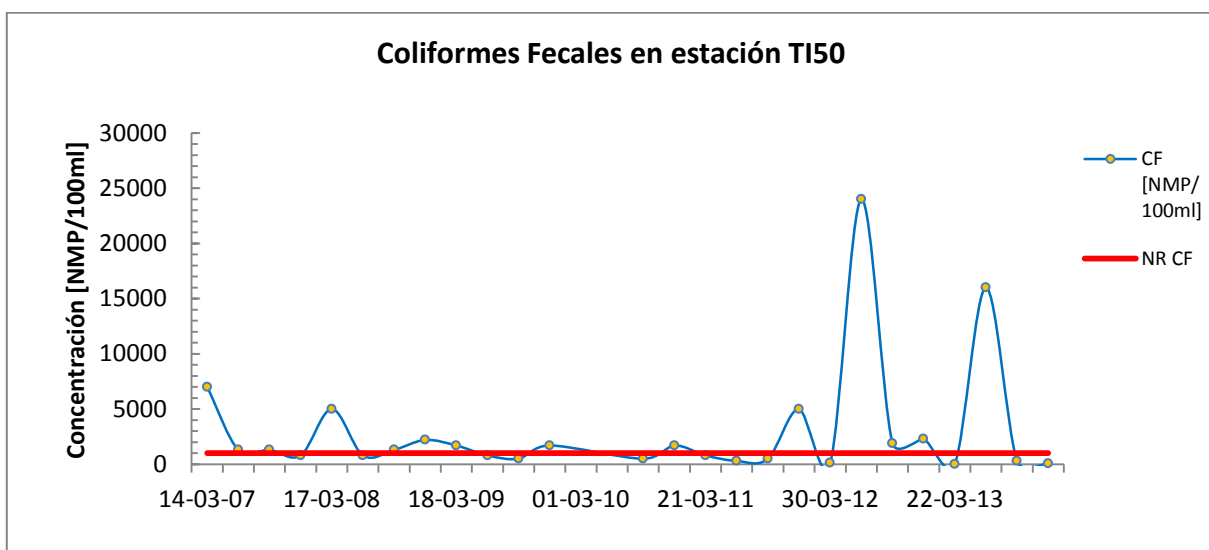
Tramo de características potamónicas con alta predominancia agrícola.

GRÁFICOS DE CALIDAD

Las gráficas de calidad están construidas con los valores trimestrales de cada parámetro desde el año 2007 hasta el año 2013, los cuales son comparados directamente con la norma chilena N°1333/78 sobre usos del agua, en la cual se encuentra a modo indicativo, la calidad de aguas para riego en la agricultura.

Coliformes Fecales:

Los coliformes fecales son básicamente microorganismos que se transmiten por medio de los excrementos. Estos se consideran como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua dado que en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales, por lo que su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura, asimismo su concentración es proporcional al grado de contaminación fecal.

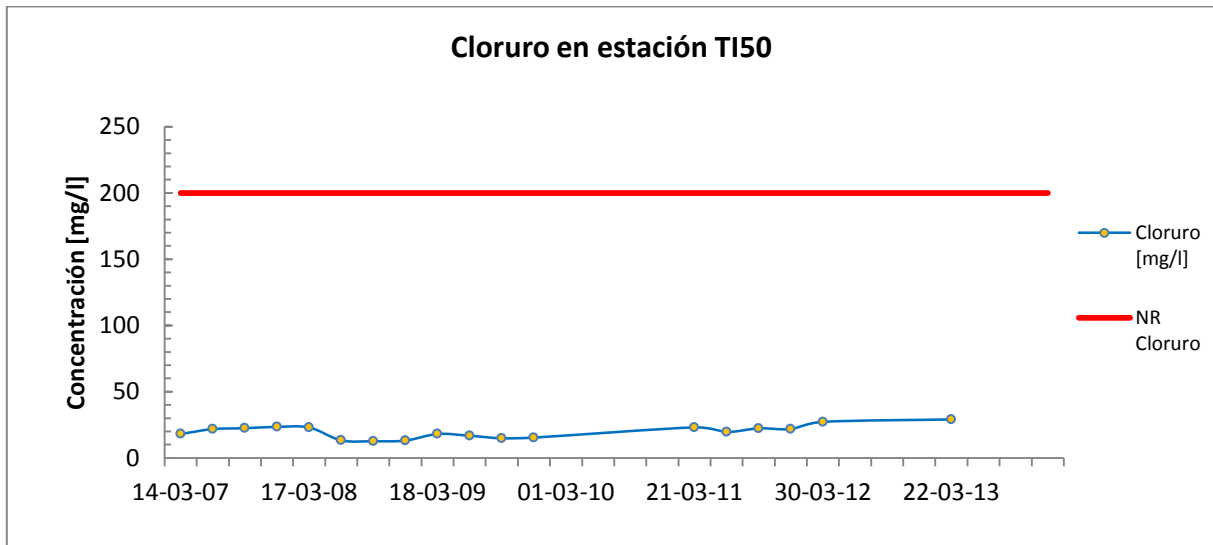


Como se puede observar, el tramo de vigilancia TI50 ha tenido históricamente una mala calidad de aguas desde el punto de vista microbiológico. Desde el comienzo de las campañas de muestreo hasta la fecha los monitoreos han evidenciado fluctuaciones que no permiten evaluar tendencias. Respecto de los resultados para los años 2012 y 2013 se aprecia un aumento de las cantidades de coliformes, sobre todo en los meses de Junio de cada año donde se alcanzaron concentraciones de 24.000 [NMP/100ml] y 16.000 [NMP/100ml] en 2012 y 2013 respectivamente, probablemente asociado a condiciones de bajo caudal del río, lo cual provoca concentración de cierto parámetros que en forma sinérgica elevan las concentraciones de bacterias en el medio.

Vale destacar que para las campañas de marzo, septiembre y diciembre las concentraciones de coliformes fecales alcanzaron un máximo de 300 [NMP/ml], valor muy por debajo lo establecido según la norma de riego, tendencia positiva que deberá observarse en el tiempo.

Cloruro:

El Cloruro es un anión inorgánico presente tanto en aguas naturales como residuales. Es un elemento esencial en muchas plantas, pero a altas concentraciones es frecuente que cause problemas de fitotoxicidad especialmente a los cultivos menos tolerantes a la salinidad.

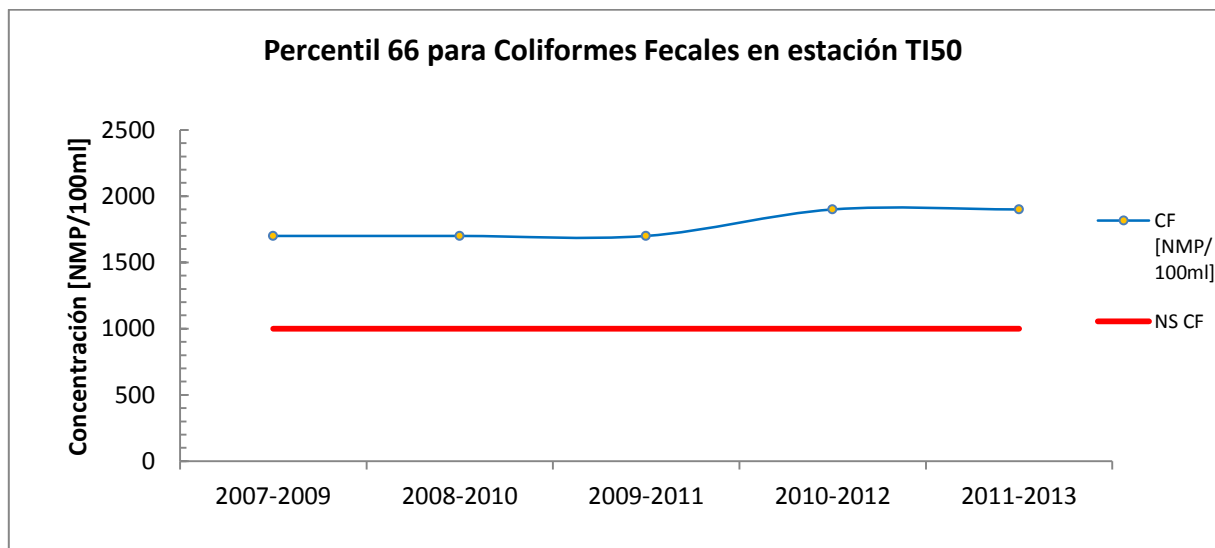


Tal Como se muestra en el gráfico en el total de los muestreos realizados las concentraciones de Cloruro se mantuvieron muy por debajo de las concentraciones permitidas para riego de cultivos agrícolas sin restricción lo que denota una muy buena calidad de aguas sin riesgo de latencia ni saturación del sistema.

ESTADÍSTICAS DE CALIDAD DE AGUA

Para establecer la calidad de cada parámetro se utiliza el percentil 66 móvil de un periodo de 3 años, tal como se propone en el anteproyecto de norma secundaria de calidad de aguas. Para la evaluación de los parámetros se consideraron los siguientes períodos; años (2007-2009); (2008-2010); (2009-2011); (2010-2012) y (2011-2013).

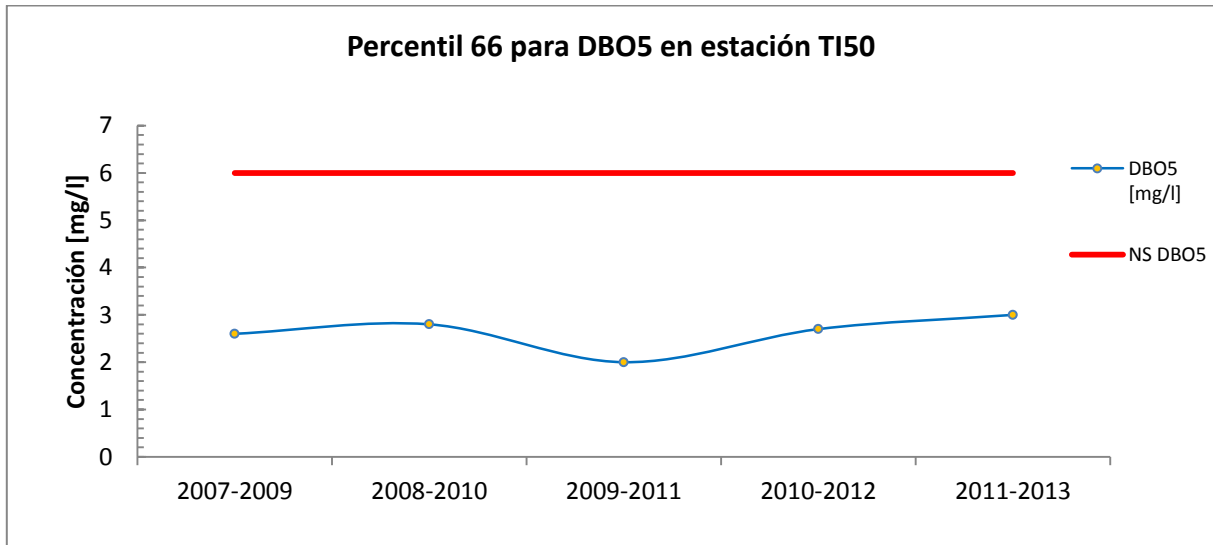
Coliformes Fecales:



Como se observa en el gráfico históricamente esta área de vigilancia ha mostrado una mala calidad de aguas, ya que en cada uno de los 5 periodos evaluados, con percentil 66 móvil, las concentraciones de coliformes fecales han superado el límite propuesto en el anteproyecto de norma secundaria. No obstante, los valores no están en umbrales que evidencien saturación del sistema, no afectando los niveles de oxígeno para el ecosistema acuático.

DBO5:

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) mide la cantidad de oxígeno requerido para que una población heterogénea de microorganismos estabilicen la materia orgánica presente en la muestra de agua. Aguas con altos valores de DBO indican contaminación de agua, y cargas significativas de materia orgánica, e incremento de nutrientes y de carbono orgánico.

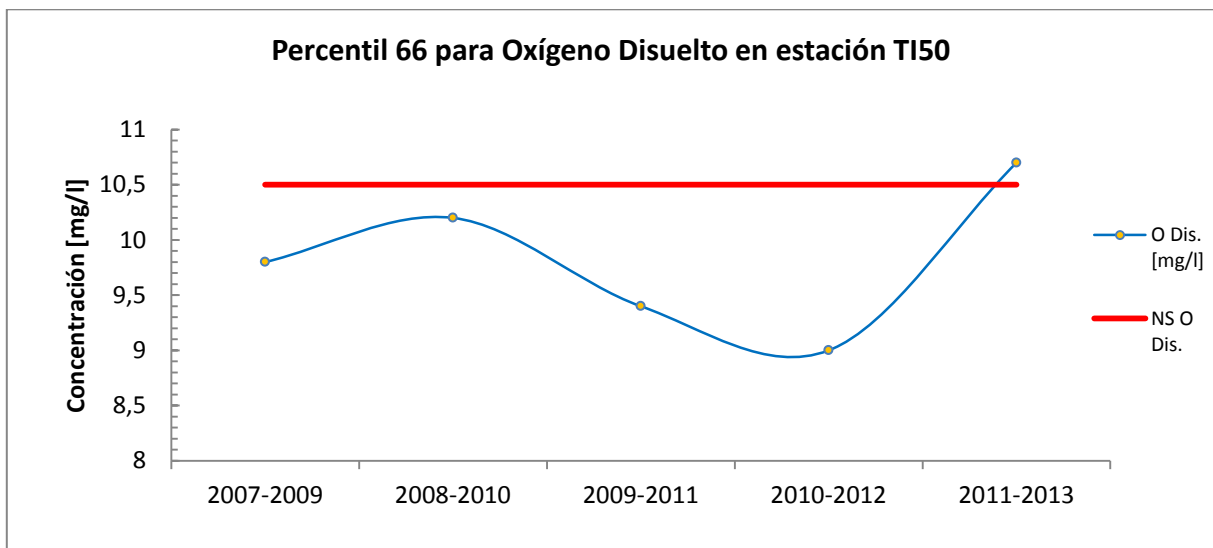


Según lo mostrado en el gráfico el área de vigilancia TI50 presenta una buena calidad de aguas respecto al parámetro DBO5, mostrando valores muy por debajo del límite indicado en el anteproyecto de norma secundaria para cada uno de los 5 períodos controlados. Estos resultados indican buena calidad secundaria, sin riesgo de latencia ni saturación del sistema acuático.

Oxígeno Disuelto:

El oxígeno disuelto (OD) en aguas naturales varía en función de la temperatura del agua, las condiciones de aireación y turbulencia del cauce además de las características químicas y biológicas del entorno en el cual se encuentran los sistemas acuáticos.

La presencia de oxígeno disuelto en el agua es fundamental para la vida acuática y la mantención de la calidad de esta. Un nivel moderadamente alto de oxígeno disuelto (entre 7 y 12 [mg/l] aprox.) da cuenta de una buena calidad de agua la cual puede dar soporte a la vida vegetal y animal que habite en el entorno acuático.



Como se puede observar en el gráfico, las concentraciones de oxígeno disuelto, analizadas con percentil 66 móvil, en 4 de los 5 periodos evaluados se presentan en niveles que superan lo normado, el valor experimental sigue siendo una concentración que permite las condiciones para el desarrollo normal del ecosistema acuático.

ESTERO CHIMBARONGO EN SECTOR MORZA (CH10)

UBICADO EN LA COMUNA DE CHIMBARONGO, LOCALIDAD DE HUEMUL EN PUENTE BLANCO



Descripción Visual

Sitio de muestreo con riberas intervenidas con vegetación de tipo matorral exótica. El cauce presenta una caja hidráulica moderada con un bajo caudal, baja velocidad de corriente.

Sustrato compuesto por clastos y bolones de un tamaño medio aproximado de 18 cm, con parches de acumulación de arena. Se observa una importante alteración del cauce natural del río en este punto.



Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19

331.342 – 6.141.551
320.413 – 6.139.817

Actividades del Tramo

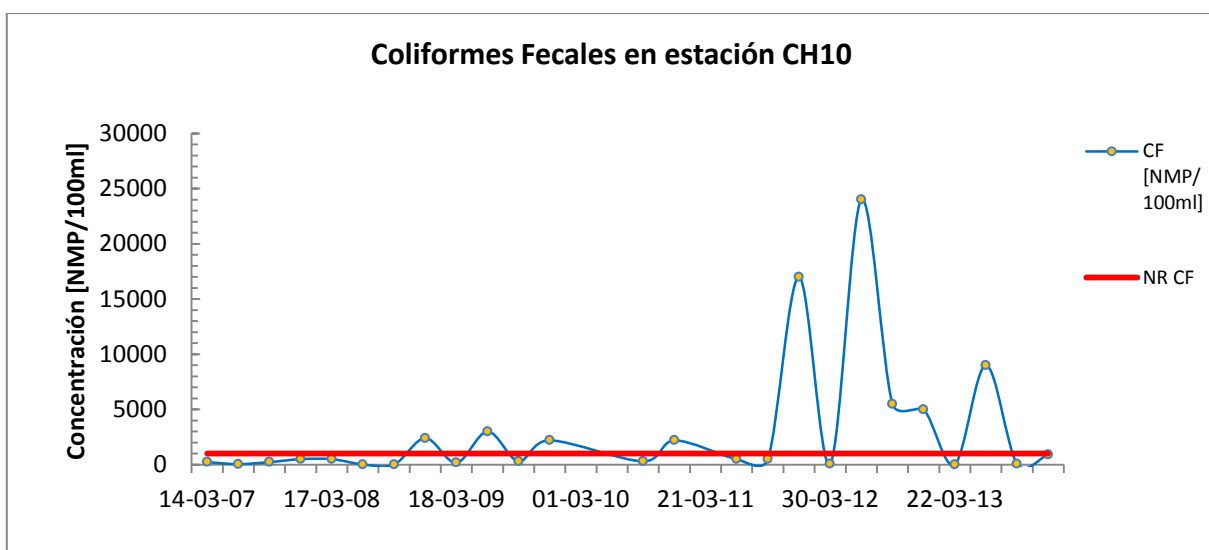
Tramo en el sector de Morza, asociado a población rural.

GRÁFICOS DE CALIDAD

Las gráficas de calidad están construidas con los valores trimestrales de cada parámetro desde el año 2007 hasta el año 2013, los cuales son comparados directamente con la norma chilena NCh1333/78 sobre usos del agua, en la cual se encuentra a modo indicativo, la calidad de aguas para riego en la agricultura.

Coliformes Fecales:

Los coliformes fecales son básicamente microorganismos que se transmiten por medio de los excrementos. Estos se consideran como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua dado que en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales, por lo que su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura, asimismo su concentración es proporcional al grado de contaminación fecal.



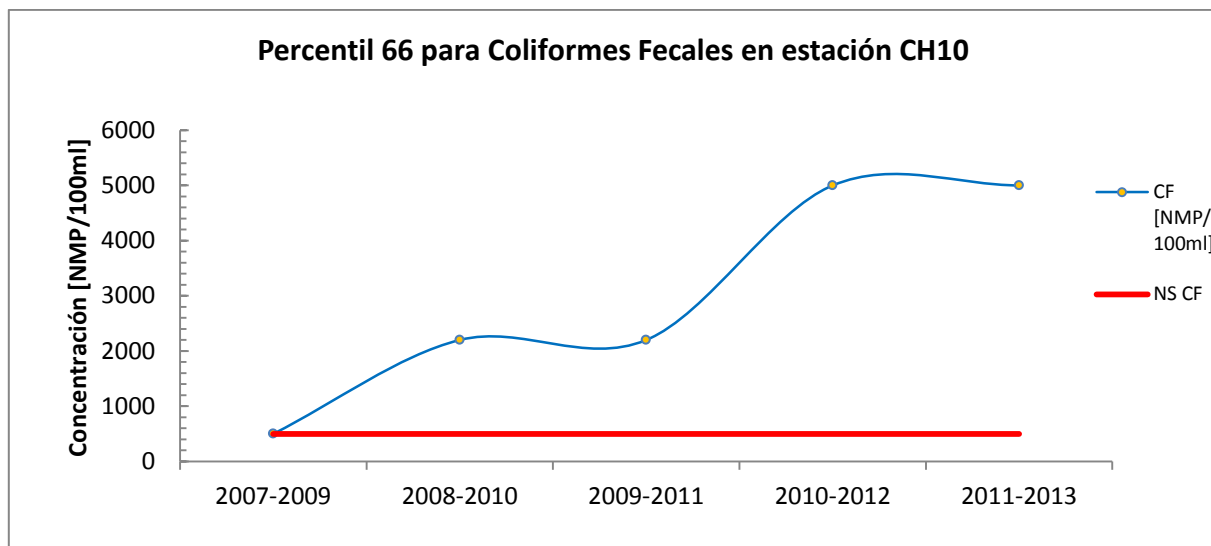
Tal como se muestra en la gráfica, el área de vigilancia CH10 muestra un claro deterioro en la calidad de sus aguas, ya que desde que comenzaron los monitoreos de calidad en la zona las concentraciones de coliformes fecales han aumentado considerablemente, pasando desde concentraciones bajo 500 [NMP/100ml] en el año 2007 hasta concentraciones máximas de 24.000 [NMP/100ml] y 9.000 [NMP/100ml] en los años 2012 y 2013 siendo el mes de Junio el que registra los niveles más altos de coliformes. Por otro lado para el año 2013 las concentraciones de coliformes fecales se encontraron bajo los límites de la norma de riego en 2 (Marzo y Septiembre) de las 4 campañas realizadas, mientras que los resultados de la campaña de Diciembre se hallaron en la zona de latencia (900 [NMP/100ml]).

Dada la situación actual del área de vigilancia evaluada y la irregularidad de la calidad de sus aguas el riesgo para cultivos agrícolas que crecen a ras de suelo y que se consumen crudos no sería recomendable.

ESTADÍSTICAS DE CALIDAD DE AGUA

Para establecer la calidad de cada parámetro se utiliza el percentil 66 móvil de un periodo de 3 años, tal como se propone en el anteproyecto de norma secundaria de calidad de aguas. Para la evaluación de los parámetros se consideraron los siguientes períodos; años (2007-2009); (2008-2010); (2009-2011); (2010-2012) y (2011-2013).

Coliformes Fecales:



Según lo presentado en el gráfico el área de vigilancia evaluada muestra elevadas concentraciones de coliformes fecales superando los valores límite propuestos en el anteproyecto de norma secundaria. Se observa una clara tendencia al alza desde que comenzaron las mediciones.

Dada la situación actual, se recomienda generar planes de gestión tendientes a la descontaminación de las aguas.

ESTERO CHIMBARONGO EN PUENTE LOS MAQUIS (CH20)

UBICADO EN LA COMUNA DE PALMILLA, ANTES DE CONFLUENCIA CON RÍO TINGUIRIRICA



Descripción Visual

Sección de estero con una caja hidráulica amplia, con abundante vegetación ribereña, del tipo exótica (sauce, Álamo y Eucaliptus). Tanto el caudal como la velocidad de la corriente son moderados.

Sustrato compuesto por clastos de aproximadamente 10 cm de diámetro y con importantes parches de arena y fango, por lo que puede establecerse de forma general como un sustrato de bolones enfangados.

Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19

320.413 – 6.139.817
282.329 – 6.174.520

Actividades del Tramo

Tramo en el valle de Colchagua altamente intervenido por la vitivinicultura, recoge la influencia de la ciudad de Santa Cruz.

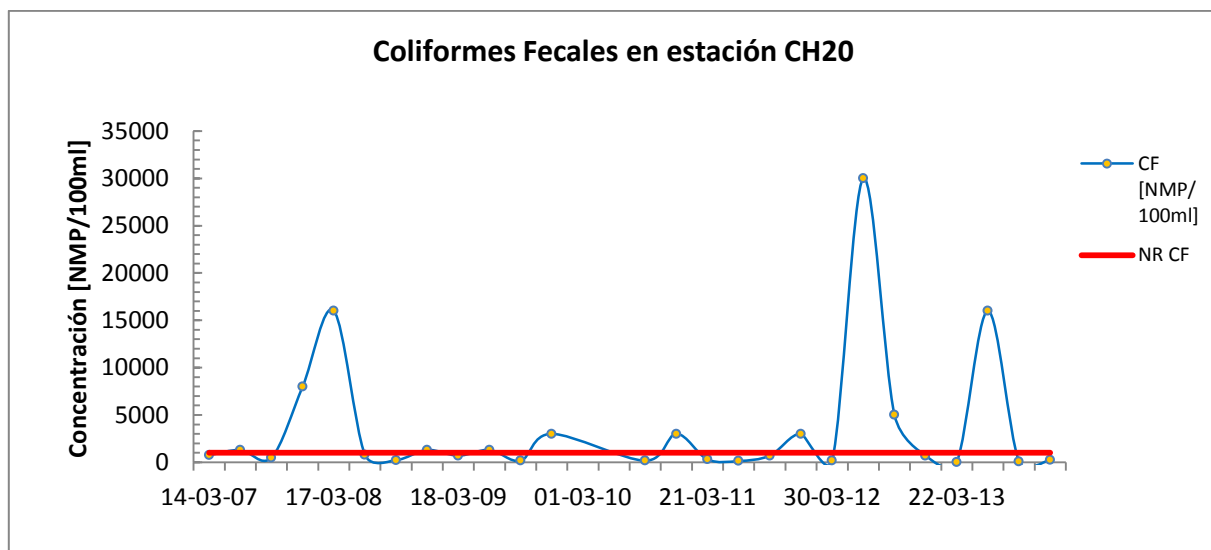


GRÁFICOS DE CALIDAD

Las gráficas de calidad están construidas con los valores trimestrales de cada parámetro desde el año 2007 hasta el año 2013, los cuales son comparados directamente con la norma chilena NCh1333/78 sobre usos del agua, en la cual se encuentra a modo indicativo, la calidad de aguas para riego en la agricultura.

Coliformes Fecales:

Los coliformes fecales son básicamente microorganismos que se transmiten por medio de los excrementos. Estos se consideran como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua dado que en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales, por lo que su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura, asimismo su concentración es proporcional al grado de contaminación fecal.

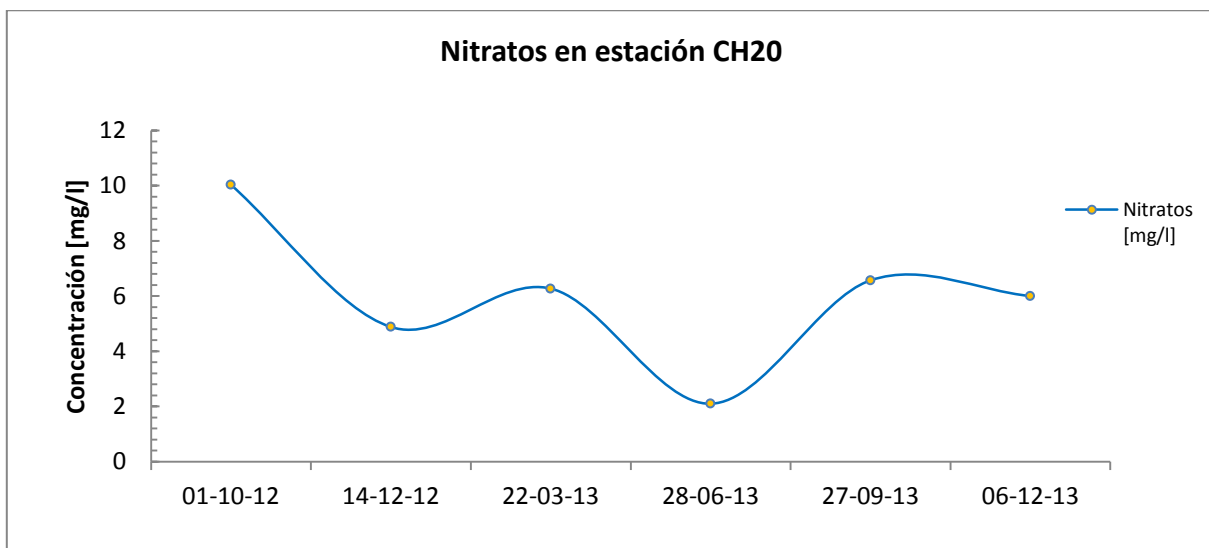


Como se muestra en el gráfico, para el área de vigilancia evaluada, el agua presenta una irregular calidad, ya que desde el inicio de las campañas de muestreo, las concentraciones de coliformes fecales han superado los límites establecidos por la norma chilena de riego en reiteradas ocasiones sin observarse una mejora de esta situación. Dentro de los últimos 2 años de monitoreo (2012 y 2013) se observan 2 picks que superan los estándares de calidad para riego en los meses de Junio de cada año, probablemente debido a bajas de caudal que en forma combinada a factores abióticos provocan una concentración de bacterias en el medio. Sin embargo en las campañas restantes; marzo, septiembre y diciembre, las concentraciones de coliformes fecales alcanzaron un máximo de 240 [NMP/ml], valor muy por debajo lo establecido según la norma de riego, permitiendo condiciones para riego sin restricciones.

Dada las fluctuaciones, es necesario observar una tendencia y mantener informado a los usuarios del agua para las medidas pertinentes.

Nitratos:

Los nitratos (NO_3^-) son un contaminante peligroso para el agua utilizada para beber y tienen un efecto perjudicial en la mantención del equilibrio de los ecosistemas acuáticos ya que aporta a la eutrofización de las aguas. Las fuentes habituales de los nitratos son el exceso de fertilización, el escurrimiento por el almacenamiento de estiércol aplicado en suelo como abono en riego y una instalación inadecuada en el ámbito sanitario tanto rural como urbano.



Al igual como ocurre en el área de vigilancia T120, el comportamiento de las concentraciones de nitratos muestran una marcada estacionalidad siendo los meses de Marzo y Septiembre donde se encuentran los niveles más altos de nitratos.

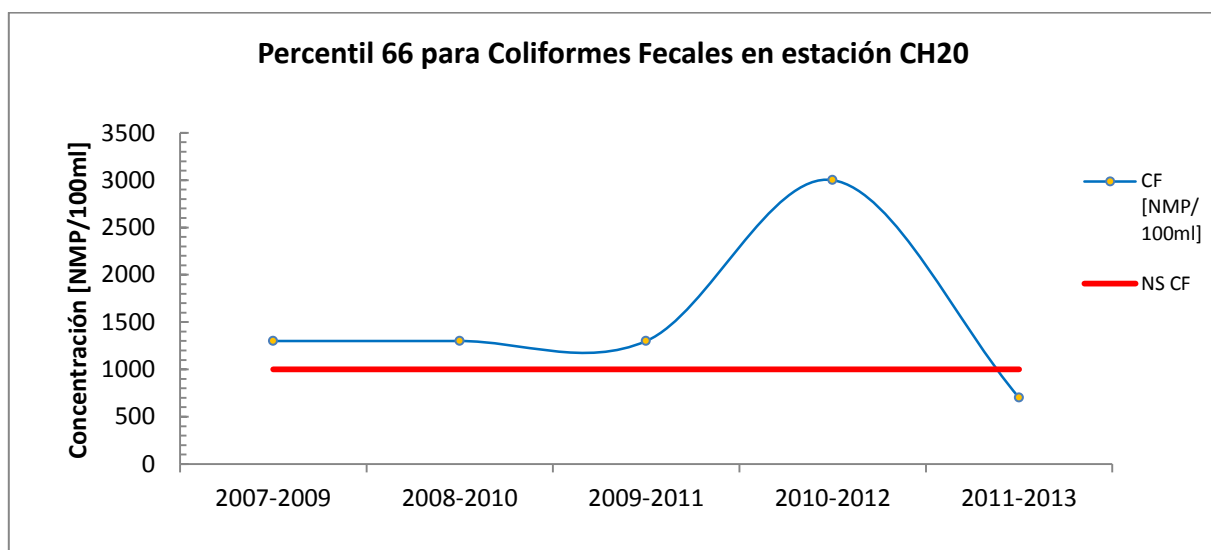
Es necesario observar los cultivos y las fechas de aplicación de las distintas formas de nitrógeno en el campo, para establecer hipótesis del origen de esta alza en su concentración, para lo cual podrán estudiarse medidas de control.

Dada las fluctuaciones de este elemento habrá que observar los cursos de agua comprendidos en el tramo CH20, verificando los niveles de eutrofización, que determinan una mala calidad de aguas para el ecosistema acuático.

ESTADÍSTICAS DE CALIDAD DE AGUA

Para establecer la calidad de cada parámetro se utiliza el percentil 66 móvil de un periodo de 3 años, tal como se propone en el anteproyecto de norma secundaria de calidad de aguas. Para la evaluación de los parámetros se consideraron los siguientes períodos; años (2007-2009); (2008-2010); (2009-2011); (2010-2012) y (2011-2013).

Coliformes Fecales:



Tal como se observa en el gráfico, el área de vigilancia evaluada, históricamente ha presentado concentraciones de coliformes fecales, que superan los valores de los límites propuestos por el anteproyecto de norma secundaria. Sin embargo para el periodo de evaluación más reciente (2011-2013) el área de vigilancia CH20 presenta una concentración de coliformes fecales, evaluada con percentil 66 móvil, de 700 [NMP/100ml] con lo que actualmente ésta zona presentaría una buena calidad de aguas para efectos de calidad secundaria.

Si bien este último periodo muestra una mejora notable respecto de la situación histórica del área de vigilancia, esta es solamente una situación puntual que no refleja una tendencia, con lo cual es necesario realizar la evaluación de periodos futuros para establecer si esta mejora es sostenida en el tiempo.

RÍO CLARO, LOCALIDAD DE PUENTE NEGRO (CL10)

UBICADO EN LA COMUNA DE SAN FERNANDO, SECTOR CORDILLERANO DE PUENTE NEGRO
ANTES DE CONFLUENCIA CON RÍO TINGUIRIRICA



Descripción Visual

En esta sección del río, se observa una ribera modificada para fines turísticos, la vegetación es de tipo boscosa constituida principalmente por álamos. Además se observa una intervención en el cauce con cierto grado de embalsamiento para la captación de agua. El cauce presenta aguas turbias con un alto caudal y velocidad moderada.

Sustrato compuesto por clastos de gran tamaño, aproximadamente 20 cm en promedio, con gran cantidad de arena, mayoritariamente arena media y gruesa.



Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19

352.348 – 6.130.155
327.943 – 6.161.105

Actividades del Tramo

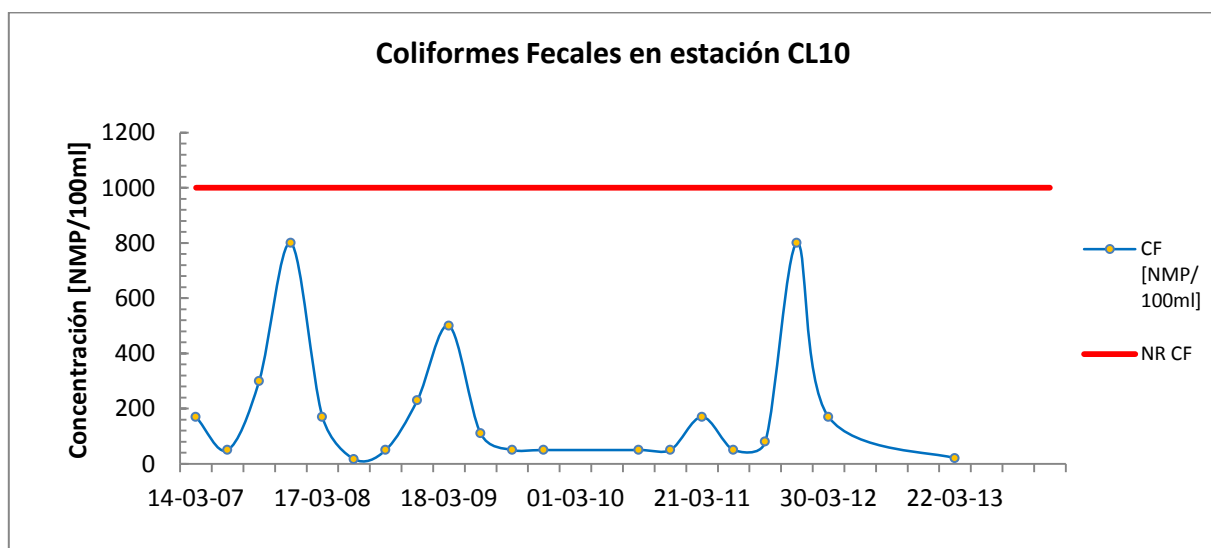
Tramo de cordillera con baja intervención antrópica a excepción de la temporada estival, en la cual el tramo se ve altamente impactado por la llegada de turistas.

GRÁFICOS DE CALIDAD

Las gráficas de calidad están construidas con los valores trimestrales de cada parámetro desde el año 2007 hasta el año 2013, los cuales son comparados directamente con la norma chilena N°1333/78 sobre usos del agua, en la cual se encuentra a modo indicativo, la calidad de aguas para riego en la agricultura.

Coliformes Fecales:

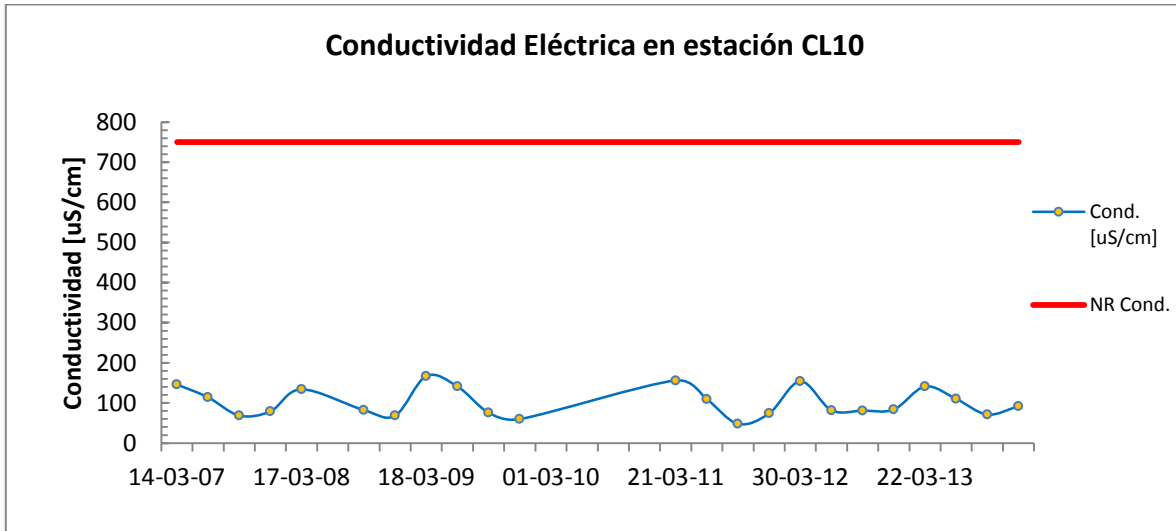
Los coliformes fecales son básicamente microorganismos que se transmiten por medio de los excrementos. Estos se consideran como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua dado que en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales, por lo que su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura, asimismo su concentración es proporcional al grado de contaminación fecal.



Como se muestra en el gráfico se observa que en el total de los muestreos realizados, los valores de coliformes fecales se mantuvieron por debajo de las concentraciones permitidas para riego de cultivos agrícolas sin restricción llegando en marzo de 2013 a una concentración de tan solo a 20 [NMP/100ml]. Lo anterior da cuenta de una muy buena calidad de aguas desde la perspectiva microbiológica.

Conductividad Eléctrica:

La Conductividad Eléctrica es una expresión numérica de la capacidad de una solución para transportar una corriente eléctrica. Esta capacidad depende de la presencia de iones y de su concentración, estado de oxidación, así como de la temperatura. La conductividad se utiliza como un índice aproximado de la concentración de solutos. Este parámetro se controla para determinar el efecto de la concentración total de iones sobre equilibrios químicos y efectos fisiológicos en plantas y animales principalmente.

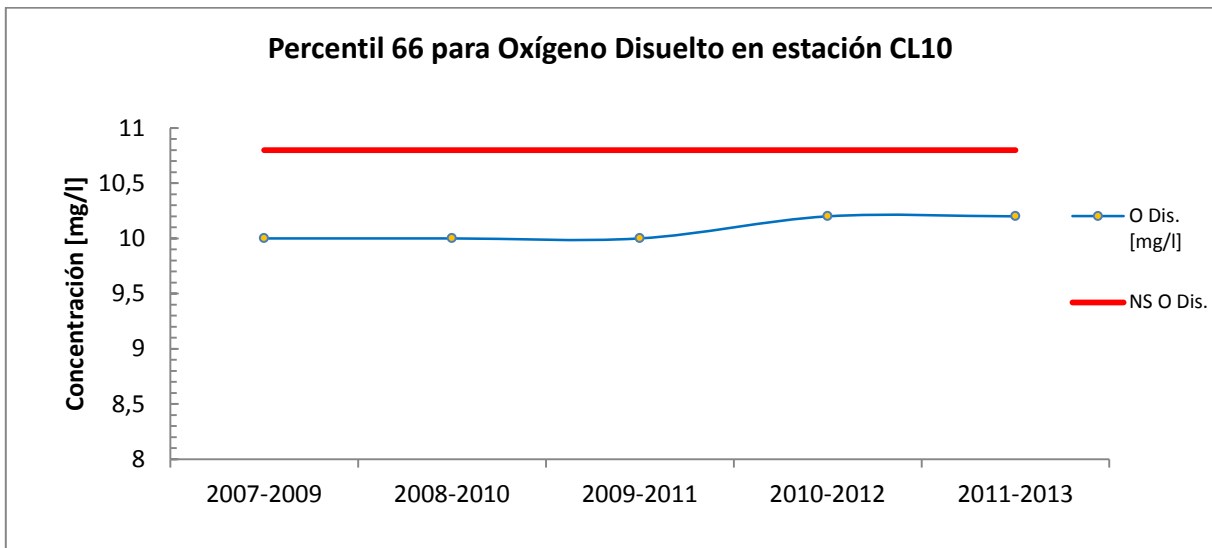


Tal Como se muestra en el gráfico en el total de los muestreos realizados los valores de Conductividad Eléctrica se mantuvieron muy por debajo de los límites permitidos para riego de cultivos agrícolas sin restricción según la norma chilena de riego, situación que da cuenta de una muy buena calidad de aguas.

Oxígeno Disuelto:

El oxígeno disuelto en aguas naturales varía en función de la temperatura del agua, las condiciones de aireación y turbulencia del cauce, además de las características químicas y biológicas del entorno en el cual se encuentran los sistemas acuáticos.

La presencia de oxígeno disuelto en el agua es fundamental para la vida acuática y la mantención de la calidad de esta. Un nivel moderadamente alto de oxígeno disuelto (entre 7 y 12 [mg/l] aprox.) da cuenta de una buena calidad de agua, la cual puede dar soporte a la vida vegetal y animal que habite en el entorno acuático.



Como se muestra en el gráfico anterior, en cada uno de los 5 periodos controlados, el agua del área de vigilancia evaluada presenta niveles de oxígeno disuelto bajo los límites establecidos en el anteproyecto de norma secundaria. No obstante, el valor experimental sigue siendo un valor que permite las condiciones para el desarrollo normal del ecosistema acuático.

ESTERO LAS TOSCAS EN VADEO CALLEUQUE, (LT10)

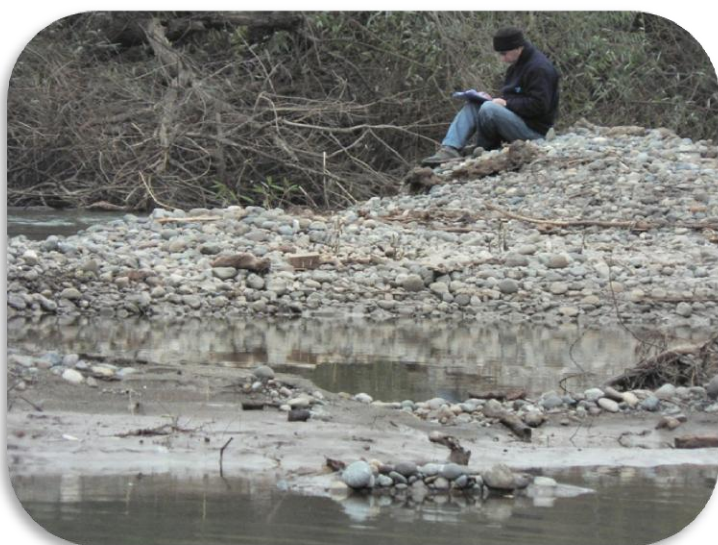
UBICADO EN LA COMUNA DE PERALILLO, LOCALIDAD DE CALLEUQUE



Descripción Visual

En este sector se observa un estero con una importante intervención en su cauce debido a la construcción del puente Calleuque. Las riberas presentan una abundante vegetación del tipo arbórea con especies exóticas principalmente. En relación a su cauce este presenta con aguas turbias, una velocidad y caudal moderado.

Sustrato compuesto por clastos de un tamaño aproximado a 9cm en promedio, con importantes embancamientos de grava y arena (gruesa y media). Se observa una importante alteración en la ribera de este curso de agua.



Coordenadas UTM WGS 84 Huso 19

278.704 – 6.174.166
276.562 – 6.193.263

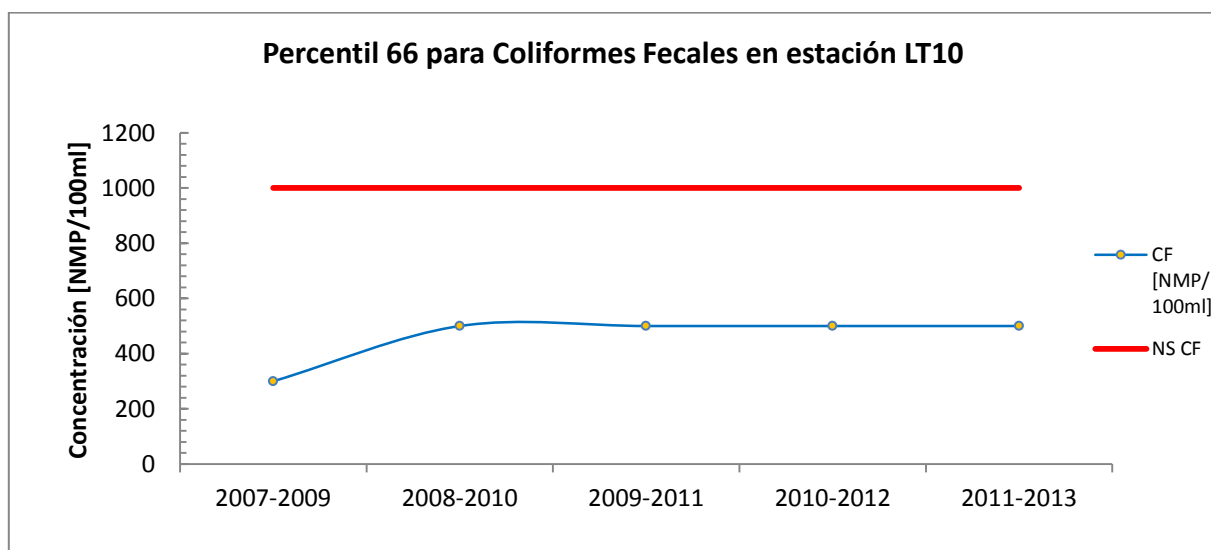
Actividades del Tramo

Tramo de características rurales altamente influenciado por la actividad agrícola.

ESTADÍSTICAS DE CALIDAD DE AGUA

Para establecer la calidad de cada parámetro se utiliza el percentil 66 móvil de un periodo de 3 años, tal como se propone en el anteproyecto de norma secundaria de calidad de aguas. Para la evaluación de los parámetros se consideraron los siguientes períodos; años (2007-2009); (2008-2010); (2009-2011); (2010-2012) y (2011-2013).

Coliformes Fecales:

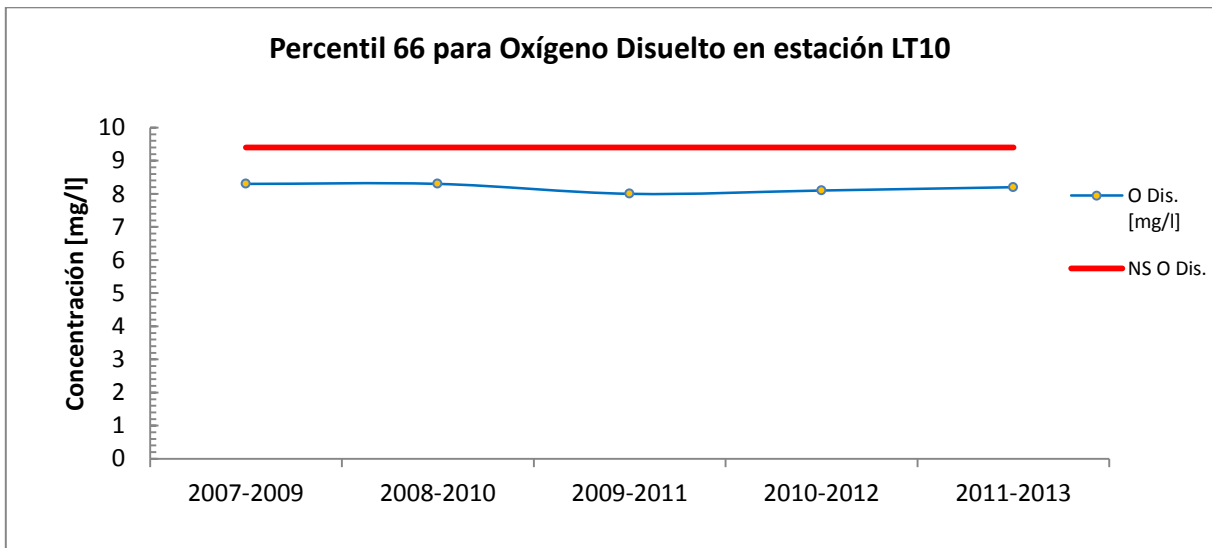


Tal como se observa en el gráfico el área de vigilancia evaluada presenta una buena calidad de agua respecto al parámetro microbiológico coliformes feclaes para cada uno de los 5 períodos controlados, mostrando valores muy por debajo del límite indicado en el anteproyecto de norma secundaria. Estos resultados indican buena calidad secundaria, sin riesgo de latencia ni saturación del medio acuático.

Oxígeno Disuelto:

El oxígeno disuelto en aguas naturales varía en función de la temperatura del agua, las condiciones de aireación y turbulencia del cauce, además de las características químicas y biológicas del entorno en el cual se encuentran los sistemas acuáticos.

La presencia de oxígeno disuelto en el agua es fundamental para la vida acuática y la mantención de la calidad de esta. Un nivel moderadamente alto de oxígeno disuelto (entre 7 y 12 [mg/l] aprox.) da cuenta de una buena calidad de agua, la cual puede dar soporte a la vida vegetal y animal que habite en el entorno acuático.



Tal como se observa en el gráfico, en cada uno de los 5 periodos estudiados las concentraciones de oxígeno disuelto han estado bajo los valores propuestos por el anteproyecto de norma secundaria sin observarse mayores cambios en su comportamiento, probablemente debido a la baja pendiente del tramo evaluado. No obstante, el valor experimental sigue siendo un valor que permite las condiciones para el desarrollo normal del ecosistema acuático.