

## Índice

Índice.....	1
Descripción del programa .....	2
Base de Datos.....	2
Programa .....	2
Información Complementaria .....	2
Consideraciones previas.....	3
Archivos necesarios.....	3
Habilitación de macros.....	3
Uso de la aplicación.....	6
Modo de ingreso .....	6
Manejo de la aplicación .....	7
Tipo de gráfico.....	8
Estación .....	9
Campañas.....	11
Fechas.....	12
Parámetros.....	13
Ejecución del programa.....	14
Datos necesarios según tipo de gráfico .....	15
Información Adicional .....	16
Áreas de Vigilancia .....	16
Parámetros monitoreados .....	17
Norma Chilena de Riego.....	19
Anteproyecto de Norma Secundaria.....	20
Anexos.....	21
Estaciones de Monitoreo .....	21
Parámetros Monitoreados .....	22

## Descripción del programa

### Base de Datos

El documento “*Ap. Monitoreo Aguas Cachapoal.xlsm*” contiene una base de datos con los análisis de agua realizados por el Consejo de aguas del Cachapoal para 19 estaciones de monitoreo distribuidas en los principales cursos de agua pertenecientes a la subcuenca hidrográfica del río Cachapoal. De estas 19 estaciones 17 están incluidas dentro del anteproyecto de norma secundaria de calidad de aguas y otras 2 están consideradas como “estaciones en evaluación”. Las coordenadas y límites que comprenden estas áreas de vigilancia se encuentran indicadas en el anexo Estaciones de Monitoreo.

La base de datos consta de mediciones de 53 parámetros para cada una de las 19 estaciones monitoreadas (listado de parámetros en anexo Parámetros Monitoreados). Estas mediciones son realizadas en 4 campañas anuales (Marzo, Junio, Septiembre y Diciembre), los muestreos comenzaron en Marzo del año 2006 y han sido efectuados periódicamente hasta la fecha.

### Programa

Dentro del archivo también se incluye una aplicación que permite administrar y analizar la base de datos mediante la filtración y representación gráfica de datos según lo que requiera el usuario. A través de esta aplicación el usuario podrá realizar las siguientes funciones:

- Representación de tendencias para datos históricos
- Distribución espacial de concentraciones
- Comportamiento histórico estacional de parámetros
- Comparación de tendencias entre parámetros
- Cálculo de percentil 66 según proyecto de Norma Secundaria de calidad de aguas para la cuenca del Río Cachapoal y comparación con la misma
- Comparación de datos históricos con Norma de Riego NCh 1333.Of78

### Información Complementaria

El documento “*Ap. Monitoreo Aguas Cachapoal.xlsm*” también contiene información necesaria para el facilitar el uso e interpretación de los análisis hechos con el programa, entre la información incluida esta:

- Ubicación geográfica y límites de áreas de vigilancia
- Glosario con información relevante de parámetros
- Consulta de valores para Norma Chilena de Riego
- Consulta de valores para Anteproyecto de Norma Secundaria

## Consideraciones previas

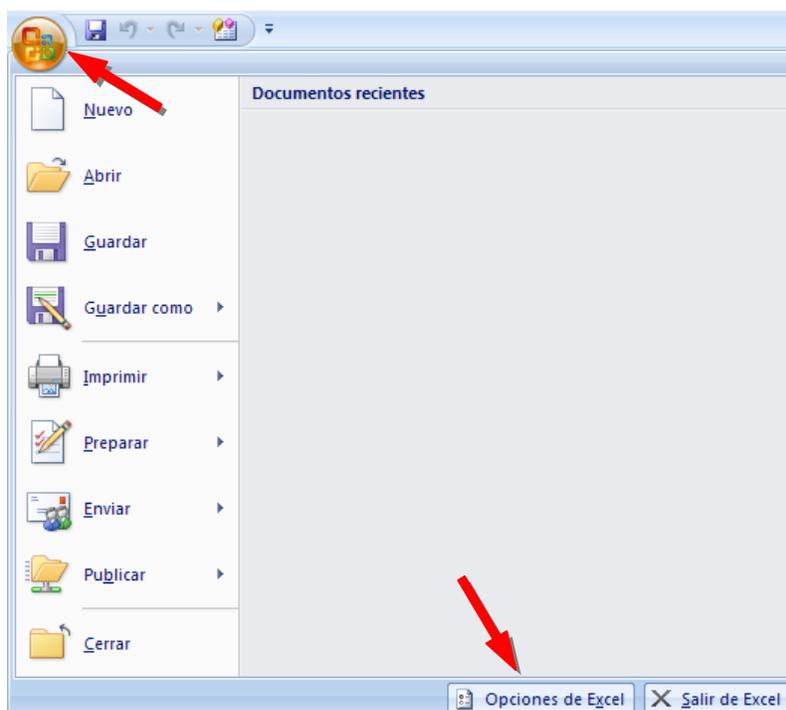
### Archivos necesarios

Para utilizar el programa debe contar con el archivo “*Ap. Monitoreo Aguas Cachapoal.xlsm*” (W7 o XP según si utiliza Windows 7 o Windows XP respectivamente) que contiene la base de datos de monitoreo de aguas y la aplicación de análisis de datos. Junto con el archivo “*Ap. Monitoreo Aguas Cachapoal.xlsm*” también debe contar los archivos “*series\_barra.crtx*” y “*series\_linea.crtx*” en los cuales están guardadas las plantillas con los formatos de los gráficos generados por el programa.

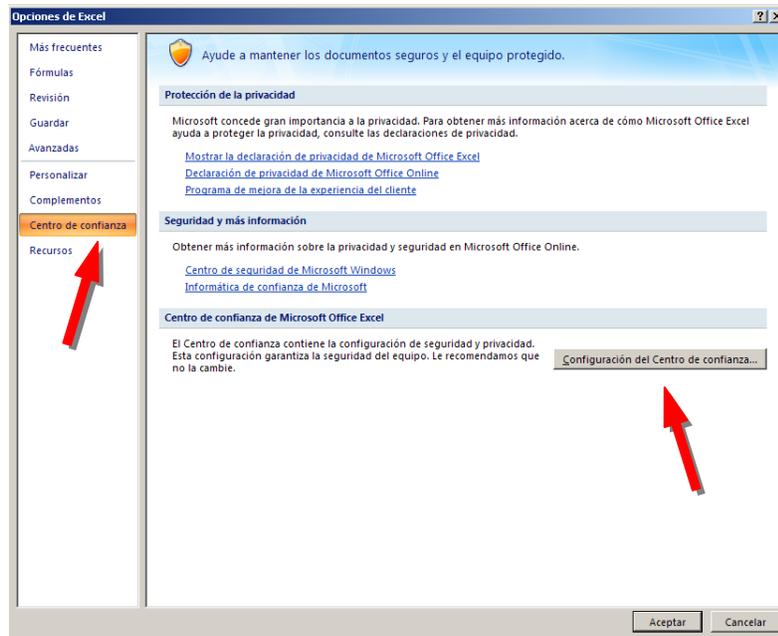
### Habilitación de macros

Antes de abrir el documento “*Ap. Monitoreo Aguas Cachapoal.xlsm*” que incluye la base de datos y la aplicación de análisis de datos se debe asegurar que MS Excel tiene permitido el uso de macros, para esto se debe habilitar esta opción en el Centro de Confianza de MS Excel como se indica a continuación.

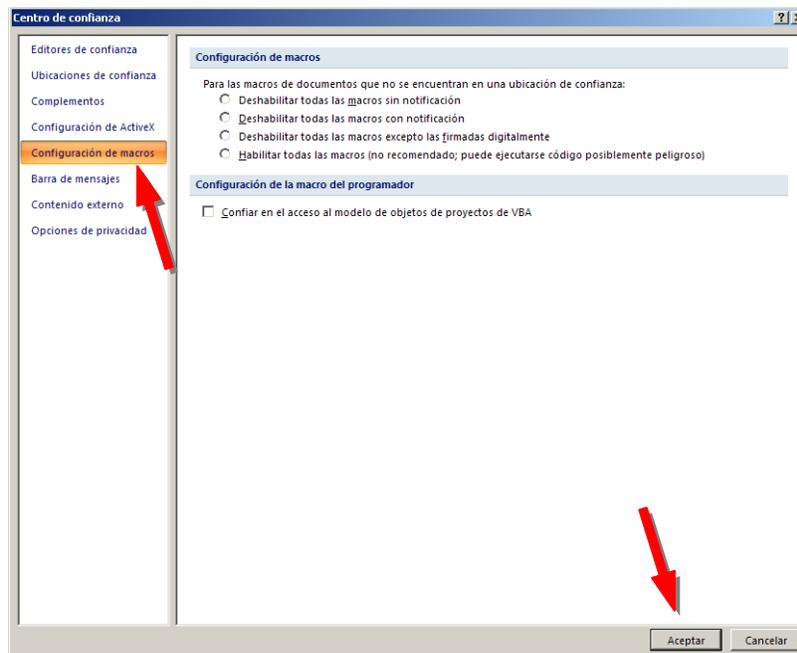
-Haga clic en el **botón de Microsoft Office**  y, posteriormente, en **Opciones de Excel**.



-A continuación se abrirá la ventana **Opciones de Excel**, en esta ventana haga clic en la pestaña **Centro de confianza** y luego en el botón **Configuración del Centro de confianza**.

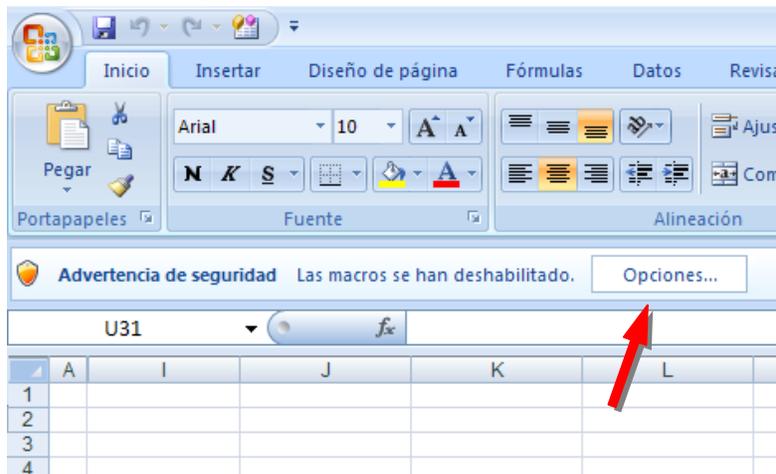


-Dentro de la ventana **Centro de Confianza** haga clic en la pestaña **Configuración de macros**, luego elija la opción **Deshabilitar todas las macros con notificación** o **Habilitar todas las macros** según sea su preferencia (opciones explicadas a continuación), finalmente haga clic en **Aceptar**.

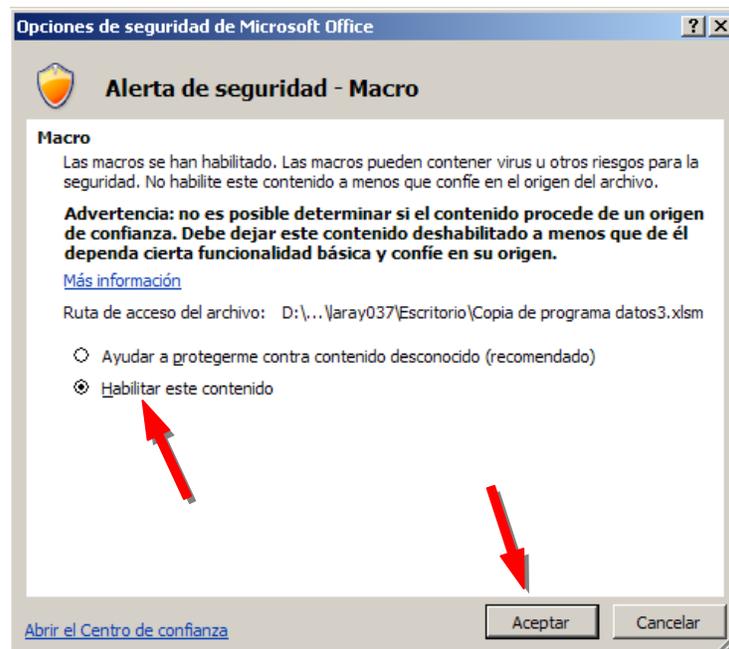


**Deshabilitar todas las macros con notificación:** Este valor es el predeterminado. Haga clic en esta opción si desea deshabilitar las macros, pero recibiendo alertas de seguridad si hay macros presentes. De esta manera, cada vez que entre al documento deberá habilitar el uso de macros temporalmente de la siguiente manera.

-Al ingresar al documento aparecerá una **Advertencia de Seguridad** indicando que se han deshabilitado las macros, haga clic en el botón **Opciones...** que se encuentra junto a la advertencia de seguridad.



-Luego se abrirá la ventana **Opciones de seguridad de Microsoft Office**, en esta ventana haga clic en **Habilitar este contenido**, finalmente haga clic en **Aceptar**.

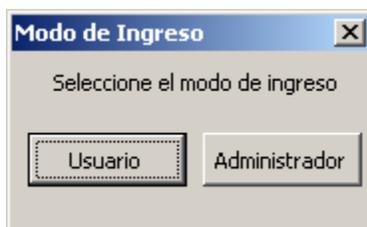


**Habilitar todas las macros:** Elija esta opción para permitir que se ejecute la aplicación automáticamente sin recibir ninguna alerta de seguridad.

## Uso de la aplicación

### Modo de ingreso

Para acceder a la aplicación se debe abrir el archivo “*Ap. Monitoreo Aguas Cachapool.xlsm*”, una vez dentro, y si se han seguido los pasos mencionados en la sección Consideraciones Previas, se mostrará la ventana **Modo de Ingreso**.



Usuario: Al seleccionar el modo de ingreso **Usuario** usted tendrá acceso a todas las funciones ofrecidas por la aplicación.

Administrador: Al seleccionar el modo de ingreso **Administrador** se tendrá acceso a modificar o actualizar los contenidos y estructura de la base de datos, límites para normas incluidas y programación de la aplicación.

Para acceder como administrador se le solicitará su contraseña como se indica a continuación;

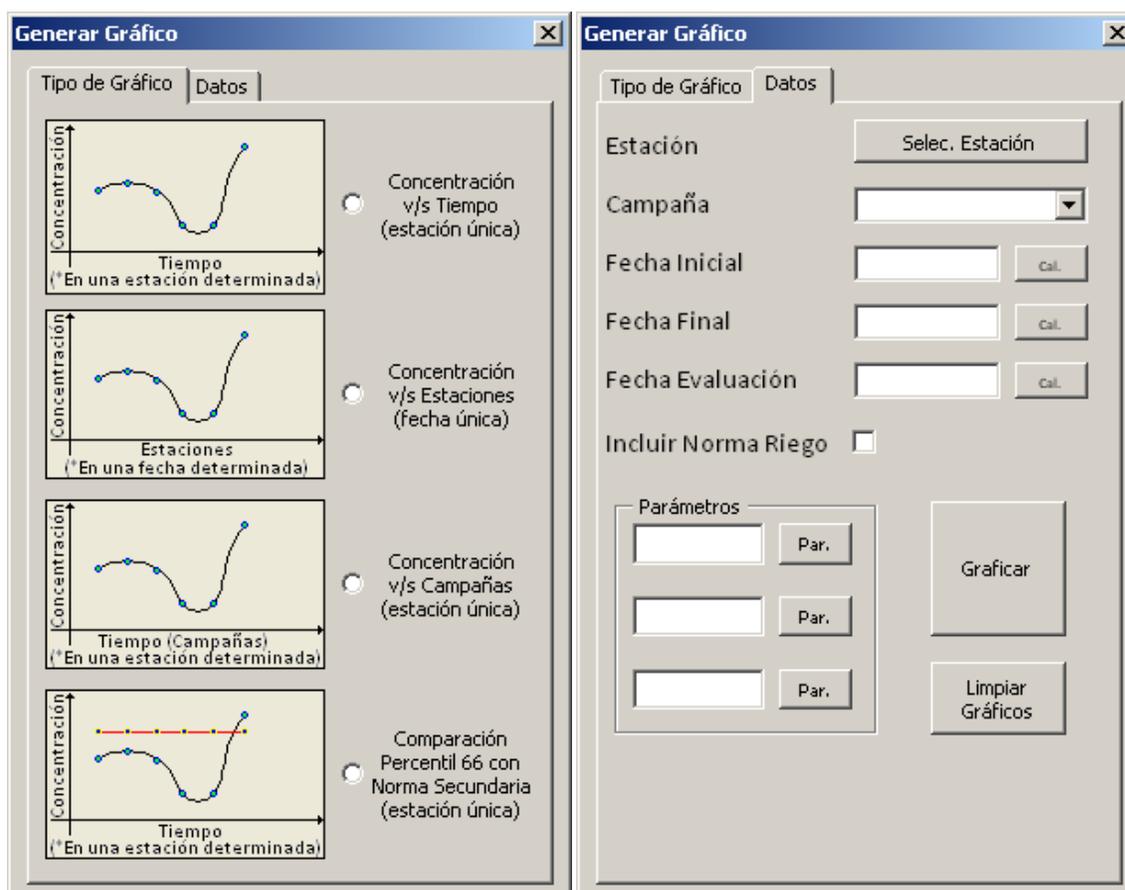


\*Los cambios realizados en el modo administrador pueden afectar el funcionamiento del programa.

Después de seleccionar el modo de ingreso usted accederá a una planilla Excel que consta de 2 hojas "Inicio" y "Estaciones y Parámetros".

## Manejo de la aplicación

En la hoja "Inicio" solo se encuentra el botón  , al hacer clic sobre este botón usted accederá a la aplicación y se abrirá la ventana **Generar Gráfico** la cual consta de 2 pestañas, **Tipo de Gráfico** y **Datos**.



## ***Tipo de gráfico***

En la pestaña **Tipo de gráfico** se muestran las 4 opciones de gráficos que se pueden realizar.

*Concentración v/s Tiempo (estación única):* grafica el comportamiento histórico de el o los parámetros seleccionados (máximo 3 simultáneamente) dentro del periodo de tiempo determinado por el usuario en una estación de monitoreo a elección, dando la opción de comparar los resultados con la Norma de Riego NCh 1333.

*Concentración v/s Estaciones (fecha única):* muestra la distribución espacial de concentraciones de los parámetros elegidos (máximo 3 simultáneamente) en las estaciones de monitoreo determinadas por el usuario en una fecha especificada, dando la opción de comparar los resultados con la Norma de Riego NCh 1333.

*Concentración v/s Campañas (estación única):* grafica el comportamiento histórico estacional de los parámetros escogidos (máximo 3 simultáneamente) dentro del periodo de tiempo determinado por el usuario para la campaña escogida (Marzo, Junio, Septiembre o Diciembre) en una estación de monitoreo a elección. Es decir esta opción graficaría, por ejemplo, todas las mediciones hechas en los meses de Marzo dentro de un periodo de tiempo lo que mostraría el comportamiento de los parámetros en periodos donde las condiciones hídricas y climáticas son similares (caudal, t°, etc.), al igual que las opciones anteriores dando la posibilidad de comparar los resultados con la Norma de Riego NCh 1333.

*Comparación Percentil 66 con Norma Secundaria (estación única):* Según la información disponible en la base de datos calcula los valores de percentil 66 según la definición dada en el Anteproyecto de Norma Secundaria de Calidad de Aguas para los parámetros elegidos (máximo 3 simultáneamente) y los compara con los límites establecidos en el mismo Anteproyecto. Entregando como resultado una tabla con el cálculo de los percentiles correspondientes y un gráfico con la comparación de datos con el Anteproyecto de Norma Secundaria.

En la pestaña Datos el usuario define las condiciones bajo las cuales se generará el gráfico seleccionado. Dentro de este menú se pueden elegir parámetros a evaluar, estaciones de monitoreo, fechas de evaluación y si se desea o no incluir la Norma de Riego en el gráfico.

### **Estación**

Para seleccionar una estación a evaluar haga clic sobre el botón **Selec. Estación**.

The screenshot shows a dialog box titled "Generar Gráfico" with a close button (X) in the top right corner. It has two tabs: "Tipo de Gráfico" and "Datos". The "Datos" tab is active. The form contains the following elements:

- Estación:** A button labeled "Selec. Estación" with a red arrow pointing to it.
- Campaña:** A dropdown menu.
- Fecha Inicial:** A text input field with a "Cal." button to its right.
- Fecha Final:** A text input field with a "Cal." button to its right.
- Fecha Evaluación:** A text input field with a "Cal." button to its right.
- Incluir Norma Riego:** A checkbox that is currently unchecked.
- Parámetros:** A section containing three text input fields, each with a "Par." button to its right.
- Buttons:** "Graficar" and "Limpiar Gráficos" buttons are located on the right side of the dialog.

Si ha elegido un tipo de gráfico que evalúa una estación única se abrirá el siguiente cuadro, donde deberá seleccionar la estación que desee.

The screenshot shows a dialog box titled "Seleccione la estación a evaluar" with a close button (X) in the top right corner. It contains a grid of buttons representing different station codes:

CA10	CA20	CA30	CA40	CA50
CA60	CA70	PA10	CO10	LC10
CL10	CL20	ZA10	RI10	AV10
AV20	AV30	RIEV	CLEV	

Si ha elegido la el gráfico **Concentración v/s Estaciones** se abrirá la siguiente ventana donde debe seleccionar todas las estaciones que desee evaluar, una vez escogidas las estaciones haga clic sobre el botón **Aceptar**.



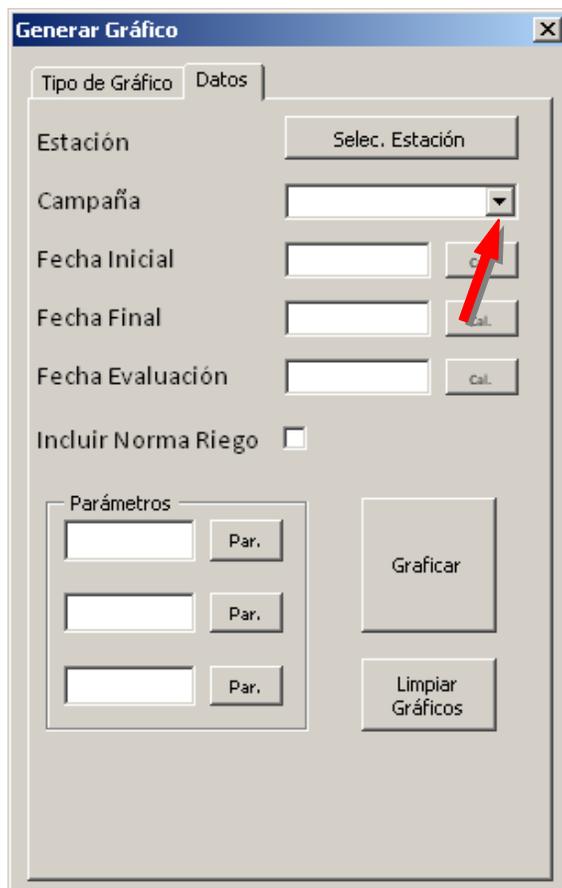
Selecione las estaciones a evaluar

<input type="checkbox"/> CA10	<input type="checkbox"/> CA20	<input type="checkbox"/> CA30	<input type="checkbox"/> CA40
<input type="checkbox"/> CA50	<input type="checkbox"/> CA60	<input type="checkbox"/> CA70	<input type="checkbox"/> PA10
<input type="checkbox"/> CO10	<input type="checkbox"/> LC10	<input type="checkbox"/> CL10	<input type="checkbox"/> CL20
<input type="checkbox"/> ZA10	<input type="checkbox"/> RI10	<input type="checkbox"/> AV10	<input type="checkbox"/> AV20
<input type="checkbox"/> AV30	<input type="checkbox"/> RIEV	<input type="checkbox"/> CLEV	<input type="checkbox"/> Todas

Aceptar

## ***Campañas***

Si ha seleccionado el gráfico **Concentración v/s Campañas** deberá escoger una campaña a evaluar, para esto haga clic sobre el botón de lista desplegable a la derecha del título **Campañas**.



The image shows a dialog box titled "Generar Gráfico" with a close button (X) in the top right corner. It has two tabs: "Tipo de Gráfico" and "Datos". Under the "Datos" tab, there are several input fields and buttons:

- Estación:** A text field followed by a "Selec. Estación" button.
- Campaña:** A dropdown menu with a red arrow pointing to it.
- Fecha Inicial:** A text field followed by a "Cal." button.
- Fecha Final:** A text field followed by a "Cal." button.
- Fecha Evaluación:** A text field followed by a "Cal." button.
- Incluir Norma Riego:** A checkbox that is currently unchecked.
- Parámetros:** A section containing three text fields, each followed by a "Par." button.
- Graficar:** A large button.
- Limpiar Gráficos:** A button.

A continuación se mostrará la siguiente lista donde deberá elegir la campaña (mes) a evaluar.



The image shows a dropdown menu with the following options listed:

- Todas
- Marzo
- Junio
- Septiembre
- Diciembre

## Fechas

Para escoger el periodo de tiempo o la fecha única a evaluar haga clic sobre el botón **cal.** que se encuentra a la derecha de los textos **Fecha Inicial**, **Fecha Final** o **Fecha de Evaluación** según corresponda.



Generar Gráfico

Tipo de Gráfico Datos

Estación

Campaña

Fecha Inicial

Fecha Final

Fecha Evaluación

Incluir Norma Riego

Parámetros

Luego se abrirá el calendario correspondiente donde deberá seleccionar el año, mes y día de la fecha que desee evaluar.



Elija una Fecha

Ene 2006

Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

(Calendario Windows XP)



Año  Mes

Enero de 2006

Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sáb	Do
		01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

(Calendario Windows 7)

## Parámetros

Para seleccionar los parámetros a evaluar haga clic sobre el botón **Par.** que se encuentra en la sección **Parámetros** donde puede elegir hasta 3 parámetros para analizar simultáneamente. Además si desea comparar los resultados obtenidos con la Norma de Riego NCh 1333 marque la casilla **Incluir Norma Riego**.

Generar Gráfico

Tipo de Gráfico Datos

Estación

Campaña

Fecha Inicial

Fecha Final

Fecha Evaluación

Incluir Norma Riego

Parámetros

Al hacer clic sobre el botón **Par.** se abrirá el siguiente cuadro donde deberá seleccionar el parámetro que desee evaluar.

Elija un Parámetro

CF [NMP/100ml]	CT [NMP/100ml]	A y G [mg/L]	Al [mg/L]	Al dis. [mg/L]	NH4 [mg/L]
As [mg/L]	As dis. [mg/L]	B [mg/L]	B dis. [mg/L]	Cd [mg/L]	Cd dis. [mg/L]
CN [mg/L]	Cloruro [mg/L]	Cu [mg/L]	Cu dis. [mg/L]	Cond. Elect. [uS/cm]	Cr [mg/L]
Cr dis. [mg/L]	DBO5 [mg/L]	Deterg. [mg/L]	Sn [mg/L]	Sn dis. [mg/L]	Fluoruro [mg/L]
HCF [mg/L]	HCV [mg/L]	Fe [mg/L]	Fe dis. [mg/L]	Mn [mg/L]	Mn dis. [mg/L]
Hg [mg/L]	Hg dis. [mg/L]	Mo [mg/L]	Mo dis. [mg/L]	Ni [mg/L]	Ni dis. [mg/L]
Nitritos [mg/L]	O dis. [mg/L]	RAS [%]	Pb [mg/L]	Pb dis. [mg/L]	SDT [mg/L]
SST [mg/L]	Se [mg/L]	Se dis. [mg/L]	Sulfatos [mg/L]	Sulfuros [mg/L]	Zn [mg/L]
Zn dis. [mg/L]	P tot. [mg/L]	N tot. [mg/L]	pH [-]	T° [C°]	Vacío

Si ha optado por comparar los resultados con la Norma de Riego y ha seleccionado los parámetros Sólidos Disueltos Totales y/o Conductividad se abrirá la siguiente ventana donde deberá elegir la calcificación de aguas con la que se desea comparar.

Clasificación	Conductividad específica, $c$ , $\mu\text{mhos/cm}$ a $25^\circ\text{C}$	Sólidos disueltos totales, $s$ , $\text{mg/l}$ a $105^\circ\text{C}$
<input type="radio"/> Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales	$c \leq 750$	$s \leq 500$
<input type="radio"/> Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles	$750 < c \leq 1500$	$500 < s \leq 1000$
<input type="radio"/> Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadosos	$1500 < c \leq 3000$	$1000 < c \leq 2000$
<input type="radio"/> Agua que puede ser usada para plantas tolerantes en suelos permeables con métodos de manejo cuidadosos	$3000 < c \leq 7500$	$2000 < c \leq 5000$

### **Ejecución del programa**

Finalmente para generar el gráfico según lo pedido se debe hacer clic sobre el botón **Graficar**, con lo que se obtendrá una tabla con los datos filtrados, un gráfico editable que depende de esta tabla y un gráfico estático en una hoja nueva.

Por otro lado si, después de hacer varios análisis, desea borrar los gráficos obtenidos haga clic sobre el botón **Limpiar Gráficos**, lo que eliminará todos los gráficos presentes en el documento.

Generar Gráfico	
Tipo de Gráfico	Datos
Estación	<input type="button" value="Selec. Estación"/>
Campaña	<input type="text"/>
Fecha Inicial	<input type="text"/> <input type="button" value="cal."/>
Fecha Final	<input type="text"/> <input type="button" value="cal."/>
Fecha Evaluación	<input type="text"/> <input type="button" value="cal."/>
Incluir Norma Riego	<input type="checkbox"/>
Parámetros	<input type="text"/> <input type="button" value="Par."/>
	<input type="text"/> <input type="button" value="Par."/>
	<input type="text"/> <input type="button" value="Par."/>
	<input type="button" value="Graficar"/>
	<input type="button" value="Limpiar Gráficos"/>



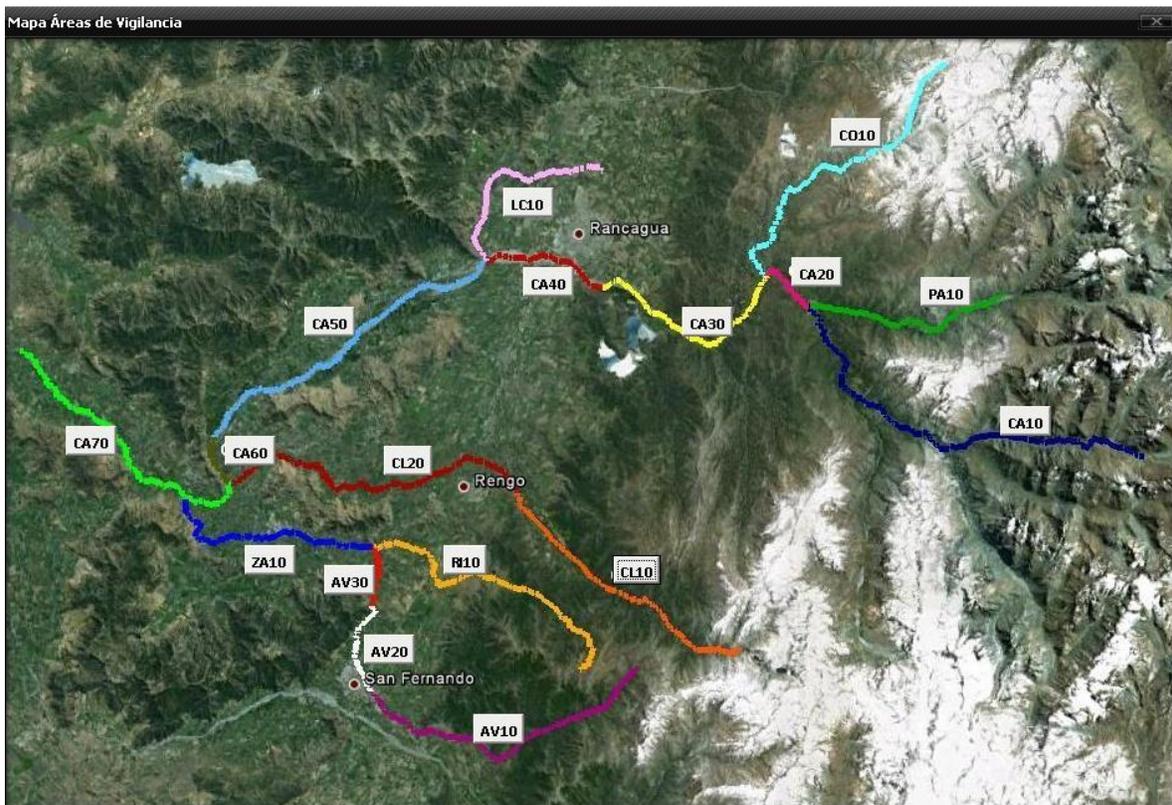
## Información Adicional

En la hoja “Estaciones y Parámetros” se encuentra el detalle de los parámetros disponibles para analizar (anexo Parámetros Monitoreados) y el listado de las estaciones de monitoreo junto con sus respectivos límites (anexo Estaciones de Monitoreo), además puede encontrar información más detallada sobre:

- Áreas de Vigilancia
- Parámetros Monitoreados
- Norma Chilena de Riego
- Anteproyecto de Norma Secundaria

## Áreas de Vigilancia

Para obtener más información sobre las áreas de vigilancias contempladas en el plan de monitoreo debe hacer clic sobre el botón  , al hacer clic sobre este se abrirá la siguiente ventana:



En esta ventana se muestra el mapa correspondiente a la provincia en el cual se muestran las distintas áreas de vigilancia y su respectiva ubicación geográfica. Además, si desea obtener información adicional sobre un área específica puede hacer clic sobre el nombre de cualquier área, al hacer esto se abrirá una ventana como la siguiente:

Límites Área de Vigilancia		Coordenadas UTM	
		Este	Norte
Inicio	Confluencia Río Coya	359003	6213840
Término	Confluencia Estero Los Leones	342314	6212278
Periodo Monitoreado		01/03/2006 a 12/12/2012	

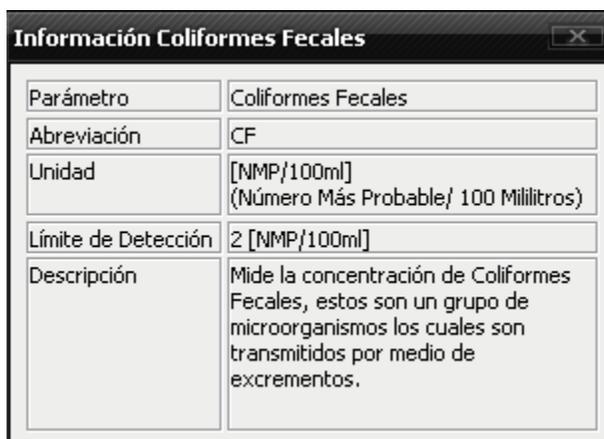
En la cual se indica el inicio y termino del tramo junto con sus respectivas coordenadas geográficas y también el periodo de tiempo en el cual se han hecho monitoreos en la zona.

### Parámetros monitoreados

Si desea obtener más información sobre los parámetros que se incluyen en el plan de monitoreos debe hacer clic sobre el botón  , al hacer esto se abrirá el siguiente cuadro:

Elija un parámetro para obtener mas información					
CF [NMP/100ml]	CT [NMP/100ml]	A y G [mg/L]	Al [mg/L]	Al dis. [mg/L]	NH4 [mg/L]
As [mg/L]	As dis. [mg/L]	B [mg/L]	B dis. [mg/L]	Cd [mg/L]	Cd dis. [mg/L]
CN [mg/L]	Cloruro [mg/L]	Cu [mg/L]	Cu dis. [mg/L]	Cond. Elect. [uS/cm]	Cr [mg/L]
Cr dis. [mg/L]	DBO5 [mg/L]	Deterg. [mg/L]	Sn [mg/L]	Sn dis. [mg/L]	Fluoruro [mg/L]
HCF [mg/L]	HCV [mg/L]	Fe [mg/L]	Fe dis. [mg/L]	Mn [mg/L]	Mn dis. [mg/L]
Hg [mg/L]	Hg dis. [mg/L]	Mo [mg/L]	Mo dis. [mg/L]	Ni [mg/L]	Ni dis. [mg/L]
Nitritos [mg/L]	O dis. [mg/L]	RAS [%]	Pb [mg/L]	Pb dis. [mg/L]	SDT [mg/L]
SST [mg/L]	Se [mg/L]	Se dis. [mg/L]	Sulfatos [mg/L]	Sulfuros [mg/L]	Zn [mg/L]
Zn dis. [mg/L]	P tot. [mg/L]	N tot. [mg/L]	pH [-]	T° [C°]	

En este cuadro se encuentran todos los parámetros que está incluidos en el plan de monitoreo. Para obtener información adicional sobre algún parámetro debe hacer clic sobre el que elija, luego se abrirá una ventana como la siguiente:



Información Coliformes Fecales	
Parámetro	Coliformes Fecales
Abreviación	CF
Unidad	[NMP/100ml] (Número Más Probable/ 100 Mililitros)
Límite de Detección	2 [NMP/100ml]
Descripción	Mide la concentración de Coliformes Fecales, estos son un grupo de microorganismos los cuales son transmitidos por medio de excrementos.

En este cuadro se presenta una breve descripción del parámetro además de la abreviación para este utilizada en el programa, unidad en que se expresan los resultados, límite de detección en laboratorio y el nombre completo del parámetro.

## Norma Chilena de Riego

Si desea ver los valores límite indicados para los parámetros incluidos en la Norma Chilena de Riego debe hacer clic sobre el botón  , al hacer esto se abrirá la siguiente ventana:

Parámetro	Límite
Aluminio	5 [mg/l]
Arsénico	0,1 [mg/l]
Bario	4 [mg/l]
Berilio	0,1 [mg/l]
Boro	0,75 [mg/l]
Cadmio	0,01 [mg/l]
Cianuro	0,2 [mg/l]
Cloruro	200 [mg/l]
Cobalto	0,05 [mg/l]
Cobre	0,2 [mg/l]
Cromo	0,1 [mg/l]
Fluoruro	1 [mg/l]
Hierro	5 [mg/l]
Litio	2,5 [mg/l]
Litio (criticos)	0,075 [mg/l]
Manganeso	0,2 [mg/l]
Mercurio	0,001 [mg/l]
Molibdeno	0,01 [mg/l]
Niquel	0,2 [mg/l]
Plata	0,2 [mg/l]
Plomo	5 [mg/l]
Selenio	0,02 [mg/l]
Sodio porcentual	35 %
Sulfato	250 [mg/l]
Vanadio	0,1 [mg/l]
Zinc	2 [mg/l]
Coliformes Fecales	1000 [NMP/100ml]
pH	5,5 - 9

**Clasificación de aguas para riego según salinidad**

Este cuadro contiene la información de los límites permitidos para cada parámetro incluido en la Norma Chilena de Riego. Si además desea ver la clasificación de aguas según salinidad que se señala en la norma, debe hacer clic sobre **Clasificación de aguas para riego según salinidad**, después de lo cual se abrirá el siguiente cuadro:

Clasificación	Conductividad específica, $c$ , $\mu\text{mhos}/\text{cm}$ a $25^\circ\text{C}$	Sólidos disueltos totales, $s$ , $\text{mg}/\text{l}$ a $105^\circ\text{C}$
Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales	$c \leq 750$	$s \leq 500$
Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles	$750 < c \leq 1500$	$500 < s \leq 1000$
Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadosos	$1500 < c \leq 3000$	$1000 < c \leq 2000$
Agua que puede ser usada para plantas tolerantes en suelos permeables con métodos de manejo cuidadosos	$3000 < c \leq 7500$	$2000 < c \leq 5000$

### Anteproyecto de Norma Secundaria

Si desea ver los valores límite propuestos para los parámetros incluidos en el Anteproyecto de Norma Secundaria debe hacer clic sobre el botón  , al hacer esto se abrirá la siguiente ventana:

Parámetro	Unidad	Áreas de Vigilancia																
		CA-10	CA-20	CA-30	CA-40	CA-50	CA-60	CA-70	PA-10	CO-10	LC-10	CL-10	CL-20	ZA-10	RI-10	AV-10	AV-20	AV-30
Aceites y Grasas	mg/l	-	10	10	10	10	10	10	-	10	10	-	10	10	10	10	10	10
Aluminio	mg/l	5	-	-	-	-	-	5	5	30	5	5	5	5	5	5	-	5
Amonio	mg/l	-	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	-	0,5	2,5	-	0,5	-	-	-	-	-
Arsénico	mg/l	0,04	-	-	-	-	-	0,04	0,04	0,1	0,04	0,04	0,04	-	-	-	-	-
Boro	mg/l	-	-	-	-	0,4	0,4	0,75	-	-	-	-	-	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Cadmio	mg/l	0,01	-	-	-	-	-	0,01	-	0,01	0,01	-	0,01	-	-	-	-	-
Cianuro	mg/l	-	0,01	-	-	-	-	0,01	-	0,01	0,01	-	0,01	0,01	-	-	-	-
Cloruro	mg/l	80	-	-	-	-	-	80	-	80	80	-	80	80	-	-	-	80
Cobre	mg/l	1	-	6	-	-	-	1	0,2	10	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-
Coliformes Fecales	NMP/100ml	-	-	-	2000	2000	2000	2000	-	2000	2000	1000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Coliformes Totales	NMP/100ml	-	-	-	2000	5000	10000	10000	-	-	10000	2000	10000	-	-	-	-	-
Conductividad Eléctrica	$\mu\text{S}/\text{cm}$	600	600	600	600	600	600	600	600	1500	600	100	750	600	600	600	600	600
Cromo	mg/l	0,04	-	-	0,02	-	-	0,04	-	0,04	0,04	-	0,04	0,04	-	-	-	-
DBOS	mg/l	5	20	5	5	10	10	5	5	10	20	-	10	5	10	10	10	10
Detergentes (SAAM)	mg/l	0,16	0,2	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	-	0,16	0,2	-	0,16	0,16	0,5	0,16	0,16	0,2
Fluoruro	mg/l	-	0,8	-	-	-	-	0,8	-	0,8	0,8	-	0,8	-	-	-	-	-
Hierro	mg/l	5	-	20	10	10	10	5	5	50	10	-	5	5	5	5	5	-
Manganeso	mg/l	0,48	0,2	0,61	-	-	-	0,29	0,2	2	0,41	0,05	0,28	0,2	0,2	2	0,02	0,02
Molibdeno	mg/l	0,15	0,15	0,5	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,5	0,15	0,15	0,15	-	-	-	-	-
Níquel	mg/l	0,042	-	-	-	-	-	0,042	-	0,042	0,042	-	0,042	0,042	0,042	0,042	-	0,042
Nitritos	mg/l	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	-	0,05	0,2	-	0,05	0,06	0,08	0,06	0,07	0,06
Oxígeno Disuelto	mg/l	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	-	7,5	5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
pH	unidad	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
Plomo	mg/l	0,01	-	0,2	-	-	-	0,02	0,02	0,2	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Selenio	mg/l	0,004	-	-	-	-	-	0,004	-	0,004	0,004	0,004	0,004	-	-	-	-	-
Sólidos Disueltos	mg/l	400	400	1000	400	400	400	400	400	1000	400	-	400	400	400	400	400	400
Sólidos Suspuidos	mg/l	316	438	767	529	640	452	454	132	1592	1392	-	104	50	380	50	80	50
Sulfato	mg/l	150	-	500	-	-	-	150	120	500	150	20	120	120	120	120	120	120
Zinc	mg/l	0,12	-	1	-	-	-	0,1	-	1	1,12	0,1	0,1	-	-	-	-	-

## Anexos

### Estaciones de Monitoreo

Cauce	Área de Vigilancia	Limites Áreas de Vigilancia	Coordenadas UTM	
			Este	Norte
Río Cachapoal	CA10	Desde: Naciente Río Cachapoal	397496	6196004
		Hasta: Confluencia Río Pangal	363519	6210854
	CA20	Desde: Confluencia Río Pangal	363519	6210854
		Hasta: Confluencia Río Coya	359003	6213840
	CA30	Desde: Confluencia Río Coya	359003	6213840
		Hasta: Confluencia Estero Los Leones	342314	6212278
	CA40	Desde: Confluencia Estero Los Leones	342314	6212278
		Hasta: Confluencia Estero La Cadena	330165	6215166
	CA50	Desde: Confluencia Estero La Cadena	330165	6215166
		Hasta: Confluencia Estero Idahue	302577	6196217
	CA60	Desde: Confluencia Estero Idahue	302577	6196217
		Hasta: Confluencia Río Claro (Rengo)	304395	6191382
	CA70	Desde: Confluencia Río Claro (Rengo)	304395	6191382
		Hasta: Entrada Embalse Rapel	281871	6104849
Río Pangal	PA10	Desde: Naciente Río Pangal	383008	6212039
		Hasta: Confluencia Río Cachapoal	363519	6210854
Río Coya	CO10	Desde: Naciente Río Coya	376541	6235014
		Hasta: Confluencia Río Cachapoal	359003	6213840
Estero La Cadena	LC10	Desde: Confluencia Estero Machali y Estero Las Delicias	342130	6224339
		Hasta: Confluencia Río Cachapoal	330165	6215166
Río Claro de Rengo	CL10	Desde: Naciente Río Claro	357011	6175854
		Hasta: Puente Chanqueahue	333863	6191106
	CL20	Desde: Puente Chanqueahue	333863	6191106
		Hasta: Confluencia Río Cachapoal	304395	6191382
CLEV	Desde: Localidad de Popeta	-	-	
	Hasta: Sector La Isla en Rengo	-	-	
Estero Zamorano	ZA10	Desde: Puente Las Truchas	319180	6185210
		Hasta: Confluencia Río Cachapoal	299570	6189950
Estero Rigolemu	RI10	Desde: Naciente Estero Rigolemu	340828	6173316
		Hasta: Confluencia Estero Zamorano	319192	6185268
	RIEV	Desde: Naciente estero Rigolemu	-	-
		Hasta: Localidad de Pelequen	-	-
Estero Antivero	AV10	Desde: Naciente Estero Antivero	346649	6173735
		Hasta: Puente Antivero, Ruta 5 Sur	319223	6170367
	AV20	Desde: Puente Antivero, Ruta 5 Sur	319223	6170367
		Hasta: Puente Ruta I-90-H	319133	6179158
	AV30	Desde: Puente Ruta I-90-H	319133	6179158
Hasta: Confluencia Estero Zamorano		319152	6185236	

## Parámetros Monitoreados

Parámetro	Unidad	Abreviación
Coliformes Fecales	[NMP/100 ml]	CF
Coliformes Totales	[NMP/100 ml]	CT
Aceite y Grasas	[mg/L]	AyG
Aluminio	[mg/L]	Al
Aluminio disuelto	[mg/L]	Al dis.
Amonio	[mg/L]	NH4
Arsénico	[mg/L]	As
Arsénico disuelto	[mg/L]	As dis.
Boro	[mg/L]	B
Boro disuelto	[mg/L]	B dis.
Cadmio	[mg/L]	Cd
Cadmio disuelto	[mg/L]	Cd dis.
Cianuro	[mg/L]	CN
Cloruro	[mg/L]	Cloruro
Cobre	[mg/L]	Cu
Cobre disuelto	[mg/L]	Cu dis.
Conductividad (25°C)	[uS/cm]	Cond .elect
Cromo disuelto	[mg/L]	Cr dis.
Cromo	[mg/L]	Cr
Demanda Bioquímica de O	[mg/L]	DBO5
Detergente	[mg/L]	Deterg.
Estaño	[mg/L]	Sn
Estaño disuelto	[mg/L]	Sn dis.
Fluoruros	[mg/L]	Fluoruro
Hidrocarburos fijos	[mg/L]	HCF
Hidrocarburos volátiles	[mg/L]	HCV
Hierro	[mg/L]	Fe
Hierro disuelto	[mg/L]	Fe dis.
Manganeso	[mg/L]	Mn
Manganeso disuelto	[mg/L]	Mn dis.
Mercurio	[mg/L]	Hg
Mercurio disuelto	[mg/L]	Hg dis.
Molibdeno	[mg/L]	Mo
Molibdeno disuelto	[mg/L]	Mo dis.
Níquel	[mg/L]	Ni
Níquel disuelto	[mg/L]	Ni dis.
Nitritos	[mg/L]	Nitritos
Oxígeno disuelto	[mg/L]	O dis.
Razón de Absorción de Sodio	[%]	RAS
Plomo	[mg/L]	Pb
Plomo disuelto	[mg/L]	Pb dis.
Sólidos Disueltos Totales	[mg/L]	SDT
Sólidos Suspendidos Totales	[mg/L]	SST
Selenio	[mg/L]	Se
Selenio disuelto	[mg/L]	Se dis.
SO4	[mg/L]	Sulfatos
Sulfuros	[mg/L]	Sulfuros
Zinc	[mg/L]	Zn
Zinc disuelto	[mg/L]	Zn dis.
pH	[-]	pH
Temperatura	[°C]	T°
Fósforo total	[mg/L]	P tot.
Nitrógeno total	[mg/L]	N tot.

