

# Cañada de Melgar

*Caracterización y efectos de efluentes industriales*

Lic. Giménez, María Juliana

Bioing. Girard, Gisele

Lic. Lopez Muller, Nadia

Lic. San Millán, Florencia

Lic. Schargorodsky, Gastón

ÁREA  
TÉCNICA

DIRECCIÓN DE  
AMBIENTE

SECRETARÍA DE  
DESARROLLO  
SOCIAL Y SALUD



**GUALEGUAYCHÚ**  
Ciudad de todos



# Cañada de Melgar

*Caracterización y efectos de efluentes industriales*

## Tabla de contenido

Introducción .....	2
Desarrollo.....	2
Muestreo .....	2
Legislación.....	4
Resultados y discusión.....	4
Planta de Tratamiento de Efluentes .....	4
Curso de agua .....	5
pH.....	5
Temperatura.....	6
Conductividad .....	6
Sólidos .....	7
Amonio, nitritos y nitratos .....	8
Fósforo.....	9
Sustancia activas al azul de metileno.....	10
Sustancia solubles en éter etílico.....	11
Demanda bioquímica de oxígeno.....	11
Demanda química de oxígeno.....	12
Cloro residual .....	13
Sulfuros .....	13
Sustancias fenólicas.....	13
Análisis microbiológico.....	14
Metales.....	15
Conclusiones.....	16

## Introducción

La Cañada de Melgar es un curso de agua superficial que recibe el aporte de los efluentes pluviales provenientes del Parque Industrial Gualeguaychú (P.I.G), como así también, aquellos originados a partir de los procesos industriales, luego de ser tratados en la Planta de Tratamiento de Efluentes. Dicha cañada desemboca en el A° Gualeyancito, el cual, junto al A° García, hacen su aporte al A° Gualeyán, afluente del Río Gualeguaychú.

En el presente trabajo, fueron analizados diferentes parámetros en muestras obtenidas tanto aguas arriba de la descarga de efluentes industriales, como aguas abajo, contemplando diferentes puntos hasta su volcado en el A° Gualeyán. Fueron consideradas dos campañas de muestreo, una en septiembre de 2016 y la otra en junio de 2017.

## Desarrollo

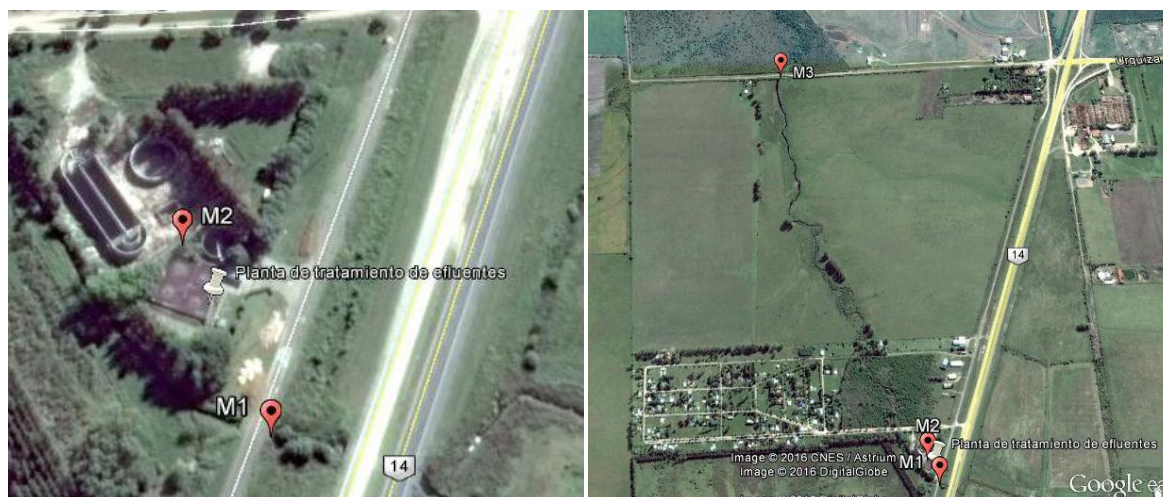
### Muestreo

Las campañas de monitoreo de la Cañada de Melgar y los efectos de los efluentes industriales incluyen los siguientes puntos de muestreo:

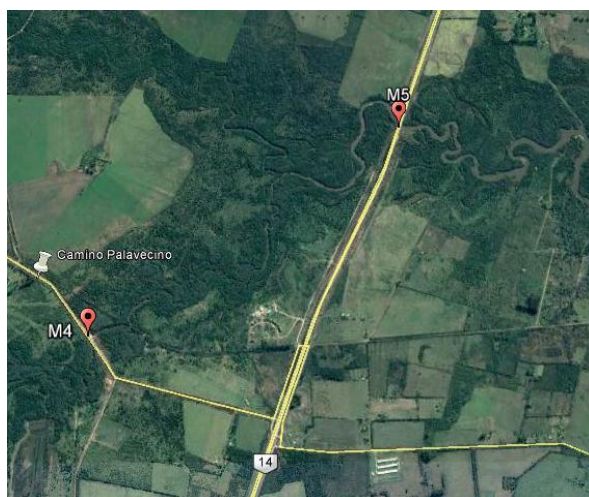
- M1: Cañada de Melgar y Colectora Ruta Nacional N° 14
- M2: Salida Planta de Tratamiento de Efluentes
- M3: Cañada de Melgar y Urquiza al Oeste
- M4: A° Gualeyancito y Camino Palavecino
- M5: A° Gualeyán y Ruta Nacional N° 14

Cabe aclarar que en el segundo muestreo no pudo accederse al punto M5 debido a que se encontraba inundado.

En las siguientes imágenes se muestra la ubicación de cada uno de los puntos de muestreo.



Imágenes satelitales de los puntos de muestreo. Izquierda: M1 y M2. Derecha: M1, M2 y M3.



Imágenes satelitales de los puntos de muestreo. M4 y M5.

En cada uno de los puntos fueron tomadas muestras para análisis físico químico y microbiológico en ambas campañas. Adicionalmente, en el muestreo de 2017, se agregaron determinaciones de metales pesados, fenoles y sulfuros. A continuación se muestran imágenes de algunos de los puntos de muestreo.



**Izquierda:** M2 - Salida Planta de Tratamiento de Efluentes. **Derecha:** M3 - Cañada de Melgar y Urquiza al Oeste



**Izquierda:** M4 - A° Gualeyancito y Camino Palavecino. **Derecha:** M5 - A° Gualeyán y Ruta Nacional N° 14.

## Legislación

Para los puntos M1, M3, M4 y M5, los cuales corresponden a cursos de agua, es posible tomar como valores de referencia los siguientes documentos:

- Ley N° 24051
  - Tabla 2 – Niveles guía de calidad de agua para protección de vida acuática. Agua dulce superficial.
- Digesto de CARU – Niveles guía para agua de río
  - Uso 2: Aguas Destinadas a Actividades de Recreación con Contacto Directo.
  - Uso 3: Aguas Destinadas a Actividades Agropecuarias
  - Uso 4: Agua Destinada a la Conservación y Desarrollo de la Vida Acuática

En el punto de muestreo M2, correspondiente a la salida de la Planta de Tratamiento de Efluentes Industriales, es posible aplicar la Ley Provincial N° 6260 y su decreto reglamentario, para efluentes a curso de agua.

## Resultados y discusión

### Planta de Tratamiento de Efluentes

A continuación se muestra una tabla con los resultados obtenidos en el punto de muestreo M2 en septiembre de 2016 y junio 2017.

Determinación	Unidad	Ley N° 6260	sep-16	jun-17
pH		5,5 a 10	7,64	6,92
Conductividad	uS/cm		2672	2304
Temperatura	°C	<45	24,7	19,94
S totales secados	mg/l		1882	
SS en 10 min	ml/l	<0,5	<0,1	<0,1
SS en 2 horas	ml/l	<10	<0,1	1,5
SAAM	mg/l	<2	0,39	0,33
SSEE	mg/l	<100	85	86
DBO <sub>5</sub>	mg/l	50	180,7	340
DQO	mg/l		339,6	568,1
Nitritos	mg/l		<0,005	0,01
Nitratos	mg/l		<2	<1,8
Amonio	mg/l		0,05	11,2
Cloro residual	mg/l		<0,02	<0,02
Fósforo	mg/l		2,03	25,8
Oxígeno disuelto	mg/l			0
Coliformes totales	NMP/100ml	5,00E+03	7,00E+08	7,00E+10
Coliformes fecales	NMP/100ml		6,20E+07	2,40E+10
Ps. Aeruginosa	/100ml		presencia	

De los 19 parámetros estudiados, sólo 8 se encuentran establecidos en la Ley Provincial N° 6260. De éstos, 6 cumplen con la legislación citada en ambos casos: pH, temperatura, sólidos sedimentables en 10 minutos y en 2 horas, sustancia activa al azul de metileno (SAAM) y sustancias solubles en

éter etílico (SSEE), en tanto que los dos parámetros que no cumplen son DBO<sub>5</sub> y recuento de coliformes totales. Los valores que se encuentran dentro de la legislación citada fueron sombreados en verde, los que no, en rojo, y aquellos parámetros no especificados, en blanco.

La DBO<sub>5</sub> por encima de los valores permitidos está relacionada con el tiempo de tratamiento insuficiente del efluente en la planta, lo cual puede deberse a un gran caudal de efluente a tratar, a una reducida capacidad de la planta, o ambas. El recuento de coliformes está ligado con la proporción de efluentes cloacales en relación al total de efluentes industriales; este parámetro puede disminuirse a través de una eficiente cloración del caudal tratado.

La segunda campaña de monitoreo incorpora determinaciones de trazas de metales pesados, los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro. La legislación de referencia sólo incluye 4 de los 12 analitos considerados, obteniéndose resultados satisfactorios en el 100% de los casos.

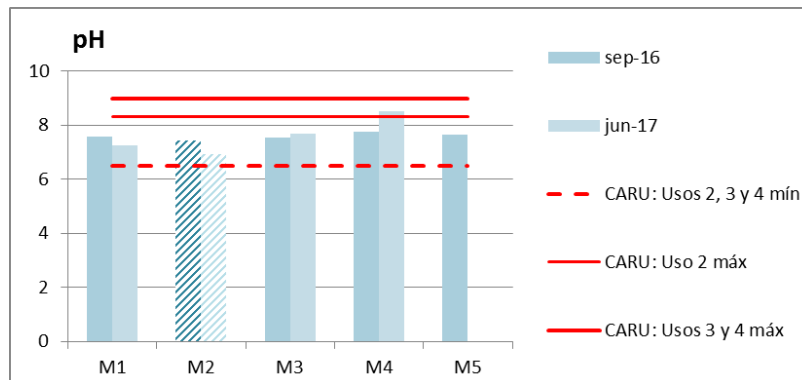
Determinación	Unidad	Ley N° 6260	jun-17
Aluminio	mg/l		0,536
Arsénico	mg/l	<0,5	<0,005
Cadmio	mg/l	<0,1	<0,0005
Zinc	mg/l		<0,1
Cobre	mg/l		<0,15
Cromo	mg/l		0,0062
Hierro	mg/l		<0,25
Manganeso	mg/l		<0,1
Mercurio	mg/l	<0,005	<0,001
Níquel	mg/l		<0,005
Plomo	mg/l	<0,5	<0,005
Selenio	mg/l		<0,005

## Curso de agua

En este apartado se detallan los valores obtenidos de los parámetros estudiados en la Cañada de Melgar, Arroyo Gualeyancito y Arroyo Gualeyán. En cada uno de los gráficos, se incluyen los valores correspondientes a la salida de la PTE (punto M2) sólo a los fines de comparar las magnitudes, pero cabe aclarar que la legislación indicada en rojo en cada gráfico, no es aplicable a este punto, sino que corresponde sólo a cursos de agua.

## pH

Es la medida de la concentración de los iones hidrógeno, mide la naturaleza ácida o alcalina del agua. Los valores obtenidos se encuentran dentro de los límites establecidos en el Digesto de CARU, usos 2, 3 y 4, a excepción de M4 en la segunda campaña de muestreo, donde se obtuvo un pH de 8.51, que excede el límite máximo de CARU, Uso 2: Aguas Destinadas a Actividades de Recreación con Contacto Directo.

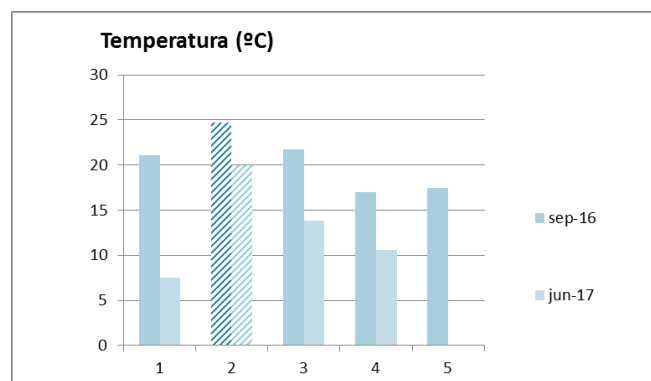


## Temperatura

La temperatura es un factor abiótico que regula procesos vitales para los organismos vivos, así como también afecta las propiedades químicas y físicas de otros factores de un ecosistema, la energía cinética de los reactivos y la estabilidad y actividad de las enzimas que participan en reacciones bioquímicas. En consecuencia, la temperatura ejerce una marcada influencia sobre la reproducción, crecimiento y el status fisiológico de todas las especies vivas.

Por otro lado, la temperatura desempeña un rol fundamental en el funcionamiento de ecosistemas al regular o afectar otros factores: la solubilidad de nutrientes y de gases, el estado físico de nutrientes y propiedades físico-químicas del medio acuoso como: pH, potencial redox, densidad, etc.

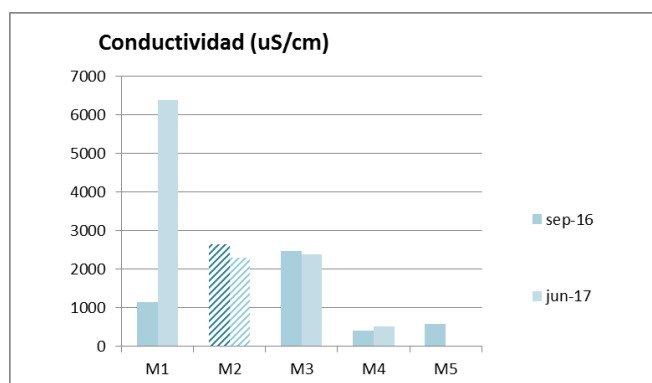
Ninguna de las legislaciones citadas contempla este parámetro. Considerando el siguiente gráfico, se observa que el caudal de salida de la PTE tiene una temperatura de casi 25 °C, aproximadamente 5 °C superior al promedio de las mediciones en los cursos de agua. De todos modos se cumple con la Ley N° 6260 sobre vertido de efluentes hacia cursos de agua.



## Conductividad

La conductividad eléctrica es la medida de la capacidad del agua para conducir la electricidad, es un indicador de la materia ionizable presente en el agua.

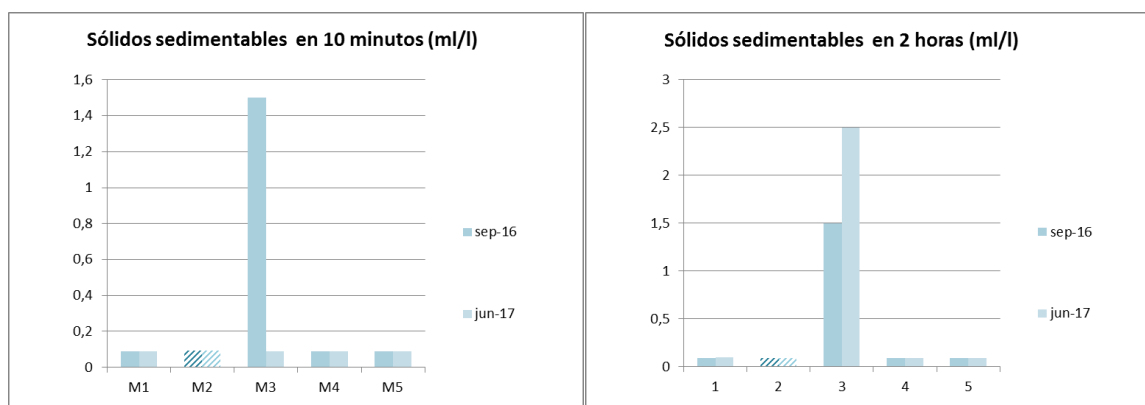
En el siguiente gráfico puede apreciarse un gran aporte de iones proveniente de la PTE. En la primera campaña, se ve reflejado en el aumento de la conductividad de M3 respecto de M1 y en que M2 y M3 son del mismo orden de magnitud, muy por encima de los valores hallados en el resto de los puntos de correspondientes a curso de agua. En el segundo muestreo, el gran aporte de iones se refleja en M1.



## Sólidos

Los sólidos sedimentables son los materiales que sedimentan de una suspensión en un período de tiempo definido. Como se van hacia el fondo de los cuerpos de agua van reduciendo la altura o la profundidad del cuerpo de agua y por consecuencia la capacidad para almacenar agua.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en 10 minutos y en 2 horas. En la mayoría de los casos, el resultado fue aproximadamente 0.1 ml/l, a excepción de la muestra M3, en la cual se alcanzaron valores de 1,5ml/l en 10 minutos y 2,5 ml/l en 2 horas.

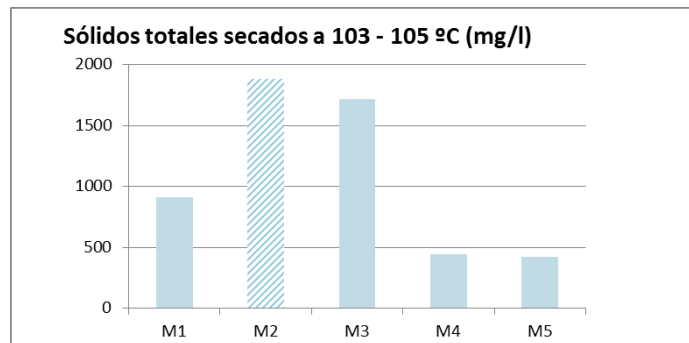


Los sólidos secados a 103 – 105 °C, surgen del secado de los sólidos totales en suspensión retenidos sobre un filtro estándar después de la filtración de una muestra. Es decir, estos sólidos no se sedimentan o por lo menos no lo hacen en tan poco tiempo como los sólidos sedimentables. Los sólidos suspendidos pueden durar décadas en sedimentarse, porque contienen arcillas con carga negativa, con las que se pueden enlazar diversos cationes que cambian las características del agua, entre ellas las características bacteriológicas.

Al mismo tiempo los sólidos disueltos afectan la penetración de luz en el agua y la absorción selectiva de las diferentes longitudes de onda que integran el espectro visible. Esto influye en el desarrollo animal y vegetal de la vida acuática.

En el siguiente gráfico se muestran los resultados obtenidos en esta determinación: Se observa un pico de casi 1900 mg/l en el volcado de la PTE, y algo inferior en el punto inmediato aguas abajo, los últimos dos puntos presentan un valor inferior a 500 mg/l. Estos parámetros referidos a sólidos no se encuentran presentes en la legislación de referencia.

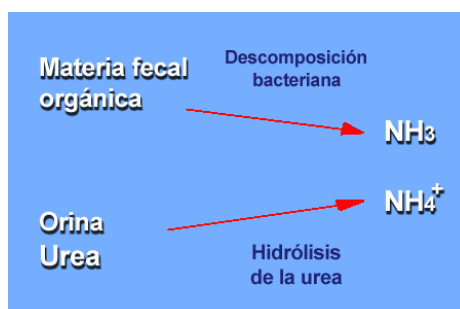




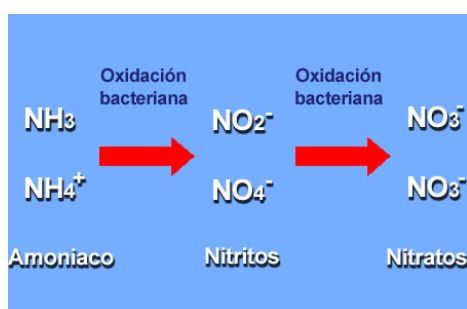
### Amonio, nitritos y nitratos

El nitrógeno es un elemento importante en las aguas residuales ya que es necesario para el crecimiento de los microorganismos, pero también es un contribuyente especial para el agotamiento del oxígeno y la eutrofización de las aguas cuando se encuentra en elevadas concentraciones.

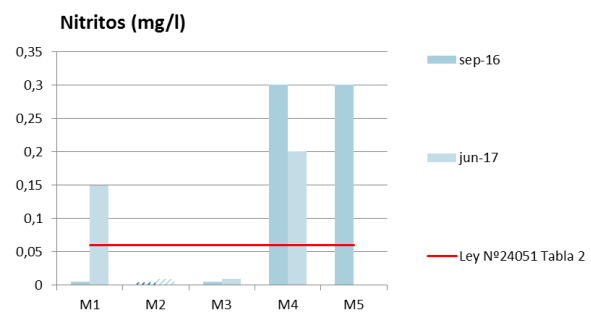
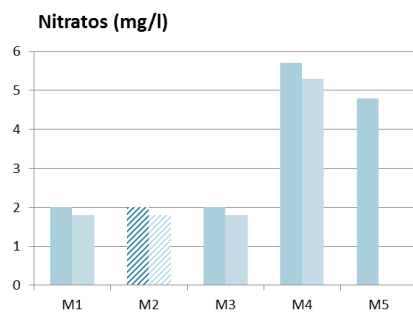
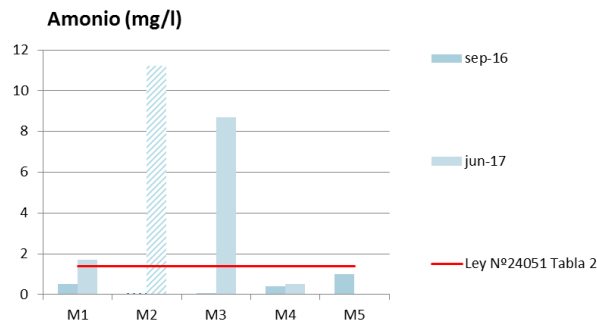
En las aguas residuales el nitrógeno se encuentra en 4 formas básicas: nitrógeno orgánico, amonio, nitrito y nitrato. Si las aguas residuales son frescas, el nitrógeno se encuentra en forma de urea y compuestos proteínicos, pasando posteriormente a forma amoniaca por descomposición bacteriana.



A medida que el agua se estabiliza, por oxidación bacteriana en medio aerobio se generan nitritos y posteriormente nitratos. El predominio de la forma de nitrato en un agua residual es un fiel indicador de que el residuo se ha estabilizado con respecto a la demanda de oxígeno.



A continuación se muestran las concentraciones de amonio, nitritos y nitratos, en mg/l, de todas las muestras objeto del presente estudio.



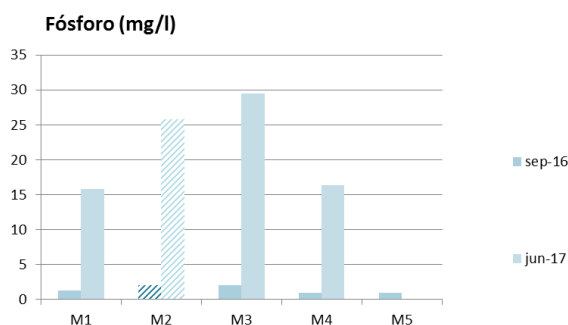
Como se dijo anteriormente, M2 corresponde al vertido de la PTE, y M1 y M3 son los puntos previo y posterior a dicho vertido, respectivamente. En los tres puntos mencionados, las concentraciones medidas de amonio y nitritos del primer muestreo, satisfacen los valores de guía de la Ley N° 24.051, en tanto que para nitratos no existe valor de referencia. En el segundo muestreo, se observa un incremento de amonio en dichos puntos, superando los valores de referencia; la concentración de nitritos en el punto M1 también incrementó en el muestreo de junio respecto del de septiembre. En cuanto a las muestras M4 y M5, se observa un fuerte incremento en las concentraciones de los tres parámetros estudiados, respecto de las muestras M1 a M3. En el caso de los nitritos, se superan los niveles de guía de la legislación de referencia.

Teniendo en cuenta las concentraciones obtenidas y la localización geográfica, puede deducirse que el vertido de efluentes industriales no sería el principal aportante de nitrógeno en todas sus formas hacia el curso de agua. Algunas de las causas podrían estar relacionadas con el uso de fertilizantes o desechos como orina y heces de animales, los cuales llegan al curso de agua por escurrimiento de precipitaciones, ya que se trata de una zona agrícola y ganadera.

## Fósforo

Otro componente del agua residual importante para los microorganismos es el fósforo, ya que es un elemento esencial para el crecimiento biológico. En el agua residual el fósforo se encuentra en 3 formas: ortofosfatos solubles, polifosfatos inorgánicos y fosfatos orgánicos. El ortofosfato es la forma más fácilmente asimilable por los microorganismos y se utiliza como un parámetro de control en los procesos biológicos de eliminación de fósforo. El fósforo total es la suma de los compuestos de las tres formas de fósforo. Es importante reseñar que la descarga tanto de fósforo como de nitrógeno debe ser controlada porque puede provocar un crecimiento excesivo de algas en las aguas receptoras.

A continuación se muestran los resultados obtenidos de concentración de fósforo en los cinco puntos de muestreo. Para este parámetro no se cuenta con valores de referencia.



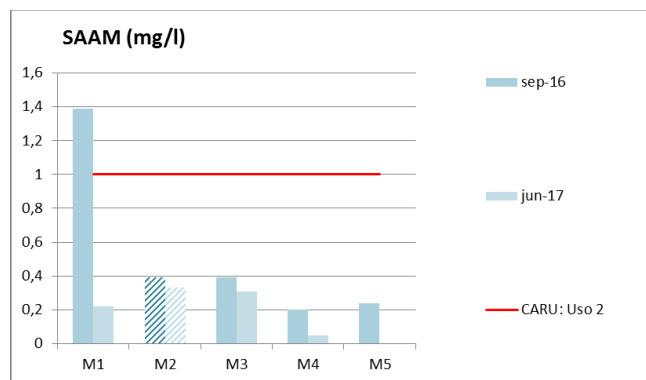
Se observa un marcado incremento en la concentración de fósforo en general, en el segundo muestreo respecto del primero.

### Sustancia activas al azul de metileno

Es una técnica utilizada para la medición de surfactantes aniónicos (detergentes) presentes en la muestra. Los tensoactivos entran en las aguas limpias y residuales principalmente por descarga de residuos acuosos del lavado doméstico e industrial de ropa y otras operaciones de limpieza.

Dichas moléculas tienden a congregarse en las interfases entre el medio acuoso y las otras fases del sistema, como aire, líquidos oleosos y partículas, impartiendo por tanto propiedades tales como formación de espuma, emulsificación y suspensión de partículas. Un alto contenido de detergentes en agua puede provocar toxicidad para la vida acuática y crecimiento desmesurado de la flora acuática por el aporte de fosfatos.

A continuación se muestran los valores obtenidos para este parámetro.

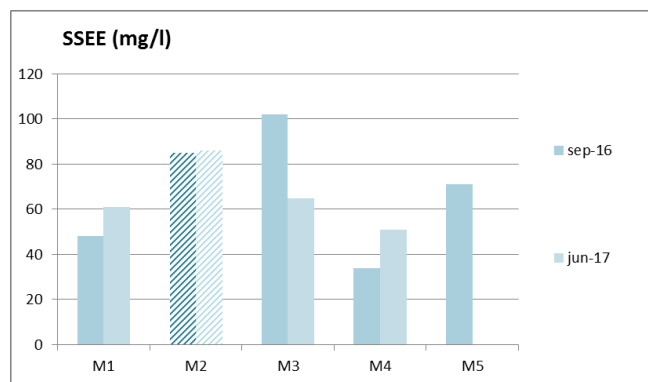


Se observa la mayor concentración en el punto M1 en septiembre de 2016, el cual corresponde a un punto previo al vertido de la PTE, y cuyo caudal se conforma por los desagües pluviales y escurrimiento del PIG y zonas aledañas. En dicho punto se supera el nivel de guía establecido en el digesto de CARU Uso 2, situación que fue revertida en la segunda campaña de muestreo.

La presencia de detergentes en este punto podría evidenciar el volcado de soluciones de lavado a través de los desagües pluviales.

### Sustancia solubles en éter etílico

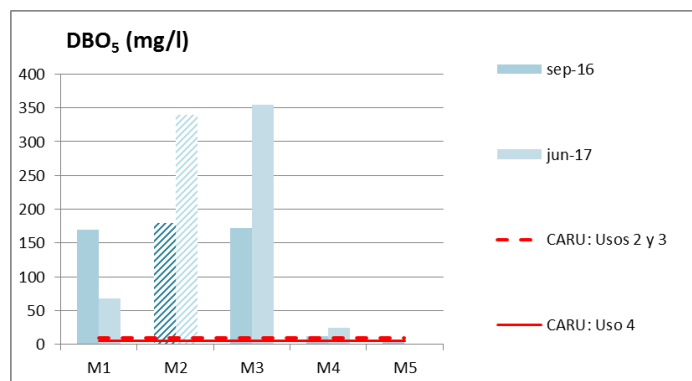
El contenido de lípido (principalmente grasas y aceites) se determina por extracción de la muestra con éter etílico o bien con otros agentes de extracción no polares, debido a que son solubles en ellos. La formación de capas flotantes impide la aireación natural y la penetración de la luz, afectando de este modo la preservación de la vida acuática. A continuación se muestran los resultados obtenidos para este parámetro, para el cual no se cuenta con valores de referencia.



### Demanda bioquímica de oxígeno

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es un parámetro que mide la cantidad de dióxígeno consumido al degradar la materia orgánica de una muestra líquida. Es la materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utiliza para medir el grado de contaminación; normalmente se mide transcurridos cinco días de reacción ( $DBO_5$ ) y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro ( $mg O_2/l$ ).

Es un método aplicable en aguas continentales (ríos, lagos o acuíferos), aguas negras, aguas pluviales o agua de cualquier otra procedencia que pueda contener una cantidad apreciable de materia orgánica. Este ensayo es muy útil para la apreciación del funcionamiento de las estaciones depuradoras. El método pretende medir, en principio, exclusivamente la concentración de contaminantes orgánicos. Sin embargo, la oxidación de la materia orgánica no es la única causa del fenómeno, sino que también intervienen la oxidación de los nitritos y de las sales amoniacales, susceptibles de ser también oxidadas por las bacterias en disolución. Para evitar este hecho se añade N-alitiourea como inhibidores. Además, influyen las necesidades de dióxígeno originadas por los fenómenos de asimilación y de formación de nuevas células. A continuación se muestran los resultados obtenidos de este parámetro.



El límite de CARU, Uso 4: Agua Destinada a la Conservación y Desarrollo de la Vida Acuática, es de 5 mg/l, y se ve superado en el 100% de las muestras analizadas; el límite para Uso 2: Aguas Destinadas a Actividades de Recreación con Contacto Directo, y para Uso 3: Aguas Destinadas a Actividades Agropecuarias, es de 10 mg/l, y sólo M5 los satisface.

En septiembre de 2016, las mayores concentraciones en curso de agua, fueron observadas en los puntos M1 y M3, que corresponden a los puntos previo y posterior al volcado de la PTE, respectivamente. Es de destacar el valor de DBO<sub>5</sub> hallada en el punto M1, ya que este curso de agua se forma a partir de desagües pluviales y escurrimiento de la zona de PIG, y fue detectada una concentración aproximada tanto a la del volcado como a la del punto M3 (Cañada de Melgar y Urquiza al Oeste). Los resultados obtenidos en los puntos M1 y M3 superan ampliamente los niveles establecidos en el Digesto de CARU, como así también, como se dijo anteriormente, el volcado de la PTE (M2) sobrepasa el límite de la Ley Provincial N° 6260.

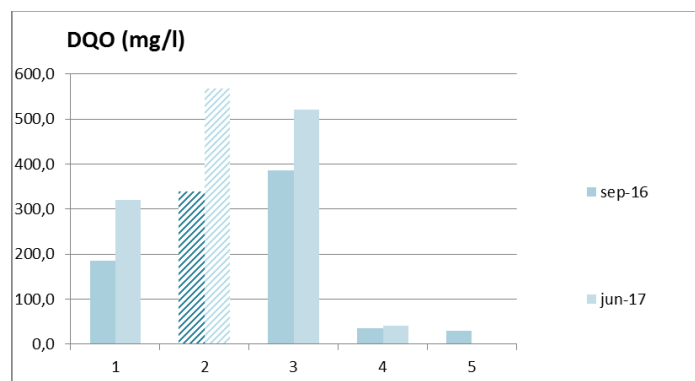
En la segunda campaña de monitoreo se observa una pronunciada disminución en M1, y un marcado aumento de la DBO<sub>5</sub> en M3, producto del volcado de la PTE (M2), ya que presentan valores similares.

### Demanda química de oxígeno

La demanda química de oxígeno (DQO) es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mg O<sub>2</sub>/l). Aunque este método pretende medir principalmente la concentración de materia orgánica, sufre interferencias por la presencia de sustancias inorgánicas susceptibles de ser oxidadas (sulfuros, sulfitos, yoduros...), que también se reflejan en la medida.

Es un método aplicable en aguas continentales (ríos, lagos o acuíferos), aguas negras, aguas pluviales o agua de cualquier otra procedencia que puedan contener una cantidad apreciable de materia orgánica. Este ensayo es muy útil para la apreciación del funcionamiento de las estaciones depuradoras.

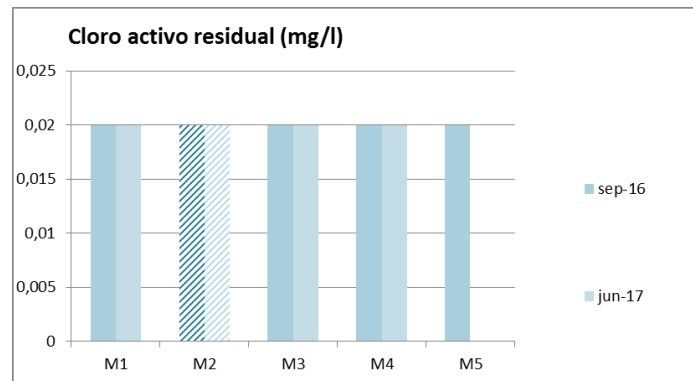
Este parámetro no se encuentra en la documentación de referencia para cursos de agua. Teniendo en cuenta el gráfico que se muestra a continuación, se observa que, al igual que en el caso anterior, M4 y M5 presentan concentraciones disminuidas en comparación con los tres primeros puntos. En este caso, también se observa un aporte significativo previo al volcado de la PTE, encontrándose una concentración aproximada al 50% del valor hallado en M2. En el punto M3 se observa, el valor de DQO es comparable al nivel de salida de la PTE.



## Cloro residual

El cloro es el agente más utilizado en el mundo como desinfectante en el agua de consumo humano, debido principalmente a su carácter fuertemente oxidante, responsable de la destrucción de los agentes patógenos (en especial bacterias) y numerosos compuestos causantes de malos sabores, su inocuidad a las concentraciones utilizadas y la facilidad de controlar y comprobar unos niveles adecuados.

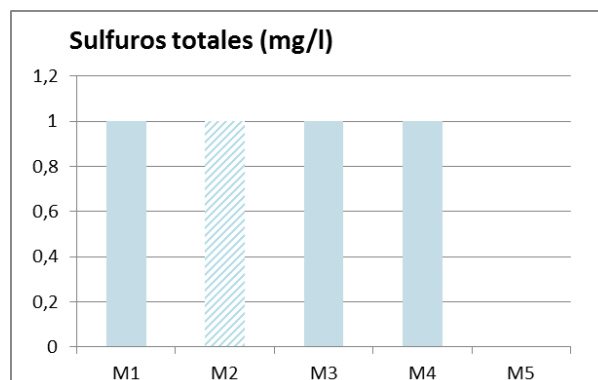
En todos los puntos de muestreo, la concentración de cloro residual fue menor al límite de cuantificación del método, el cual es de 0,02 mg/l.



## Sulfuros

El sulfuro de hidrógeno se forma durante el proceso de descomposición de la materia orgánica que contiene azufre, o por reducción de sulfatos y sulfitos minerales. Se trata de un gas incoloro, inflamable, con un olor típicamente característico que recuerda a huevos podridos.

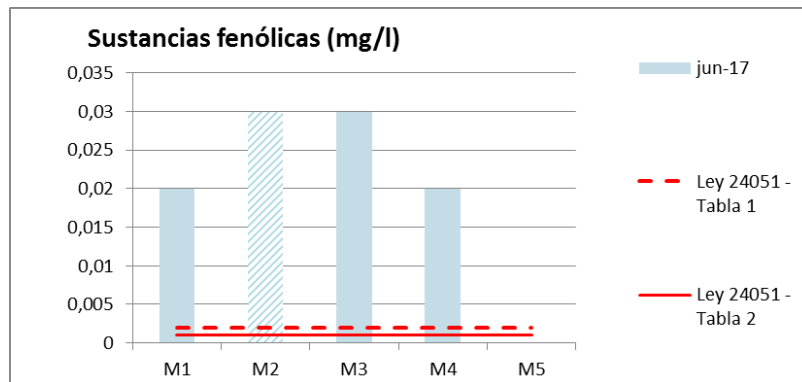
En los cuatro puntos analizados el resultado fue <1 mg/l. No se encuentran valores de referencia en la normativa consultada.



## Sustancias fenólicas

Su presencia en el ambiente es consecuencia tanto de acciones naturales como del aporte antropogénico, fundamentalmente de carácter agrícola e industrial.

En el siguiente gráfico se muestran los resultados obtenidos para este parámetro, los cuales se encuentran entre 0.02 y 0.03 mg/l y superan los valores de referencia presentes en la Ley 24.051.

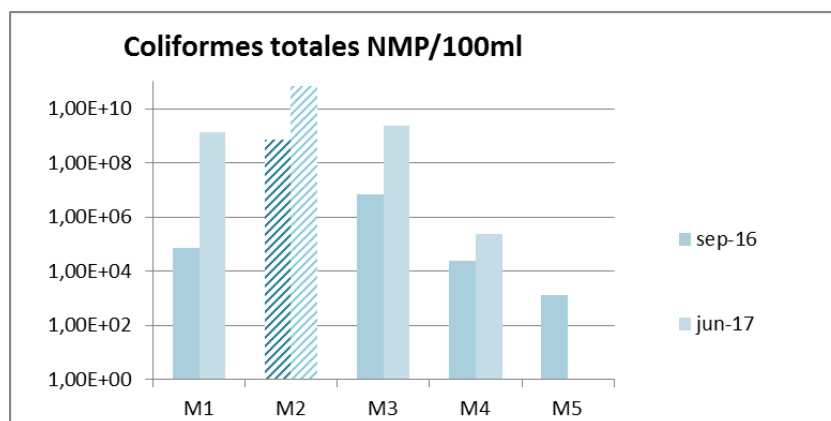


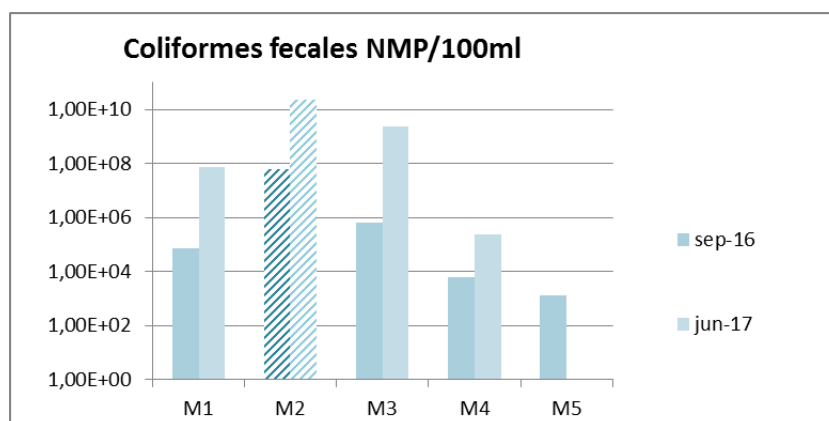
### Análisis microbiológico

La denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

Tradicionalmente se los ha considerado como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua, porque su origen es principalmente fecal. Por tanto, su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura. Asimismo, su número en el agua es directamente proporcional al grado de contaminación fecal; mientras más coliformes se aíslan del agua, mayor es la gravedad de la descarga de heces.

Las determinaciones microbiológicas realizadas fueron coliformes totales, coliformes fecales y pseudomona aeruginosa. A continuación se muestran las concentraciones halladas para cada tipo de coliforme en NMP/100ml, en cada uno de los puntos de muestreo. Cabe aclarar que sólo a los fines de simplificar la lectura e interpretación del gráfico, se eligió una escala logarítmica en el eje de ordenadas (NMP).





Como se dijo anteriormente, el límite de coliformes totales para el volcado de efluente industrial que establece la Ley Provincial N°6260 es de 5000 NMP/100ml, es cual se ve ampliamente superado en el punto M2. Aguas abajo, y a medida que incrementa la distancia a dicho punto, se observa un decrecimiento paulatino de ambos tipos de coliformes. En el punto M1, previo al volcado de la PTE, también se encontró un nivel considerable de coliformes.

### Metales

En la segunda campaña de monitoreo, realizada en junio de 2017, fueron incorporadas las determinaciones de los metales que se detallan a continuación.

Metales	Unidad	Ley 24051		M1	M2	M3	M4
		Tabla 1	Tabla 2				
Aluminio	mg/l	0,2	0,005	0,148	0,536	0,354	0,842
Arsénico	mg/l	0,05	0,05	<0,005	<0,005	<0,005	0,006
Cadmio	mg/l	0,005	0,0002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Zinc	mg/l	5	0,03	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cobre	mg/l	1	0,002	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Cromo	mg/l	0,05	0,002	0,0028	0,0062	0,0068	<0,001
Hierro	mg/l	0,3		1,57	<0,25	<0,25	0,678
Manganeso	mg/l	0,1	0,1	2,06	<0,1	<0,1	<0,1
Mercurio	mg/l	0,001	0,0001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Níquel	mg/l	0,025	0,025	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Plomo	mg/l	0,05	0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Selenio	mg/l	0,01	0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005



## Conclusiones

---

Luego del análisis de los resultados se arriba a las siguientes conclusiones:

Las campañas de monitoreo fueron llevadas a cabo de manera puntual, y por lo tanto, los resultados no corresponden a una caracterización de los parámetros de la cañada de Melgar, sino que solamente forman parte de un panorama de los parámetros tal como se encontraban en esa fecha.

Con respecto a los resultados de las muestras extraídas a la salida de la PTE, reflejan que dicho tiempo de tratamiento es insuficiente para la remoción de  $DBO_5$ , lo cual puede deberse a un gran caudal de efluente a tratar, a una reducida capacidad de la planta, o ambas. En cuanto al elevado recuento de coliformes, podría disminuir a través de una adecuada cloración del caudal tratado.

En el momento de la toma de muestra aguas arribas de la PTE, se puede observar una alta concentración de detergentes, materia orgánica, coliformes totales y fecales, lo cual no se corresponde con un efluente pluvial.

Se recomienda repetir este muestreo periódicamente a fin de recabar datos y realizar una caracterización del curso de agua y evaluación del impacto del aporte de los efluentes industriales tratados.