

INFORME FINAL DEL ANÁLISIS DEL AGUA DEL RÍO POQUEIRA

Durante el curso escolar 2021/2021 hemos realizado tres análisis del agua del Río Poqueira en tres puntos diferentes.

1. **Puente Abuchite:** En este punto el agua del río viene directamente de la Sierra y no hay ninguna población por encima que vierta sus aguas residuales al río.

2. **Área Recreativa de Pampaneira:** En este punto encontramos que el río Poqueira arrastra los vertidos de aguas residuales de las localidades de Bubión y Capileira.

3. **Central Eléctrica del Poqueira:** En este punto encontramos que el río Poqueira arrastra los vertidos de aguas residuales de las localidades de Bubión, Capileira y Pampaneira.

Los resultados de los análisis son los siguientes:

Puente Abuchite:

COLOR	Verde/Azulado
Temperatura del aire	7°
Temperatura del agua	6, 3°
Olor	Inodoro
PH (Acidez del agua)	7,8 Excelente PH
Alcalinidad del agua	60 ml/l
Cloruro del agua	70 mg/l
Dureza del agua	45 agua dura
Hierro en el agua	Menos de 1 mg/l
Sulfitos en el agua	14 mg/l

Área Recreativa de Pampaneira:

No nos hemos encontrado ningún elemento extraño o contaminante en el lugar de donde cogimos la muestra, estando el agua de color blanquecina o gris, sin olor y a una temperatura de 7'6 °C (el aire estaba a 8°C)

Hierro. Hemos apuntado que hay 1mg/L, pero este dato no fue obtenido en el río, sino en un riachuelo de color naranja que encontramos en el camino.

Sulfitos: Nos ha salido 180 mg/L lo que significa que el agua debe estar muy contaminada, ya que en las aguas naturales no suele haber sulfitos. ¿Habrá algún error al haber tomado este dato?

- **pH.** Es la acidez del agua y nos salió 7'9, lo que significa que está un poco por encima de lo ideal.
- **Alcalinidad.** Son los niveles de carbonatos y bicarbonatos. Al analizarlo, nos salió 42 mg/L, es decir, que es muy buen dato porque no hay ácidos perjudiciales para los ecosistemas marinos.
- **Cloruros.** El nivel es de 80 mg/L, lo que significa que esta agua está muy contaminada por residuos domésticos y la orina de personas o animales.
- **Dureza del agua.** He tenido un valor de 54, lo que quiere decir que es un agua dura o muy dura.

Central Eléctrica del Poqueira:

**ANÁLISIS DEL AGUA DEL RÍO
POQUEIRA**

Color	Temperatura	Alcalinidad	Cloruro	Hierro	Sulfitos	PH	Dureza
marrón	11,6	72mg / L	90	1mg	36 mg	8,6	75mg/L

1. Temperatura:

• Interpretación de los resultados de temperatura

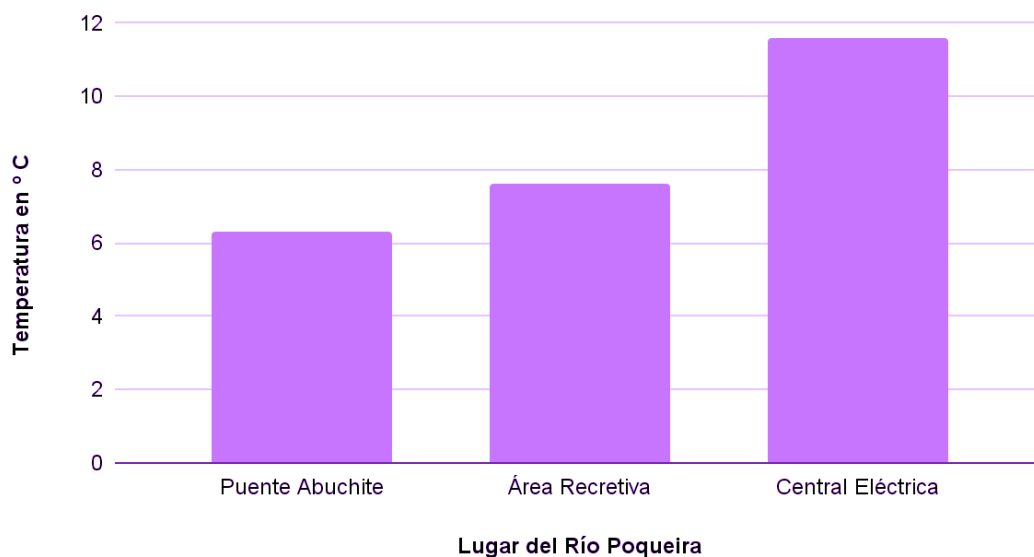
Es importante conocer la temperatura del agua porque puede ayudar a predecir y confirmar otras condiciones del agua. Por ejemplo, la temperatura del agua tiene influencia directa en otros factores de la calidad del agua tales como el oxígeno disuelto (OD), la demanda biológica de oxígeno (DBO) y la supervivencia de algunas especies acuáticas.

La temperatura del agua puede afectar los índices de reproducción de algunas especies acuáticas (animales y vegetales); algunas especies podrían dejar de reproducirse en aguas más calientes de lo habitual. En aguas más calientes puede aumentar la susceptibilidad de los organismos acuáticos a las enfermedades porque las bacterias y otros organismos que causan enfermedades crecen con más rapidez en aguas cálidas.

En general, cuando la temperatura del agua es más fría, la cantidad de oxígeno disuelto (OD) debe ser más alta y, por lo tanto, el agua podrá soportar la vida acuática (peces y plantas) con más facilidad. Esto se debe a que el oxígeno puede disolverse en agua fría más fácilmente que en el agua tibia. Lo contrario puede esperarse en aguas más tibias.

• Gráfico

Temperatura



• ¿Qué observáis? ¿Por qué crees que se observa ese incremento de la temperatura del agua? Conclusiones.

Podemos observar que la temperatura asciende a medida que descendemos en el curso del río. Esto podría deberse a varios factores:

1. La altitud.

2. Las aguas residuales. En Abuchite no hay vertidos de aguas residuales mientras que en la Central Eléctrica, el río contiene los vertidos de las aguas residuales de los 3 pueblos del Barranco, lo cual pensamos que puede incrementar la temperatura del agua.

Analizando los datos obtenidos, consideramos que el Puente de Abuchite es más adecuado para el desarrollo de la vida acuática porque el agua está libre de vertidos humanos contaminantes y porque el agua está a una menor temperatura, lo cual, a priori, es más adecuado para los ecosistemas acuáticos por la mayor cantidad de oxígeno disuelto. En cambio, a partir de la Central Eléctrica hay más vertidos residuales disueltos en el agua y una menor cantidad de oxígeno disuelto, lo que seguramente influya en la calidad de los ecosistemas acuáticos.

2. Alcalinidad

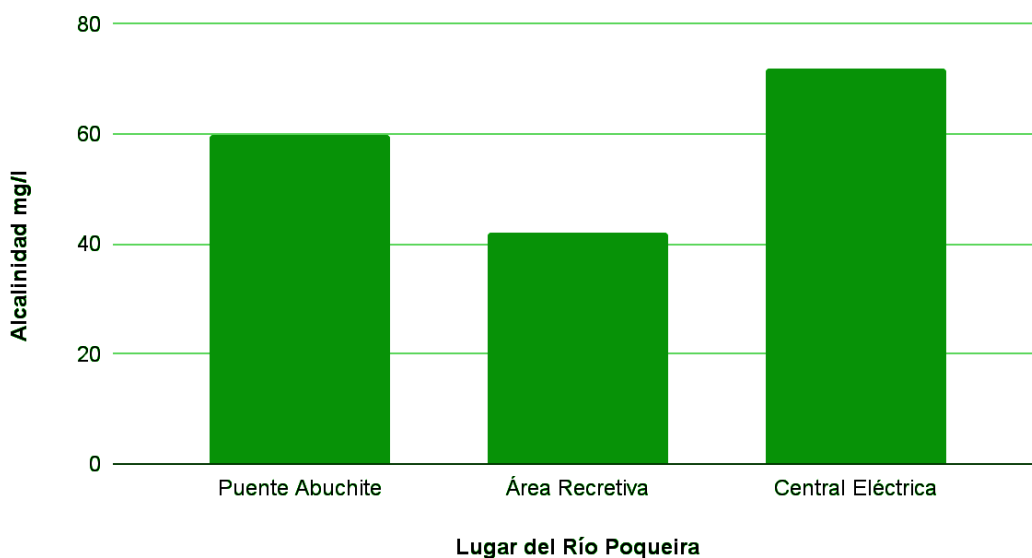
• Interpretación de los resultados de Alcalinidad

Pensemos en los carbonatos y bicarbonatos como en piedra caliza disuelta. Mientras más alta sea la alcalinidad del agua, mayor será su contenido de cal. En general podría decirse que en promedio del 80 % de la alcalinidad de un agua natural proviene de la disolución de rocas y piedras.

La alcalinidad en poca cantidad es dañina a la vida acuática y al cuerpo humano. Es importante mantener niveles aceptables de alcalinidad tanto en cuerpos de agua como en la sangre para poder neutralizar ácidos y permitir que cualquier metabolismo funcione adecuadamente. En las muestras de agua que vamos a analizar, el objetivo es calcular la calidad de la muestra de agua mediante sus niveles de alcalinidad. Internacionalmente es aceptada una alcalinidad mínima de 20 mg/L de carbonato de calcio para mantener la vida acuática. Cuando tiene alcalinidades inferiores es propenso a contaminación.

• Gráfico:

Alcalinidad



• ¿Qué observáis? ¿Es posible que haya habido algún error? Conclusiones.

La alcalinidad de las muestras analizadas es mayor a 20 mg/l por lo que el agua del río a su paso por los tres puntos de muestreo, en principio es óptima para la vida acuática, si atendemos únicamente a este parámetro. No tenemos datos suficientes para hacer una valoración objetiva de este parámetro y su relación con las aguas residuales.

3. Cloruro

- **Interpretación de los resultados de Cloruro.**

Las aguas naturales tienen contenidos muy variables en cloruros dependiendo de las características de los terrenos que atraviesan pero, en cualquier caso, esta cantidad siempre es menor que las que se encuentran en las aguas residuales, ya que el “Cloruro de Sodio” es común en la dieta y pasa inalterado a través del aparato digestivo.

El aumento en cloruros de un agua puede tener orígenes diversos. En último caso, el aumento de cloruros puede deberse a la contaminación del agua por aguas residuales.

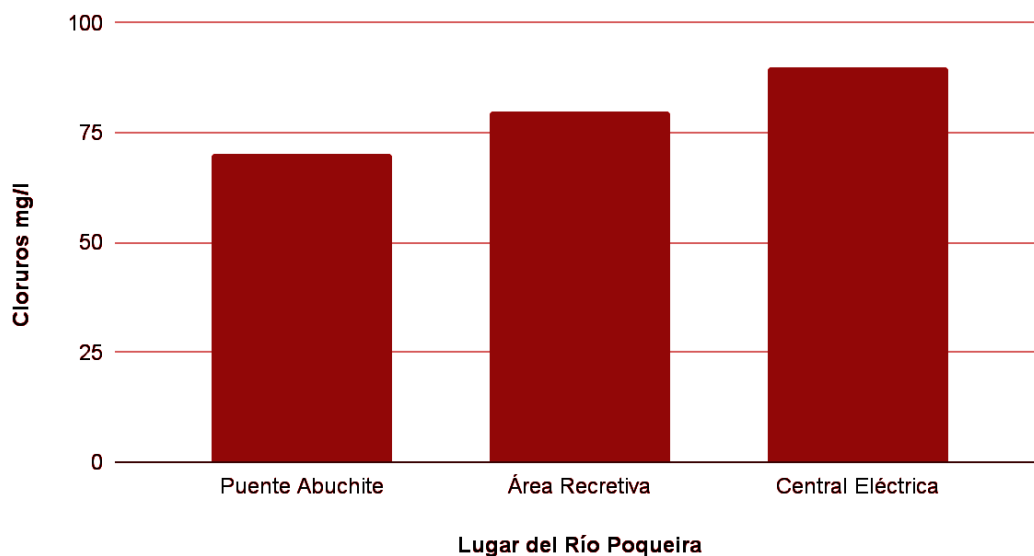
Los contenidos en cloruros de las aguas naturales no suelen sobrepasar los 50-60 mg/l. Un contenido elevado de cloruros puede perjudicar el crecimiento vegetal.

A veces puede presentarse un incremento esporádico del contenido en cloruros como consecuencia de contaminaciones domésticas, en particular procedentes de la orina del hombre y de los animales, que contiene por término medio 5g/l de ión Cloruro.

El agua contaminada con letrinas será rica en cloruro; ya que se encuentra presente en la orina del hombre.

- **Gráfico:**

Cloruros



- **¿Qué observáis? ¿Por qué crees que se observa ese incremento del cloruro?**

Conclusiones.

El nivel del cloruro va aumentando a medida que descendemos en el río. Este incremento pensamos que se debe a la contaminación del agua por los vertidos de aguas residuales que hacen los tres municipios del Barranco de Poqueira. 90 miligramos por litro, es un elevado contenido en cloruro, por lo que los ecosistemas acuáticos seguramente se estén viendo afectados por el elevado nivel de cloruro detectado. En las tres muestras el nivel de cloruro sobrepasó el nivel óptimo de 50-60 mg/l. En Abuchite obtuvimos el nivel más bajo,

con 70 mg/l, en este punto no hay aguas residuales. No llama la atención que en el área recreativa suba hasta 80 mg/l ya que en ese punto el agua arrastra las aguas residuales de Bubión y Capileira, y se dispara a 90 mg/l, una vez que Pampaneira vierte sus aguas residuales. Teniendo en cuenta estos datos objetivos, vemos una relación directa entre el aumento de cloruro y la contaminación de las aguas.

4. Hierro

• Interpretación de los resultados de Hierro

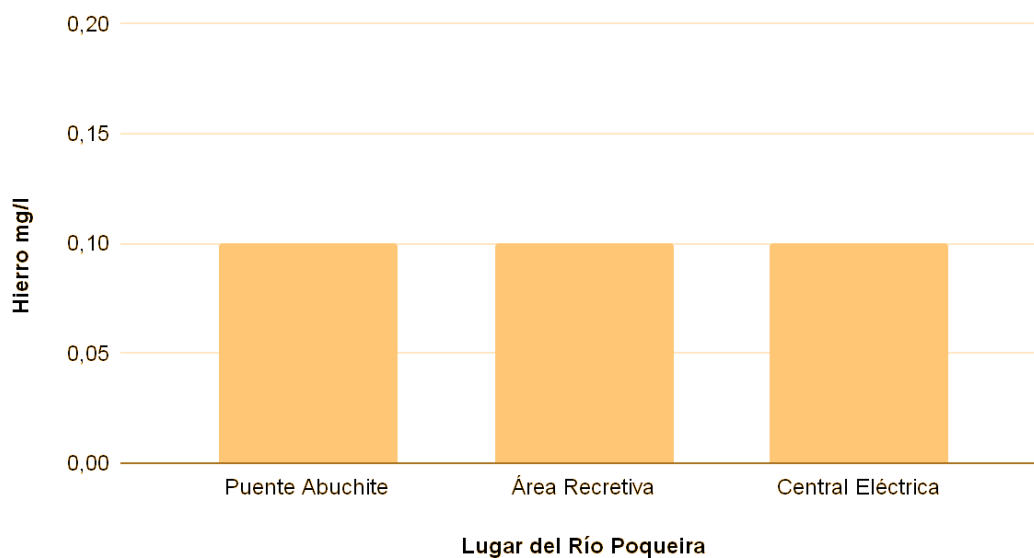
El Hierro es un elemento químico metálico de color blanco, y es el cuarto elemento más abundante en la corteza terrestre. El hierro puro es muy reactivo y se corroe rápidamente cuando es expuesto al aire. Es por esto que el hierro es poco común en arroyos y ríos y más común en las aguas subterráneas.

También es posible que el hierro entre al agua potable si éste es disuelto en tuberías de metal. La Agencia de Protección Ambiental de EU (USEPA) ha establecido el estándar por hierro a 0.3 mg/L.

Los animales necesitan pequeñas cantidades de hierro. Sin embargo, no pueden vivir sin él, y los animales de sangre roja dependen de él para formar la hemoglobina necesaria para transportar oxígeno en su sangre. Debe obtenerse de los alimentos, pero es tan difícil de absorber que incluso los humanos pueden desarrollar anemia a pesar de que nuestros alimentos crecen en suelos relativamente ricos en hierro.

• Gráfico

Hierro



• En los 3 test se obtuvo un valor por debajo de 1 gramo de Hierro. ¿Por qué creéis que es esto? ¿Qué observáis? Conclusiones.

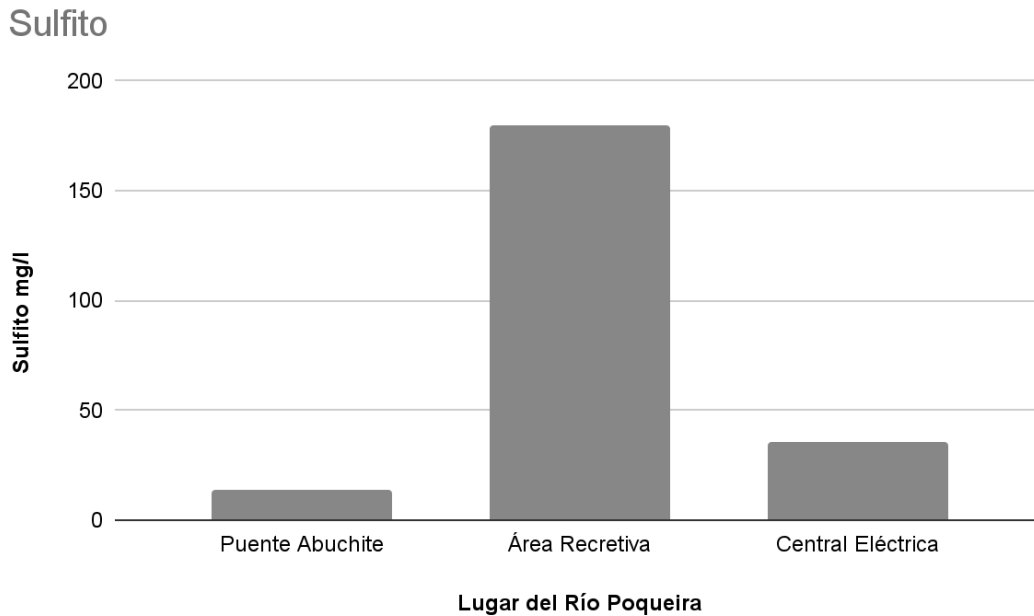
En las tres muestras analizadas se obtuvo menos de 1 mg de hierro por litro. Al tratarse de un río hemos analizado agua superficial, cuando en teoría las mayores concentraciones de hierro están las aguas subterráneas. Esto ocurre en muchas fuentes de la Alpujarra, como por ejemplo la Fuente Agría de Pórtugos, famosa por su alta concentración de hierro que le da un sabor muy particular. No es la única fuente de agua ferruginosa de La Alpujarra, hay muchas otras repartidas por toda La Alpujarra. Concluimos que este dato no es relevante para estudiar la contaminación del Río Poqueira.

5. Sulfitos

• Interpretación de los resultados de Sulfitos

El sulfito no está presente en general en aguas superficiales de ríos y arroyos, a no ser que se viertan aguas residuales domésticas.

• Gráfico



• Creemos que ha habido algún error con los test de sulfitos, por lo que no tenemos datos objetivos para hacer una valoración de este parámetro. Aun así observamos que en la parte más alta del río hay menos cantidad de sulfitos disueltos en el agua. Creemos que los test sí muestran que existe sulfitos en los tres puntos, y que por lo tanto si podemos hablar de contaminación del agua, ya que, en principio, las aguas superficiales no deben contener la cantidad de sulfitos obtenidos en las tres muestras.

6. PH

• Interpretación de los resultados de PH

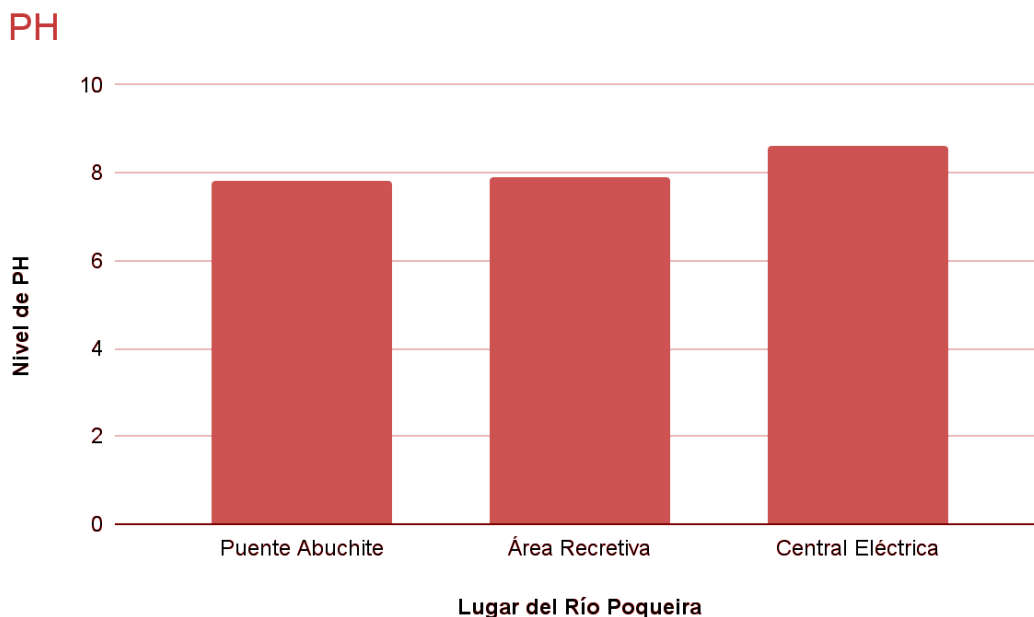
Si la muestra tiene un pH menor que 5,5 ó mayor de 8,6, el agua es muy ácida, y a los peces y otros organismos les será imposible sobrevivir.

Si esta está entre 5,5-5,9 ó 8,1-8,5 es aceptable, existen ciertos organismos que puedan aguantar esa acidez pero no muchos.

Si tenemos un resultado de 6,0-6,4 ó 7,6-8,0 La acidez sería buena. Un pH excelente es aquel que encontramos entre 6,5 y 7,5. La mayoría de las plantas y animales acuáticos prefieren vivir en un intervalo de pH entre 6 y 8. Los animales y plantas se han adaptado a un pH específico, y si el pH del agua se sale de estos límites podrían morir, dejar de reproducirse o emigrar. Un pH bajo también puede hacer que los compuestos tóxicos sean más perjudiciales porque más fácilmente a las plantas y los animales acuáticos.

El pH afecta a la disponibilidad de nutrientes para las plantas y que este depende de la naturaleza del sustrato en el que se encuentran. También se enseñará que el pH de lagos, lagunas y ríos afecta a los peces, y anfibios siendo estos mucho más sensibles a las variaciones de este parámetro. Se explicará el origen del cambio de acidez de las aguas continentales debido a la contaminación de las aguas.

• Gráfico



• ¿Qué observáis? ¿Por qué crees que se observa ese incremento del PH?

Conclusiones.

El PH aumenta a medida que descendemos en el río. En la Central Eléctrica el PH es de 8,6, lo cual no es aceptable para la vida acuática. En las otras dos muestras el PH está por debajo de 8, es decir, la vida acuática puede desarrollarse. El aumento progresivo de PH observado en las tres muestras nos está diciendo que la contaminación de las aguas está influyendo en estos niveles y por lo tanto en la vida acuática.

7. Dureza

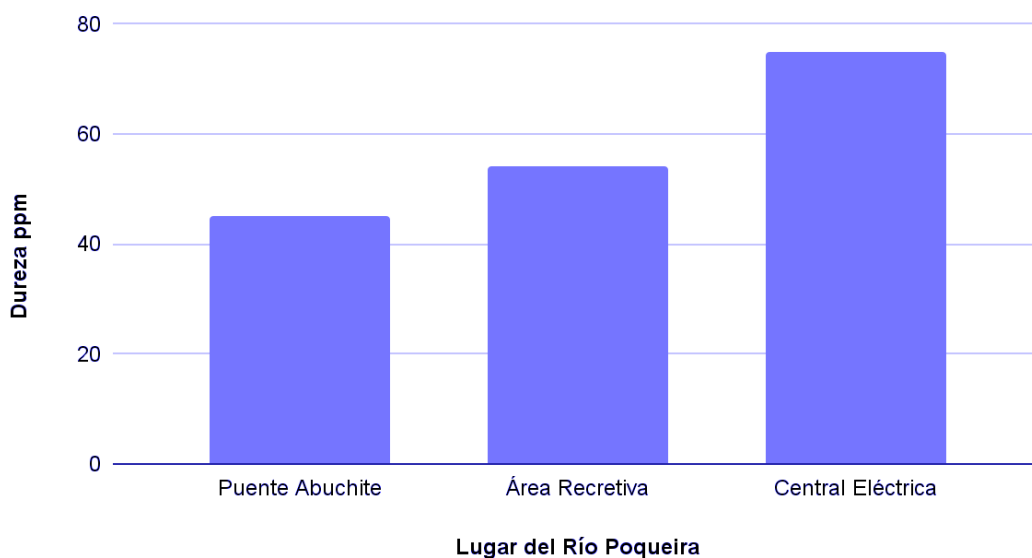
• Interpretación de los resultados de la Dureza

El origen del calcio y magnesio suele ser natural y provienen de la disolución de los materiales rocosos que forman el lecho fluvial y los suelos circundantes. La dureza del agua se expresa normalmente en partes por millón (ppm) de carbonato cálcico (CaCO_3) La dureza se puede expresar en diferentes unidades, una de las más comunes es en concentración de carbonato cálcico ($\text{mg CaCO}_3/\text{l}$). La clasificación del agua según la dureza, según la escala de Merk, es la siguiente:

De 0 a 79 mgCaCO_3/l , se considera Agua muy blanda
De 80 a 149 mgCaCO_3/l , se considera Agua blanda
De 150 a 329 mgCaCO_3/l , se considera Agua semi dura
De 330 a 549 mgCaCO_3/l , se considera Agua dura
Más de 550 mgCaCO_3/l , se considera Agua muy dura

• Gráfico

Dureza



• ¿Qué observáis? ¿Por qué crees que se observa ese incremento de la dureza del agua? Conclusiones.

En las tres muestras los test de dureza realizados nos indican que es un agua muy blanda, ya que no han sobrepasado los 79 miligramos de Carbonato Cálcico. Creemos que estos datos son coherentes ya que estamos relativamente cerca del nacimiento del Río. A medida que descendemos es normal que vaya aumentando la dureza del agua, ya que hay piedras y rocas que hacen que el agua vaya disolviendo los minerales y aumentando la dureza del agua. No sabemos si hay una relación directa entre la contaminación y la dureza del agua, ya que faltan datos objetivos.

CONCLUSIONES DEL INFORME

Después de analizar los resultados obtenidos en cada uno de los parámetros estudiados, podemos concluir que el Río Poqueira sufre una objetiva degradación a su paso por las tres localidades y que los vertidos de aguas residuales que hacen los municipios de Bubión, Capileira y Pampaneira en este río, afectan negativamente a los ecosistemas acuáticos. Las tres muestras analizadas se han hecho en un tramo de 3,5 km de río, un tramo corto si tenemos en cuenta la longitud total. En esos escasos 3 km observamos que la calidad del agua va empeorando. En el Puente de Abuchite la calidad del agua es buena y los ecosistemas acuáticos pueden vivir bien, tal y como observamos en el estudio de macroinvertebrados realizado el día 15 de junio de 2021 (ENLACE). En solo 3 km parámetros medidos y directamente relacionados con la calidad del agua como el PH, el cloruro y la temperatura del agua, se disparan a niveles preocupantes para la supervivencia de los seres vivos del río.

Creemos que esto no debería de estar ocurriendo ya que hay medios para prevenir la contaminación del agua del río, más aún teniendo en cuenta que los 3 pueblos vierten sus aguas residuales en un Parque Natural. Alguien no está cumpliendo la Ley del Parque Natural de Sierra Nevada, ya que con la legislación en la mano está totalmente prohibido verter aguas residuales en el Parque Natural. Tampoco se está respetando la legislación europea, que estableció el año 2015 como fecha tope para “alcanzar el buen estado ecológico de las aguas». O, dicho de otro modo, aquellas aguas que no estén bien, es obligatorio que se depuren. Por ello desde el CPR Barranco de Poqueira creemos que es imprescindible que la autoridad competente ponga en marcha los trámites pertinentes para instalar una depuradora de aguas residuales en el Barranco de Poqueira en el menor plazo de tiempo posible. Los ecosistemas acuáticos de nuestros pueblos están en peligro y uno de los objetivos de nuestro colegio es luchar por la conservación de los valores naturales y culturales de nuestro bello Barranco.