

Research-Action Workshop on Sustainability Science and Technologies



# UPC Universitat Politècnica de Catalunya Campus Nord

**Research-Action Workshop on Sustainability Science and Technologies** 

en colaboración con

Observatori de l'Aigua de Terrassa (OAT)



## Contenido

1.	Introducción 3			
2.	Hist	toria del Agua de Terrassa	4	
3.	Car	acterísticas que identifican el agua para el consumo humano	6	
	3.1.	Legislación para el agua de consumo	6	
	3.2.	Tratamiento de aguas municipales	g	
	3.3.	Aspectos Relativos a la Aceptabilidad: sabor, olor y transparencia	13	
4.	Car	acterización del agua de Terrassa	15	
5.	Valo	oración ciudadana y consumo del agua del grifo	17	
6.	Con	mparación con otras ciudades	19	
7.	Poغ	or qué se consume agua embotellada?	26	
8.	¿Qι	ue supone el consume de agua embotellada?	28	
	8.1.	Análisis del ciclo de vida del agua embotellada	28	
	8.2.	Fabricación de las botellas.	29	
	8.3.	Proceso de Embotellado	30	
	8.4.	Impactos ambientales del agua embotellada	31	
	8.5.	Coste económico	34	
9.	¿Có	omo se puede cambiar esta tendencia?	35	
	9.1.	¿Cómo se puede cambiar el sabor del agua del grifo?	35	
10	Dise	eño de la campaña	44	
11.	Мо	nitorización y resultados	49	
12.	12. Conclusiones 5			
13.	Ref	erencias Bibliográficas	51	

## 1. Introducción

En el presente documento se desarrollan los principales elementos para el estudio del consumo de agua de grifo en la ciudad de Terrassa en Cataluña, España. Esto a través de una campaña realizada en el Work Shop de Ciencia y Tecnología de la Sostenibilidad de la Universidad Politécnica de Cataluña en conjunto con el Observatori del Aigua de Terrassa.

En primera instancia se analiza la identidad del agua, así como sus características físicas y organolépticas para poder contemplar todo su proceso hasta llegar al grifo de las casas de Terrassa, incluyendo los sistemas de potabilización para evaluar la calidad que se corrobora con los parámetros de la legislación vigente.

Después de la valoración de los elementos se aplica una metodología de análisis para resaltar la información importante para la campaña final. Cabe decir que esta va encaminada a persuadir a la población de beber agua de grifo contrastándola con los diferentes impactos que aquí se presentan sobre el agua embotellada. Se analiza desde el impacto económico, social y ambiental de ambos productos para llevar la información más clara y precisa a los ciudadanos, con la finalidad de que tomen conciencia y acción en este sentido.

El objetivo final es aumentar significativamente el porcentaje de población que opte por consumir el agua directo de grifo. El cual actualmente es de 8% según la compañía de agua Mina por lo que aún queda trabajo por hacer en este ámbito.

En este sentido, los materiales de la campaña, así como los resultados de la investigación realizada se ven expuestos en el contenido a continuación, así como las reflexiones finales de este trabajo.

## 2. Historia del Agua de Terrassa

El abastecimiento de agua siempre ha sido un servicio público, pero gestionado por una empresa privada. En 1941, el Pleno municipal del Ayuntamiento de Terrassa hizo una concesión a la empresa Mina Pública d'Aigües de Terrassa para que esta se encargase de la gestión. 75 años después, en diciembre del 2016, esta concesión finalizó y el Pleno del Ayuntamiento tuvo que decidir qué modelo de gestión del agua era el mejor para Terrassa. Podía volver a adjudicarla por medio de un concurso público o podía asumir directamente su gestión.

En abril del 2016, antes del fin de la concesión, el Ayuntamiento creó una comisión de trabajo con representantes de los grupos municipales y personal técnico, para estudiar las alternativas de formas de gestión del servicio. Posteriormente, en julio del 2016, 20 de 27 regidores y regidoras expresaron su compromiso con la gestión pública y directa del agua, siguiendo el ejemplo de otras grandes ciudades europeas.

Desde el final del contrato, y para asegurar la prestación del servicio mientras se acababa de definir el nuevo modelo, el Pleno del Ayuntamiento aprobó que Mina Pública d'Aigües de Terrassa siguiese prestando el servicio en la ciudad mediante varias prórrogas.

En julio del 2017, la comisión de trabajo acabó los estudios de las alternativas de formas de gestión del servicio, que se recogen en una memoria que demuestra que la gestión pública directa es más eficiente y más sostenible económicamente que la gestión indirecta mediante una empresa privada, además de ofrecer otras ventajas, como la transparencia o la participación.

El día 7 de septiembre del 2017, el Pleno tomó en consideración estas conclusiones y aprobó inicialmente el cambio de la forma de gestión del servicio.

El Pleno municipal del 22 de marzo del 2018 aprobó definitivamente la forma de gestión directa del servicio de abastecimiento de agua mediante una entidad pública empresarial local, con los votos favorables de 20 de 27 regidores y regidoras del Ayuntamiento de Terrassa (PSC, TeC, ERC-MES y CUP), lo cual daba inicio a la última fase de un proceso que ha llevado a la gestión 100% municipal.

En la sección de transparencia, encontraréis los acuerdos aprobados por el Pleno municipal del Ayuntamiento relativos al proceso del cambio de modelo de gestión del agua en la ciudad y a la nueva entidad pública empresarial local Taigua, Aigua Municipal de Terrassa, que ofrece ahora el servicio.



Terrassa es actualmente una de las grandes ciudades que han apostado por la municipalización y una referencia en Cataluña, en el conjunto del Estado y en Europa. La ciudad fue una de las fundadoras de la Asociación de Municipios y Entidades por el Agua Pública (AMAP).



## 3. Características que identifican el agua para el consumo humano

El crecimiento de la población y el desarrollo industrial han multiplicado los problemas de contaminación del agua tanto de procedencia superficial como subterránea. La contaminación del agua es producida principalmente por vertimiento de aguas servidas, basura, relaves mineros y productos químicos. En estas condiciones el ciclo del agua ya no tiene la capacidad suficiente para limpiarla, por ello, se requieren diversos procesos para desinfectarla y hacerla apta para consumo humano. La complejidad de los procesos que constituyen el tratamiento del agua va a depender de las características del agua superficial que se va a tratar; por este motivo, es necesario preservar la calidad del agua desde la fuente para evitar no solo costos ecológicos y sociales sino también económicos. La evaluación continua de la calidad del agua comprende las siguientes fases: fuente, tratamiento, almacenamiento y distribución a la población. Un aspecto importante a considerar en el tratamiento del agua es la producción de aguas residuales, que se deben gestionar adecuadamente para su posible reutilización o reciclaje.

		_	
Físicos	Químicos	Gaseosos	Biológicos
Color Olor y sabor Grasas y aceites Espumas Radiactividad Temperatura Sólidos disueltos Sólidos en suspensión	Materia orgánica Acidez /alcalinidad pH Nitrógeno Fósforo Salinidad Metales pesados Detergentes Compuestos tóxicos Pesticidas	Anhídrido carbónico Metano Ácido sulfhídrico	Bacterias Hongos Protozoos Algas Animales Plantas Virus

Fig. 1. Contaminantes y parámetros de la calidad del agua. ARCHIVO.

### 3.1. Legislación para el agua de consumo

La Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, estableció la obligación de las Administraciones públicas sanitarias de orientar sus actuaciones prioritariamente a la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades.



#### Parámetros

Los puntos de muestreo para el autocontrol serán representativos del abastecimiento o partes del mismo y se fijarán por el gestor con la supervisión de la autoridad sanitaria.

- A) Para el caso de redes de distribución, se fijarán, al menos, los siguientes puntos de muestreo:
  - a) Uno a la salida de la ETAP o depósito de cabecera.
  - b) Uno a la salida del depósito de regulación y/o distribución.
  - c) Uno en cada uno de los puntos de entrega entre los distintos gestores.
- d) Uno en la red de distribución. En los abastecimientos que suministren más de 20.000 m3/día, el número de puntos de muestreo será de 1 por cada 20.000 m3 o fracción de agua distribuida por día como media anual.
- B) Los puntos de muestreo para el autocontrol de la industria alimentaria serán determinados por ella con la supervisión de la autoridad sanitaria.
- C) En el caso de cisternas y depósitos móviles, es responsabilidad del gestor de los mismos y los puntos de muestreo para el autocontrol serán los definidos en el artículo 6 de este Real Decreto.

La autoridad sanitaria podrá requerir el cambio de la localización de los puntos de muestreo determinados por el gestor o de la industria alimentaria, o aumentar su número si no responden a la representatividad necesaria.

Los tipos de análisis para el autocontrol son los siguientes:

**Examen organoléptico:** consiste en la valoración de las características organolépticas del agua de consumo humano en base al olor, sabor, color y turbidez.

**Análisis de control:** este tipo de análisis tiene por objeto facilitar al gestor y a la autoridad sanitaria la información sobre la calidad organoléptica y microbiológica del agua de consumo humano, así como información sobre la eficacia del tratamiento de potabilización.

El análisis de control deberá contemplar el análisis de:

a) Parámetros básicos incluidos en este tipo de análisis: Olor, sabor, turbidez, color, conductividad, concentración del ión Hidrógeno o pH, Escherichia coli (E.coli), Amonio y bacterias coliformes.



- b) Cuando el resultado de la evaluación del riesgo lo aconseje a los parámetros del punto anterior se añadirán los siguientes parámetros:
  - i. Cloro libre residual si se utiliza cloro o derivados como desinfectante.
  - ii. Cloro combinado residual y nitrito, si se utiliza la cloraminación.
  - iii. Aluminio y/o hierro, si se utilizan como sustancias para el tratamiento del agua.
  - iv. Clostridium perfringens (incluidas las esporas), al menos, tras una limpieza del depósito, cisterna o red, o mantenimiento de ETAP, además se controlará al menos a la salida de la ETAP o depósito de cabecera o en su defecto en el depósito de distribución o regulación.
  - v. Recuento de colonias a 22ºC, al menos se controlará en salida de ETAP o depósito de cabecera.
  - vi. Biocidas o sus metabolitos cuando se usen otros biocidas distintos al cloro y sus derivados.
- c) La autoridad sanitaria, si lo considera necesario para salvaguardar la salud de la población abastecida, podrá incluir para cada abastecimiento otros parámetros en el análisis de control.

Análisis completo: Tiene por objeto facilitar al gestor y a la autoridad sanitaria la información necesaria para determinar el cumplimiento de todos los valores paramétricos establecidos en el anexo I. Para ello se controlarán todos los parámetros del anexo I y los establecidos en base a la segunda frase del artículo 17.1.

**Análisis de radiactividad:** tiene por objeto facilitar información sobre la presencia de sustancias radiactivas naturales o artificiales en el agua de consumo humano y se llevarán a cabo de acuerdo a lo establecido en el anexo X.

El protocolo de autocontrol y gestión del abastecimiento elaborado por el gestor del abastecimiento estará a disposición de la autoridad sanitaria y deberá ser revisado y actualizado de forma continua o ratificado nuevamente al menos cada cinco años por parte de cada gestor. Dicho protocolo deberá estar en concordancia con el Programa Autonómico de Vigilancia Sanitaria del Agua de Consumo Humano.

Ante la sospecha de un riesgo para la salud de la población, la autoridad sanitaria podrá solicitar al gestor los muestreos complementarios que crea oportunos para salvaguardar la salud de la población. En relación a las sustancias radiactivas, el autocontrol se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el anexo X. Para ello, el gestor incorporará el control relativo a las sustancias radiactivas en el alcance del protocolo de autocontrol y gestión del abastecimiento previsto en el apartado 5.



#### 3.2. Tratamiento de aguas municipales

El agua es de vital importancia para el ser humano, ya que, al ser considerado el solvente universal, ayuda a eliminar las sustancias que resultan de los procesos bioquímicos producidos en el organismo. Sin embargo, también puede transportar sustancias nocivas al organismo, ocasionando daños en la salud de las personas. Las fuentes de agua que abastecen a una población pueden proceder de la lluvia, de aguas superficiales o de aguas subterráneas. El agua que se trata para consumo humano es de origen superficial.

El agua cruda se puede captar como agua superficial o subterránea. En este sentido hay bastante diferencia entre una y otra puesto que la de origen subterráneo ya ha superado un pretratamiento de filtración natural. En cambio, la superficial (río, lago, pantano, etc.) puede tener un cierto grado de turbidez que haga necesaria la filtración mediante tecnología humana.

En Ingeniería sanitaria, Ingeniería química e Ingeniería ambiental el término tratamiento de aguas es el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico, físico-químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales – llamadas, en el caso de las urbanas, aguas negras. La finalidad de estas operaciones es obtener unas aguas con las características adecuadas al uso que se les vaya a dar, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varía en función tanto de las propiedades de las aguas de partida como de su destino final.

En el tratamiento del agua para consumo humano se emplean diferentes procesos; la complejidad de estos dependerá de las características del agua cruda. A continuación, describiremos los principales:

- **Cribado:** En este proceso se eliminan los sólidos de mayor tamaño que se encuentran en el agua (ramas, madera, piedras, plásticos, etcétera) por medio de rejas, en las que estos materiales quedan retenidos.



- Coagulación o Floculación: La coagulación consiste en la adición de coagulantes con el fin de desestabilizar las partículas coloidales para que sean removidas. El Tratamiento de agua para consumo humano ceso ocurre en fracciones de segundo, depende de la concentración del coagulante y del pH final de la mezcla. Mientras que la floculación es el proceso por el cual las partículas desestabilizadas chocan entre sí y se aglomeran formando los floc. En estos procesos, aparte de la remoción de turbiedad y color también se eliminan bacterias, virus, organismos patógenos susceptibles de ser separados por coagulación, algas y sustancias que producen sabor y olor en algunos casos. El proceso de coagulación-floculación requiere ser controlado con mucho cuidado por ser una de las fases más importantes del tratamiento, ya que de este dependerá la eficiencia de los sedimentadores y filtros. En las plantas de tratamiento, la coagulación se lleva a cabo en la unidad denominada mezcla rápida y la floculación se realiza en floculadores.
- **Sedimentación**: Es el proceso físico mediante el cual las partículas en suspensión presentes en el agua son removidas o separadas del fluido, debido al efecto de la gravedad. Dichas partículas deberán ser más densas que el agua, y el resultado que se obtenga será un fluido clarificado y una suspensión más concentrada. La remoción de partículas se puede conseguir dejando sedimentar el agua, filtrándola o ejecutando ambos procesos de manera consecutiva, por esta razón ambos procesos se consideran complementarios. Entre los factores que influyen en la sedimentación podemos citar los siguientes:
  - La calidad del agua (variación de concentración de materias en suspensión, temperatura del agua).
  - Las condiciones hidráulicas.
  - Procesos previos a la sedimentación.
- de microorganismos (bacterias, virus) a través de un medio poroso. Es la fase responsable de que se cumplan los estándares de calidad para el agua potable. Desde el punto bacteriológico, los filtros tienen una eficiencia de remoción superior a 99%. El tamaño de las partículas que quedan retenidas en mayor o menor proporción en los granos del lecho filtrante varía desde flóculos de 1mm hasta coloides, bacterias y virus inferiores a 10-3 mm. Cuando el floc tiene un volumen mayor que el de los poros del lecho filtrante quedará retenido por cernido en los intersticios del lecho; sin embargo, en el caso de las bacterias cuyo tamaño es mucho menor que el de los poros quedarán removidas por una serie de fenómenos.



- **Desinfección.** Es el último proceso de tratamiento del agua, que consiste en la destrucción selectiva de los organismos potencialmente infecciosos. Lo que significa que no todos los organismos patógenos son eliminados en este proceso, por lo que requieren procesos previos como la coagulación, sedimentación y filtración para su eliminación. Los factores que influyen en la desinfección son:
  - Los microorganismos presentes y su comportamiento.
  - La naturaleza y concentración del agente desinfectante.
  - La temperatura del agua. La naturaleza y calidad del agua.
  - El pH del agua.
  - El tiempo de contacto.

La efectividad de la desinfección se mide por el porcentaje de organismos muertos dentro de un tiempo, una temperatura y un pH prefijados. La resistencia de estos microorganismos varía, siendo las esporas bacterianas las más resistentes, le siguen en resistencia los quistes de protozoarios, virus entéricos y por último las bacterias vegetativas (coliformes). La presencia de sólidos reduce la eficacia de la desinfección debido a que los organismos asociados a estos sólidos pueden estar protegidos de la acción del agente desinfectante físico o químico. Los agentes químicos más importantes son el cloro, el bromo, el yodo, el ozono, el permanganato de potasio, el agua oxigenada y los iones metálicos. Los agentes físicos más usados son los sistemas de coagulación-floculación, sedimentación, filtración, el calor, la luz y los rayos ultravioleta. El cloro es el agente desinfectante más importante; puede utilizarse en forma de gas, de líquido o de sal (hipoclorito de sodio). Es de fácil aplicación, manejo sencillo y bajo costo. En dosis adecuadas no produce riesgos para el hombre ni para los animales. Su efecto residual protege al agua de contaminarse en las redes de distribución. Es importante tomar precauciones en el uso del cloro, debido a la formación de trihalometanos, los cuales son considerados potencialmente peligrosos. La Agencia para la Protección del Ambiente de Estados Unidos ha fijado un límite máximo permisible de 0,08 mg/l para los trihalometanos en el agua para consumo humano.



Fig. 2. Proceso de potabilización de agua de consumo. BADAJADOZ, 2019.

El agua para consumo, normalmente es tomada de un embalse y canalizada hasta una Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), donde se asegura su correcta potabilización mediante tratamientos físico-químicos, antes de ser consumida. Debe ser incolora, inodora e insípida, fresca, aireada y sin microorganismos patógenos.

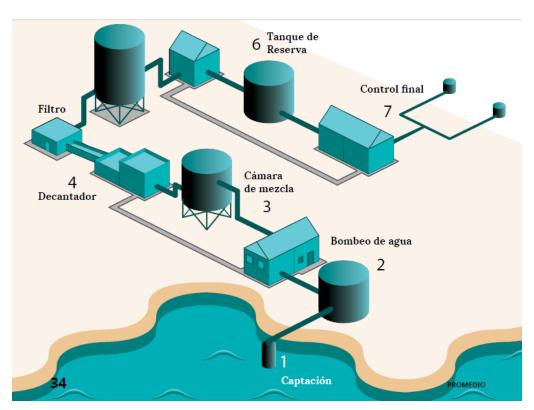


Fig. 3. Estación de tratamiento de agua potable. Fuente: BADAJADOZ, 2019.



#### 3.3. Aspectos Relativos a la Aceptabilidad: sabor, olor y transparencia

Debe darse una prioridad máxima al suministro de agua de consumo humano que, además de ser inocua, tenga apariencia, sabor y olor aceptables. El agua que es estéticamente inaceptable afectará la confianza de los consumidores, generará quejas y, lo que es más importante, podría inducir al consumo de fuentes de agua menos seguras. Algunas sustancias que constituyen un peligro para la salud tienen efectos sobre el sabor, olor o aspecto del agua de uso y consumo humano que normalmente conllevarían al rechazo del agua en concentraciones considerablemente menores que aquellas que representan un problema para la salud. La concentración de estos componentes que resulta desagradable para los consumidores es variable, y depende de factores locales e individuales, como la calidad del agua a la que está acostumbrada la comunidad y diversas consideraciones de carácter social, ambiental y cultural. No se han establecido valores de referencia para los componentes que afectan la calidad del agua pero que no tienen un vínculo directo con los impactos adversos en la salud. Sin embargo, se han establecido valores de referencia para algunas sustancias que pueden causar problemas de sabor u olor en el agua de uso y consumo humano en concentraciones mucho menores que el valor de referencia porque la capacidad de los consumidores para detectarlas por sabor u olor puede variar ampliamente.

El sabor y el olor pueden tener su origen en contaminantes químicos naturales, orgánicos e inorgánicos, y de fuentes o procesos biológicos (p. ej., microorganismos acuáticos), o en la contaminación debida a sustancias químicas sintéticas, o pueden ser el resultado de la corrosión o del tratamiento del agua (p. ej., la cloración). El sabor y el olor también pueden desarrollarse durante el almacenamiento y la distribución como resultado de la actividad microbiana. Los sabores u olores en el agua de uso y consumo humano pueden revelar la existencia de algún tipo de contaminación, o el funcionamiento deficiente de algún proceso durante el tratamiento o distribución del agua. Por lo tanto, pueden indicar la presencia de sustancias potencialmente dañinas. Se debe investigar la causa y consultar a las autoridades de salud pertinentes, particularmente si el cambio experimentado es sustancial o repentino. El color, la turbiedad, el material particulado y los organismos visibles también pueden ser observados por los consumidores y pueden generar preocupación respecto a la calidad y aceptabilidad de un sistema de abastecimiento de agua de uso y consumo humano.



Actinomicetos y hongos. La presencia de actinomicetos y hongos puede ser abundante en fuentes de aguas superficiales, incluidos los embalses, y también pueden proliferar en materiales inadecuados para uso en los sistemas de distribución de agua, tales como el caucho. Pueden producir geosmina, 2-metil isoborneol y otras sustancias, que confieren sabores y olores desagradables al agua de uso y consumo humano.

Cianobacterias y algas Las floraciones de cianobacterias y algas en embalses y aguas fluviales pueden impedir la coagulación y filtración, lo que hace que el agua presente coloración y turbiedad después de la filtración. También pueden producir geosmina, 2-metil isoborneol y otras sustancias químicas que presentan umbrales gustativos en el agua de uso y consumo humano de unos pocos nanogramos por litro. Algunas sustancias producidas por cianobacterias (cianotoxinas) también tienen un impacto directo en la salud (ver sección 8.5.1), pero la producción de sustancias químicas por las cianobacterias que producen cambios en el sabor parece no estar vinculada con la producción de cianotoxinas.

Animales invertebrados. En muchos recursos hídricos utilizados como fuente para el abastecimiento de agua de uso y consumo humano hay presencia natural de animales invertebrados, que a menudo infestan los pozos abiertos y poco profundos. Asimismo, si las barreras de retención de partículas de las plantas de tratamiento de agua no son del todo eficaces, algunos invertebrados pueden superarlas y colonizar filtros o el sistema de distribución. Su motilidad puede permitir a estos invertebrados y a sus larvas atravesar los filtros de las instalaciones de tratamiento y los conductos de ventilación de los embalses de almacenamiento.

Bacterias ferruginosas. En aguas que contienen sales ferrosas y manganosas, su oxidación por bacterias ferruginosas (o por la exposición al aire) puede generar en las paredes de tanques, tuberías y canales, precipitados de color herrumbroso que pueden contaminar el agua.

## 4. Caracterización del agua de Terrassa

El agua de Terrassa proviene principalmente del rio Llobregat, aunque también hay otros acuíferos como las minas que proveen de agua la ciudad. A continuación, se presenta el análisis del agua realizado en 2020. Antes de entrar en el análisis cabe destacar que el agua de Terrassa está condicionada por su recorrido por el territorio, el rio Llobregat recorre parte de Catalunya y pasa por un punto que le da un sabor característico, se trata de las minas de potasa de Sallent y Suria en la comarca del Bages. En la figura se puede ver su localización (rojo) junto con la de Terrassa (azul). Estas zonas ricas en sal son las culpables de que el gua del Llobregat se caracteriza por una salinidad elevada, la sal como es sabido es un potenciador del sabor, por lo tanto, tiene sentido viendo el recorrido que los ciudadanos crean que el sabor del agua no es el adecuado.

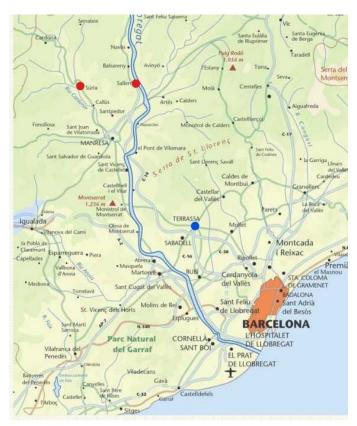


Fig. 4. Recorrido del rio Llobregat. Fuente: EL PUNT AVUI, 2013.



En el análisis del agua se puede ver esta característica reflejada en la conductividad del agua.

Además, también tiene una dureza elevada, es decir tiene un alto contenido de calcio.

### Análisis fisicoquímico

Paràmetres \	/alor paramètric	Resultats	Unitats	Mètode d'assaig
A. Paràmetres Microbiològics.		T	1	
R. Escherichia coli (FM)	0	0	UFC/100 ml	ISO9308-1
R. Enterococ (FM) *	0	0	UFC/100 ml	
R. C. perfringens (incloses espores)*	0	0	UFC/100 ml	
3.1. Paràmetres Químics.	· ·	•	01 0/100 1111	10014103
Antimoni	5,0	<1,0	μg/l	P17PN630
Arsènic	10	1,5	μg/l	P17PN628
Benzè *	1,0	<0,3	μg/l	(1)
Benzo(a)pirè *	0,010	<0,007	μg/l	(1)
Bor	1,0	<0,1	mg/l	P17PN631
Cadmi	5,0	<1,0	μg/l	P17PN631
Cianurs totals *	50	<12	μg/l	(1)
Coure	2,0	<0,005	mg/l	P17PN631
Crom	50	<5	μg/l	P17PN631
1.2-Dicloroetà	3,0	<1,0	μg/I	P17PN702
Fluorur	1,5	0,21	mg/l	P17PN108
Hidrocarburs Policíclics Aromàtics * (HPA) Sum	·	<0,04		
Benzo(b)fluorantè *	a. 0,10	<0,04	μg/l	(1) (1)
Benzo(ghi)perilè *		<0,010	μg/l	
Benzo(k)fluorantè *	-	<0,010	μg/l	(1)
` '	-	<0,010	μg/l	(1)
C. Paràmetres Indicadors.				
R. Bactèries Coliformes (FM)	0	0	UFC/100 ml	ISO9308-1
Recompte de colònies a 22° C *	-	0	UFC/1 ml	ISO6222
Alumini	200	<20	μg/l	P17PN631
Amoni	0,5	<0,1	mg/l	P17PN022
Carboni organic no purgable	-	1,4	mg/l	P17PN207
Paràmetres \	/alor paramètric	Resultats	Unitats	Mètode d'assaig
Clor Iliure residual (2)	1,0	0,3	mg/l	P17PN204
Clor total residual (2)	-	0,3	mg/l	P17PN204
Clorur	250	128	mg/l	P17PN108
Color	15	<2	mg/l Pt-Co	P17PN001
Conductivitat	2500	957	µS/cm 20°C	P17PN007
Índex de Langelier*	+/- 0,5	0,0	-	P17PN103
Ferro	200	9,8	μg/l	P17PN631
Manganès	50	<5	μg/l	P17PN631
Olor (a 25°C) *	3	<1	Index Dil.	P17PN003
Oxidabilitat *	5	1,4	mg/l	P17PN024
pH	6,5 - 9,5	7,6	-	P17PN006
Sabor (a 25°C) *	3	<1	Index Dil.	P17PN004
Sodi	200	67	mg/l	P17PN631
Sulfat	250	140	mg/l	P17PN108
Terbolesa	5	0,11	U.N.F.	P17PN002
D. Radioactivitat.	•	*,	5.14.1	11002
Dosi indicativa Total*	0,10	<=0,1	mSv/any	(1)
	-			
Radioactivitat alfa Total*	0,1	0,050	Bq/l	(1)

Tabla 1. Prueba analítica del mes de enero de 2020. Fuente: TAIGUA, 2020.



# 5. Valoración ciudadana y consumo del agua del grifo

La anterior empresa que se dedicaba a gestionar el agua de Terrassa, MINA, cada año hasta el fin de su concesión ha realizado encuestas a la ciudadanía. En estas se pregunta sobre la calidad del servicio que ellos proveían, y también sobre la percepción de la calidad del agua. Los resultados son inequívocos, a la gente de Terrassa no le gusta el sabor del agua de la ciudad y este hecho se traduce a una bajísima cantidad de personas que la consume para beber.

	2014	2015	2016	2017	2018
IMATGE D'AIGÜES DE TERRASSA	2011	2010	2010	2017	2010
respecte a la gestió del servel	7.2	8.1	7.9	7	7.3
el respecte al medi ambient	7	7,7	7.7	7.5	7.6
la Responsabilitat social o comportament ètic	7.7	8.6	8.6	9	8.9
ATENCIÓ AL CLIENT			0,0		
%de clients que han contactat amb Aigües de Terrassa en l'últim any	11%	8%	14%	12%	10%
Per quin motiu s'ha posat en contacte?					
contractació	24%	19%	9%	26%	28%
incidència subministrament	19%	16%	7%	36%	23%
disconformitat amb el consum facturat	12%	10%	7%	19%	38%
gestió o pagament de rebuts	14%	10%	19%	9%	3%
canvi d'aforament a comptador	-	3%	4%	2%	5%
altres	31%	42%	54%	9%	3%
Per quin mitja s'ha posat en contacte?					
Telefònic	50%	52%	61%	51%	72%
Presencial	43%	42%	35%	40%	28%
Internet	-	3%	2%	9%	-
Altres	7%	3%	2%	-	-
Valoració de l'atenció rebuda	8,0	6,7	8,4	7,2	8
Valoració de la informació rebuda	7,8	6,5	8,3	6,9	8
Valoració de la solució de la gestió	7,8	6,4	8,3	7,7	8,1
CARACTERÍSTIQUES DE L'AIGUA					
Valoració gust de l'aigua	3,6	2,5	2,4	3,2	3,2
Valoració olor de l'aigua	6,3	6,0	5,4	5,9	5,8
Valoració color de l'aigua	6,9	6,9	5,9	6.6	7,1
Valoració pressió de l'aigua	8,7	8,8	8,9	8.5	9,1
Valoració regularitat de l'aigua	8,6	8,6	9,5	9,9	9,9
LA FACTURA					
Rep la factura	95%	98%	97%	98%	99%
Valoració del disseny de la factura	7,4	7,7	7,5	6,9	6,7
/aloració sobre la claredat del seu contingut	7,4	7,5	7,4	6,8	6,6
Saben/Volen rebre la factura digital					
% que coneix que la factura té una periodicitat trimestral	67%	82%	89%	53%	55%
Sí saben que 5L d'aigua de l'aixeta són menys d'un cèntim	39%	11%	10%	12%	17%
L'AIGUA					
Cuina amb algua de l'aixeta	79%	79%	70%	70%	67%
Acostuma a beure aigua de l'aixeta	8%	7%	4%	7%	8%
Han instal·lat algun tipus de tractament per l'algua	26%	28%	26%	26%	26%
CONFIANÇA EN L'AIGUA DE L'AIXETA					
Sí confla que l'aigua acompleix garanties sanitàries necessàries	93%	96%	94%	91%	89%

Tabla 2: Resumen encuesta. MINA 2014-2018. Fuente: PRESENTACIÓ DE LES DIFERENTS ENQUESTES QUE REALITZA MINA, AIGÜES DE TERRASSA PER TAL DE MESURAR EL GRAU DE SATISFACCIÓ DEL CLIENT/A, I ELS SEUS RESULTATS, Empresa MINA.

Como se puede ver en la encuesta la nota del sabor del agua es de 3,2 sobre 10 en año 2018. El olor apenas aprueba con un 5,8. Estos datos se reflejan después en los hábitos de consumo de la población, solo un 8% de la gente de Terrassa bebe agua del grifo como primera opción. En esta encuesta también se puede observar que incluso para cocinar hay gente que utiliza agua embotellada, hasta un 30%. Hay otro dato más que llama la atención y es que solo un 17% de las personas sabían en el año 2018 que 5L de agua cuestan menos de un céntimo. Por último, cabe destacar que solo un 26% de la población tiene algún tipo de sistema de tratamiento de agua en su casa. A continuación, se pondrá estos datos en comparación con otras urbes y se buscaran los motivos y soluciones a este problema.



## 6. Comparación con otras ciudades

La mayoría de los europeos tienen acceso a agua potable del grifo de calidad. Según un estudio de la Agencia Europa de Medio Ambiente más del 98,5% del agua potable cumple los estándares establecidos por la Comisión Europea para garantizar la potabilidad. Sin embargo, tanto la Comisión como el Parlamento Europeo coinciden en que una mejora de la calidad del agua y mejoras en el acceso al agua de grifo conseguiría reducir el consumo de agua embotellada en un 17% y, con ello, evitar que una gran cantidad de plástico se convirtieran en elementos contaminantes de medio ambiente y de la propia salud de ciudadanos y de la biodiversidad.

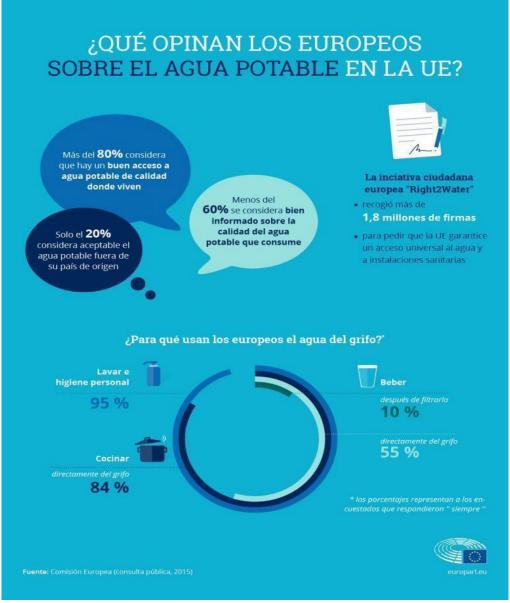


Fig. 5. Opinión de los europeos sobre el agua potable. Fuente: EUROPARL, 2020.

La Comisión Europea estima que un litro de agua extraída del grifo no llega al medio céntimo, con lo que su precio es unas 500 veces inferior a la una botella de ese tamaño que cueste un euro. Además, recuerda que su consumo no contribuye a aumentar las toneladas de plástico de los océanos, como sí hace el líquido embotellado. Y ni siquiera es necesario cargar con ella de la tienda a la casa, solo abrir el grifo.



Fig. 6. Impacto económico y medioambiental del agua. Fuente: COMISIÓN EUROPEA, 2019.

La directiva europea sobre el agua potable fija los estándares mínimos de calidad del agua destinada al consumo humano (para beber, cocinar o para el uso doméstico) y protege a los ciudadanos de la contaminación. El 18 de febrero de 2020, la comisión de Medio Ambiente del PE aprobó un acuerdo provisional alcanzado entre el Parlamento y el Consejo en diciembre de 2019 para actualizar las reglas y aumentar la confianza de los consumidores y el uso del agua potable.



La nueva legislación pretende mejorar la calidad del agua del grifo endureciendo los límites de contaminantes como el plomo, introduce umbrales para disruptores endocrinos y vigila la presencia de microplásticos. En concreto la presencia del plomo se pretende reducir a la mitad. Según las nuevas normas, los países de la UE deben mejorar el acceso al agua limpia para todos los ciudadanos de la UE, especialmente para los grupos vulnerables con acceso limitado o nulo, como la instalación de fuentes de agua en espacios públicos. De manera voluntaria, también pueden optar por fomentar el suministro de agua del grifo de forma gratuita o por una tarifa baja en los restaurantes. Si confían más en el agua del grifo, los ciudadanos también pueden contribuir a reducir los residuos plásticos procedentes del agua embotellada, incluyendo la basura marina. Las botellas de plástico son uno de los artículos de plástico de un solo uso que se encuentran con más frecuencia en las playas europeas.

Una mejor gestión del agua potable en los Estados miembros evitará la pérdida innecesaria de agua y contribuirá a reducir la huella de CO<sub>2</sub>. Así pues, la propuesta supondrá una contribución importante para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030 (Objetivo 6) y los objetivos del Acuerdo de París sobre el cambio climático. El nuevo planteamiento de la seguridad basado en los riesgos ayudará a desarrollar controles de seguridad más específicos en aquellas áreas en que el riesgo sea mayor.

La mitad del agua del grifo que consumen los europeos proviene de fuentes subterráneas, el 36% de superficiales, y el resto tiene otros orígenes. El coste total del suministro potable en la UE fue de aproximadamente 46.500 millones de euros en 2014, unos 90 euros por habitante. El consumo de agua del grifo en España es de 132 litros al día por persona, diez litros por encima de la media comunitaria, pero esa cifra incluye su uso para todas las actividades, incluidas la higiene o la cocina.

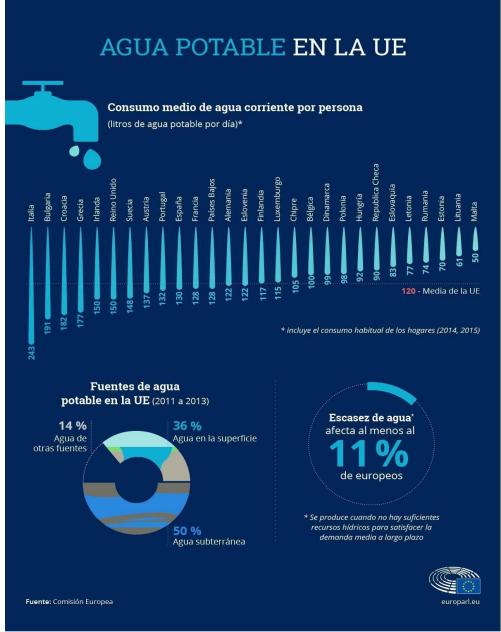


Fig. 7. Agua potable en la UE. COMISIÓN EUROPEA, 2019.

El 67% del agua captada en España para abastecimientos corresponde a aguas superficiales, el 28% a aguas subterráneas y de manantiales, y el 5% restante a aguas desaladas, según el Estudio Nacional de Suministro de Agua Potable y Saneamiento en España 2018, elaborado por la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS).

Respecto a las condiciones sanitarias de las aguas de consumo, el exhaustivo control de los operadores y autoridades sanitarias muestra que los consumidores pueden confiar plenamente en su calidad.



Según la Federación Europea de Aguas Envasadas (EFBW), España es el quinto país de la UE que más agua embotellada consume, solo precedido por Italia, Alemania, Bélgica y Portugal, nada menos que 10 millones de botellas al día, 132 litros de agua mineral por persona al año.

Esto, aunque varía según la comunidad autónoma en la que residamos, significa que, según un estudio de la OCU de 2017, un 46% de la población española asegura beber solo agua embotellada, frente a un 56%, que asegura preferir la del grifo y no consumir de forma habitual agua embotellada.



Fig. 8. Consumo del agua en los hogares españoles. MAPAMA, 2014.



Si bien España es uno de los países europeos que más agua envasada consume, los datos varían notablemente entre las diferentes zonas del país. De hecho, la Comunidad de Madrid es la región donde menos agua embotellada sin gas se consume a nivel doméstico, según la Base de Datos de Consumo en Hogares del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Así, mientras la media española se sitúa en 59,46 litros por habitante y año, los madrileños tan solo consumen 16,7 litros al año. En la misma línea, solo en 1 de cada 3 hogares de la Comunidad de Madrid se compra agua embotellada. Este dato se sitúa igualmente por debajo de la media nacional – 49,4 %. En el extremo opuesto se encuentran las comunidades insulares: en Baleares, el porcentaje de hogares compradores de agua mineral es del 63,69 %; en Canarias, del 71,1 %.

Además de los archipiélagos, las Comunidades Autónomas más propensas al consumo de agua envasada sin gas son la Comunidad Valenciana y Murcia. En el lado contrario, aparte de la ya mencionada Comunidad de Madrid, que lidera el ranking, País Vasco y Navarra son las regiones donde menos agua embotellada se consume dentro del hogar.

Esto demuestra que los madrileños confían en la extraordinaria calidad del agua del grifo: más del 96 % reconoce beber el agua suministrado desde Canal de Isabel II, según un estudio realizado por Subdirección Comercial. El éxito del agua de Madrid se sustenta sobre unos atributos que refuerzan su calidad y buen gusto: es un agua blanca, de mineralización débil y baja en sodio.

Ciudad	Porcentaje de la población que bebe agua del grifo
Madrid	96%
Shanghai	58%
Mataró	50%
Nueva York	33%
<u>Terrassa</u>	8%

Tabla 3. Comparativa del porcentaje de la población que bebe agua del grifo en diferentes ciudades del mundo. Fuentes: CANAL DEL ISABEL, 2019; CHEN, et al, 2012; Aigües de Mataró, 2019; TAPPWATER, 2019; Mina Aigües de Terrassa, 2018.

Solo en unas pocas ciudades se ha realizado las encuestas o se muestra de forma transparente estas estadísticas. Sin embargo, la tabla anterior presenta los porcentajes de la población que bebe agua del grifo en algunas de las ciudades del mundo. Como se ha mencionado antes, el 96% de los madrileños beben agua del grifo lo que constituye un número mucho mayor comparando con otras ciudades y puede servir como un ejemplo del consumo responsable y sostenible del agua. Por otro lado, en Mataró el 50% de la población declara que consume regularmente el agua que proviene del grifo. En continente asiático, en Shanghai más que la mitad (58%) de los ciudadanos bebe agua del grifo y en Nueva York en Estados Unidos de América el 33%. Los datos obtenidos muestran que el 8% de la población de Terrassa que bebe agua del grifo es el menor porcentaje de las ciudades comparados y es un dato alarmante que necesita actuación.

## 7. ¿Por qué se consume agua embotellada?

Los motivos que hay detrás del consumo de agua embotellada son varios, la mayoría provienen de las campañas publicitarias y de desinformación. Si bien puede ser cierto que el agua del grifo tiene un sabor distinto no quiere decir que sea de mala calidad, y creemos que la boca a boca ha pasado factura dejando la idea en la mente de todos que el agua del grifo sabe mal.

Se han analizado los motivos que inducen a los consumidores a consumir agua embotellada. Según un estudio realizado por personas de la Universidad de Canterbury<sup>1</sup> son los siguientes:

- **Salud:** es recomendable beber mucha agua, es por eso que los ciudadanos escogen la opción más cómoda que es comprar una botella de agua si se tiene sed.
- **Botella:** el hecho de que el agua este embotellada gusta a los consumidores y le da valor añadido al producto, el consumidor piensa en los futuros usos que dará al envase.
- Conveniencia: el consumidor percibe que es la manera más fácil y económica de consumir agua, aunque no es cierto.
- Percepción del sabor: al agua del grifo se le atribuye mal sabor o sabor a cloro, mientras que el ciudadano cree que el agua de la botella es más pura natural y saludable. Lo cierto es que si al consumidor se le da a probar agua del grifo que se deja reposar para que se le vaya el cloro y se enfría, y agua de botella probablemente no notaria la diferencia y no sabría decir cuál es cual.
- Imagen propia: las compañías de agua embotellada han conseguido relacionar el agua embotellada con el cuidar-se a uno mismo, mejor consumir agua embotellada que un refresco, y si esta agua sale del medio del monte mejor.

La mayoría de las razones que el ciudadano da para justificar su consumo de agua están basadas en conjeturas y sensaciones, no en hechos.

Estos están infundidos por las propias empresas del sector que venden una imagen falsa y que se centra en razones que no son técnicamente ciertas.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Paul W. Ballantine, Lucie K. Ozanne and Rachel Bayfield, Why Buy Free? Exploring Perceptions of Bottled Water Consumption and Its Environmental Consequences, University of Canterbury, 1 de febrero de 2019



# Ens cal beure l'aigua rica i pura del nostre Pirineu.

Ens cal canviar l'asfalt per la terra.

Conèixer més arbres i menys influencers.

Ens cal menys estrès i més no res.

Et convidem a connectar amb el nostre Pirineu.

#### #SetDePirineu

Fig. 9. Anuncio publicitario de una marca de agua. Fuente: RIBES, 2020.

Como se puede ver en esta publicidad de una marca catalana de agua venden su producto como puro y rico, como si el agua que viene del pirineo fuera mejor para la salud de los ciudadanos. Además, utilizar un lenguaje muy vinculado a la naturaleza obviando los impactos de su actividad comercial.

En la figura 10 se puede ver como intentan relacionar el bienestar, el deporte, la naturaleza con el consumo de su producto. Pero se podría hacer lo mismo llenando una cantimplora con agua del grifo.



Fig. 10. Anuncio publicitario de una marca de agua. Fuente: VILADRAU 2020.

## 8. ¿Que supone el consume de agua embotellada?

Es cada vez más frecuente observar el aumento en la demanda de agua embotellada en el mercado, este es un hecho preocupante por el medio ambiente, además la influencia dela publicidad engañosa genera desinformación en el consumidor. Para saber con claridad que supone consumir agua embotellada para el ciudadano se tiene que estudiar el proceso de producción de esta y los impactos de la cadena de consumo.

#### 8.1. Análisis del ciclo de vida del agua embotellada

El análisis del ciclo de vida de las botellas de agua nos da una idea de todos los procesos por los que pasa y permite estudiar cada uno de ellos y su impacto. La botella de agua que compramos en cualquier tienda previamente ha vivido esto:

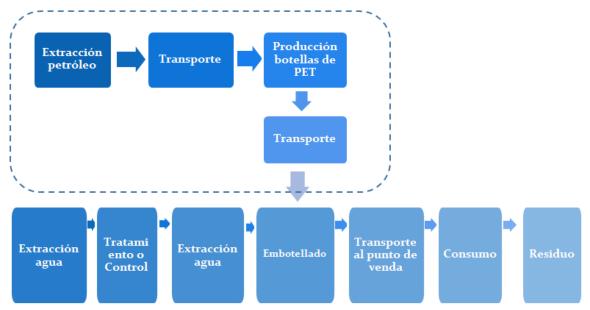


Figura 11: Ciclo de vida del agua embotellada. Fuente: ARCHIVO.

Como se puede ver es un proceso complejo donde intervienen 3 potentes industrias, la industria petrolera que produce la materia prima para las botellas, la industria química que produce los envases y la industria del agua que los rellena y los distribuye. Las dos primeras son las que están dentro del recuadro. Algunas empresas producen las botellas en la propia planta de embotellamiento, pero este hecho es irrelevante porque si no las empresas químicas no subministran directamente las botellas, les tienen que subministrar la materia prima para producir-las, y normalmente las empresas petroleras están lejos de los puntos de los puntos de extracción de agua.



Figura 12. Ciclo de vida del agua del grifo Fuente: ARCHIVO

Si comparamos el ciclo de vida de esta agua con la del agua del grifo se puede comprobar la diferencia, no solo es mucho más corto, sino que además este es circular, responde al mismo ciclo del agua.

#### 8.2. Fabricación de las botellas.

Los envases utilizados actualmente para el embotellado del agua mineral son el polietilentereftalato (PET), el polivinilo cloruro (PVC), el vidrio y el polietileno de alta densidad. Sin duda, el PET es el material que goza de mayor popularidad. La mayoría de las empresas envasadoras de agua mineral se autoabastecen de sus propios envases de PET. El proceso de fabricación de la botella de PET es sencillo, no obstante, la máquina encargada de esta labor es de una complejidad y una tecnología exquisitas. Se parte de un objeto con forma de dedo de guante, que recibe el nombre de preforma. Ésta es sometida a una etapa de calentamiento –entre 120 y 130ºC- y otra de estirado-soplado con aire a alta presión en el interior de unos moldes, donde adquiere la forma definitiva del envase. Aunque el PET es el material más utilizado por su bajo precio y su facilidad de transporte, tiene el inconveniente de la contaminación química por migración de componentes. Algunas empresas parten de un paso previo en este proceso, fabricando sus propias preformas a partir de PET granulado. Otras, sin embargo, adquieren de un proveedor externo los envases ya listos para su procesado.



Por su parte, el vidrio está generalmente reservado al consumo en hostelería, pues el producto tiene mayor coste para el cliente derivado de la dificultad del transporte y de la maquinaria requerida para la limpieza y desinfección de las botellas. Este tipo de envase tiene el inconveniente de que el riesgo de contaminación química es alto y, en los casos de vidrio retornable, los envases pierden "calidad" en la presentación. El polietileno de alta densidad posee escasa importancia en el comercio de las aguas envasadas, pues es un material que ofrece escasa calidad de presentación. Se observa un descenso en la utilización de envases de PVC, cuyo uso en 1997 era del 45,7% de la producción total. En 1998, se envasó el 44,4% de la producción en PET, el 19,4% en PVC, el 23,8% en polietileno y el 12,4% en vidrio (fuente: ANEABE). Lo ideal en el envasado del agua mineral es que éste sea directo, es decir, que la botella de PET recién fabricada se dirija de inmediato a los grupos de llenado. Pero esta práctica es complicada de llevar a cabo, pues limita mucho las producciones de la planta. Se opta, en cambio, por el almacenamiento temporal de envases vacíos en grandes silos, los cuales requieren tener una atmósfera estéril, a ser posible, para evitar su contaminación. Ya sea de forma directa o indirecta, los envases de PET llegan a los grupos de llenado gracias a cualquiera de los tipos de transporte de botellas existentes en el mercado.

#### 8.3. Proceso de Embotellado

Independiente del proceso de filtrado se requiere que la botella sea etiquetada y tratada antes de completar el proceso de embotellado.

Este proceso está determinado por los siguientes elementos:

- 1. Enjuagadora
- 2. Llenadora
- 3. Tapadora Roscadora

Los Envases que llegan de los proveedores son desempacados y enfajillados o etiquetados cerca de la Enjuagadora. Al pasar los envases a través de la enjuagadora se garantiza su limpieza antes de entrar a la llenadora.

Paralela a la etapa de enjuagado de los envases el embotellado continuo cuando el agua purificada es bombeada y alimentada al tanque de la Llenadora; equipo en el cual ingresan los envases previamente limpios a través de un transportador. Una vez ubicados los envases bajo la válvula de llenado respectiva, ésta se abre y el envase es llenado hasta una medida predeterminada. La máquina llenadora convencional es del tipo rotatorio con válvulas de llenado mecánicas que se abren ante la acción directa del envase. También hay llenadoras de tipo lineal. Las llenadoras de última generación poseen válvulas de llenado electro neumáticas que no entran en contacto físico con el envase, vertiendo el producto ante la presencia del envase en su lugar correspondiente, lo que es detectado por una fotocélula que da la orden de llenado a una válvula en particular.

Luego el envase lleno sigue su camino a la Taponadora Roscadora de manera tal, que una tapa es colocada en la boca del envase para evitar que este se derrame o que ingresen elementos contaminantes que resten la pureza del agua. La tapa colocada es ajustada, consiguiéndose un sellado hermético y en esta condición el producto pasa a ser embalado.

#### 8.4. Impactos ambientales del agua embotellada

Para analizar los impactos ambientales que produce el agua embotellada en Terrassa y el mundo en general, se dé partir del ciclo de vida de la ilustración 11.

Como se puede ver el proceso empieza con la extracción del petróleo que es la materia prima del plástico. Esta extracción es de por si contamínate y emite gases de efecto invernadero. El 4% del petróleo del mundo de utiliza para la fabricación de plástico, de estima que para producir 1000 millones de botellas de plástico se requiere 91 millones de barriles de petróleo. Esto a lo mejor no sería tan grabe si no hubiera alternativa al plástico, pero en la gran mayoría de casos la alternativa está en nuestra propia casa.

Una vez producido se tienen que realizar las trasformaciones del petróleo hasta convertirlo en PET. Estos procesos también tienen un impacto en el planeta ya que aparte de plástico se producen gases de efecto invernadero. La producción de este plástico utiliza agua, un dato revelador de las botellas de agua es que para fabricar el recipiente se necesita tres veces su volumen de agua.



Figura 13. Representación del coste real en agua de una botella de agua. Fuente: ARCHIVO.

Una vez se ha producido el plástico o directamente las botellas estas se transportan en las plantas de embotellamiento este transporte por carretera produce emisiones.

Una vez embotellado el producto tiene que ir a los supermercados, se empaquetan las botellas en pales y se cargan a camiones de grandes dimensiones que van hasta la ciudad.

Proceso	Aspecto	Impacto
	Emisiones de GHG	Calentamiento Global
Extracción de petróleo	Búsqueda de pozos	Cambio de uso del suelo
	Busqueua de pozos	Contaminación atmosférica
Transformación del	Consumo de energía	Calentamiento Global
petróleo	Emisiones de GHG	Contaminación atmosférica
Transporte de la botella	Consumo de combustible	Calentamiento Global
o el plástico	Consumo de combustible	Contaminación atmosférica
	Consumo de energía Emisiones de GHG	Calentamiento Global
Fabricación botella		Contaminación atmosférica
		Consumo de agua
Tratamiento de agua	Consumo de energía	Calentamiento Global
Embotellamiento	Consumo de energía	Calentamiento Global
Tueneneute	Canauma da aanahuutibla	Calentamiento Global
Transporte	Consumo de combustible	Contaminación atmosférica
Residuo	Si no se recicla	Contaminación del suelo o del mar

Tabla 4. Análisis de los procesos e impactos ambientales. Fuente: ARCHIVO.

Para ver la magnitud del problema que esto supone se ha realizado una estimación de las emisiones solo asociadas al transporte de esa agua hasta Terrassa.

Se han escogido 4 conocidas marcas de agua que tienen su planta de extracción i embotellamiento en distintos puntos de Catalunya, se ha hecho una media con la distancia de estas 4 marcas a Terrassa. La distancia media es de 137km.



En Terrassa viven 218.535 habitantes, y consumen agua embotellada el 92%, es decir 201.052 personas. Si cada una consume la cantidad de 1,5L por persona, es decir un poco por debajo de la cantidad recomendada, esto supone que en un día se consumen 301.578 litros, es decir 37.697 garrafas de 8l o 201.052 botellas de 1,5l. Si estos litros los pasamos a consumo mensual multiplicando por 30 obtenemos que en un mes se consumen 9.047.340 litros de agua. Para hacer este cálculo se han usado las especificaciones de un camión de una conocida casa comercial<sup>2</sup> que puede transportar un máximo de 26.000kg, es decir 26.000 litros de agua, que ocupan menos que el volumen de carga. Suponemos que cada camión transporta 26.000 litros de agua y un camión de estas dimensiones emite alrededor 2680g de CO<sub>2</sub> por litro de combustible Diesel<sup>3</sup> y consume entre 30 y 40 litros de combustible para recorrer 100km consideramos 35l. Con todo esto las emisiones que supone transportar agua a Terrassa son de:

$$201052 per * \frac{1,5l}{1 per * dia} * \frac{30 dias}{1 mes} * \frac{1 camion}{26.000l} * \frac{137 km}{1 camion} * \frac{2680 gCO_2}{1 litro} * \frac{35 litros}{100 km} * \frac{1Tm}{10^6 g}$$

$$= 44,71 Tm CO_2$$

Cada mes se emiten aproximadamente 44,71 toneladas métricas de carbono a la atmosfera solo por transportar agua desde distintos puntos de Catalunya a los habitantes de Terrassa. Para poner en contexto esta cifra en toda España el año 2017 se emitieron 253Mt de CO<sub>2</sub> es decir 253.000 toneladas. Esto supone anualmente el 0,21% de las emisiones de toda España, parece poco, pero teniendo en cuenta que Terrassa solo representa el 0,0004% de la población española la cifra ya se ve más grande. Y estas emisiones solo tienen en cuenta una pequeña parte del proceso.

Una vez estimadas las emisiones de parte del proceso de producción es momento de plantearse que pasa después del consumo, y es que esta agua una vez ingerida deja detrás una botella de plástico que tardara una eternidad en degradarse. De estas botellas el 10% acabará al mar, y actualmente como mucho un 30% se reciclará para producir nuevas botellas, el resto acabará en vertederos. La tecnología o el mercado aun no consiguen que se reciclen el 100% de las botellas, esto haría que se ahorrasen grandes cantidades de petróleo agua y energía. Cada dos toneladas de plástico reciclado se ahorran una de petróleo bruto.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Emissions from Volvo's trucks, <a href="https://www.volvotrucks.com/splash.html">https://www.volvotrucks.com/splash.html</a>.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Government of Canada, Synthese of Emission Factors from 2018 National Inventory Report, Annexes 3 and 6

La realidad es que el impacto ambiental del consumo de agua embotellada es enorme y es totalmente prescindible, el consumo de agua del grifo es igual o mejor, infinitamente más limpio y mucho más económico.

#### 8.5. Coste económico

Las diferencias de coste entre consumir agua del grifo y embotellada son abismales. El precio de un litro de agua embotellada varía según el formato en que se compre, pero va desde los 0,2€ el litro hasta 1€ el litro⁴.

En la ciudad de Terrassa el precio del agua depende el consumo, hay tres tramos, en el primer tamo que es con un consumo de hasta 15m³ por trimestre, es decir 15.000 litros de agua, esto equivale a consumir 161 litros de agua al día, volumen suficiente para consumo y uso doméstico. Cada metro cubico cuesta 0,3339 € es decir que cada litro cuesta 0,0003339€. Es decir que un litro de agua embotellada es como mínimo 600 veces más caro. Si pasamos al siguiente tramo de facturación en que cobran 0,8583€ por metro cubico el precio del agua embotellada es 233 veces más caro.

Una persona que beba 1,5 litros al día cada día se gasta entre 108€ y 432€ al año en agua. Si lo comparamos con los 18 céntimos que le costaría si consumiera la misma cantidad de agua del grifo (sin tener en cuenta los costes fijos), la diferencia es muy considerable.

Teniendo en cuenta el número de habitantes de Terrassa que hace este gasto, se puede afirmar que anualmente el conjunto los ciudadanos de Terrassa se gastan en agua un mínimo de 21.713.616€, como se puede ver el gasto es enorme.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> https://www.ulabox.com/categoria/aguas/759#gref

## 9. ¿Cómo se puede cambiar esta tendencia?

Para cambiar esta tendencia hay que informar a la gente de la realidad que se les está escondiendo deliberadamente. Una manera que la ciudad de Terrassa podría cambiar las estadísticas es intentando mejorar el sabor del agua del grifo, cosa que ya tiene planeada hacer para los próximos años. Otra opción es iniciar una campaña donde se inste a la población a cambiar sus hábitos por todas las razones expuestas. Más adelante se ideará como podría ser una campaña publicitaria con tal objetivo.

#### 9.1. ¿Cómo se puede cambiar el sabor del agua del grifo?

En el mercado existen muchas maneras para cambiar el sabor del agua del grifo. Más conocidos son los filtres o sistemas diferentes que se pueden instalar en la casa o en una institución para mejorar el sabor. Algunos pueden ser instalados al final de la línea de distribución u al principio, donde se entiende que la inversión la tendría que hacer la administración pública.

Antes de exponer los siguientes avances tecnológicos queremos dejar claro que un método muy eficaz para cambiar el sabor del agua del grifo es llenando el recipiente y dejarlo destapado. Al dejarlo que se airee el cloro se evapora y esto reduce la potencia del sabor con lo que el agua parecerá más neutra. Además, si esta se pone en la nevera aun mejora más el sabor y las diferencias entre las dos aguas son difícilmente perceptibles.

A continuación, se explica algunos de los otros mecanismos para cambiar el sabor del agua los más populares son:

- Un sistema de ósmosis inversa;
- Un sistema de remoción de hierro;
- Un sistema de purificación de agua con ultravioleta;
- Un sistema de ultrafiltración;
- Un filtro de cerámica;
- Un filtro de agua de carbono;
- Un filtro de ionización alcalina.

<sup>5</sup> https://elmon.cat/monterrassa/politica/taigua-proposa-prioritat-millorar-gust-laigua-terrassa



#### Un sistema de ósmosis inversa

La ósmosis inversa elimina los contaminantes del agua sin filtrar, o agua de alimentación, cuando la presión lo fuerza a través de una membrana semipermeable. El agua fluye desde el lado más concentrado (más contaminantes) de la membrana de ósmosis inversa al lado menos concentrado (menos contaminantes) para proporcionar agua potable limpia. Una membrana semipermeable tiene poros pequeños que bloquean los contaminantes, pero permiten que las moléculas de agua fluyan a través de ellos. En la ósmosis, el agua se vuelve más concentrada a medida que pasa a través de la membrana para obtener el equilibrio en ambos lados.

<u>Un sistema de ósmosis inversa</u> elimina el sedimento y los sólidos inorgánicos disueltos como el cloro, los sales, el fluoruro, el detergente y las pesticidas del agua con un pre filtro antes de forzar el agua a través de una membrana semipermeable para eliminar los sólidos disueltos. Después de que el agua sale de la membrana de ósmosis inversa, pasa a través de un filtro posterior para pulir el agua potable antes de que ingrese a un grifo dedicado.

#### ¿Cómo funciona?

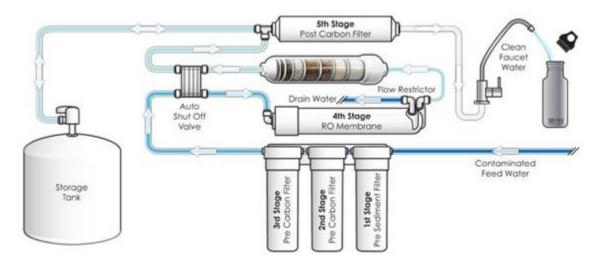


Fig. 14. El sistema de ósmosis inversa. Fuente: WATERFILRERANSWER, 2020.

Cuando el agua ingresa por primera vez a un sistema de ósmosis inversa, pasa por prefiltración.
 La prefiltración generalmente incluye un filtro de carbón y un filtro de sedimento para eliminar el sedimento y el cloro que podrían obstruir o dañar la membrana de ósmosis inversa.



- 2. Luego, el agua pasa a través de la membrana de ósmosis inversa donde se eliminan las partículas disueltas, incluso demasiado pequeñas para ser vistas con un microscopio electrónico.
- 3. Después de la filtración, el agua fluye hacia el tanque de almacenamiento, donde se mantiene hasta que sea necesario. Un sistema de ósmosis inversa continúa filtrando el agua hasta que el tanque de almacenamiento está lleno y luego se apaga.
- 4. Una vez que abre el grifo de agua potable, el agua sale del tanque de almacenamiento a través de otro filtro posterior para pulir el agua potable antes de que llegue al grifo.

#### Un sistema de remoción de hierro

Esta tecnología oxida y filtra el hierro de la solución de una manera simple y libre de químicos fuertes. <u>Un sistema de remoción de hierro</u> cuenta con válvulas de latón de alta resistencia con programación digital y pantalla de estado, medios de zeolita de larga duración y un sistema patentado de inyección de aire, que les permite regenerarse utilizando solo agua dulce y aire. Elimina eficazmente el sulfuro de hidrógeno, o "olor a huevo podrido", decoloración, las bacterias, mal sabor, en combinación con hierro disuelto.

#### ¿Cómo funciona?

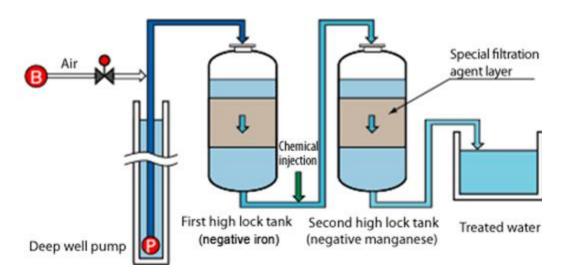


Fig. 15. El sistema de eliminación de hierro. Fuente: WATER SYSTEM AND SOLUTIONS, 2011.

- 1. Cuando el agua ingresa al sistema, pasa a través de una bolsa de aire atrapada y luego se filtra a través de la cama de medios.
- 2. El oxígeno en la bolsa de aire y el lecho de medios hace que el hierro disuelto se oxida de la solución. Estas partículas de óxido de hierro permanecen atrapadas en el lecho de medios. Sale agua sin hierro del sistema.
- 3. Periódicamente, cada tanque se lava a contracorriente (uno a la vez) con agua fresca para eliminar las partículas de óxido de hierro atrapadas. Estas partículas se lavan por el desagüe.
- 4. Finalmente, cada tanque se purga de agua y se llena de aire. Esto permite que la cama de medios se recargue con oxígeno. Una vez completado, el tanque se llena con agua y vuelve a estar en servicio.

## Un sistema de purificación de agua con ultravioleta

Un purificador de agua UV trata el agua microbiológicamente insegura con luz ultravioleta germicida. La longitud de onda UV revuelve el ADN de los organismos vivos en el agua, por lo que ya no pueden reproducirse y enfermarlo. La radiación ultravioleta hace que las bacterias, virus, parásitos y hongos no puedan replicarse al dañar los ácidos nucleicos de su ADN.

#### Se elimina:

- Cryptosporidium
- Giardia
- Bacilos de disentería
- Salmonela
- Tuberculosis micobacteriana
- Estreptococo
- E. coli
- Hepatitis B
- Cólera
- Algas
- Hongos
- Algunos virus

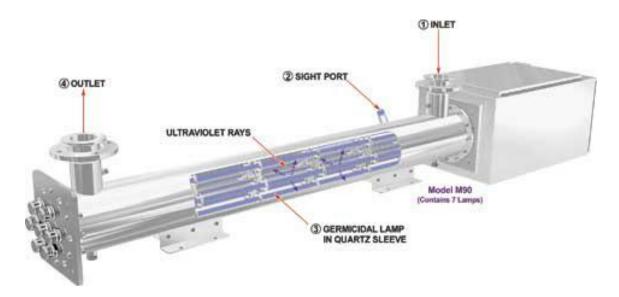


Fig. 16. Purificador de agua Megatron UV. Fuente: PURESTFILTRERS, 2020.

Un purificador de agua UV expone a los organismos vivos, como bacterias, virus o quistes a una longitud de onda ultravioleta germicida. Con suficiente energía, la radiación UV en la longitud de onda de 254 nm interrumpe el ADN en los microorganismos patógenos para que no puedan reproducirse. La luz ultravioleta evita que las bacterias propaguen enfermedades a través del agua potable.

La dosis UV es la medida de energía (en mJ / cm²) suministrada por un purificador de agua UV. Cuanta más dosis se proporcione, más energía se suministra para tratar el agua contaminada.

#### Un sistema de ultrafiltración

La ultrafiltración utiliza la presión de agua doméstica estándar para empujar el agua a través de una membrana semipermeable y eliminar cualquier contaminante. A diferencia de la ósmosis inversa, la ultrafiltración retiene minerales en el agua, mientras filtra bacterias, virus y parásitos. La membrana UF es un filtro súper fino que reduce las partículas 5.000 veces más pequeñas que un cabello humano. Si bien UF no puede reducir algunos compuestos orgánicos, se puede agregar un prefiltros de bloque de carbono de .05 micras a un sistema para reducir el sabor y olor a cloro, plomo, quistes, compuestos orgánicos volátiles y oligoelementos metálicos.

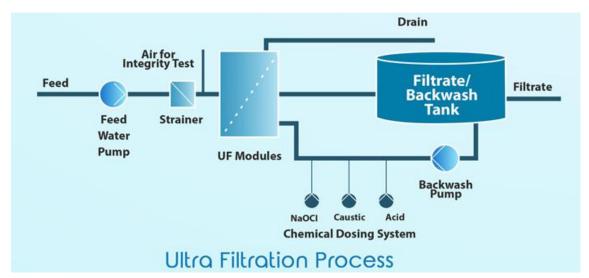


Fig. 17. Proceso de ultrafiltración. Fuente: OSMOTECH, 2019.

La ultrafiltración es un proceso de filtración de membrana que sirve como barrera para separar bacterias dañinas, virus y otros contaminantes del agua limpia. Un sistema de agua de ultrafiltración fuerza el agua a través de una membrana de 0,02 micras. Las partículas suspendidas que son demasiado grandes para pasar a través de la membrana se adhieren a la superficie externa de la membrana. Solo pasan agua dulce y minerales disueltos.

#### Un filtro de cerámica

<u>Un filtro de cerámica</u> está filtrando agua a través de una carcasa de cerámica dura con pequeños orificios que dificultan el paso de los contaminantes. Este filtro elimina la turbidez, la suciedad, los desechos, el óxido, las bacterias, lo que los hace excelentes para ese sabor a tierra o pescado. Algunos filtros de cerámica también vienen con carbón activado en el interior para permitir un proceso de filtración de doble paso. Estos sistemas son excelentes para eliminar cloro o compuestos orgánicos volátiles. Generalmente estos filtros no son útiles para eliminar virus que son demasiado pequeños para los poros de cerámica o carbono.

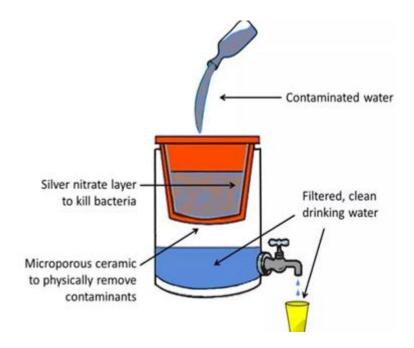


Fig. 18. Filtros de agua de cerámica. Fuente: SPOUTS OF WATER, 2020.

Los filtros de agua de cerámica funcionan al permitir que el agua fluya a través de los millones de pequeños poros en la carcasa del cartucho de cerámica. Estos poros, de un tamaño de medio micrón, atrapan las impurezas a medida que el agua pasa a través de ellos. El interior del filtro es un laberinto enrevesado de ángulos agudos diseñado para atrapar aún más las partículas que han penetrado en la superficie exterior. Debido al tamaño diminuto de los poros y la complejidad del filtro, la filtración de agua a través de un filtro cerámico es una filtración de partículas muy fina, eliminando una gran cantidad de contaminantes como bacterias y sedimentos.

## Un filtro de agua de carbono

<u>Un filtro de carbón activado</u> usa carbón que ha sido "activado" para tener una gran área de superficie. Los pequeños poros a lo largo de la superficie permiten la absorción de productos químicos a medida que el agua corre sobre un lecho de carbón activado. Estos filtros eliminan contaminantes grandes como el cloro, pero no están diseñados para eliminar materiales inorgánicos como minerales y sulfatos de metales pesados o microorganismos más pequeños. Se reducen efectivamente los malos sabores, olores y otras partículas en el agua.

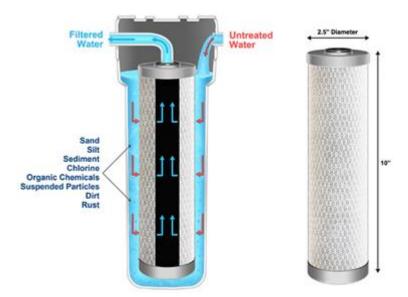


Fig. 19. Filtro de agua de carbono. Fuente: CLEAR2O, 2020.

Los filtros de carbón eliminan contaminantes a través de la adsorción. La absorción absorbe las partículas como una esponja en agua. La adsorción adhiere partículas a una superficie como una pieza de velcro. Los compuestos orgánicos se unen o se adhieren a la superficie de un filtro de carbón porque el agua y los contaminantes son compuestos polares que se atraen entre sí.

Un filtro de carbón actúa como un estacionamiento con poros para espacios de estacionamiento para contaminantes a medida que fluye el agua. Los pequeños poros se miden en micras. Cuanto más pequeño es el micrón, más fina es la filtración. El flujo y la presión bajos dan a los contaminantes más tiempo para estacionarse o adherirse al carbono. Cuanto más tiempo de contacto tenga el agua con la superficie de un filtro de carbón, más eficiente será la filtración.

## Un filtro de ionización alcalina

<u>Un filtro de ionización alcalina</u> utiliza electrolitos para separar componentes ácidos y alcalinos. Al agregar minerales nuevamente al agua, aumenta el pH. Para algunos, el sabor mineral puede empeorar el sabor del agua. Estos filtros ajustan el pH a 8.5-10 y ayudarán con agua de sabor dulce si el pH es la causa. También se agrega minerales beneficiosos al agua, incluidos calcio, magnesio, sodio y potasio. Los filtros de ionización alcalina funcionan mejor además de otros filtros.

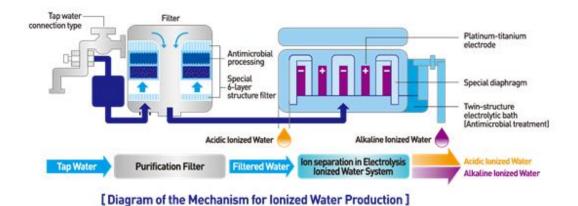


Fig. 20. Sistema de agua alcalina ionizada. Fuente: LIVHEALTHY, 2020.

El mecanismo implica la electrólisis del agua mediante el uso de energía de electrodos y materiales iónicos que se mueven a diferentes electrodos (ánodos y cátodos) a través del diafragma de carbón especial poroso. Los electrolitos que se mueven hacia los ánodos son minerales aniónicos como iones de calcio, iones de sodio e iones de magnesio, y los electrolitos que se mueven hacia los cátodos son materiales catiónicos como el ion cloro y el ion sulfuro. El lado del electrodo de agua se llama agua ionizada acidificada. Otra agua, que no es apta a beber se llama agua ácida y se puede usarla para lavar la piel, la cara o el cabello, regar las plantas o como agua antibacteriana.



# 10. Diseño de la campaña

Muchas personas pueden optar por utilizar agua embotellada porque prefieren su sabor y olor, o porque es conveniente. El agua embotellada, en algunos casos, también puede ser necesaria como una medida provisional cuando se contamina el agua del grifo, lo que hace que el agua no sea apta para el consumo humano, también es necesaria cuando no se cuenta con una red de distribución de agua potable de confianza. Cada día se crean campañas para reducir y hasta eliminar la comercialización del agua embotellada debido a que algunos estudios sugieren que este producto posee químicos nocivos para la salud humana, derivados de su manufacturación industrial y además aconsejan consumir el agua de grifo de las fuentes municipales ya que éstas poseen rigurosos controles de calidad durante todo el día. En los últimos años, el agua embotellada se ha convertido en un problema ecológico, económico y social. Para su producción, se extraen cientos de miles de litros de agua de acuíferos y fuentes superficiales vulnerables que abastecen a poblaciones enteras; en esta parte de su ciclo de vida se empiezan a reflejar claramente los problemas ambientales que este producto genera. Su transporte y disposición final se destacan como otros de los principales impactos al medio ambiente. El problema de las botellas de plástico por consumo es otra amenaza. Las botellas de plástico se reciclan en algunos casos, pero el proceso de reciclaje es a menudo tóxico debido a químicos lixiviados del plástico. Además, los productos químicos utilizados para la fabricación del plástico para las botellas pueden ser un problema, ya que muchos de los productos químicos (estireno, cloruro de polivinilo, bisfenol A) son disruptores endocrinos los cuales también son conocidos como disruptores hormonales, estos productos químicos pueden causar problemas graves para el desarrollo del cuerpo a humanos y a la fauna expuesta a ellos, especialmente en su sistema reproductivo.



Algunos países ya han realizado con éxito campañas de este tipo, Islandia es un ejemplo de ello.



Fig. 21. Difusión en redes sociales de la campaña en Islandia. Fuente: KRANAVATN, 2020.

Islandia da su marca de lujo de agua del grifo en la última campaña de turismo. "Bienvenido a Islandia. Las bebidas corren por nuestra cuenta", dice el eslogan de la más reciente campaña de turismo de Islandia.

En un intento de reducir los residuos plásticos generados por los turistas, el país ha dado su marca de lujo de agua del grifo. La campaña publicitaria de la oficina oficial de turismo de Islandia, Inspired by Iceland, anima a los turistas a beber "Kranavatn", el islandés del agua del grifo.

La campaña se produjo a raíz de una encuesta que reveló que el 65% de los viajeros bebían más agua embotellada en sus vacaciones que en su casa. La mayoría de los encuestados admitieron que lo hacían por la preocupación de que el agua del grifo en su destino de vacaciones no fuera segura, práctica que hizo que el 80% de todas las botellas de plástico acabaran en vertederos o en el océano. Por consiguiente, Islandia desafiaba a sus visitantes a tirar el agua que venía envasada en botellas de plástico de un solo uso y a beber directamente del grifo.



Sin embargo, como muchos turistas prefieren el agua embotellada al agua del grifo por encima de las cuestiones de seguridad, la campaña impulsó el kranavatn diciendo que el "agua pura de manantial" se ha "filtrado naturalmente a través de la lava durante siglos" antes de llegar al grifo. También llamó al kranavatn "la mayor bebida del mundo" que está disponible en todo el país de forma gratuita.

Diversas asociaciones y organismos como la OCU, Greenpeace, AEOPAS, a través de su campaña PROGRIFO, y la UE recomiendan el consumo de agua del grifo frente a la embotellada. Esta última instó el año pasado a los países miembros a endurecer los requisitos de calidad y a tomar diversas mediadas, como instalar más fuentes en calles y edificios públicos, etc. para que los ciudadanos opten por el consumo de agua más sostenible.

En el caso de estudio hemos de convencer a la gente que el agua embotellada es un problema incensario que no beneficia a nadie más que unos pocos, para ello se han pensado distintas iniciativas.

Primero se tiene que tener muy claro el mensaje a transmitir, analizando toda la información anterior se han seleccionado las siguientes ideas:

- El agua del grifo es más segura y controlada que la embotellada.
- El agua embotellada genera unos impactos y residuos enormes y duraderos en todo su ciclo de vida.
- El agua embotellada es muy cara, incomoda y perfectamente evitable.
- El sabor del agua puede cambiar fácilmente.

Estas ideas son dirigidas a todo el público en general, pero creemos que es importante realizar la difusión en distintos ámbitos y de distintas maneras, las razones que se le dan a un niño no deben ser las mismas que se le da a un adulto para convencerle.

Esta campaña tendría que ser impulsada desde el OAT y las administraciones, y tiene que venir acompañada de mediad políticas como la obligatoriedad de ofrecer agua del grifo en bares y restaurantes entre otras.

Una parte de la campaña se ha pensado para ser realizada en las escuelas de la ciudad, la otra en rede sociales u en la calle, más dirigida a todo el público en general.

## Campaña escolar en centros de primaria y secundaria

Al inicio del proyecto se pensó que las escuelas serían un buen sitio para empezar la campaña.

Mediante algún tipo de actividad de ocio, como la jornada del agua, se les podría enseñar a los estudiantes más jóvenes el impacto de su manera de consumir. Se necesita demostrar-les que sus decisiones tienen un impacto y una repercusión y con pequeños gestos individuales se pueden cambiar muchas cosas.

Esta campaña estaría orientada alrededor del agua, primero es necesario poner a los niños en contexto, con una explicación de los importante que es el agua y como funciona su ciclo. Después se analizaría muy rápidamente la historia del acceso al agua y las distintas situaciones en el mundo. Enseñándoles de done viene el agua que beben, por donde pasa el rio Llobregat y como de fácil es su acceso al agua comparado con otros sitios. Después se tendría que exponer la cifra de que solo un 8% beben agua del grifo, interactuar con los niños y que muestren su opinión y su caso e intentar abrir un pequeño debate sobre las razones tras estas cifras.

Como los niños no realizan la compra no se va a dar importancia al precio abusivo de este producto, en la campaña escolar se tiene que dar importancia a algo que los niños que están siendo educados hoy en día conocen muy bien como es el impacto ambiental que supone y su contribución al cambio climático y a la creación de un mar de plástico. Por lo tanto, se mostraría el ciclo de vida de manera gráfica. De manera que les entre por ojos todo lo que implica una simple botella de agua. Por último, se darán consejos sobre cómo mejorar el sabor del agua del grifo para que esta no tenga que ser más una excusa para no hacer el cambio.

## Campaña institucional

Esta campaña está pensada para el público en general, su formato ha de ser gráfico i/o audiovisual, aunque también se han pensado crear unas jornadas dedicadas al agua. La idea es que este impulsada por el OAT y el ayuntamiento que entendemos que está interesado en proteger el medio ambiente y el bolsillo de sus ciudadanos antes que en proteger los intereses de unas compañías privadas.

Se cree que esta campaña hay que hacer mucho hincapié en la calidad del agua de Terrassa, y en el coste económico que supone a la gente de la ciudad su tipo de consumo. También hay que remarcar los efectos negativos de las botellas en el medio ambiente, aunque los adultos ya están más insensibilizados con este tema, y son más reticentes a la hora de cambiar sus hábitos.

La campaña en formato audiovisual consistirá en clips de unos 20 segundos pensados para ser emitidos en las redes sociales como Instagram, Facebook o en la televisión local.



Estos clips tienen que ser muy sencillos y han de transmitir el mensaje inequívocamente.

Se ha creado un clip de ejemplo, aunque sin ningún tipo de conocimiento sobre publicidad ni edición de video. El clip transmite las ideas recogidas en este documento, resaltando las más importantes que son:

- El agua de Terrassa es perfectamente saludable, buena y natural.
- El impacto del agua embotellada es severo y global.
- El dinero que gastan los ciudadanos es mucho comparado con el coste del agua normal.
- El sabor puede cambiar poniendo el agua en la nevera y dejando que se evapore el cloro.

## Campaña en la calle

Las jornadas en la escuela y los videos de difusión tienen que complementar-se con otras actividades donde se vea la implicación del ayuntamiento y de la empresa pública TAigua. Estas actividades tienen que ser de carácter familiar, con juegos para los pequeños e información para los adultos, serian unas jornadas lúdicas y educativas, similares a las realizadas en la escuela, pero con un carácter más integrador para toda la familia, de esta manera los padres adquieren un compromiso con sus hijos que seguro que están más predispuestos a hacer sacrificios por el planeta. Lo mejor sería realizarlo durante el verano, para realizar estas actividades entre que las cuales habría juegos de agua y también la prueba para distinguir el agua del grifo de la embotellada, con esta actividad se puede convencer un gran número de familias de que solo con poner el agua en la nevera un rato antes es suficiente.

Si en esta campaña se implica al conjunto de la ciudadanía puede abordarse la problemática como algo conjunto, es decir que no es una lucha individual sino colectiva donde el esfuerzo de toda una ciudad tendría su recompensa y ayudaría al planeta, por eso es recomendable invitar a participar a estas jornadas a todas las asociaciones posible, como clubs deportivos, las collas castellers de Terrassa, asociaciones, AMPAS, grupos ecologistas.

El ayuntamiento también tendría que dar especial relevancia al día mundial del agua (22 de marzo) ya que hay que recordar a la población que el hecho de que salga agua potable del grifo en tu casa es un milagro casi.

# 11. Monitorización y resultados

Los resultados pueden apreciar al final de la campaña, para hacerlo se tienen que analizar alguno de los siguientes indicadores o realizar una encuesta a la ciudadanía.

Los dos posibles indicadores que pueden servir para medir el efecto de la campaña es el volumen de agua que se consume en Terrassa, si este incrementa significativamente podría ser por el aumento de su consumo, aunque cabe decir que sería poco fiable debido a la pequeña fracción que esta representa del total del consumo.

Otro indicador podría venir de los mismos supermercados reportando si sus ventas de agua embotellada han bajado. O mediante las empresas de reciclaje de plástico.

El método más directo seria mediante la realización de encuestas por parte de la misma empresa TAigua. Que se tendrían que ir realizando periódicamente para ver si la tendencia se consolida y si la campaña ha funcionado.

## 12.Conclusiones

Al realizar este proyecto hemos confirmado una sospecha que seguramente tienen muchos de los ciudadanos, y es que el agua embotellada le sale muy cara al planeta.

La ciudad de Terrassa tiene un porcentaje de gente que bebe agua embotellada muy alto comparado con otras ciudades. Este hábito de consumo genera un seguido de impactos localizados.

La razón detrás de este dato es que el agua de Terrassa tiene no tiene un sabor aceptable según los ciudadanos, esto es seguramente por el recorrido que realiza el rio Llobregat, pasando por zonas con alta salinidad. También hay mucha gente que no sabe que el agua de Terrassa es potable y que muy poca gente sabe el precio real de agua.

Las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al consumo de este producto son enormes, algunas están localizadas por Catalunya y dentro de la ciudad, pero otras a lo mejor están en otra parte del mundo donde se extrae el petróleo para fabricar las botellas. Estas botellas son difícilmente reciclables y una parte considerable acaba al mar. Además el uso del plástico puede llegar a ser perjudicial para la salud según en qué condiciones se encuentre.

Los ciudadanos en su conjunto se gastan millones de euros al año en agua, cuando la alternativa es mucho más económica. Esta dinámica solo beneficia a las empresas el sector del agua embotellada, que está aumentando los beneficios años tras año que. Al analizar los anuncios de agua embotellada se puede ver una clara manipulación, otorgan al agua una cualidades y connotaciones falsas o exageradas, dejando el agua del grifo como una alternativa menos natural y saludable.

Creemos que el ayuntamiento tiene que involucrarse para cambiar esta dinámica de consumo. Según las declaraciones políticas la ciudad de Terrassa está comprometida con el medio ambiente. Por lo tanto tiene que involucrarse para reducir el impacto que su ciudad genera. Esta campaña no gustará a las empresas de agua embotellada, pero en el momento actual no podemos doblegarnos ante los intereses de las corporaciones. Al ayuntamiento le tiene que interesar tener una ciudadanía informada y comprometida para reducir su huella, ya que este es el primer paso de muchos que se tienen que dar para salvar el planeta. La campaña pretende involucrar a todos los niveles de la sociedad, de la misma forma que lo hace el problema del agua embotellada.

Los estudiantes que han realizado el estudio quieren animar a dar continuidad a este proyecto, para así conseguir una ciudad más justa con el planeta.



# 13. Referencias bibliográficas

Badajoz, D. de. (n.d.). Conoce una Estación de tratamiento de agua potable (ETAP). Promedio, 37–41.

Chulluncuy-Camacho, N. C. (2011). Tratamiento de agua para consumo humano. *Ingeniería Industrial*, O(029), 153. https://doi.org/10.26439/ing.ind2011.n029.232

Chen, H., Zhang, Y., Ma, L., Liu, F., Zheng, W., Shen, Q., ... Qu, W. (2012). Change of water consumption and its potential influential factors in Shanghai: A cross-sectional study. *BMC Public Health*, *12*(1). https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-450

- AEOPAS. (2020). Campaña en favor del agua pública de grifo. Retrieved from https://www.aeopas.org/index.php/campanas-de-sensibilizacion/progrifo/
- Beber agua del grifo es seguro en la situación actual generada por el coronavirus COVID-19. (2020).

  Retrieved from https://www.retema.es/noticia/beber-agua-del-grifo-es-seguro-feilM
- Borja, M. (2019). Agua embotellada vs. agua del grifo: ¿cuál es la mejor? Retrieved from https://www.20minutos.es/noticia/3745490/0/agua-embotellada-vs-agua-grifo/
- Can you drink NYC tap water? (2019). Retrieved from https://tappwater.co/us/can-you-drink-nyc-tap-water/
- European Environment Agency. (2019). Beber agua en la UE: mejoras en la calidad y en el acceso. Retrieved from https://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/index\_en.html
- European Environment Agency EEA. (2016). European water policies and human health Combining reported environmental information.
- Fundacion Aquae. (2020). ¿Cuánta agua consumimos en casa? Retrieved from https://www.fundacionaquae.org/consumo-de-agua-en-los-hogares-en-espana/
- Gamanza, R. (2016). CINCO RAZONES PARA BEBER AGUA DEL GRIFO. Retrieved from https://www.facua.org/es/noticia.php?Id=10398
- Juncker. (2016). SAFER DRINKING WATER FOR ALL EUROPEANS. European Commission. Retrieved from



- https://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/pdf/factsheet\_safer\_drinking\_water.pdf
- Las tres únicas comunidades en las que tienes derecho a pedir agua del grifo. (2019). Retrieved from https://www.lainformacion.com/asuntos-sociales/comunidades-derecho-pedir-agua-grifo/6524565/
- Mallejo, V. (2020). Beber agua del grifo puede ser perjudicial, pero ¿y cocinar? Retrieved from https://www.alimente.elconfidencial.com/consumo/2020-04-05/agua-grifo-cocinar 1729654/
- Megatron UV Water Sanitizers. (2020). Retrieved from https://purestfilters.com/megatron.htm
- Mitch Tobin. (2017). Americans avoid drinking from tap, oppose smaller federal role in water safety.

  Retrieved from https://waterpolls.org/ap-gfk-flint-water-poll-2016/
- Montañés, É. (2017). El agua del grifo, de calidad en el 90% de los municipios. Retrieved from https://www.abc.es/sociedad/abci-agua-grifo-calidad-90-por-ciento-municipios-201707252137 noticia.html
- OCU. (2018). La Unión Europea quiere fomentar el consumo de agua del grifo. Retrieved from https://www.ocu.org/alimentacion/agua/noticias/agua-del-grifo-union-europea
- Propel Your Biz. (2020). Alkal-Life 7000sL<sup>™</sup> Ionized Alkaline Water System. Retrieved from https://livhealthy.tv/products/alkal-life-ionized-water/
- Right2Water. (2020). Right to water is an European citizens initiative launched to ensure that water remains a public service and a public good. Retrieved from https://www.right2water.eu
- Santos, M. (2019). Europa bebe agua del grifo. Retrieved from https://www.elagoradiario.com/a-fondo/beber-agua-en-la-ue-mejor-calidad-y-acceso/
- Xavi Duran Ramirez. (2020). La Unión Europea impulsa el consumo del agua del grifo. Retrieved from https://www.iagua.es/blogs/xavi-duran-ramirez/union-europea-potencia-consumo-agua-grifo