

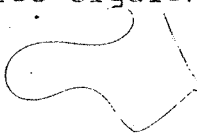


Introducción

El Término Municipal de Ermua se encuentra bañado por una serie de arroyos de fuerte pendiente media de tipo torrencial con gran caudal durante la época de lluvias y muy poco caudal en estiaje. Siendo las variaciones de caudal muy fuertes a lo largo del año.

Estos arroyos son los siguientes:

- Ego
- Urtza
- Hambre
- Verano
- Ultzama.



Todos ellos se juntan a lo largo del Término Municipal formando al final del mismo, debajo del peaje de la autopista el río Ego que desemboca en el río Deba en Málzaga.

A continuación se van a estudiar los caudales de máxima avenida y de estiaje de dichos ríos:

Caudales de avenida

Introducción

Parà la obtención de las avenidas correspondientes a los distintos períodos de retorno se han empleado diferentes métodos. Uno directo basado en la elaboración de datos de pluviometría de la cuenca en estudio y otros a base de aplicar fórmulas experimentales.

En el método directo se ha empleado la fórmula racional. Suponiendo que las precipitaciones sobre las diferentes cuencas

son las mismas que sobre Eibar, que es la estación pluviométrica más próxima y con mayor número de datos.

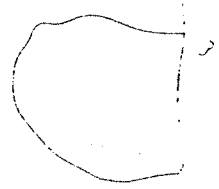
Las fórmulas experimentales que se van a usar son las fórmulas de Zapata, Elósegui, Barba-Romero, Fuller, Temez haciéndose posteriormente un estudio comparativo y escogiéndose unos caudales de avenidas.

Método directo - Fórmula racional

El método directo se basa en las precipitaciones máximas en 24 horas, obtenidas a partir de la ecuación de Bumbel, que, debidamente transformadas mediante la fórmula racional, nos dan los caudales máximos instantáneos.

La fórmula racional es

$$Q = \frac{CItA}{3,60}$$



En la que: Q = Avenida en m3/seg.

C = Coeficiente de escorrentia

It = Intensidad de lluvia en mm correspondiente al chaparrón caída en un tiempo t igual al de concentración para cada cuenca y período de retorno.

A = superficie de la cuenca en Km2

Cálculo del tiempo de concentración

Para el cálculo del tiempo de concentración de una cuenca vamos a utilizar la fórmula de Temez que aparece en la publicación "Cálculo Hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales".

$$Tc = 0.3 \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0.76}$$

L = longitud del curso principal en Km.

J = pendiente media del curso principal

Tc = tiempo de concentración en horas.



Aplicando estos valores a las diferentes cuencas de los ríos que pasan por Ermua.

Río	L	J	Tchoras	Tmin.
Ego	5.8	0.100	1.77	106
Urtia	7.6	0.086	2.23	134
Hambre	6.0	0.109	1.78	107
Verano	3.1	0.116	1.07	64
Ultzama	1.6	0.228	0.57	34

Máxima intensidad de lluvia para un chaparrón de tiempo de concentración el calculado

La correlación entre las intensidades medias horarias Im observadas durante un período de tiempo t, puede realizarse por medio de la fórmula experimental

$$I_m = 9.25 I_h t^{-0.55}$$

donde: I_h = Intensidad específica probable en un aguacero de una hora de duración

t = tiempo de duración del aguacero en minutos.

Dichas intensidades específicas pueden calcularse, por tanto, partiendo de las intensidades máximas en 24 horas.

Siendo P la intensidad máxima en 24 horas, de la fórmula antes expuesta se deduce

$$I_h = \frac{P \times 1.440^{0.55}}{9.25 \times 24} = \frac{P}{4.07}$$

y una vez conocida la intensidad específica I_h podemos aplicar la misma fórmula para conocer la intensidad en un tiempo de concentración tc

$$I = 9.25 \times \frac{P}{4.07} t_c^{-0.55}$$

Aplicando esta fórmula para las diferentes regatas:

Ego I = 0.175 P

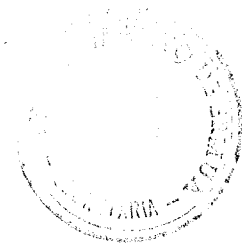
Urtia I = 0.154 P

Hambre I = 0.174 P

Elaboramos con estos datos el cuadro siguiente:

	Q medio lt/s.	Q mín lt/s	Q med.mín lt/s/km ²	Q mín/km ²
Ego	388.64	25.76	96.33	1.79
Urtia	177.86	11.57	44.06	1.97
Hambre	252.79	16.80	62.72	1.89
Verano	173.77	11.57	42.94	2.21
Ultzama	24.70	1.49	5.97	2.57

Vemos que la relación Q mín/s. oscila alrededor de 2 lit/s/km² que es un valor general en todas las cuencas de la Provincia de Guipúzcoa, aceptándose por tanto como bueno dicho cálculo de caudales de estiaje.



ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

GENERALIDADES.

En Ermua debido a su situación geográfica no existen grandes colectores principales ya que se busca cualquiera de los arroyos existentes para verter en los mismos.

El saneamiento es en su mayor parte unitario aunque en las últimas reformas se va haciendo el separativo. Es un saneamiento en su mayor parte doméstico, dejando las zonas industriales, -- asentadas las orillas de los ríos sin saneamiento.

Otra de las características generales es la existencia de pequeños diámetros que generalmente funcionan bien debido a las fuertes pendientes existentes. Actualmente en los tramos que se re--nuevan se están colocando tubos de \emptyset 40. Dándose en muchos casos la paradoja que estos tubos conectan con tramos de menos diáme--tro.

Debido a la anarquía existente en cuanto a arquetas y trazados se hace difícil fijar exactamente el trazado de la actual red de saneamiento.

Todos estos conceptos los vamos a desarrollar en los estudios por zonas siguiendo la división efectuada para el plan General.

ESTUDIO POR ZONAS

A.- ZONA 1-A

En esta zona tenemos el colector que recoge las aguas de la zona de Sta. Ana así como las que bajan de la Escuela Profesional, baja por la C/ Banda de Sta. Cecilia con un ϕ - 20, conecta con un ϕ -40 en la travesía de Cantabria para empalmar con el río Verano. Este tramo desde el arreglo efectuado en el C/ Banda de Sta. Cecilia funciona bien.

Seguidamente en la plaza del Ayuntamiento baja un colector de ϕ - 15 que recoge las aguas de las casas fronterizas y las aguas de lluvia de la plaza. Es un colector pequeño que debe funcionar mal. Anda mal de pozos registro por lo que no pudimos confirmarlo.

Los colectores que recorren la antigua C/ de Ignacio Olañeta son de ϕ -30 y ϕ -20. El colector de ϕ -30 funciona bien. El de ϕ - 20 funciona mal, aunque se dijo por el encargado de la brigada que el tramo que funciona mal se había anulado, extremo este que no pudimos confirmar.

Los colectores que bajan de la Plaza España y de Olatz de diversos diámetros funcionan bien,

El colector con ϕ -20 que recoge las aguas de la telefonica bajando por el fronton, C/ General Mola se renovó con tubo de ϕ -40 y va al Urtia por el palacio. No pudimos confirmar si se ha cambiado el tramo que discurre por terrenos del Palacio. En general este colector funci-

na bien.

Finalmente nos queda el colector que discurre por la C/ de los Martires, plaza Santiago y vierte al Urtia. Lo hemos pintado de ϕ -30 por indicaciones de la brigada pero no pudimos ver al estar las dos arquetas que conseguimos abrir inundadas y cegadas. Este tramo se puede catalogar como de mal funcionamiento.

B.- ZONA 1-B

En esta zona vamos a incluir los colectores que bajan de la C/ de la Villa a la C/ Ignacio Olañeta. Estos colectores de ϕ -30 son modernos y funcionan bien teniendo suficientes arquetas.

Luego tenemos un colector de ϕ -20 que recorre Ignacio Olañeta recogiendo pluviales y las casas adyacentes. Este colector para la recogida de pluviales es muy pequeño. No quedo muy claro donde desembocaban en el Verano estos colectores.

Luego en esta zona existe la bajada de una casa del grupo Santiago con un ϕ -30 que funciona bien.

Vamos a incluir el colector que discurre por la C/ Banda de Sta. Cecilia. Este colector de ϕ -20 está en pésimas condiciones. Solo empieza a funcionar el último tramo cuando recoge las aguas de unas casas situadas en lo alto del grupo Sta. Anq. Luego pasa por debajo de un edificio y desemboca en el Verano.

C.- ZONA 1-C

En esta zona existen una serie de colectores que por su trazado y la inexistencia de arquetas no hemos podido dar un juicio sobre los mismos. De todas formas existen pendientes suficientes en el terreno

D.- ZONA 2-A

En esta zona debido a la inexistencia de arquetas ò no poderlas abrir no tenemos un concepto claro. De todos modos como el rio para por el medio no existen muchos colectores. Las existentes son de ϕ -20. Dos de ellos vierten al Urtia y el tercero al Ego.

E.- ZONA 2-B

En esta zona debido a que todas las fábricas y casas estan en la orilla del Urtia no existe saneamiento siendo el rio el colector existente.

F.- ZONA 3-A

En esta zona por las razones anteriores de la proximidad del Verano no existen más que dos bajadas de ϕ -30 del grupo Santiago. No se ven por no haber arquetas.

G.- ZONA 3-B

Tampoco en esta zona existen colectores por la proximidad del rio Verano.

H.- ZONA 4

En esta zona se incluye el grupo Santiago con ramalillos de ϕ -15, ramales de ϕ -20 y Colectores de bajada de ϕ -30. En esta zona exceptuando los ramalillos de ϕ -15 gracias a la fuerte pendiente funciona bien.

De todas formas es preciso señalar que las arquetas al no limpiarse muy a menudo pueden cegar los colectores. En general se le puede dar una valoración buena.

I.- ZONA 5-A

En esta zona tenemos dos colectores. Uno de ϕ -20 que parte de la Escuela Profesional con fuerte pendiente por la que funciona bien, pero en las arquetas al no limpiarse y ser una zona de descanso puede tapar la sa

lida. El otro colector es el que baja por la telefonica con ϕ -20 aunque se le enchufa un ramal de ϕ -30. Funciona bien.

J.- ZONA 5-8

Esta zona comprende la zona Alta de Bo. Sta. Ana y las calles de San Roque y San Isidro. Tienen un colector principal de ϕ -25 y ramales de ϕ -20. El sistema funciona bien pero no existen casi arquetas.

Luego hay una parte que emboca en el colector de Sta. Cecilia que no funciona por lo que se pueden crear serios problemas.

K.- ZONA 6

En esta zona tenemos un colector de ϕ -30 que va hacia el grupo Ongaray. Luego una red de ϕ -20 que enlaza en un colector formado por un ovoide de altura unos 70 cm. Este colector de ϕ -20, donde lo hemos podido ver, funciona bien gracias a la pendiente. El trazado puesto en el plano no ha podido ser confirmado por falta de registros.

Luego existe una casa nueva con un colector de ϕ -40 que enchufa al ovoide. Finalmente tenemos el ovoide que desemboca en el rio Urtia y que desde luego cumple su misión.

L.- ZONA 7

En esta zona esta el grupo Ongaray. Creemos que es la zona, por el pequeño problema de la falta de arquetas, que mejor resuelto tiene el saneamiento. Tiene un colector principal formado de un canal de unos 0,80m. de ancho y un metro de altura con una fuerte pendiente. Los ramales son de ϕ -20 y ϕ -30. Algún trazado no ha podido ser confirmado.

M.- ZONA 8

A todo lo largo de la C/ San Pelayo hay 6 colectores de diámetros de 20, 25 30. Funcionan bien a excepción del ramal que conecta con el canal que baja de Ongaray. Este colector que puede ser de diámetro 30 esta totalmente cegado.

N.- ZONA 9-A

En esta zona no hemos podido fijar donde desemboca los tres colectores existentes. En el colector de diámetro 30 funcionaba bien los otros dos de diámetro 20, presentan problemas en las arquetas por suciedad.

O.- ZONA 9-B

En esta zona debido q que el rio Urtia pasa por debajo no existe más que un colector de diámetro 20 que no sabemos donde desemboca.

P.- ZONA 10

Existe un colector de diámetro 20 a lo largo de la calle con suficientes arquetas. Este colector funciona bien pero tiene entrada de pluviales que le pueden causar problemas.

Este colector se une con otros de diámetros 30 y 40 que funcionan bien, Como nota curiosa hay que señalar la existencia de un colector de diámetro 60 que viene de la báscula y empalma con el de 40.

Q.- ZONA 11

En esta zona asi como en las demas zonas industriales no existen colectores, a excepción de las pequeñas conducciones de las fábricas.

RESUMEN GENERAL

Como vemos existen muchos diámetros pequeños que funcionan bien por las fuertes pendientes, pero que pueden crear problemas en las arquetas y en caso de fuertes avenidas. Es preciso recordar que la normativa francesa exige un mínimo de treinta centímetros para conducción unitaria y de 20 centímetros para separativa.

Desde luego como ya hemos indicado hay colectores que están en pésimo estado, como son los de la C/ Banda Sta. Cecilia, la plaza Santiago y la C/ San Pelayo.

Hay que hacer notar la dificultad que presenta la inexistencia de arquetas y la anarquía en cuanto a trazado ya que a menudo pasan por debajo de edificios.

Como conclusión se puede sacar, que los actuales colectores que hemos indicado que funcionan bien podrían servir eliminando los ramalillos de diámetro inferior a 20 centímetros haciendo la conducción separativa y teniendo mucho cuidado con la limpieza de las arquetas.



EL MOMENTO ACTUAL.

La red básica puede dividirse en cuatro partes:

- 1ª La dependiente del depósito de Errotabarri.
- 2ª La dependiente del depósito de Errebalburu-Santiago.
- 3ª La dependiente del depósito de Ongarai.
- 4ª La dependiente del depósito de Santa Ana.

Los depósitos de Errotabarri y Errebalburu están interconectados por una conducción de \varnothing 250 de fundición que a lo largo de su trazado junto a la CN-634 y presenta muchas tomas particulares. La aportación de las captaciones de los arroyos de Aixola y Zaldivar mediante el bombeo de Eizaga al depósito de Errotabarri es de 34 l/seg. (capacidad de las bombas con funcionamiento permanente en régimen alternativo normal), pero desciende a 25 l/seg. en régimen de estiaje. La concesión reconocida por la Comisaria de Aguas, a favor del Ayuntamiento de Ermua es de 10 l/seg. tomados del arroyo Aixola. En cambio el bombeo de Malengó al depósito de Errebalburu, más la aportación de la traída por gravedad desde Rekalde al mismo depósito a través del depósito de Santiago, no llegan conjuntamente en estiaje a un caudal más que de 14,51 l/seg. lo que produce un fuerte desfase en Errebalburu con relación a Errotabarri; desequilibrio que lleva a trasvasar agua de éste último al primero. El trasvase se ve dificultado por la pérdida del caudal consumido en los tramos existentes en el trayecto y por la pérdida de carga, de tal manera que el depósito de Errebalburu no consigue llenarse más allá que una tercera parte de su capacidad con agua procedente de Errotabarri, cuando éste último depósito se encuentra en su nivel máximo.



Las características del trazado de la red distribuidora a las viviendas, carga sin embargo un peso ostensiblemente mayor sobre el depósito de Errotabarri, de ahí que difícilmente llegue agua de este depósito al de Errebalburu.

El agua bombeada no es de buena calidad, resultando en principio no potable, según los análisis bacteriológicos realizados. Esto es debido a la existencia de vertidos domésticos e industriales, aguas arriba. El sistema de depuración empleado es el de una simple cloración, que se lleva a cabo en Errotabarri.

El depósito de Errebalburu recibe su aportación fundamental de los arroyos Hambre y Verano, y de las captaciones de Rekalde mediante el bombeo de Malengo al depósito de Santiago, y desde éste por gravedad a Errebalburu.

Ya hemos comentado que si durante el régimen normal del año no se presentan problemas, durante los meses del estiaje el problema por el importante descenso del caudal es muy grave.

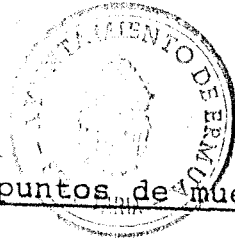
Con la excepción de las captaciones de Rekalde, el agua de ambos ríos presenta contaminación bacteriológica; pero donde ésta resulta más grave es en el agua procedente del Hambre, ya que aguas arriba se producen todo tipo de vertidos domésticos e industriales. Por otra parte, aunque el colector de saneamiento del polígono industrial de Goitondo, vierte aguas abajo de las captaciones de Ermua en aquél río, el trazado de la tubería de suministro que discurre junto al río cruzándolo en un punto, y su deficiente ejecución y protección, ha producido filtraciones del agua contaminada del río, lo que ha provocado situaciones gravísimas para la salud pública. Ante esta situación de escasa aportación de estas captaciones y de su deficiente calidad, no queda más que su total abandono. El tratamiento de estas aguas se reduce a una cloración en los depósitos de Santiago y Errebalburu mediante una bomba de hipoclorito.



El barrio de Ongarai se suministra según lo ya mencionado con el problema de la necesidad de bombear agua del río Hambre y el pozo Arias en momento de estiaje. La cloración en este caso no esta regulada por bomba, utilizándose un goteo permanente estimado intuitivamente.

El barrio de Santa Ana también se suministra según lo ya descrito, clorándose mediante una bomba de hipoclorito.

Se puede decir que en general todo el agua del pueblo se encuentra bacteriológicamente contaminada (ver anexo de análisis). No existe ningún tratamiento de decantación ni filtración. La cloración no se lleva a cabo de una manera ordenada y sistemática, proporcional al agua que se suministra, y es preciso esterilizar, ya que se hace normalmente en todos los depósitos y éstos en algunos casos son muy reducidos, por lo que el agua circula permanentemente sin dar posibilidad a una también permanente cloración. En otros casos la cloración se estima simplemente a ojo.



III.1. Indices Bióticos, puntos de muestreo, criterio seguido:

RIO EGO

- Punto N° 1 Aguas arriba del río Ego, en la carretera Ermua-Aranguzgana. Sustrato pizarroso, zona de bastante pendiente, no parece haber caseríos aguas arriba. Aguas consideradas como potables. Servirá de referencia para los restantes puntos tomados en todas las regatas.
- Punto N° 2 Aguas arriba de Mallavia. Localizado unos 50 metros arriba de un taller de pulimento. Se observan caseríos y basuras en las orillas.
- Punto N° 3 Aguas arriba de Ermua, junto al campo de fútbol, abajo del polígono industrial situado en la carretera que va a Mallavia. Con este punto, se trata de estudiar la calidad de las aguas del río Ego antes de la influencia de Ermua.
- Punto N° 4 Aguas abajo de Ermua, unos metros abajo del puente situado a la salida de Ermua hacia Eibar (junto al bar Reno). Se observan basuras en ambas orillas, muy malos olores y aguas de color amarillo. con este punto, apreciaremos la influencia de los vertidos de Ermua (tanto urbanos como industriales), sobre el Ego



REGATA VERANO

Punto N° 5 Aguas arriba de Ermua. Unos 500 metros aguas abajo del polígono industrial de Goitondo, 100 metros aguas arriba de la toma de abastecimiento para Ermua. El polígono industrial vierte aguas abajo de este punto, por lo que no notaremos su influencia. Aguas bastante limpias aparentemente, con algunas basuras en las orillas. Zona de poca pendiente.

REGATA ZALDIBAR

Punto N° 6 50 metros aguas arriba de la toma de abastecimiento para Ermua. Se trata de estudiar con esta muestra la calidad de las aguas en dicha toma. Se ven algunas basuras en las orillas, en el momento de tomar la muestra, había muy poco caudal y corriente en el cauce. Algunos caseríos aguas arriba.

REGATA AIXOLA

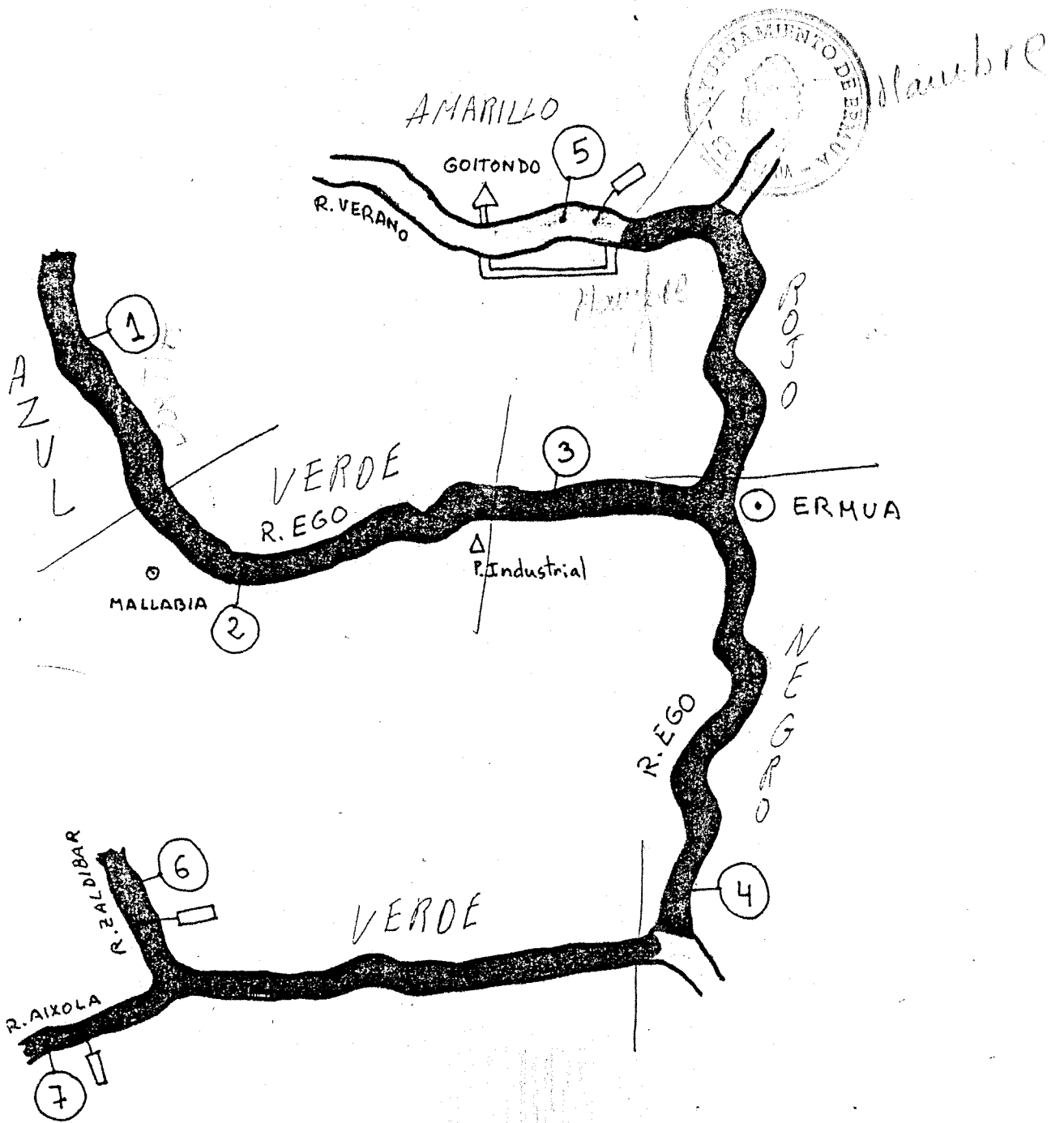
Punto N° 7 30 metros aguas arriba de la toma de abastecimiento para Ermua, 300 metros aguas abajo de una planta hormigonera. Al igual que con el punto anterior, con este, se trata de estudiar la calidad de las aguas de la toma. En el momento de tomar la muestra el color de las aguas era blanco (seguramente debido a la planta de hormigón). Basuras en ambas orillas. Caseríos aguas arriba.



REGATA AIXOLA

Punto N° 7

30 metros aguas arriba de la toma de abastecimiento para Ermua, 300 metros aguas abajo de una planta hormigonera. Al igual que en el punto anterior, con este, se trata de estudiar la calidad de las aguas en la toma. En el momento de tomar la muestra el color de las aguas era blanco (seguramente debido a la planta de hormigón). Basuras a los lados. Hay caseríos aguas arriba.



	COLOR	CALIDAD AGUA	POLUCION
	AZUL ●	BUENA	-
	VERDE ●	ACEPTABLE	SENSIBLE
○	AMARILLO ○	DUDOSA	NOTABLE
▭	ROJO ●	PELIGROSA	IMPORTANTE
△	NEGRA ●	Muy PELIGROSA	Muy IMPORTANTE
○		Punto de muestreo	
▭		toma de abastecimiento	
△		Poligono Industrial	



IV. Estudio físico-Químico

Información que nos facilitan, limitaciones: el estudio químico de las aguas de un río, nos permite conocer la cantidad de determinados elementos o sustancias presentes en las aguas del mismo.

Estas cantidades se expresan generalmente en mgr. del elemento que consideramos en un litor de agua o bien, en p.p.m. (partes por millón) ; ambas unidades podemos considerarlas equivalentes.

Ahora bién, este cuenta con una serie de limitaciones. Por un lado nos informa de las cantidades de una serie de elementos que están presentes en el río en ese momento es decir, que el hecho de que en un momento determinado, la situación de un río con respecto a las cantidades que en el haya de una serie de sustancias sea buena, es un dato que no puede considerarse así aisladamente, ya que, ha posido haber vertidos peligrosos el día o días anteriores y que no se detectan en ese moemnto, pues han sido ya arrastrados por las aguas. Esto puede sin embargo, ser detectado por los análisis biológicos.

Otro aspecto a tener en cuenta es que el caudal del río no es siempre el mismo. Así, en epoca de estiaje como la cantidad de agua es mucho más paqueña que en otras épocas, las concentraciones de todos los elementos (mgr/l), serán mucho mayores que en invierno o primavera, pudiendo incluso



tomar valores alarmantes, aunque los vertidos sean los mismos, ya que cuando hay mayor caudal quedan mas diluidos.

Todo esto nos lleva a concluir que para tener una idea más exacta del estado de un río, no basta con un solo estudio del mismo, sino que es necesario hacer una serie de análisis periódicos a lo largo del año.

El momento en que hemos hecho el muestreo ha sido el 20 de Octubre de 1.980 y hay que tener en cuenta que tuvo lugar después de dos días de lluvias intensas, lo que provocó un considerable aumento del caudal, por lo que cabe suponer que estos valores habrían sido mucho mayores dos días antes.

IV.1. Puntos de muestreo:

Los puntos elegidos han sido cinco.

Punto N° 3

Río Ego después de pasar por la zona industrial de Mallabia, al lado del campo de futbol. Cuando fuimos a tomar muestras a este punto, se podía ver un vertido amarillo-verdoso que ha dejado la margen derecha del río con un color amarillo. Ante la presencia de este vertido, y ante el hecho de que aguas arriba del vertido no



habíamos encontrado ningún bicho para los análisis bióticos, decidimos tomar aquí dos muestras:

3.a. antes del vertido

3.b. después del vertido

Punto N° 4

Río Ego, a la salida del Ermua, 50 metros aguas abajo del puente. A lo largo de su recorrido por el pueblo, el río ha ido recibiendo todos los vertidos tanto industriales como urbanos. Este punto nos indica cual ha podido ser su degradación.

Punto N° 6

Regata Zaldibar. Este punto ha sido elegido fundamentalmente por realizarse ahí una toma de agua para abastecimiento del pueblo. La muestra se ha tomado unos metros aguas arriba de la toma.

Punto N° 7

Regata Aixola. Elegido por las mismas causas que el anterior.

IV.2. Parámetros escogidos y métodos analíticos:

Muchos pueden ser los elementos o sustancias cuya presencia podemos detectar en un río. Teniendo en cuenta el tipo de industrias que hay en la zona, hemos añadido a los parámetros clásicos de estudio de un río (DBO, DQO, ...) otros como Cromo, Hierro, ...etc.



El número total de parámetros que hemos estudiado han sido trece.

. PH . Es indicador de las condiciones favorables de vida acuática.

. Conductividad eléctrica (Mhos/cm): indica el grado de mineralización del agua, expresando su ionización proporcionada generalmente por sales disueltas o bien por el sustrato geológico del río.

Una conductividad elevada, refleja valores anormales del pH o una considerable salinidad, generalmente ocasionada por la presencia de cloruros, sulfatos o bicarbonatos.

. DQO: Su noción es importante de cara a los componentes orgánicos que intervienen en la vida acuática, no solamente en tanto que sustancias nutritivas, sino que también por ser susceptibles de disminuir la concentración de O_2 disuelto.

. DBO_5 : Depende de la cantidad de Materia Orgánica biodegradable que hay en el agua y en cierta medida de la cantidad de microorganismos que aseguran la autodepuración del agua.

. Detergentes: Detecta la presencia de detergentes no biodegradables y biodegradables. Estos detergentes pueden inhibir el poder autodepurador del río. Forman espumas que paralizan los procesos de depuración natural o artificial, concentran impurezas y pueden diseminar Bacterias y Virus.



también hay una disminución de la absorción de O_2 atmosférico y de su disolución por la formación de una película aislante que aparece en la superficie. Igualmente disminuye la penetración de los rayos solares.

No son tóxicos para Bacterias, peces y otros organismos de un río siempre que su concentración sea inferior a 3 mgr/l.

. Aceites y grasas: Cantidades mínimas de estos, comunican al agua un olor y sabor desagradable y dejan marcas de suciedad en instalaciones de tratamiento de aguas, piscinas, depósitos,...etc.

Los aceites recubren los filamentos de las branquias de los peces produciendo asfisia aún en bajas concentraciones. Pueden recubrir también a las algas y causar su muerte y lo mismo pueden hacer con el Plancton y organismos que viven en fondos marinos. Películas de aceites pueden dificultar la aireación y la fotosíntesis y destruir la vida de los insectos acuáticos.

. Turbiedad: En muchos casos se debe al barro o a sedimentos en suspensión, a sustancias orgánicas en suspensión y a microorganismos.

El criterio deseable en lo que se refiere al suministro público de agua, es que no haya virtualmente turbiedad, es decir, que haya niveles bajos y que a su vez no resulten desagradables.



. Hierro: Junto con el Manganese constituyen dos metales no tóxicos por sí mismos, pero deben eliminarse. Junto con Cinc y Cobre afectan a las propiedades organolépticas del agua. Las sales de Hierro sí que tienen efectos peligrosos.

Sobre las branquias de los peces se deposita en estado de Hidróxido pudiendo colmatarlas mecánicamente y por erosión. Las sales férricas como el sulfato y el cloruro se ha visto que a determinadas concentraciones tienen una acción mortal sobre las algas.

. Cromo: Como el resto de metales pesados cadmio, Niquel, Mercurio, Plomo, ... son compuestos estables y su peligro radica, en que pueden ser acumulados por el hombre y los animales con efectos adversos para su salud.

. Oxígeno disuelto: El O_2 disuelto en las aguas de los ríos proviene fundamentalmente del contacto con la atmósfera y del proceso de fotosíntesis realizado por las plantas acuáticas. Este es continuamente consumido por la vida presente en las aguas, por la degradación de los compuestos orgánicos, y por la oxidación de los compuestos minerales. Siempre que hay un aporte de materia orgánica disminuye el valor de O_2 disuelto pues las Bacterias lo consumen para descomponer esa materia orgánica (oxidarla)



b) Interpretación de resultados:

Los resultados se ajustan en principio bastante a lo que cabe esperar después de haber hecho una pequeña inspección aunque solo sea óptica, y conocer la disposición de las industrias.

Al referirnos a la legislación lo haremos tomando las normas dictadas por la O.M.S., Francia, Comunidad Económica Europea, España y Normas M.I.N.P. No nos atendremos a la legislación específica para los ríos Guipuzcoanos ya que consideramos que es excesivamente amplia y no debe ser tomada como modelo.

pH y Conductividad tienen valores normales, desde luego ambos dentro de los límites establecidos. Hay un ligero aumento en los puntos 4 y 7, no destacable.

Los valores relacionados con la cantidad de Oxígeno presente y necesaria (Oxidabilidad, DQO y DBO) se mantienen en los límites excepto en el punto 4 donde todos estos valores se disparan alarmantemente. También se observa una disminución prácticamente a la mitad de estos valores en el punto 3 después del vertido, ésta tal vez debida a errores de muestreo.

En cuanto a la cantidad de Oxígeno disuelto, los valores son normales. Excepto en el punto 4 permanecen cercanos a la saturación.

El aumento de estos resultados en el punto 4, es consecuencia de todo el aporte orgánico que ha recibido el río al desembocar en él los residuos de todo el pueblo. Sobrepasan con mucho los valores admitidos



por la legislación, quedando el agua en este tramo en situación sumamente peligrosa. Estos parámetros mantienen sin embargo, niveles aceptables en las regatas de abastecimiento de agua a la población.

Detergentes, es sorprendente que se encuentren en las regatas de abastecimiento, pero sin embargo se detectan. A falta de más información podemos decir que tal vez sea debido al lavado de coches o a actividad de caseríos.

Grasas han sido localizadas sólo en el punto 3, y con un aumento muy brusco después del vertido amarillo.

La materia en suspensión no es excesiva, aunque experimenta un pico en los puntos 4 y 1, al igual que la turbidez, rozando casi los límites.

Hierro (Fe) hay poco aunque para esos valores de pH lo más normal sería que no hubiese.

Cromo (Cr) es el parámetro más peligroso de todos. En algunos puntos rebasa los límites legislativos normales, aunque sí cabría dentro de la legislación para ríos Guipuzcoanos. Hay un aumento muy considerable de la cantidad de Cromo en el punto 3 después del vertido amarillo, lo que nos lleva a pensar que estará presente en dicho vertido.

Es muy importante aquí, el no rebasar los límites establecidos por la legislación, incluso se debería tender a que este elemento no estuviese presente, ya que sus efectos al igual que los de el resto de los metales pesados son peligrosos. Por otra parte es casi



seguro que al haber Cromo habrá también otros metales pesados que sería necesario investigar.

Habría que hacer una separación de cara a emitir un diagnóstico, entre las regatas de abastecimiento y el resto. Las primeras deben ser vigiladas mucho más de cerca pues este agua es tomada para consumo de la población.

En estas regatas, los valores obtenidos son en general aceptables, manteniéndose dentro de los valores adoptados por la legislación española para aguas protegidas aptas para consumo con un previo tratamiento simple. Es necesario sin embargo, vigilar especialmente la presencia de detergentes, los valores de turbidez y materia en suspensión registrados en el punto 7, regata Aixola, tal vez debidos a la planta hormigonera; así como las cantidades excesivas de Hierro.

La situación en el punto 4 es verdaderamente alarmante, todos los valores se han disparado notablemente. El río ha recibido ya todos los aportes orgánicos e industriales y es imposible que haya ningún resto de vida.

El río Ego, ya antes de entrar en Ermua, ha recibido los residuos de las industrias de la zona de Mallavia, por lo que llega en malas condiciones desde el punto de vista químico.



V.3. Valoración conjunta

La medida de la calidad del agua según los Indices Bióticos se completa con un Análisis Químico que, en nuestro caso, nos confirma los resultados biológicos. Dos zonas hañ sido objeto de esta doble investigación: el río Ego en su entrada y salida de Ermua y las regatas Zaldibar y Aixola usadas para abastecimiento de agua potable.

Entra el Ego a Ermua a la altura del campo de fútbol y es recibido por un espectacular vertido amarillo, directo y muy tóxico. Aguas abajo, no hay rastro de vida en el cauce; los valores de Cromo y Hierro rebasan los límites de la legislación normal y permiten sospechar que vendrán acompañados de otros metales pesados, no investigados, igualmente tóxicos. La cantidad de grasa aumenta también lo que impide la aireación y oxigenación necesarias para el desarrollo de seres vivos.

Podemos sorprendernos si nos fijamos que en el punto 3.a, unos pocos metros aguas arriba de ese vertido fatal, el río está ya esterilizado y, sin embargo, los resultados químicos no son tan graves: el Cromo y el Hierro, indicadores de vertidos industriales nocivos, están justo en el límite de los valores máximos tolerados por las normas M.I.N.P.; la cantidad de grasas es la tercera parte que aguas abajo aunque la presencia de detergente es ya significativa.

La explicación y, a la vez, justificación de un estudio Biológico de las aguas, es sencilla: en el momento de la toma de muestras no se estaba efectuando ningún vertido importante pero sus efectos eran patentes. La responsabilidad debe achcársela, presumiblemente, al polígono industrial de Mallabia.

Saliendo ya del casco urbano de Ermua, el río Ego continúa en el mismo estado de esterilización total desde el punto de vista biológico, salvo, si acaso,



ratas en las orillas. Esto está en unanimidad con los resultados químicos. Aquí, a los elementos químicos nocivos que teníamos desde la entrada se une el gran incremento de la contaminación orgánica (se quintuplica la DBO a pesar de la dilución), un importante aumento de la materia en suspensión, turbidez y un contenido alto en detergentes, junto a la presencia demostrativa de abundantes colonias Bacterianas en las piedras. Es el efecto del masivo vertido doméstico y urbano en general en un cauce pequeño. Ya no es un río, es una alcantarilla.

El hecho de ir el río cubierto y de aprovechar su superficie para aparcamientos, accesos o viviendas añade la nota dramática y un punto más de gravedad. Si fuera al descubierto tampoco se arreglaría la situación creada por los vertidos. Una vez limpio, sí que sería importante dejar al aire libre el máximo posible de tramos para que llegue la radiación solar y el oxígeno, fuentes de la vida.

Las dos regatas nos dan unos Índices Bióticos altos, y unos datos químicos buenos que llevan a un nivel aceptable de calidad. La polución sensible encontrada está sin investigar; hay una cierta cantidad de detergentes y, teniendo en cuenta el destino de ese agua, convendría extremar la vigilancia Biótico-Química. Los resultados bacteriológicos de otros análisis efectuados recientemente son positivos, hay una contaminación bacteriológica que, hoy en día, se combate mal con la cloración insuficiente de las aguas.