

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS DEMANDAS DE AGUA EN LA CAPV Y ESTUDIO DE PROSPECTIVAS

SÍNTESIS

Marzo 2004

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

LURRALDE ANTOLAMENDU ETA
INGURUMEN SAILA
Uren Zuzendaritza

DEPARTAMENTO DE ORDENACION
DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE
Dirección de Aguas

ÍNDICE

ÍNDICE	2	IV.- DEMANDA FUTURA DE AGUA	30
I.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	3	Metodología y Criterios	30
II.- ÁMBITO DEL ESTUDIO	4	Demandas Urbanas	30
Zonificación del territorio.....	4	Doméstica.....	31
III.- DEMANDA ACTUAL DE AGUA.....	8	Comercial	31
Definiciones	8	Industrial Urbana	31
Demandas	8	Municipal-Institucional	32
Dotaciones	10	Riego Urbano Privado	32
Metodología y Criterios.....	12	Ganadería Urbana.....	32
Modelo de Demanda Urbana.....	12	Demandas Industriales de Toma Propia	32
Dotación doméstica.....	12	Demandas en Regadío y Golf	32
Dotación comercial.....	12	Demandas en Ganadería Rural	32
Dotación Industrial Urbana.....	13	Demandas No Consuntivas.....	33
Dotación Municipal-Institucional.....	14	Cálculo de las Demandas Futuras	33
Dotación de Riego Urbano Privado.....	14	Población Futura	33
Dotación Ganadera Urbana	14	Ocupación Industrial.....	36
Modelo de Demanda Industrial de Toma Propia	15	Nuevos Regadíos.....	37
Modelo de Demanda de Regadío y Golf	15	Demandas Urbanas	37
Modelo de Demanda de Ganadería Rural.....	15	Demandas Industriales Totales.....	38
Cálculo de las Demandas Actuales	16	Demandas de Riego Totales.....	39
Demandas Urbanas	16	Demandas de Ganadería Totales	39
Demandas Industriales de Toma Propia.....	19	Análisis de las Demandas Futuras.....	40
Demandas de Regadío y Golf.....	20	Resultados conjuntos	40
Demandas de Ganadería Rural	20	Estudio comparativo de dotaciones	42
Demandas No Consuntivas	21	V.- CONCLUSIONES.....	43
Análisis de las Demandas Actuales.....	21		
Presentación de la información.....	21		
Resultados conjuntos.....	22		
Estudio comparativo de dotaciones	26		

I.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El compromiso del Gobierno Vasco de elaborar, a través del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, el Plan Hidrológico de las Cuencas Internas del País Vasco, ha llevado a acometer los estudios necesarios, entre los que el de caracterización de las demandas actuales y de previsiones futuras se constituye en uno de los fundamentales.

Por otra parte, la aprobación en diciembre de 2000 de la Directiva Marco del Agua (DMA), 2000/60/CE, exige, entre otras cuestiones, efectuar los pronósticos a largo plazo de la oferta y la demanda de agua, con el objetivo de establecer las bases de cálculo necesarias sobre las que aplicar el principio de recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua.

Si bien por el ejercicio de las competencias transferidas a la CAPV en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos, mediante el Decreto 297/1994 de 12 de julio, le corresponde al Gobierno Vasco la planificación hidrológica de las cuencas internas, los estudios acometidos para tal fin abarcan la totalidad del territorio, posibilitando, de esta manera, la contribución necesaria a las revisiones preceptivas de los Planes Hidrológicos vigentes en las cuencas intercomunitarias.

Los objetivos propios del estudio se pueden sintetizar en dos ideas. En primer lugar, se ha pretendido una delimitación precisa del recurso hídrico utilizado. Para establecer el modelo de demanda actual, se requiere pasar por el proceso habitual de recopilación de la información disponible y su posterior análisis. Este último, se ha realizado desde la doble perspectiva de cuantificar los volúmenes utilizados, con el detalle oportuno en cuanto a

desglose en tipos de demanda y de calendario anual, y de obtener los parámetros de cálculo necesarios para extrapolar la información extraída de los ámbitos de información de mayor calidad allí donde existen carencias.

Alcanzado este objetivo, el proceso de planificación exige la definición de los escenarios futuros más probables, de acuerdo con la evolución precedente y con las previsiones de las diferentes políticas sectoriales con incidencia en el uso del agua. Este ha sido el segundo objetivo del presente proyecto.

Un objetivo adicional de este trabajo es la contribución de sus resultados al análisis global, junto con el inventario de recursos hídricos, del estado actual del abastecimiento de la CAPV y sus previsiones futuras.

El trabajo se ha desarrollado entre los años 2002 y 2003 y se ha contado para ello con la asistencia técnica de IKAUR, Arquitectos e Ingenieros.

II.- ÁMBITO DEL ESTUDIO

Tal como se ha señalado anteriormente, el ámbito del presente estudio no se limita al de las cuencas internas sino que abarca la totalidad de la CAPV. La superficie y población implicadas y su desglose en los Territorios Históricos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Ámbito del Estudio

Territorio Histórico	Población (2001)	Superficie (Km2)
Álava	286.387	3.037,2
Bizkaia	1.122.637	2.217,0
Gipuzkoa	673.563	1.980,3
CAPV	2.082.587	7.234,5

Zonificación del territorio

La necesidad de compaginar las opciones de adquisición de datos junto con los ámbitos territoriales más convenientes para los análisis posteriores, obliga a estructurar el área de estudio en zonas coherentes con los diferentes criterios manejados. El resultado es un conjunto de subdivisiones que son agregadas posteriormente según diferentes perspectivas, aunque con resultados no siempre coincidentes en el espacio.

El criterio inicial, y más obvio, para fijar la unidad de análisis territorial es aquella con capacidad de aportar datos reales de consumos y, en consecuencia, de demandas. No obstante, la diversidad en los modelos de distribución de la población, en lo que a demandas urbanas se refiere, y más aún en lo que respecta a otros usos, no facilita esta labor.

En el momento actual, y motivado por la aprobación de la DMA, este límite inferior de la unidad de estudio de la demanda urbana viene ya prefijado: es

una exigencia inventariar, describir e, incluso, establecer medidas de protección específicas, sobre aquellas “masas de agua” (en terminología de la directiva) que aporten un promedio diario de más de 10 m³ o que abastezcan a más de 50 personas. En otros términos, se debe llegar, como unidad mínima, al sistema abastecido por una captación que aporte más de 10 m³ diarios o al conjunto de población de más de 50 habitantes abastecidos por un único sistema.

Asumiendo, por tanto, la obligación de llegar a este límite, se ha optado por tomar como punto de partida para el análisis la división del territorio en “Entidades de Población” que se componen, a su vez, de “Núcleos” y lo que se denomina “Población Diseminada”, según la terminología empleada por el Instituto Vasco de Estadística – Euskal Estatistika Erakundea (IVE – EUSTAT). La zonificación del área de estudio que implica este criterio se puede ver en la Tabla 2 (actualizada a 31.12.03)

Tabla 2. Zonificación de la población

Zona	Municipios	Entidades de Población	Núcleos	Población Diseminada
Álava	51	428	372	157
Bizkaia	111	571	346	439
Gipuzkoa	88	294	180	267
CAPV	250	1.293	898	863

Ahora bien, teniendo en cuenta las áreas servidas por las infraestructuras de ámbito municipal y supramunicipal y considerando, además, el criterio de número mínimo de habitantes establecido por la DMA, el número de sistemas que, en principio, podrían aportar información sobre demandas servidas alcanza los 247. Este conjunto de sistemas supone el abastecimiento del 99.34% de la población; el resto constituye la población



diseminada, cuyos sistemas de abastecimiento no satisfacen la condición impuesta por la directiva.

Como es lógico, el hecho de que se tome como unidad inferior de análisis el sistema de más de 50 habitantes no significa que se ignore la demanda de la población diseminada. Esta debe ser, necesariamente, integrada y el ámbito elegido para ello ha sido el de la Entidad de Población.

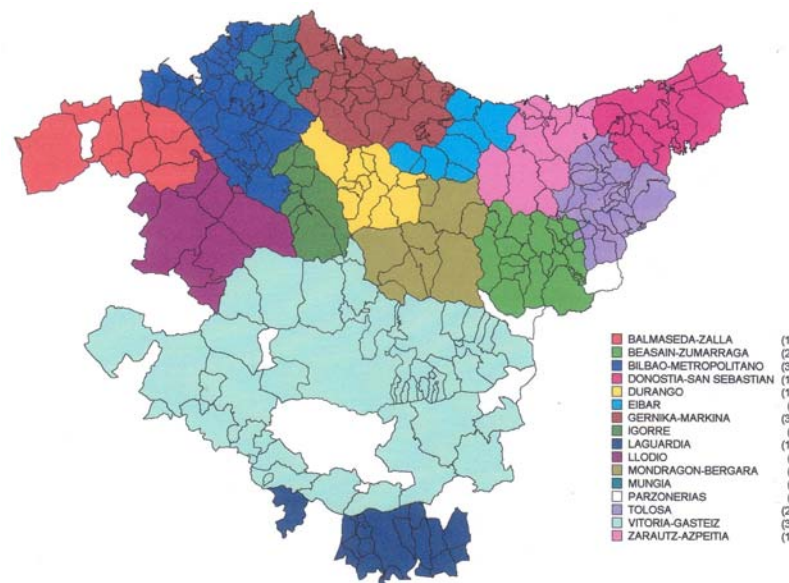
Una vez completado este paso, y a efectos de agregación de información relativa al resto de los consumos y de diferentes análisis comparativos, la unidad manejada ha sido el Término Municipal.

A partir de este punto, se manejan otras zonaciones del territorio, cuyo interés radica en las diferentes posibilidades de análisis que ello implica y en los diferentes usos posteriores de la información así obtenida.

Por agregación directa de Términos Municipales, se alcanza el escalón de las Áreas Funcionales, establecidas en las Directrices de Ordenación Territorial de la CAPV (G.V. 1997). El número de áreas y su distribución geográfica se aprecia en la Figura 1.

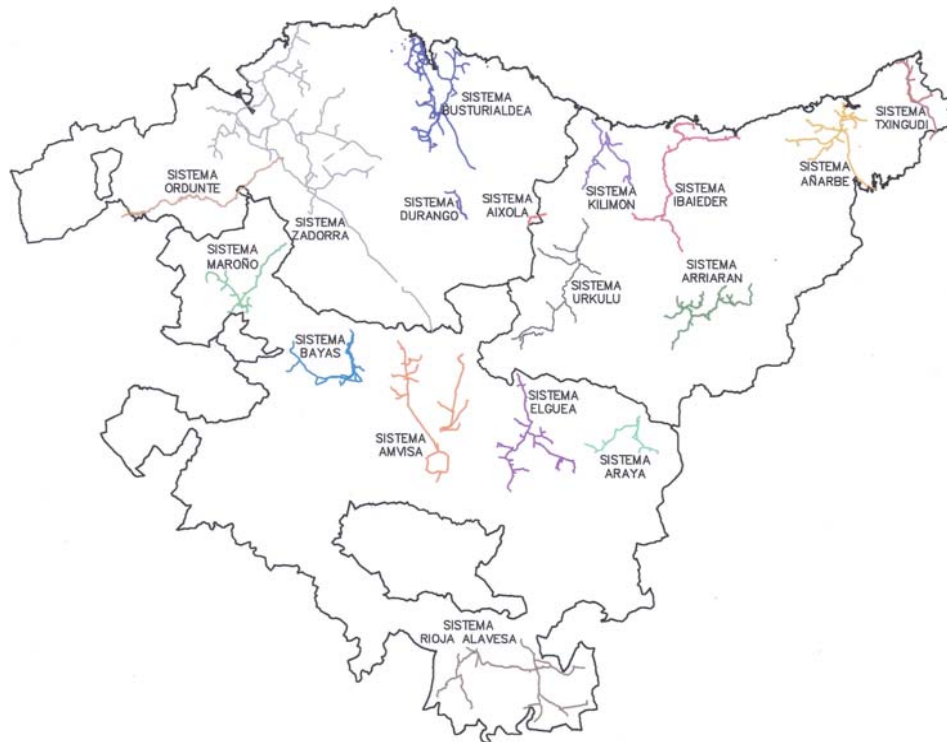
Sin una correspondencia tan clara con los límites territoriales de los municipios pero con un indudable interés desde el punto de vista de manejo y explotación de la información básica recopilada, se han utilizado tres zonificaciones más.

Figura 1. Áreas Funcionales de la CAPV



La primera implica a los sistemas de abastecimiento, en particular, aquellos de ámbito supramunicipal. Entre sus peculiaridades figura el hecho de que, en general, su área de influencia no se corresponde con la demanda total de los municipios implicados, por lo que conviven con otras infraestructuras de menor entidad destinadas a suministros complementarios, alternativos, de núcleos independientes o de población dispersa. La entidad de estos grandes sistemas suele significar, además, una pérdida de correspondencia entre el origen de los recursos y los puntos de uso y consumo, en lo que a la escala municipal se refiere. En la Figura 2 se muestran las áreas de influencia de los principales sistemas.

Figura 2. Principales sistemas de abastecimiento

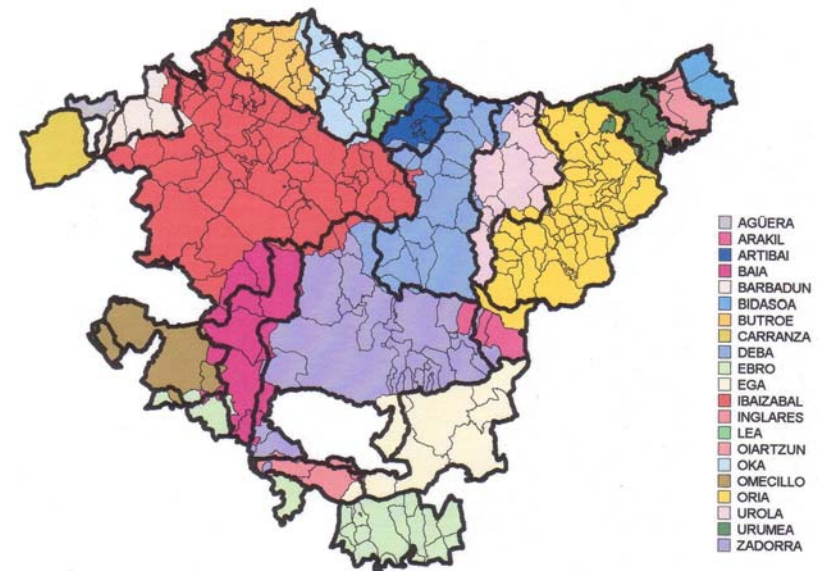


Con el objeto de cumplir con el requisito de planificación de efectuar balances hídricos a escala de cuenca hidrográfica, así como de establecer otras herramientas de gestión de los recursos, se han efectuado las traducciones correspondientes de los datos de demandas calculadas para los ámbitos municipales y los de los sistemas al ámbito de las cuencas hidrográficas.

Para esta zonificación del territorio se ha utilizado el Mapa Hidrológico de la CAPV (G.V. 2001). En este documento se recoge el concepto de “Demarcación Hidrográfica”, establecido en la directiva 2000/60/CE, aunque no se llegan a plasmar la o las demarcaciones que afectan a la CAPV puesto que no se integran las bandas correspondientes a las aguas costeras. En su defecto, se han definido Unidades Hidrológicas, como áreas que contienen el resto de los elementos constituyentes de las demarcaciones.

En la Figura 3 se muestran las Unidades Hidrológicas de la CAPV y los Términos Municipales integrados en cada una de ellas.

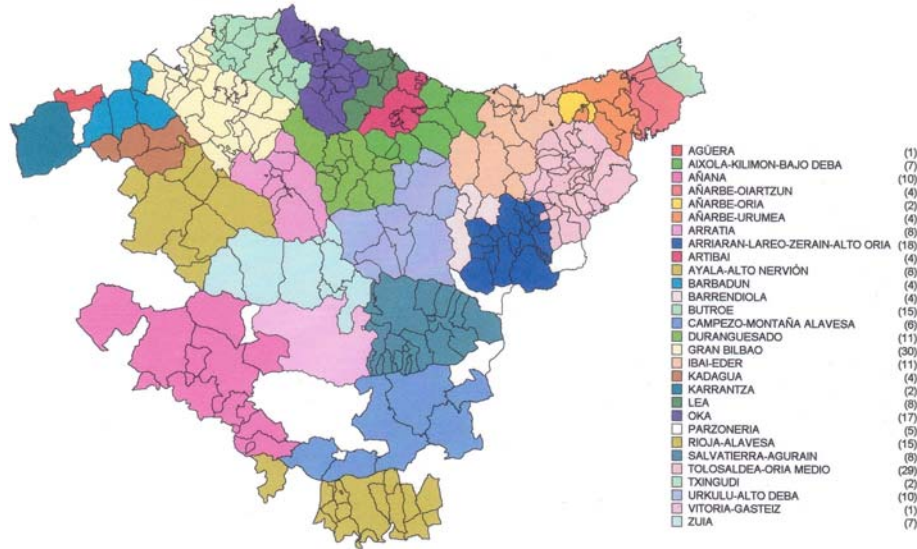
Figura 3. Unidades Hidrológicas y Municipios



Por último, se han establecido unas áreas homogéneas en cuanto a las características de determinados conceptos de la demanda para su manejo

en la aplicación del modelo para el cálculo de las demandas actuales y futuras. Se han identificado 28 y están representadas en la Figura 4.

Figura 4. Zonas de Demanda



III.- DEMANDA ACTUAL DE AGUA

Establecer la demanda actual de agua no significa, únicamente, conocer el volumen total utilizado en uno u otro uso, sino que supone conocer y, en la medida de lo posible, medir todos los pasos del proceso, desde la captación del recurso hasta su retorno al medio.

No se ha pretendido, sin embargo, cerrar el ciclo completo en el contexto de este estudio, pero sí concretar la mayor parte de los elementos intervinientes. Para ello, se ha contado con un importante volumen de datos generados por los numerosos actores implicados. Aún así, ha sido necesario también recurrir a las estimaciones.

El modelo de demanda actual que se establezca debe ser tal que permita explicar satisfactoriamente no sólo el estado actual, sino la evolución seguida y lo que es, quizá, más importante, los escenarios más probables en los horizontes manejados en la planificación hidrológica.

Definiciones

Con el objeto de exponer ordenadamente el proceso seguido en el desarrollo del estudio, se presentan a continuación las definiciones manejadas sobre los tipos de demanda en los que se ha subdividido la demanda global y lo propio con respecto a las dotaciones.

Demandas

Los tipos de demandas que se han considerado se presentan en la Tabla 3.

Demanda. Se entiende por demanda de agua el volumen de recurso extraído de un sistema para el desarrollo de una actividad humana.

Tabla 3. Tipos de demandas manejados

Demandas	Consuntivas	<ul style="list-style-type: none"> • Urbana: <ul style="list-style-type: none"> ○ Doméstica ○ Comercial ○ Industrial urbana ○ Municipal-Institucional ○ Riego urbano privado ○ Ganadera urbana • Industrial de toma propia • Regadío y Golf • Ganadera rural
	No consuntivas	<ul style="list-style-type: none"> • Hidroeléctrica • Piscifactoría

Demanda consuntiva. Es aquella demanda que implica consumo de agua. En general, implica un volumen de agua retornada al sistema inferior al extraído.

Demanda no consuntiva. Es aquella cuyo uso no implica consumo y es retornada al sistema de forma más o menos inmediata, independientemente de las alteraciones que se puedan producir en la calidad del recurso y en el ecosistema.

Entre la diversidad de tipos de demanda que pueden definirse, las que se han considerado representativas de la CAPV son las siguientes:

Demandas Urbanas. Se entienden como tales las solicitadas por la población urbana para el desarrollo de su actividad. Se ha manejado el siguiente desglose:

Doméstica. Representa el volumen de agua que llega a las viviendas y es utilizada por los habitantes en los usos ordinarios de bebida, limpieza, etc.

Comercial. Es el volumen de agua solicitada por los comercios y cuyo destino se limita a usos de limpieza, bebida, etc.

Industrial Urbana. Es el consumo de la industria conectada a las redes de abastecimiento municipales. Como norma general, se encuentran en esta situación las empresas cuyo consumo en sus procesos industriales es de escasa magnitud. Satisface, además, las necesidades personales de los trabajadores.

Municipal-Institucional. Se incluyen en este tipo de demanda los consumos de agua propios de actividades municipales, tales como los generados en los edificios e instalaciones públicos, limpiezas viarias, riegos de parques y jardines, etc.

Riego Urbano Privado. Se emplea este término como complemento de la demanda doméstica y es de aplicación en las viviendas semi-agrícolas y en los agrupamientos de viviendas de baja densidad, en las que tiene un peso destacado el consumo de agua en riego de huertas, jardines, piscinas, etc.

Ganadera Urbana. Se refiere al consumo de las explotaciones ganaderas, generalmente ubicadas en el interior o en las proximidades de los núcleos urbanos, cuyo recurso proviene de redes generales de abastecimiento.

Demanda Industrial de Toma Propia. Se refiere a los consumos de agua en procesos industriales cuyo origen no está ligado a las redes generales de abastecimiento, sino que proviene de tomas propias. Es frecuente el caso de

la industria con un doble origen en el suministro: de tomas propias para el proceso industrial y de red de abastecimiento externa para el resto de los usos.

Regadío y Golf. Se incluyen en este apartado los consumos en explotaciones agrarias equipadas con sistemas de regadío. Se contabilizan en el mismo apartado los consumos de los campos de golf.

Ganadera Rural. Se refiere al consumo de agua en explotaciones ganaderas cuyo origen del recurso es de tomas propias.

Hidroeléctrica. Representa el volumen de recurso manejado en la producción de energía hidroeléctrica por derivación de un curso de agua.

Piscifactoría. Representa el volumen de agua derivada de un curso para su manejo en las instalaciones de esta naturaleza.

Estas definiciones de demandas requieren una matización importante, impuesta por una realidad insalvable, al menos totalmente. Se trata de lo que globalmente se conoce como Incontrolados, concepto que incluye desde las pérdidas en las redes, deficiencias en los contadores, tomas no contabilizadas, tomas fraudulentas, consumos en las instalaciones de tratamiento, etc. Esto obliga a diferenciar los volúmenes captados en las masas de agua correspondientes de los finalmente utilizados:

Demanda en Alta. Corresponde al volumen captado. Para su cálculo, se parte de los de entrada o salida de los sistemas de depuración, depósitos, etc., a los cuales se agregan las mermas en las ETAP y, en su caso, las pérdidas en las conducciones en alta.

Demanda en Baja. Corresponde al volumen utilizado. Se obtiene, en primera instancia, a partir de la suma de mediciones de contadores de usuarios.

Es a partir de la diferencia de ambas mediciones de donde se obtiene una primera medición de la cifra global de incontrolados. De este dato se obtiene, así mismo, el parámetro de Rendimiento de la Red del sistema en cuestión.

Con respecto a la relación de tipos de demandas consideradas, es importante resaltar que no se incluye en este listado lo que, en otros tiempos, se ha denominado demanda medioambiental o caudal ecológico. Este concepto no está unido a ninguno de los usos previstos del agua, a diferencia de lo que ocurre con las demandas descritas.

Dotaciones

Siguiendo con este apartado de definiciones, se ha entendido también necesario precisar las correspondientes a dotación y a los tipos de dotaciones que se manejan en este proyecto.

Dotación. Consiste en una asignación de caudal unitario en relación con uno o varios usos. Se expresa en diferentes unidades, según las características del uso; algunas de las más habituales son: litros por habitante y día para las demandas urbanas, metros cúbicos por hectárea y año en las demandas de regadío, litros por cabeza de ganado y día en las demandas ganaderas, etc.

Puesto que las dotaciones se obtienen inicialmente a partir de las demandas medidas o calculadas, es necesario precisar si los volúmenes que se

manejan corresponden a datos en alta o en baja, por lo que resultan definiciones diferentes: **Dotaciones en Alta** y **Dotaciones en Baja**.

Dotaciones Urbanas. Se obtienen por división entre el número de habitantes del área en cuestión, inicialmente la entidad de población en este estudio, de las demandas urbanas consuntivas medidas o calculadas. Aunque a efectos de cálculo, algunas de las demandas urbanas diferenciadas se obtienen según otras unidades (p.e. metros cuadrados de jardines, cabezas de ganado, hectáreas brutas o netas de polígonos industriales, etc.) finalmente se asignan al número de habitantes, por lo que la dotación urbana, expresada en litros por habitante y día, representa un sumatorio de diferentes conceptos.

Con respecto a las demandas generadas por usos abastecidos con recursos propios, el dato básico manejado para su evaluación es el proporcionado bien por la entidad en cuestión, o bien el deducido por otros mecanismos, tales como los que figuran en los registros concesionales, controles de vertidos, etc. No obstante, es frecuente el caso de que estas fuentes no aporten información suficiente, por lo que se recurre a estimaciones de diversa índole.

Dotaciones Industriales. Las dotaciones manejadas responden a diferentes criterios, en función del tipo de industrias; así, se han analizado por tipo de proceso industrial, por volumen mínimo de consumo anual, por número mínimo de trabajadores, etc. Las unidades de medida manejadas han sido varias, metros cúbicos totales al año por trabajador, por hectárea de superficie industrial, etc.

Dotaciones de Regadío. Se expresan habitualmente en metros cúbicos por hectárea y año. Este parámetro varía en función del tipo de cultivo y de ubicación geográfica del área regada. Se aplica igualmente para los campos de golf.

Dotaciones de Ganadería. Se estiman por cabeza de ganado o unidad ganadera, referido únicamente a aquellas con repercusión significativa en el consumo de agua, y se expresan en litros por día y unidad.

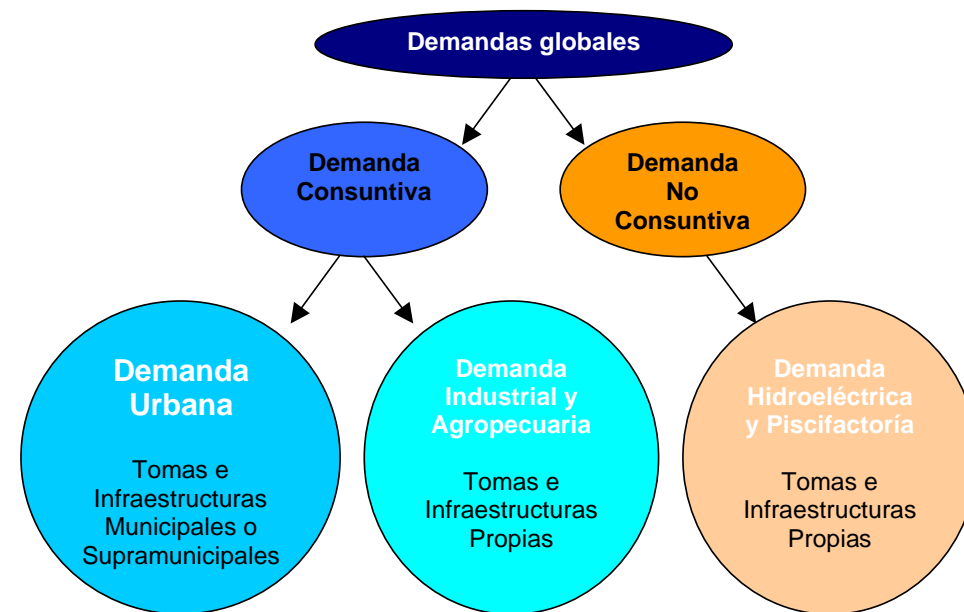
Con el fin de acometer análisis comparativos, se acostumbra a traducir los consumos industriales, de riego y ganadería en dotaciones por habitante, bien del municipio correspondiente o bien de alguno de los ámbitos de mayor extensión. Por agregación a la dotación urbana anteriormente definida, se obtiene la dotación por habitante y día a partir de la cual se puede estimar el volumen total anual consumido, es decir, la demanda consuntiva total.

En cuanto a las demandas en usos no consuntivos, no se maneja el concepto de dotación, puesto que los volúmenes se obtienen únicamente por adición de los datos concesionales disponibles o a partir de datos de diseño de las infraestructuras o de datos medios de producción eléctrica, en el caso de las centrales hidroeléctricas.

La demanda global se obtendrá, por tanto, mediante la suma de las demandas consuntiva y no consuntiva.

No obstante, es importante destacar el diferente significado, y uso, de los datos de volúmenes correspondientes a las demandas urbanas, las consuntivas de tomas propias y las no consuntivas. Figura 5.

Figura 5. Esquema de demandas



El interés de conocer las demandas urbanas, tanto en su modelo actual como en los escenarios futuros más probables, radica en que posibilita el análisis de las infraestructuras existentes, principalmente desde la perspectiva de las garantías que ofrecen, así como en la evaluación de las necesidades futuras, tanto de recursos como de nuevas infraestructuras. Los elementos que intervienen en los estudios de prospectivas son los más directamente relacionados con la población y constituyen, por lo tanto, las demandas más estables.

Por el contrario, las demandas consuntivas de tomas propias y las no consuntivas están ligadas a la actividad económica, menos predecible en el

espacio y en el tiempo. Por otra parte, sus infraestructuras de abastecimiento son independientes de las municipales o supramunicipales. En cualquier caso, el conocimiento de estos datos es un elemento clave en la gestión de los recursos hídricos.

Metodología y Criterios

El proceso seguido para el cálculo de las demandas actuales ha contado con tres fases bien diferenciadas:

- Recogida de Información
- Análisis de la Información
- Establecimiento de los Modelos de Demanda

El criterio de recogida de información se ha establecido de acuerdo con los tipos de demandas diferenciadas, el tipo de dato específico que requiere cada una de ellas y las distintas zonaciones del territorio. A partir de su análisis se conocen algunos aspectos relativos a la calidad de los datos, grado de cobertura de los diferentes tipos de usos y consumos y, en definitiva, los parámetros necesarios para fijar los modelos de cálculo de la demanda.

Los conceptos que requieren cálculo son los relativos a las demandas consuntivas y responden a los cuatro tipos diferenciados inicialmente. Las no consuntivas se han expresado como un sumatorio de los datos conocidos de las infraestructuras inventariadas.

Modelo de Demanda Urbana

Como norma general, el dato de consumo urbano en baja aportado por los explotadores diferencia el doméstico, el comercial-industrial y, en menor medida, el que se ha denominado municipal-institucional.

Estos datos adolecen de dos carencias básicas, si se pretenden conocer los consumos urbanos con el desglose reflejado en la Tabla 3 y para todo el ámbito de la CAPV: son datos más agregados y su cobertura no alcanza a la totalidad de la población. Por lo tanto, es obligado recurrir a estimaciones generadas mediante un modelo de dotaciones unitarias por tipos de consumo que pueda ser aplicado a la totalidad del área de estudio.

Siguiendo el desglose antes descrito, se han planteado las siguientes dotaciones:

Dotación doméstica

De acuerdo con la información recopilada, el consumo medio que mejor se ajusta al ámbito de la CAPV es de 130 litros por habitante y día. Su variabilidad territorial es muy reducida, salvo en casos específicos, como el de las poblaciones sujetas a aumentos de población estacionales.

Dotación comercial

A pesar de contar con un conjunto de datos reales relativamente reducido, se ha podido fijar la siguiente tabla de dotaciones (Tabla 4) establecida en función del número de habitantes por entidad de población.

Tabla 4. Dotación Comercial

Población	Dotación l/hab y día
Capital de T.H.	40
>50.000	30
20.000-50.000	20-30
1.000-20.000	10-20
<1.000	5

Dotación Industrial Urbana

En primer lugar, y como resultado de la aplicación de las dotaciones municipales de la tabla anterior a los municipios con datos reales, se obtiene la parte correspondiente al consumo industrial del dato conjunto comercial-industrial aportado por los explotadores.

Ahora bien, este consumo industrial engloba tres componentes:

- Consumo de industrias totalmente abastecidas desde la red.
- Consumo de industrias con toma mixta: tomas propias para sus procesos industriales y toma de red para otros usos.
- Consumo de los puertos pesqueros, como caso específico de consumos industriales conectados a red.

Este último se ha fijado en los valores de la Tabla 5, obtenidos por estimación, correspondientes a los principales puertos de la CAPV.

Tabla 5. Consumos de Puertos Pesqueros

Puerto Pesquero	Consumo m ³ /año
Hondarribi	20.000
Pasaia	30.000
Donostia	10.000
Orio	9.000
Getaria	75.000
Mutriku	20.000
Ondarroa	40.000
Lekeitio	30.000
Bermeo	70.000

La metodología seguida para la obtención de unas dotaciones tipo que permitan calcular los consumos industriales ha exigido los siguientes pasos:

En primer lugar, se han separado los consumos de las industrias abastecidas exclusivamente de la red de las que se han denominado mixtas. Para ello, se ha manejado información procedente de diferentes organismos (Diputación Foral de Gipuzkoa, Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia, CIVEX, Registro de Concesiones, etc.) entre cuyos datos figuran los siguientes, aunque no siempre con carácter general: consumo de red, consumo de toma propia, volumen de vertido, localización y superficie de ocupación.

Conocidas, por otra parte, las superficies industriales municipales ocupadas a través de UDALPLAN (2002), es posible obtener las superficies ocupadas por las industrias abastecidas sólo de red y sus consumos. Los ratios resultantes varían, salvo excepciones muy destacadas de municipios que albergan empresas singulares, entre 1.500 y 3.500 m³/Hectárea y año. Puesto que no todos los municipios cuentan con datos reales de consumos, se ha recurrido al mapa de zonas de demanda (Figura 4) para la

extrapolación del dato conocido. La tabla de ratios resultante es la que figura en la Tabla 6.

Tabla 6. Dotación Industrial Urbana

Zona de Demanda	Dotación m ³ /Ha/año	Zona de Demanda	Dotación m ³ /Ha/año
Txingudi-Bidasoa	2.700	Duranguesado	2.400
Oiartzun	2.500	Arratia	3.300
Urumea	2.500	Gran Bilbao	2.600
Lasarte-Usurbil	2.500	Encartaciones-Kadagua	2.600
Alto Oria	3.200	Barbadun	2.800
Oria Medio	2.500	Agüera	2.800
Alto Urola	2.500	Karrantza	2.800
Urola Medio y Kosta	2.000	Alto Nerbioi	1.500
Alto Deba	3.500	Agurain	1.800
Bajo Deba	2.500	Kampezo-Montaña Alavesa	2.500
Artibai	3.500	Rioja Alavesa	2.000
Lea	2.500	Añana	1.500
Oka	2.500	Vitoria-Gasteiz	1.500
Butroe	2.000	Zuia	2.500

Dotación Municipal-Institucional

A partir de los datos reales disponibles, ha sido posible establecer las dotaciones recogidas en la Tabla 7.

Tabla 7. Dotación Municipal-Institucional

Población	Dotación l/hab y día
Capital de T.H.	40
Capital de Municipio	15

Dotación de Riego Urbano Privado

Para la definición de estas dotaciones se ha manejado un criterio mixto derivado, por un lado, de dotaciones de riego agrícola adaptadas a los usos esperables en lo que se ha denominado riego urbano privado y, por otro

lado, de las características de la población. Esto ha significado que, en general, en la cuenca Norte se ha aplicado la dotación de riego al 50% de las entidades de población pequeñas (menores de 500 habitantes) y en la cuenca Ebro se ha aplicado la dotación correspondiente al 100% de la población de las entidades inferiores a 300 habitantes y al 50% de las entidades rurales entre 300 y 1000 habitantes.

Los valores manejados se reflejan en la Tabla 8.

Tabla 8. Dotaciones de Riego Urbano Privado

Cuenca	Dotación m ³ /Ha/año	Dotación l/hab y día
Norte	400	10
Omecillo, Bayas	4.000	110
Zadorra, Inglares, Arakil	3.000	82
Ega	3.500	96
Rioja	4.000	110

Dotación Ganadera Urbana

Las dotaciones ganaderas manejadas han sido las establecidas en el Plan Hidrológico del Ebro, aunque aplicadas a unidades ganaderas (UG) en lugar de a cabezas de ganado, según el criterio del Instituto Nacional de Estadística. Las que se muestran en la Tabla 9 corresponden a las dotaciones de las especies que permanecen habitualmente estabuladas y que, por tanto, deben considerarse incluidas en la demanda urbana.

Tabla 9. Dotaciones de Ganadería Urbana

Especie de Unidad Ganadera	Dotación litros/UG/día
Bovina	65
Porcina	30
Aves	100
Conejos	100

Modelo de Demanda Industrial de Toma Propia

Tal como se ha comentado al describir las peculiaridades de la demanda industrial conectada a red, se ha manejado un listado de empresas con datos conocidos (395), confeccionado a partir de información procedente de diferentes organismos. Además de los datos ya mencionados, se conoce el sector de actividad en el que se encuadran (códigos CNAE), el número de trabajadores y otros datos de interés, necesarios para la caracterización de sus consumos.

El siguiente paso ha consistido en la definición de los ratios, en m³/año y trabajador, para las actividades con consumos significativos de agua, clasificadas por código CNAE, y con representación en la CAPV. El listado incluye 68 actividades.

Modelo de Demanda de Regadío y Golf

Las dotaciones manejadas en este estudio para el cálculo de la demanda de riego agrícola tienen dos orígenes: el Plan Hidrológico del Ebro y el Plan de Regadíos de Alava. Se resumen en la Tabla 10.

Tabla 10. Dotaciones de Riego Agrario

Zona de Demanda	Tipo de cultivo	Plan Ebro m ³ /Ha/año	Plan Alava m ³ /Ha/año
Agurain	Otros	4.200	2.000
Kampezo-Montaña Alavesa	Otros	4.400	1.877-2.400
Rioja Alavesa	Viñedo	2.980	1.200
Añana	Otros	5.000	2.746
Vitoria-Gasteiz	Otros	3.800	2.000
Zuía	Otros	3.800	2.000

Debido al diferente resultado que ofrecen se utilizarán ambas, de acuerdo con los criterios que se expondrán más adelante.

Con respecto a los campos de golf, se han manejado unas dotaciones semejantes a las anteriores, si bien adaptadas al tipo de cultivo propio de estos campos. Se resumen en la Tabla 11.

Tabla 11. Dotaciones de Riego en Campos de Golf

Zona de Demanda	m ³ /Ha/año
Donostialdea	1.600
Kampezo-Montaña Alavesa	3.500
Tolosaldea	1.600
Urola Kosta	1.600
Vitoria-Gasteiz	3.000
Zuía	3.000
Bilbao	1.600

Modelo de Demanda de Ganadería Rural

Como complemento a la demanda ganadera contemplada en el apartado de demanda urbana, se evalúa aquí la asociada a las especies cuyo abastecimiento se realiza, mayoritariamente, a partir de fuentes propias, generalmente puntos de agua dispersos.

Siguiendo el mismo criterio de aplicación de las dotaciones a unidades ganaderas, se han manejado las expresadas en la Tabla 12.

Tabla 12. Dotaciones de Ganadería Rural

Especie de Unidad Ganadera	Dotación litros/UG/día
Ovina	40
Caprina	40
Equina	83

Cálculo de las Demandas Actuales

Se han obtenido por aplicación de las tablas de dotaciones a las variables correspondientes, esto es, población, superficies industriales, de riego, etc. Siguiendo la misma estructura, en cuanto a tipos de demanda diferenciadas, se han obtenido las cantidades recogidas en los siguientes apartados.

Demandas Urbanas

Doméstica

Se obtiene de la aplicación de la dotación establecida a la población censada. Los datos de población que se han utilizado han sido los correspondientes al censo de 2001 realizado por el INE y los publicados por el IVE-EUSTAT de las variaciones a 2002.

Por la relevancia que tiene, a efectos de dimensionamiento de los sistemas, se ha realizado un cálculo específico para aquellas poblaciones en las que se ha detectado (a partir de datos reales de consumos) un aumento significativo de la población estival. Esto se ha traducido en un incremento proporcional de la dotación doméstica, lo cual se refleja, como se verá más adelante, en una dotación doméstica media para la CAPV superior, concretamente 130,4 litros por habitante y día.

La demanda doméstica global, expresada por Territorio Histórico, se recoge en la Tabla 13.

Tabla 13. Consumo doméstico

Territorio Histórico	Consumo doméstico m ³ /año	%
Álava	14.080.939	14.03
Bizkaia	53.683.157	53.48
Gipuzkoa	32.616.520	32.49
CAPV	100.380.616	100

Comercial

La variable a la que se aplican las dotaciones antes establecidas es la población, contabilizada por entidad de población. En este cálculo no se han tenido en cuenta las variaciones estacionales. El resultado se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14. Consumo comercial

Territorio Histórico	Consumo comercial m ³ /año	%
Álava	3.581.491	17.35
Bizkaia	10.832.690	52.48
Gipuzkoa	6.227.235	30.17
CAPV	20.641.416	100

Industrial Urbana

Tal como se ha avanzado al comentar el método seguido para establecer las dotaciones industriales, se han fijado unos valores que se ha entendido son aplicables en el contexto de cada una de las zonas de demanda homogénea. Aplicando, por tanto, estos ratios a las superficies industriales actualmente ocupadas (se han manejado superficies brutas), de acuerdo con la información aportada por UDALPLAN (2002), se obtiene un primer valor representativo de este consumo. Para obtener el valor total es preciso agregar al anterior el consumo de red de las empresas denominadas mixtas

y el específico de los puertos. Con respecto al primero, se ha tenido en cuenta el dato conocido y se ha asumido que, de aquellas empresas de las que no se tiene información, no tienen consumo de red. En cuanto al portuario, se ha agregado el mostrado en la Tabla 5.

El valor total obtenido de la demanda industrial conectada a red se muestra en la Tabla 15. Se incluye en esta tabla un consumo industrial muy específico, el suministrado en alta por el Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia a un colectivo de empresas de Bizkaia, y que no ha sido considerado en el cálculo de consumos mediante el modelo.

Tabla 15. Consumo industrial urbano

Territorio Histórico	Consumo industrial urbano m ³ /año	%
Álava	4.259.985	12.91
Bizkaia	9.185.111 12.079.400 (CABB)	64.44
Gipuzkoa	7.478.376	22.66
CAPV	33.002.872	100

Municipal-Institucional

Se obtiene de la aplicación de la tabla de dotaciones correspondiente al número de habitantes, siempre contabilizado por entidad de población. El resultado figura en la Tabla 16.

Tabla 16. Consumo municipal-institucional

Territorio Histórico	Consumo municipal-institucional m ³ /año	%
Álava	3.379.788	22.93
Bizkaia	6.084.639	41.28
Gipuzkoa	5.275.484	35.79
CAPV	14.739.911	100

Riego Urbano Privado

En la exposición del criterio seguido para establecer la tabla de dotaciones correspondiente, se ha comentado ya el ámbito de población al que se aplica este cálculo. Puesto que lo que se pretende es reflejar el consumo asociado a las poblaciones de baja densidad, se han obviado las entidades de población con más de 1000 habitantes, por entender que en estos ámbitos este tipo de consumo es muy poco significativo. El resultado se muestra en la Tabla 17

Tabla 17. Consumo de riego urbano privado

Territorio Histórico	Consumo de riego urbano privado m ³ /año	%
Álava	811.453	89.30
Bizkaia	44.619	4.91
Gipuzkoa	52.649	5.79
CAPV	908.721	100

Ganadera Urbana

Para el cálculo de los consumos ganaderos calificados como urbanos, se ha aplicado la tabla de dotaciones correspondientes a la ganadería estabulada (Tabla 9) a los inventarios de cabaña ganadera, disponibles a escala municipal en Gipuzkoa y Bizkaia y de entidad de población en Álava. El resultado se muestra en la Tabla 18.

No obstante, es una realidad que una parte de esta ganadería está asociada a la población diseminada cuyos recursos provienen, en gran medida, de tomas propias. Esta demanda se ha estimado a partir de los datos de vivienda rurales dispersas y su proporción frente a las incluidas en los



sistemas de abastecimiento y asumiendo que la ganadería estabulada se distribuye en iguales proporciones.

Sin embargo, esta fracción no es demasiado significativa (<20%) por lo que se ha optado por mantener el criterio de homogeneidad del resto del proceso de cálculo, es decir, la asociación de todas las demandas urbanas a sistemas de abastecimiento urbano.

Tabla 18. Consumo en ganadería urbana

Territorio Histórico	Consumo en ganadería urbana m ³ /año	%
Álava	814.117	20.71
Bizkaia	1.582.501	40.26
Gipuzkoa	1.534.363	39.03
CAPV	3.930.982	100

Como suma de los conceptos evaluados hasta ahora, se obtiene la demanda urbana total, independientemente de que esté servida en su totalidad o no por los sistemas de abastecimiento que cumplen la condición establecida inicialmente de número mínimo de habitantes abastecidos. Ahora bien, este cálculo responde a lo que se ha definido como demanda en baja. Se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19. Demandas urbanas totales en baja

Territorio Histórico	Consumo urbano total m ³ /año	%
Álava	26.927.774	15.51
Bizkaia	81.412.717 12.079.400 (CABB)	53.85
Gipuzkoa	53.184.628	30.64
CAPV	173.604.519	100

Para el cálculo de la demanda en alta, se ha contado con los siguientes datos:

- Datos reales de consumos urbanos en baja
- Demandas urbanas totales en baja obtenidas mediante el modelo
- Datos reales de consumos urbanos en alta

Por diferencia entre los datos de consumos en alta y baja se obtiene el porcentaje de incontrolados. Aunque esta información es heterogénea e incompleta, existe el número suficiente de sistemas con información fiable como para fijar unos ratios que puedan ser extrapolables a la totalidad del territorio.

Los porcentajes medios resultantes, Tabla 20, se han aplicado en el área correspondiente a las 28 zonas de demanda homogénea, siempre que la entidad o municipio en estudio no tuviera datos reales.

Tabla 20. Porcentajes medios de incontrolados

Zona de Demanda	Incontrolados %	Zona de Demanda	Incontrolados %
Txingudi-Bidasoa	42.00	Duranguesado	43.96
Oiartzun	50.00	Arratia	45.48
Urumea	34.00	Gran Bilbao	39.18
Lasarte-Usurbil	37.00	Encartaciones-Kadagua	46.75
Alto Oria	38.00	Barbadun	47.61
Oria Medio	52.71	Agüera	40.00
Alto Urola	26.94	Karrantza	27.84
Urola Medio y Kosta	29.92	Alto Nerbioi	48.04
Alto Deba	31.56	Agurain	48.57
Bajo Deba	50.00	Kampezo-Montaña Alavesa	66.13
Artibai	40.00	Rioja Alavesa	53.16
Lea	41.57	Añana	54.44
Oka	41.46	Vitoria-Gasteiz	26.03
Butroe	54.81	Zuia	41.02

El valor resultante de la aplicación de estos ratios se ha incrementado en un nuevo porcentaje, en concepto de mermas en los procesos de purgas, lavados, etc. en las Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP). El porcentaje aplicado ha sido el 4%, en aquellos sistemas de abastecimiento que cuentan con estas infraestructuras.

En la Tabla 21 se muestran las demandas urbanas totales en alta resultantes del cálculo así como los porcentajes medios de incontrolados, expresados ambos por Territorios Históricos.

Tabla 21. Demandas urbanas totales en alta

Territorio Histórico	Incontrolados %	Consumo urbano total m ³ /año	%
Álava	38,36	43.686.388	15,17
Bizkaia	38,82	140.736.004 12.079.400 (CABB)	53,09
Gipuzkoa	41,80	91.382.517	31,74
CAPV	39,70	287.884.309	100

Con el fin de conocer el grado de fiabilidad del modelo presentado, se ha realizado una comparación entre los datos de consumo en alta y baja recopilados en la fase de recogida de información con las demandas en alta y en baja calculadas. Esta comparación, presentada en la Tabla 22, se ha realizado en los sistemas en donde los datos obtenidos se han considerado fidedignos. Como se puede apreciar, los volúmenes suministrados por los sistemas con datos fiables representan el 40 % de la demanda total y, en ellos, el modelo se ajusta con desviaciones medias del orden del 2%.

Tabla 22. Datos de modelo y consumos reales

ZONA	Consumos año 2001		Demanda según Modelo	
	Baja	Alta	Baja	Alta
Bidasoa	5.116.923	8.809.906	5.155.560	8.888.896
Oiartzun	2.718.299	7.721.358	2.645.751	7.599.543
Urumea	15.825.687	25.929.510	15.870.767	25.863.380
Alto Oriá	3.199.563	5.061.474	3.193.137	5.137.818
Alto Urola	1.518.775	2.051.479	1.667.297	2.281.783
Urola Medio Kosta	4.769.483	6.695.635	4.884.224	6.858.452
Alto Deba	4.783.039	5.284.512	5.230.011	5.428.914
Bajo Deba	4.113.093	6.182.281	4.520.265	6.789.902
Artibai	1.046.209		1.074.064	
Lea	805.531		767.503	
Vitoria-Gasteiz	18.547.274	25.163.674	18.844.271	25.556.459
Rioja Alavesa	439.289	2.551.121	441.981	2.551.121
TOTAL	62.883.165	92.899.829	64.292.139	94.405.147

Demandas Industriales de Toma Propia

Como modelo de dotaciones para el cálculo de la demanda industrial, se ha adoptado un listado de 68 actividades (clasificadas por códigos CNAE) consumidoras de agua y con representación en la CAPV, basado en una relación de empresas con datos conocidos, aunque el origen de su suministro no en todos los casos incluye tomas propias.

El siguiente paso ha consistido en la elaboración de un listado de empresas ubicadas en la CAPV, ordenadas según su código CNAE, y con un consumo de agua previsiblemente superior a 2.200 m³/año. El resto se entiende que, en su práctica totalidad, estará conectado exclusivamente a la red urbana, de modo que su consumo ha sido ya contabilizado. El resultado es una relación de 850 puntos de consumo potencial.

La aplicación de los ratios a este listado aporta los resultados recogidos en la Tabla 23.

Tabla 23. Consumo industrial de tomas propias

Territorio Histórico	Consumo industrial de tomas propias m ³ /año	%
Álava	8.240.044	14.18
Bizkaia	17.166.151	29.56
Gipuzkoa	32.675.575	56.26
CAPV	58.081.770	100

Demandas de Regadío y Golf

Habiendo considerado los consumos de riego, tanto de carácter municipal como los asociados a huertas y jardines privados en viviendas de tipo rural y de baja densidad, como uno de los componentes de la demanda urbana servida por las infraestructuras de abastecimiento, se aborda en este apartado el cálculo de las demandas agrícolas, entre las que se contabiliza la de los campos de golf.

El ámbito de aplicación en la CAPV de este cálculo se concreta en las 107 Comunidades de Regantes contabilizadas en Álava y en los 10 campos de golf actualmente en servicio, 4 en Álava y Gipuzkoa y 2 en Bizkaia.

Con respecto a la superficie regable asociada a estas explotaciones, se resumen en la Tabla 24 los datos obtenidos, como sumatorio de los datos conocidos y de estimación en el resto.

Tabla 24. Superficies regables

Tipo	Nº	Superficie total Ha	Superficie regable Ha	%
Cultivos agrícolas	107	36.543	18.587	50.86
Campos de golf	10	249	249	100

Tal como se ha expuesto en la Tabla 10, existen dos opciones para la aplicación de dotaciones tipo a estas superficies: las manejadas en el Plan Hidrológico del Ebro y en el Plan de Regadíos de Álava respectivamente. Se trata de dos opciones ampliamente divergentes pero que, sin embargo, no se descartan totalmente.

La razón para ello es que, entendiendo que las dotaciones del PHE se basan en riegos de baja eficiencia (50%) se han aplicado a las superficies de riego de más antigua implantación, mientras que las del PRA responden a riegos más eficientes (75%) por lo que se han aplicado a las superficies más recientes. Los resultados del cálculo se resumen en la Tabla 25.

Tabla 25. Consumo en regadío

Tipo	Superficie regable Ha	Dotación media m ³ /Ha y año	Consumo total m ³ /año
Cultivos agrícolas	18.587	2.940	54.650.311
Campos de golf	249	2.241	557.918

Demandas de Ganadería Rural

Bajo este concepto se ha considerado únicamente la demanda asociada a la ganadería no estabulada, que se ha asumido que no está asociada a los sistemas de abastecimiento sino que se abastecen de fuentes dispersas. El volumen de recurso correspondiente se ha obtenido por aplicación de las dotaciones fijadas en la Tabla 12 al inventario de cabaña ganadera.

El resultado se muestra en la Tabla 26.

Tabla 26. Consumo en ganadería rural

Territorio Histórico	Demanda en ganadería rural m ³ /año	%
Álava	214.899	26.46
Bizkaia	289.018	35.59
Gipuzkoa	308.225	37.95
CAPV	812.141	100

Demandas No Consuntivas

En este apartado se ha estudiado la demanda de agua generada por los usos no consuntivos con representación la CAPV: aprovechamientos hidroeléctricos (111 en uso) y piscifactorías (13). Estas últimas utilizan el agua para la producción de truchas, angulas, salmones y cangrejos.

Para la evaluación de los volúmenes de agua implicados en estos usos se han manejado, en primer lugar, los datos concesionales de los aprovechamientos. Ahora bien, para una estimación más ajustada a la realidad de los volúmenes utilizados, en particular en las instalaciones de generación hidroeléctrica, se han transformado los datos de producción anual en volúmenes turbinados. Los datos que se exponen en la Tabla 27 representan los valores medios por instalación, agregados por Unidades Hidrológicas, obtenidos a partir de un periodo de datos medio de aproximadamente diez años. Se incluyen, así mismo, los aprovechamientos en piscifactorías, aunque los volúmenes implicados son prácticamente insignificantes. Los valores incluidos en la tabla corresponden a las 106 instalaciones de generación hidroeléctrica y 11 piscifactorías de las que se dispone de información.

Obviamente, no se trata de volúmenes que puedan ser directamente sumables, puesto que se da con cierta frecuencia la situación de recursos

que son repetidamente utilizados a lo largo de una misma cuenca. No obstante, se ha entendido que su agregación por Unidad Hidrológica muestra, en cierta medida, hasta qué grado se encuentran comprometidos sus recursos.

Tabla 27. Demandas No Consuntivas

Unidad Hidrológica	Número de Aprovechamientos	Caudales Concesionales, l/s	Volumen medio Hm ³ /año
Bidasoa	2+1	965	18,07
Oiartzun	2+2	680	6,34
Urumea	11	44.425	580,28
Oria	25+5	77.794	812,33
Urola	12	14.226	160,48
Deba	15+1	40.452	506,55
Artibai	2	4.400	24,51
Oka	1	1.011	5,33
Ibaizabal	23+2	92.433	926,80
Arakil	1	3.750	42,33
Zadorra	3	36.800	282,56
Ega	1	1.500	7,72
Omecillo	2	2.750	25,06
Inglares	1	1.000	6,73
Ebro	5	260.000	2.920,89
CAPV	106+11	582.186	6.325,98

Análisis de las Demandas Actuales

Presentación de la información

El nivel de detalle alcanzado en el estudio ha venido marcado por la exigencia de la Directiva Marco del Agua, 2000/60/CE, según la cual se ha procedido al inventario de las infraestructuras de abastecimiento cuyo suministro supere 50 habitantes servidos. Esto ha supuesto el inventario de 247 sistemas, cuya cobertura alcanza al 99.34% de la población de la

CAPV. La aplicación del modelo a partir de esta estructuración de la población permite guardar la correspondencia entre las tomas y los puntos de consumo.

Por otra parte, para la extrapolación del modelo a los ámbitos sin información, se ha manejado como unidad mínima la entidad de población. El listado inicial de entidades de población es de 1293 (actualizado a 31.12.2002) entre las cuales se contabilizan varias sin población asignada (parzonerías, islas, etc.). Este planteamiento permite la agregación de la información obtenida a la escala de Término Municipal, Área Funcional, Territorio Histórico y CAPV.

Por último, hecha la asignación de las Entidades a Unidades Hidrológicas, en ocasiones un tanto arbitraria por la falta de correspondencia entre sus límites, se pueden hacer los sumatorios correspondientes a fin de conocer la distribución de las demandas según esta perspectiva hidrológica.

Resultados conjuntos

Vistas en apartados previos las demandas según los conceptos en que se han dividido, se presentan a continuación agregadas según diferentes criterios.

Una vez agregadas las demandas correspondientes a los diferentes usos, es posible realizar una transformación que posibilita diversos análisis comparativos. Concretamente, la repercusión de la totalidad de las demandas evaluadas a la población de la unidad de análisis en cuestión.

Tabla 28. Demandas consuntivas totales en alta en Hm³/año

T.H.	Urbanas en alta	Industriales toma propia	Regadío y Golf	Ganadería No Estabulada	Total	%
Álava	43,69	8.24	54.96	0.21	107.10	26.64
Bizkaia	140.74 12.08	17.17	0.10	0.29	170.38	42.38
Gipuzkoa	91.38	32.68	0.15	0.31	124.52	30.98
CAPV	287.89	58.09	55.21	0.81	402.00	100

Tabla 29. Demandas industriales totales en Hm³/año

T.H.	Industriales urbanas en alta	Industriales toma propia	Total	%
Álava	6.9	8.2	15.1	14.27
Bizkaia	15.9 12.1	17.2	45.2	42.72
Gipuzkoa	12.8	32.7	45.5	43.01
CAPV	47.7	58.1	105.8	100

Tabla 30. Demandas de regadío y golf totales en Hm³/año

T.H.	Regadío urbano en alta	Regadío agrícola y golf	Total	%
Álava	1.32	54.96	56.28	99.26
Bizkaia	0.08	0.10	0.18	0.32
Gipuzkoa	0.09	0.15	0.24	0.42
CAPV	1.49	55.21	56.70	100

Tabla 31. Demandas de ganadería totales en Hm³/año

T.H.	Ganadería urbana en alta	Ganadería tomas propias	Total	%
Álava	1.76	0.21	1.98	23.94
Bizkaia	3.03	0.29	3.32	40.22
Gipuzkoa	2.65	0.31	2.96	35.84
CAPV	7.45	0.81	8.26	100



Si se realiza este ejercicio para las demandas consuntivas que deben ser satisfechas por los sistemas de abastecimiento, es decir, las demandas urbanas en alta, se obtienen los resultados de la Tabla 32. Llama la atención el hecho de que los incontrolados representan el “consumo” (se recuerda que se trata, en su mayor parte, de agua tratada) unitario más alto.

Tabla 32. Demandas urbanas en litros por habitante y día

Territorio Histórico	Álava	Bizkaia	Gipuzkoa	CAPV
Doméstica	130	130,4	130,5	130,4
Comercial	33,2	26,3	24,9	26,8
Industrial	39,4	22,3*	29,9	27,2
Municipal	31,3	14,8	21,1	19,1
Riego	7,5	0,1	0,2	1,2
Ganadera	7,5	3,8	6,1	5,1
Dotación total en baja	249	197,7	212,7	209,8
Incontrolados	140	130,9	132,8	134,7
Dotación total en alta	389	328,6	345,5	344,5

* no se considera, para este cómputo, el consumo industrial servido en alta por el CABB

Mientras que a escala de Territorio Histórico se observa una relativa homogeneidad, al menos en los consumos unitarios de mayor peso, las divergencias se hacen más patentes cuando se expresan estos conceptos a escala de Término Municipal, tal como se aprecia es las figuras siguientes. Se han seleccionado, a modo de ejemplo, algunas de las demandas asociadas principalmente a la estructura de la población de los municipios: las demandas comerciales (Figura 6), de riego privado (Figura 7) y de ganadería urbana (Figura 8).

Otros ejemplos de distribución territorial de las demandas, en esta ocasión representativas de la actividad de la población, son las correspondientes a las demandas industriales urbanas (Figura 9), las demandas industriales de toma propia (Figura 10) y las demandas de regadío y golf (Figura 11).

Como resultados conjuntos, tiene interés observar la distribución territorial de las demandas urbanas totales expresadas en baja (Figura 12) y su transformación mediante la aplicación de los porcentajes de incontrolados (Figura 13) hasta alcanzar los valores que se muestran en la Figura 14.

Figura 6. Demandas Comerciales en Baja, en m³/año

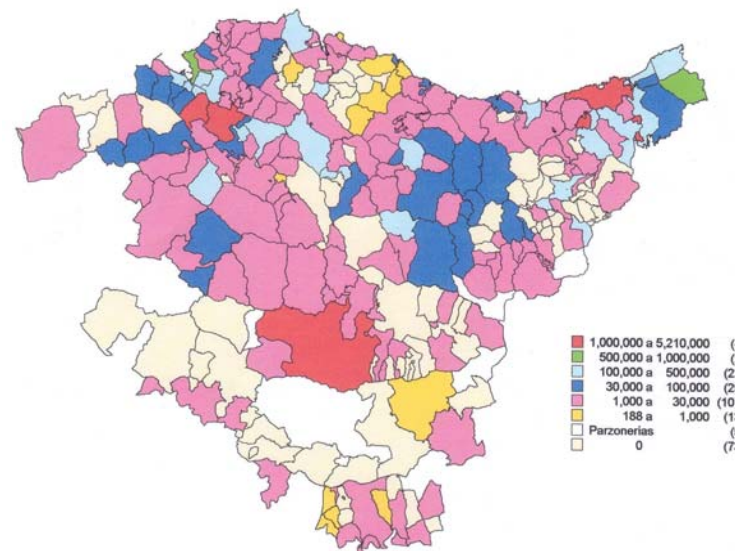


Figura 7. Demanda de Riego Privado en Baja, en m³/año

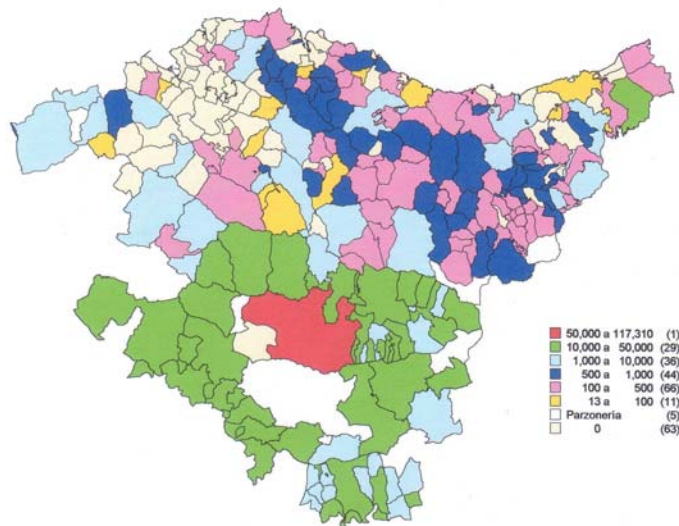


Figura 9. Demandas Industriales Urbanas en Baja, en m³/año

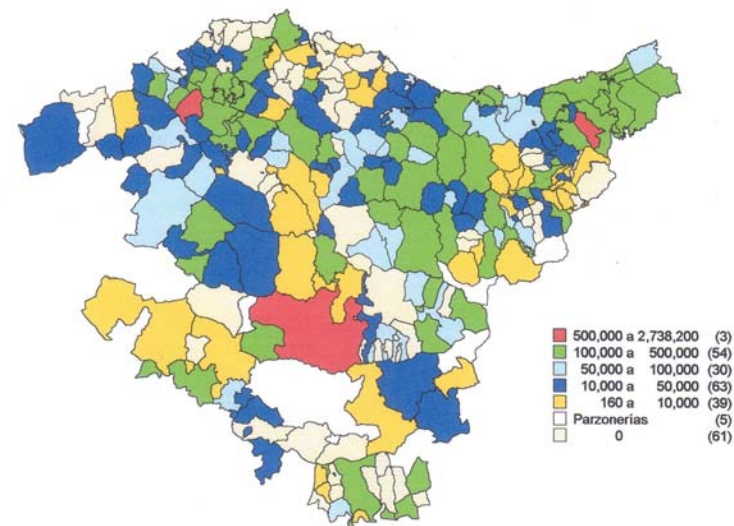


Figura 8. Demanda Ganadera Urbana en Baja, en m³/año

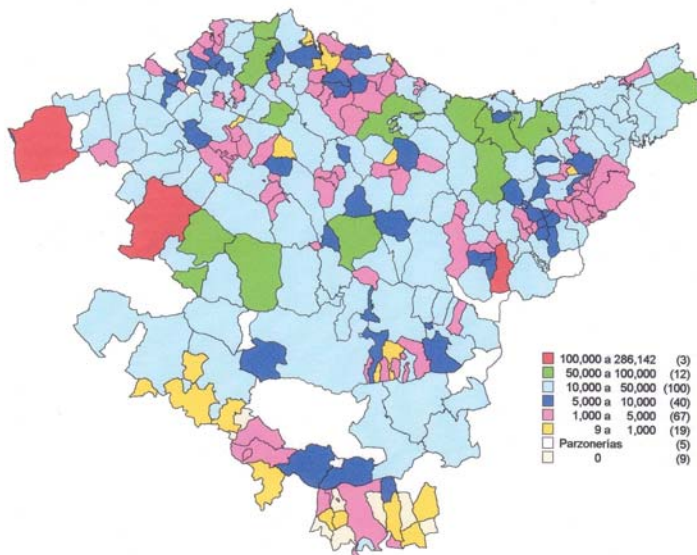


Figura 10. Demandas Industriales de Toma Propia, en m³/año

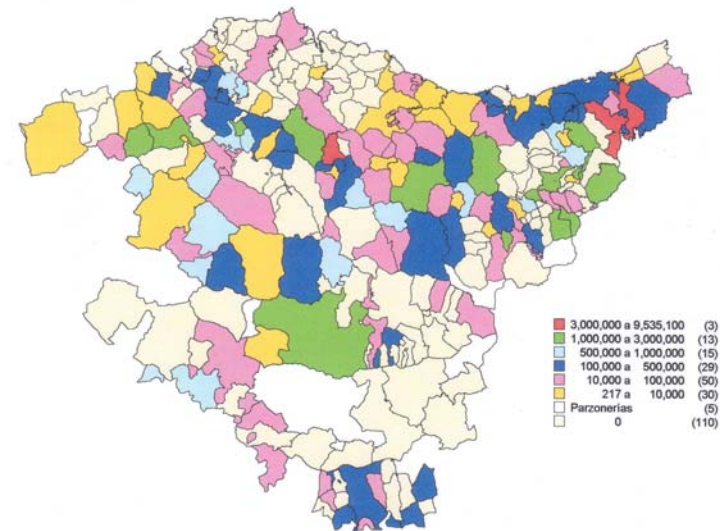


Figura 11. Demanda de Regadío y Golf, en m³/año

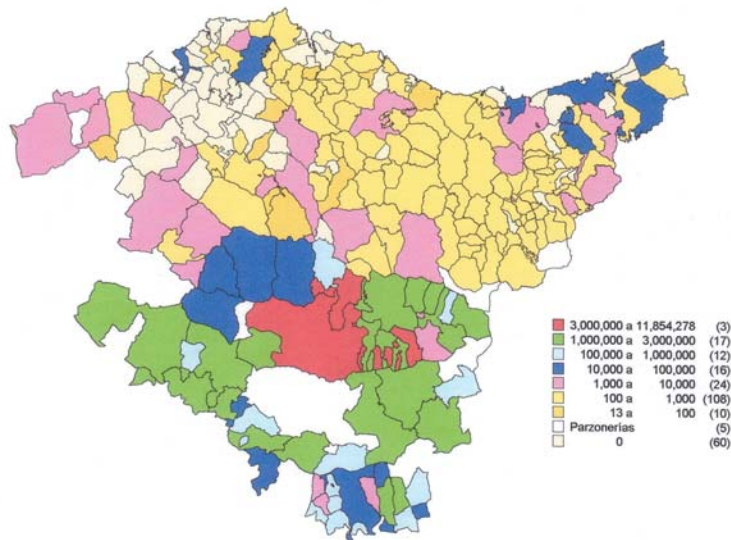


Figura 13. Porcentajes de Incontrolados

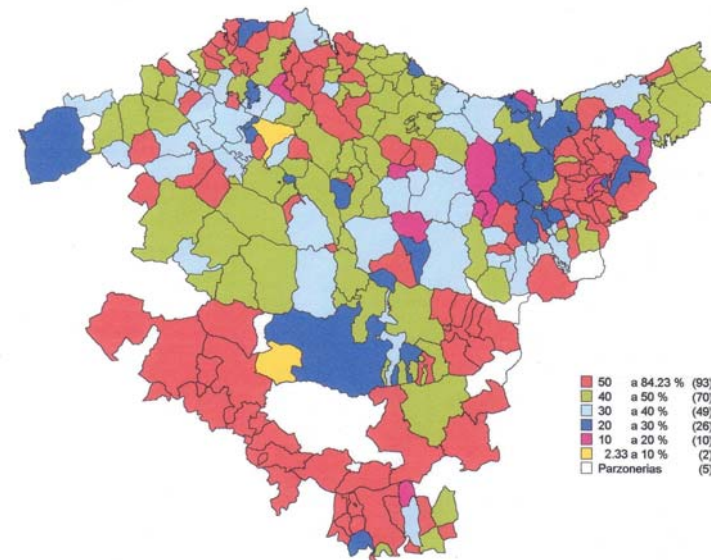


Figura 12. Demandas Urbanas Totales en Baja, en m³/año

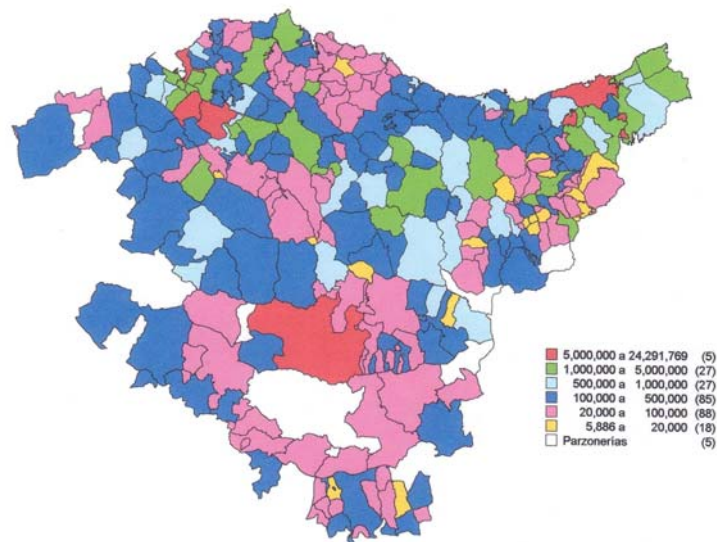
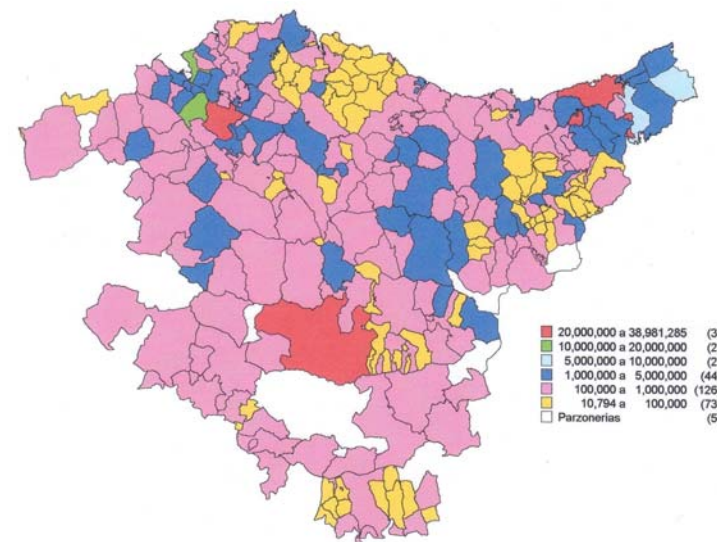


Figura 14. Demandas Urbanas Totales en Alta, en m³/año



Otro modo de presentación de resultados es el que toma como marco de referencia el ámbito de las Unidades Hidrológicas. Se trata de una perspectiva diferente y de gran interés, en la medida en que refleja la presión que se ejerce sobre los recursos hídricos. No obstante, en la CAPV esta perspectiva queda un tanto desvirtuada por la existencia de algunos trasvases intercuenas importantes. En este sentido, es importante aclarar que las cifras reflejadas en las figuras siguientes corresponden a los volúmenes demandados, independientemente del origen del suministro.

En la Figura 15 se muestran las demandas consuntivas totales y en la Figura 16 las demandas no consuntivas.

Figura 15. Demandas Consuntivas Totales, en m³/año

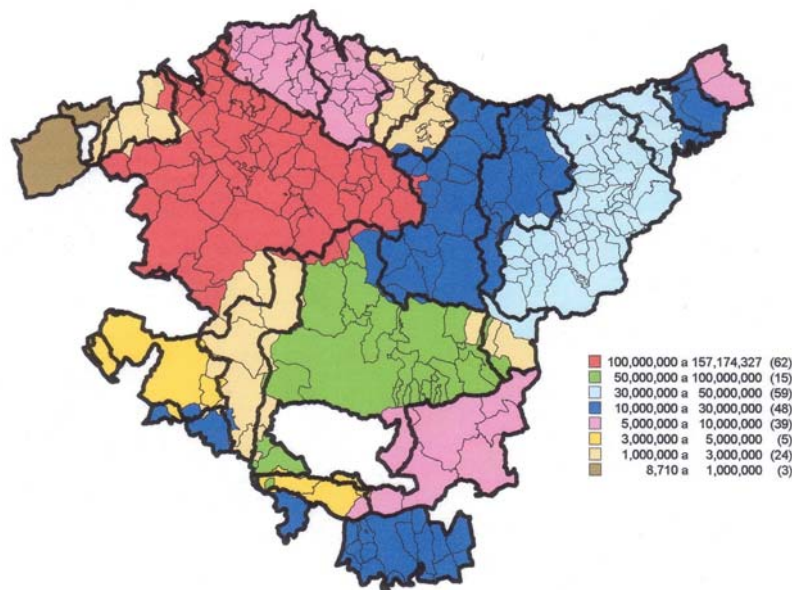
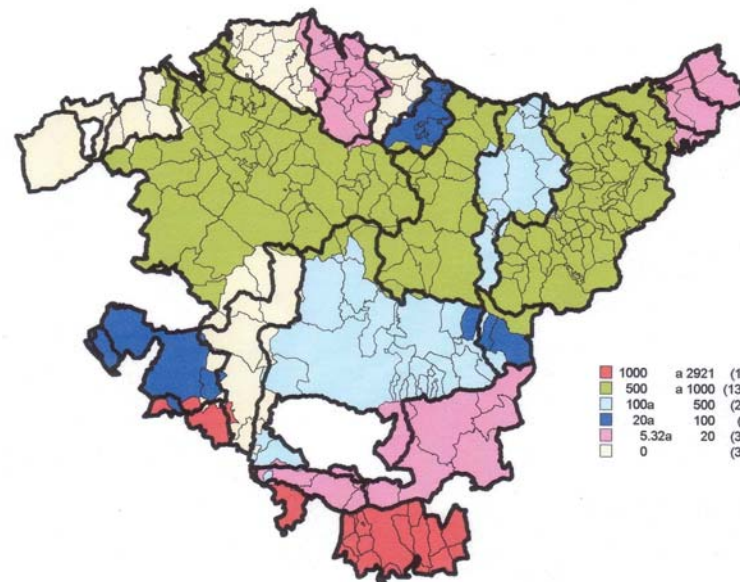


Figura 16. Demandas No Consuntivas, en Hm³/año



Estudio comparativo de dotaciones

Con el fin de comparar las dotaciones obtenidas en este estudio con las planteadas en los Planes Hidrológicos Norte y Ebro, se han estructurado dichos resultados según los rangos de población y de actividad establecidos en los citados planes. Para ello, puesto que las dotaciones correspondientes a los niveles de actividad comercial-industrial no están cuantificadas, se han adoptado las que figuran en la Tabla 33.

Tabla 33. Dotaciones según nivel de actividad, en litros/habitante y día

Dotación comercial-industrial en litros/habitante y día		
Alta >30	Media 15-30	Baja <15

Los valores obtenidos, expresados esta vez a la escala de los sistemas de abastecimiento inventariados y según su población servida, se expresan en la Tabla 34, donde figura el número de sistemas inventariados; en la Tabla 35, donde se expresan las dotaciones totales en baja; en la Tabla 36, donde se muestran los porcentajes medios de incontrolados para cada categoría de sistema; y en la Tabla 37, donde aparecen las dotaciones totales en alta.

Tabla 34. Sistemas de abastecimiento inventariados

Población (habitantes)	Actividad comercial-industrial		
	Alta	Media	Baja
<2.000	44	11	155
2.000-10.000	15	2	1
10.000-50.000	12	1	-
50.000-250.000	4	-	-
>250.000	2	-	-

Tabla 35. Dotaciones totales en baja en litros/habitante y día

Población (habitantes)	Actividad comercial-industrial		
	>30	15-30	<15
<2.000	298	213	241
2.000-10.000	247	272	160
10.000-50.000	199	163	-
50.000-250.000	225	-	-
>250.000	203	-	-

Tabla 36. Porcentajes de incontrolados

Población (habitantes)	Actividad comercial-industrial		
	Alta	Media	Baja
<2.000	49.6	48.2	56.7
2.000-10.000	44.9	29.8	17.2
10.000-50.000	45.1	50.7	-
50.000-250.000	30.7	-	-
>250.000	37.2	-	-

Tabla 37. Dotaciones totales en alta en litros/habitante y día

Población (habitantes)	Actividad comercial-industrial		
	>30	15-30	<15
<2.000	591	411	557
2.000-10.000	449	388	194
10.000-50.000	363	330	-
50.000-250.000	325	-	-
>250.000	324	-	-

Antes de proceder a la comparación con las dotaciones propuestas por los Planes Hidrológicos vigentes, es interesante comentar lo que se comprueba, con carácter generalizado en el contexto de la CAPV, en cuanto a la distribución territorial de los consumos. Son los municipios menores (o los sistemas de abastecimiento asociados) los que generan mayores dotaciones individuales y, al mismo tiempo, donde se realiza una gestión menos eficaz de los sistemas. Son dos, por lo tanto, los efectos que se suman hasta alcanzar unas dotaciones en alta notablemente superiores. Es igualmente cierto, sin embargo, que los volúmenes totales demandados no alcanzan a los de los sistemas más importantes.

Dos ejemplos en relación con la dispersión aparente que se genera cuando se traducen los consumos, bien sea por actividades específicas o en su conjunto, a dotaciones por persona según el número de habitantes por municipio, son los representados en la Figura 17, de dotaciones industriales urbanas en baja, y en la Figura 18, de dotaciones ganaderas urbanas en baja. El otro aspecto mencionado se ilustra mediante la Figura 19, donde se representan las dotaciones totales en baja y su traducción a dotaciones en alta, Figura 20, utilizando para ello los porcentajes de incontrolados, ya mostrados en la Figura 13.

Figura 17. Dotaciones Industriales Urbanas en Baja, en l/h y día

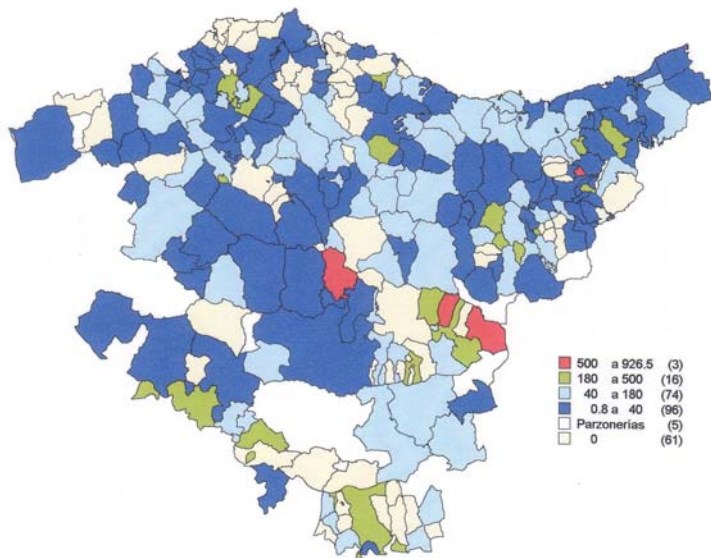


Figura 19. Dotaciones Totales en Baja, en l/h y día

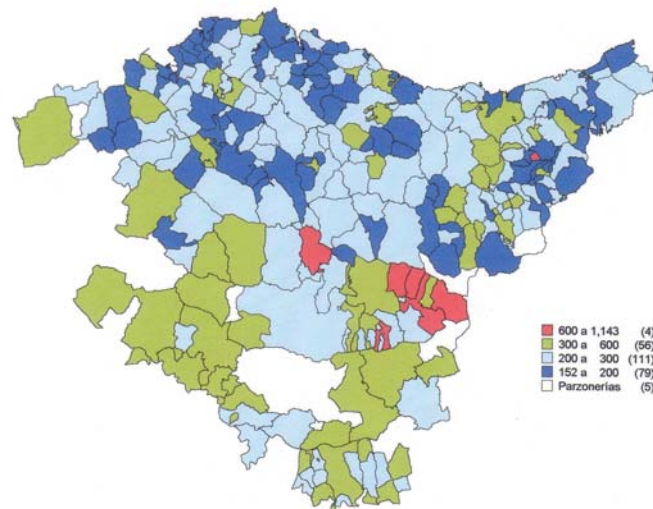


Figura 18. Dotaciones Ganaderas Urbanas en Baja, en l/h y día

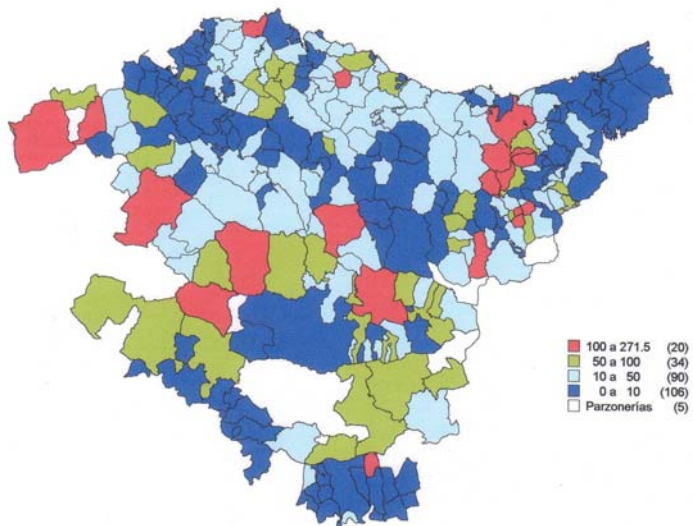
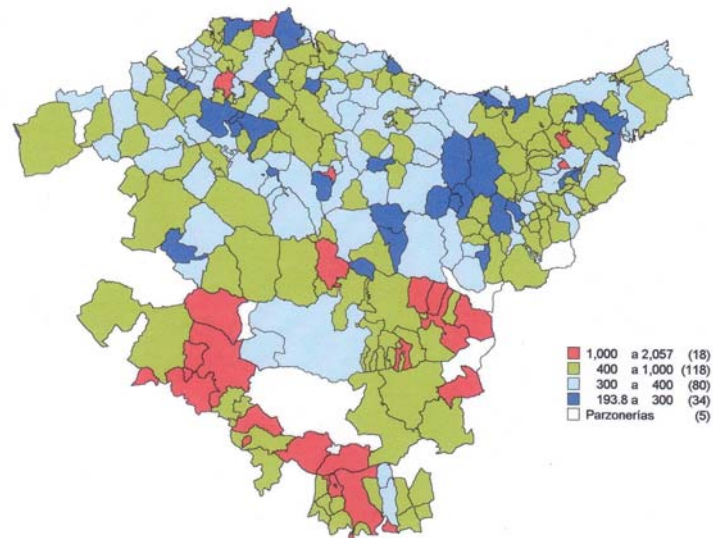


Figura 20. Dotaciones Totales en Alta, en l/h y día



CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS DEMANDAS DE AGUA EN LA CAPV Y ESTUDIO DE PROSPECTIVAS

Con respecto a las dotaciones de cálculo propuestas por los planes vigentes, se muestran en la Tabla 38.

Tabla 38. Dotaciones en alta de los Planes Hidrológicos, en l/h y día

Población (habitantes)	Actividad comercial-industrial		
	Alta	Media	Baja
<2.000	210	195	180
2.000-10.000	270	240	210
10.000-50.000	300	270	240
50.000-250.000	350	310	280
>250.000	410	380	330

A pesar de la gran diferencia en la distribución de las dotaciones, de hecho se da una distribución inversa en el sentido de que son las poblaciones menores las que demandan mayores caudales, se da la circunstancia de que el resultado final en la evaluación de las demandas es prácticamente coincidente, tal como se aprecia en la Tabla 39.

Tabla 39. Demandas de Planes Hidrológicos y de Modelo

Población (habitantes)	Actividad comercial-industrial						Totales	
	Alta		Media		Baja			
	P.H.	Modelo	P.H.	Modelo	P.H.	Modelo	P.H.	Modelo
<2.000	2,29	8,84	0,79	1,74	2,02	6,49	5,10	17,07
2.000-10.000	7,94	13,78	0,60	1,02	0,32	0,30	8,86	15,11
10.000-50.000	30,11	38,01	1,66	2,11	-	-	31,77	40,12
50.000-250.000	54,27	52,70	-	-	-	-	54,27	52,70
>250.000	180,63	162,90	-	-	-	-	180,63	162,90
Total	275,24	276,22	3,05	4,88	2,34	6,79	280,63	287,89

No cabe decir lo mismo entre los resultados de este estudio en lo que a demandas industriales de toma propia se refiere y los estimados por los Planes Hidrológicos Norte y Ebro. En ambos trabajos se procede a una caracterización de consumos industriales, establecidos según la clasificación de actividades por CNAE. Sin embargo, salvo algunas excepciones puntuales, los ratios manejados en los planes son muy superiores a los obtenidos a partir de la información procedente de empresas consumidoras de la CAPV. La magnitud de esta diferencia se puede observar en la Tabla 40, donde se comparan las demandas industriales esperables en aquellas Unidades Hidrológicas que los Planes Hidrológicos consideran que concentran las mayores demandas.

Tabla 40. Demandas industriales de tomas propias, en Hm³/año

Unidad Hidrológica	Planes Hidrológicos	Estudio actual
Bidasoa	4.06	0.06
Urumea-Oiartzun	39.06	13.45
Oria	22.40	14.04
Urola	17.00	2.98
Deba	11.44	2.22
Ibaizabal-Barbadun	118.32	18.67
Oka-Lea-Artibai	2.33	0.54
Baia-Zadorra-Inglares	43.96	4.59
TOTAL	258.57	56.55

IV.- DEMANDA FUTURA DE AGUA

Una vez establecida la demanda actual de la CAPV, procede analizar el escenario o escenarios más probables en cuanto a lo que pueden suponer las demandas de agua futuras. Para ello, se han manejado los criterios que se definen a continuación.

Metodología y Criterios

El hecho más significativo es que se mantiene la estructura del modelo manejado para la cuantificación de la demanda actual, en cuanto a desglose de usos y consumos asociados, de modo que se evalúan los consumos futuros esperables a partir de la evolución prevista en algunas de sus variables, según diferentes documentos de planificación. Se asume, igualmente, que determinadas variables se mantendrán constantes hasta el horizonte manejado en este estudio: 2020. Se exponen a continuación los criterios seguidos en relación con cada uno de los conceptos en que se ha dividido la demanda, tanto en lo que concierne a las dotaciones como a la variable correspondiente.

Demandas Urbanas

Con carácter general, en lo que a las demandas asociadas a los sistemas de abastecimiento urbano se refiere, se han manejado dos escenarios futuros en función de diferentes hipótesis del porcentaje de incontrolados.

Tal como se ha comentado en su momento, el término incontrolados engloba varios sumandos:

Fugas en la red. Se trata de un consumo perdido. Se admite que una red de distribución en baja está en un estado muy bueno cuando las fugas no superan el 15%.

Subcontaje de contadores. Se trata de la medición por defecto de los contadores motivado por su envejecimiento. Puede llegar hasta un 15% en medidores de más de 10 años. Un valor aceptable en un abastecimiento moderno sería de 5%.

Tomas no contabilizadas. Se refiere al caudal consumido en tomas legales pero no medido por ausencia de contadores. Se engloba en este capítulo el consumo propio de las ETAP (estimado en este estudio en el 4%). Indudablemente, una gestión correcta de la red debe de minimizar el impacto de este apartado.

Tomas fraudulentas. Su eliminación es un cometido más de la gestión de la red.

Decalaje entre mediciones. Se refiere a los diferentes períodos y frecuencias de medición entre los sistemas en alta y los contadores particulares. Puede producir desajustes de hasta el 2-3%.

Considerando todos los elementos intervinientes, las redes se pueden clasificar según diferentes estados de conservación. Para su aplicación en este estudio, se han manejado los rangos de incontrolados y estado de red correspondiente que figuran en la Tabla 41.

Tabla 41. Estado de las Redes

Rango de Incontrolados (%)	Estado de la Red
<10	Excelente
10-20	Muy bueno
20-30	Bueno
30-40	Regular
40-50	Malo
>50	Inaceptable

Los escenarios establecidos han sido:

1 Mantenimiento del porcentaje de incontrolados

Representa un escenario tendencial, en el cual no se contempla ningún tipo de intervención.

2 Mejora del porcentaje de incontrolados

Se plantea como escenario objetivo alcanzar un porcentaje de incontrolados del 25%. En los cálculos siguientes de evaluación de las demandas futuras se manejará este porcentaje, salvo en aquellos sistemas que lo mejoran, en los que se respetará el valor ahora estimado.

Doméstica

La dotación que se maneja para la cuantificación de este consumo es diferente según el escenario propuesto. En el primero, se mantiene la dotación utilizada para el cálculo del consumo actual, 130 litros/habitante y día. En la realidad, el mantenimiento de esta dotación y del porcentaje de incontrolados supone, implícitamente, que se destina un caudal superior a este uso. Se recuerda que el porcentaje medio de incontrolados en la CAPV

es muy próximo al 40%, lo que califica al estado de las redes entre regular y malo, por lo que los subcontajes deben jugar un papel significativo.

La dotación en el segundo escenario asciende a 143 litros/habitante y día, lo cual equivale a un incremento del 10%, proporcional a la mejora que representa la reducción de incontrolados que conlleva una mejora en el contaje del agua utilizada.

La variable a la que se aplicarán estas dotaciones es la población futura. Para su estimación, se han manejado las previsiones de los Planes Territoriales Parciales, tal como se comentará en el apartado correspondiente.

Comercial

Las dotaciones manejadas para la estimación de este consumo no varían con respecto a las utilizadas previamente, es decir, son vigentes las mostradas en la Tabla 4. Su cuantificación está sujeta a las mismas variaciones de población que el apartado anterior.

Industrial Urbana

Se mantienen los ratios obtenidos a partir de datos reales de consumos de empresas ubicadas en la CAPV. Esto significa que se utilizarán las dotaciones expresadas en la Tabla 6, de aplicación según la zonación específica (Zonas de Demanda) mostrada en la Figura 4.

Con respecto a la variable de superficies industriales, se manejarán las estimaciones del Plan Territorial Sectorial de Zonas Industriales, según los criterios que se expondrán más adelante.

Municipal-Institucional

Las dotaciones manejadas son las de la Tabla 7. En su cuantificación intervienen, al igual que en apartados previos, las variaciones de población previstas.

Riego Urbano Privado

Se mantienen vigentes las dotaciones de la Tabla 8. Aunque es previsible que la estructura de la vivienda, en cuanto a porcentajes de viviendas aisladas y de baja densidad, se incremente en el futuro, no se han modificado los ratios. Se entiende que el incremento aplicado a la dotación doméstica en el segundo escenario es capaz de absorber este consumo adicional.

Ganadería Urbana

El análisis de la evolución de la cabaña ganadera en los últimos años permite adoptar la hipótesis de que sus variaciones serán mínimas, tanto en cuanto a número de cabezas como en distribución de las mismas por especies. Admitiendo este criterio y manteniendo tanto la tabla de dotaciones (Tabla 9) como la estimación de porcentajes de cabaña ganadera asociada a los sistemas urbanos y de toma propia en función de la población, se está asumiendo un ligero incremento en esta demanda.

Demandas Industriales de Toma Propia

Se asume que el incremento de demanda para usos industriales consuntivos desde toma propia será nulo. Este planteamiento viene avalado por varias razones. En primer lugar, los datos disponibles de consumos reales (escasos y fragmentarios, en cualquier caso) indican un retroceso

continuado, motivado fundamentalmente por la reconversión industrial y la mejora ambiental que conlleva.

Por otra parte, el incremento en el control y en las exigencias medioambientales hacen prácticamente inviable un consumo significativo desde nuevas tomas, tanto si se plantea en régimen fluyente como si implica necesidades de regulación.

En definitiva, se contabilizarán como demandas industriales de toma propia las evaluadas en el cálculo de las demandas actuales.

Demandas en Regadío y Golf

A pesar de existir notables divergencias entre las planificaciones existentes, se han adoptado para este estudio las contenidas en el Plan de Regadíos de Álava, de Diputación Foral de Álava, tanto en lo que se refiere a nuevas superficies regables como a cultivos y dotaciones correspondientes.

Con respecto a los campos de golf, dado que no existe una planificación al respecto, se considerarán como nuevas demandas ligadas a esta iniciativa las correspondientes a los proyectos en ejecución o con visos de convertirse en realidad. Las dotaciones no sufren variación respecto a las ya manejadas.

Demandas en Ganadería Rural

Se mantienen los mismos criterios que los establecidos para la evaluación de los consumos actuales, en cuanto a diferenciación del origen de los suministros por especies ganaderas y por la población a la que se encuentran asociadas. Las dotaciones tampoco sufren variación.

Demandas No Consuntivas

No se dispone de información válida de los sectores afectados como para estimar modificaciones sustanciales en el volumen de recursos actualmente implicados, por lo que se mantendrán los ya cuantificados.

Cálculo de las Demandas Futuras

Se describen a continuación las previsiones asumidas con respecto a la evolución futura probable de las variables con más peso en la estimación de las demandas futuras de agua.

Población Futura

Aunque el Instituto Vasco de Estadística (IVE-EUSTAT) ha realizado proyecciones demográficas a 25 y 50 años, el nivel de desagregación de la población futura no llega a la escala del Término Municipal.

Puesto que se ha querido conservar el método de cálculo utilizado para la evaluación de las demandas actuales, esto es, descender a la escala de la entidad de población, se ha recurrido a aquellos documentos de ordenación del territorio que estiman la población futura por Término Municipal. Esta cuestión se aborda en los 15 Planes Territoriales Parciales, correspondientes a las Áreas Funcionales en que se divide la CAPV (Figura 1).

Dos son las formas seguidas por los redactores de los PTP para la estimación de la población futura de estos ámbitos. En unos casos, se ha partido de estudios demográficos a escala municipal, a partir de los cuales fijan objetivos de población y, en consecuencia, los correspondientes

desarrollos urbanísticos. En otros, la población futura resulta de un análisis de la evolución de la vivienda, de modo que se busca un equilibrio en los desarrollos próximos. Esto último se plasma en sendos números máximos y mínimos de viviendas futuras por municipio.

Los horizontes manejados en estos documentos oscilan entre los años 2016 y 2022, por lo que sus conclusiones son de aplicación al presente estudio.

1.- Donostialdea

El área, en su conjunto, muestra un saldo positivo, con crecimientos máximos del 3,7 por mil y decrecimientos del 1 por mil. La proyección manejada estima un crecimiento de la población de 378.031 (2002) a 409.600 (2018).

2.- Beasain-Zumarraga

El comportamiento es claramente regresivo en lo que a población se refiere pero igualmente positivo en cuanto al crecimiento del número de viviendas. Se manejan dos proyecciones demográficas: por variación intercensal (1986-1996) y por evolución de los componentes demográficos. En el mejor de los casos, se estima una evolución negativa de 65.792 (1996) a 57.974 (2017). No obstante, para la realización del presente estudio se manejará la hipótesis de población constante.

3.- Tolosa

Los avances del PTP de esta área son antiguos (1994) y realizados en un período en franco retroceso de la población. Como hipótesis más razonable para este estudio, se admite que la población actual se mantendrá constante 43.459 (2001).

4.- Azpeitia-Zarautz

Muestra un desarrollo continuado y equilibrado. Se estudian tres escenarios: evolución en el último siglo, dos últimas décadas y última década con un incremento del 25% por transferencia de áreas colindantes, motivada por la mejora en las comunicaciones. La hipótesis que finalmente se adopta es la que genera un incremento de la población de 66.462 (2000) a 74.838 (2018).

5.- Mondragón-Bergara

La evolución más probable apunta hacia una redistribución interna y a un ligero crecimiento conjunto, del orden del 3,4 por mil anual. Se pasaría de 68.208 (2001) a 68.568 (2020)

6.- Eibar (Bajo Deba)

Es una zona regresiva en su conjunto y sometida a una redistribución interna importante, fundamentalmente hacia la costa. La hipótesis de evolución de la población que se manejará es la de mantenimiento de la población en los núcleos regresivos y se tendrán en cuenta los crecimientos registrados en el resto. El resultado es una evolución de 68.084 (2001) a 73.779 (2020)

7.- Gernika-Markina

Área recesiva en conjunto, salvo pequeños incrementos en determinados municipios. Se considerará estable la población de los recesivos y con crecimiento constante el resto. Representa un incremento de 70.785 (2000) a 71.197 (2016)

8.- Igorre

Se manejan tres hipótesis de evolución: incremento negativo del 0,6% anual (EUSTAT), reducción de la pérdida de población al 0,4% anual motivada por un repunte de la natalidad en el último período, y crecimiento positivo del 0,3% anual motivado por el repunte de natalidad, por la disponibilidad de

vivienda asequible y por el desarrollo económico de la zona. La hipótesis finalmente adoptada representa un incremento de la población de 11.571 (1998) a 11.993 (2018).

9.- Mungia

Se trata de un área en crecimiento en los últimos años, por ser una zona de expansión de entornos cercanos más congestionados. El ritmo de crecimiento futuro se ha establecido de acuerdo con la evolución del período 1996-2001. La población se incrementa de 13.735 (2001) a 23.746 (2020).

10.- Durango

La evolución seguida en los últimos años muestra una tendencia general decreciente, dentro de la cual se aprecia un balance positivo en los núcleos de mayor población frente a la población rural. El modelo demográfico que se propone mantiene el ritmo de crecimiento donde existe y estable en el resto. Representa un incremento conjunto de 68.474 (2000) a 68.916 (2016).

11.- Llodio

Aunque con un balance general negativo, esta área incluye algunos municipios con un ligero crecimiento. El criterio adoptado ha sido el de mantenimiento de la población: 39.029 (2001).

12.- Bilbao Metropolitano

Es el área que experimenta un mayor retroceso de población, en beneficio de algunas de las áreas circundantes. Así mismo, dentro de su entorno se registran importantes movimientos migratorios. De acuerdo con los resultados del estudio de población incluido en el PTP, el número total de habitantes se reduce de 895.749 (2001) a 879.210 (2018). Pero en este trabajo se plantea mantener la población en los municipios con decrecimiento de población y permitir el crecimiento en los municipios que el

PTP plantea aumento global de la población. Así el número total de habitantes pasaría de 895.749 (2001) a 915.996 (2018).

13.- Encartaciones

La dinámica general es regresiva, pero se ve relativamente compensada por excepciones puntuales. La propuesta es, una vez más, la de mantenimiento de los crecimientos positivos y de población estable en el resto. El resultado es un incremento de 29.641 (2002) a 31.576 (2020).

14.- Álava Central

El balance de población del correspondiente PTP se establece en función de crecimientos estimados del número de viviendas, en ocasiones muy superiores a los realmente registrados en los últimos años y siempre positivos, aunque la realidad haya sido la contraria en algunos municipios. Ponderando, hasta cierto punto, estos planteamientos, se ha manejado un incremento de población de 242.226 (2002) a 296.151 (2022).

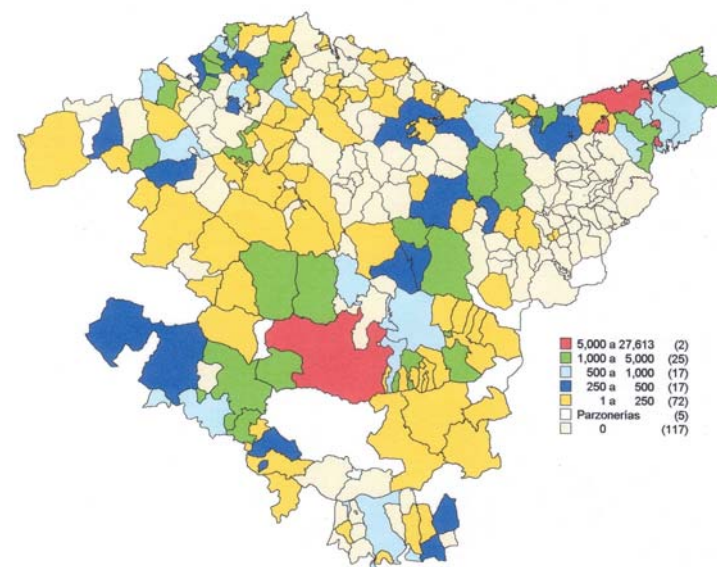
15.- Rioja Alavesa

Se plantean unos objetivos poblacionales que consideran crecimientos positivos donde se hayan registrado en el último período y de mantenimiento en el resto. El resultado es una evolución positiva de 9.658 (1996) a 12.443 (2016).

De acuerdo con el cómputo realizado, la población actual sería de 2.070.904 y la futura de 2.207.083. No obstante, es preciso matizar que lo que se ha considerado población actual responde a diferentes años y no en todos los casos queda claro si se refiere a población de hecho o de derecho. De acuerdo con el censo 2001, la población de derecho era de 2.082.587 (ver Tabla 1); sin embargo, la de hecho totalizaba 2.108.840. En cualquier caso, lo que pone de manifiesto el análisis realizado es que las previsiones de

evolución de la población en los documentos de planificación territorial apuntan hacia diversos movimientos migratorios internos pero con un saldo final muy próximo a cero. En la representación gráfica de estas variaciones, Figura 21, se visualiza con más claridad la metodología seguida: se supone crecimiento cero en los municipios estables o con población decreciente y crecimiento positivo en aquellos en los que el PTP correspondiente así lo estima.

Figura 21. Incrementos de población, en número de habitantes



Por último, se han tenido en cuenta estas variaciones de población a efectos de estimar los incrementos estacionales en aquellos municipios sujetos a esta dinámica y sus correspondientes incrementos de consumos de agua.

Con el propósito de mantener la metodología de cálculo utilizada para la evaluación de las demandas actuales, esto es, tomar como unidad mínima la entidad de población, se han asignado los incrementos de población (donde corresponda) a la entidad principal del municipio.

Ocupación Industrial

Se ha tomado como referencia el Plan Territorial Sectorial de Actividades Económicas. En este documento se plantean los incrementos de superficies industriales a la escala de las áreas funcionales y, dentro de estas, por zonas de uno o más municipios. Con el fin de mantener la metodología de cálculo previa, se han discretizado dichos incrementos por municipios y se han asignado, dentro de ellos, a las entidades de población principales.

Los supuestos que se han adoptado para la estimación de la demanda futura por este concepto son los siguientes:

- Ocupación plena de las superficies industriales, es decir, de las no ocupadas actualmente en el porcentaje señalado en el P.T.S. y de las futuras.
- La nueva demanda generada deberá ser suministrada por los sistemas de abastecimiento urbano, es decir, se incorpora a la demanda urbana.
- Los ratios de consumos a aplicar a las nuevas superficies industriales serán los manejados para la evaluación de los consumos actuales; esto es, los mostrados en la Tabla 6 y que corresponden a las 28 zonas de demanda en que se ha dividido la CAPV.

Las de superficies industriales que resultan de acuerdo con el PTS y que se han tomado como referencia para este cálculo son las mostradas en la Tabla 42.

Tabla 42. Superficies Industriales Totales en Ha

Zona	Superficie Actual	Incremento	Total
Txingudi-Bidasoa	185,58	214,42	400,00
Oiartzun	255,44	194,56	450,00
Urumea	351,40	197,60	549,00
Lasarte-Usurbil	65,20	104,80	170,00
Alto Oria	273,82	172,72	446,54
Oria Medio	248,53	130,34	378,87
Alto Urola	98,40	45,50	143,90
Urola Medio y Kosta	318,29	253,97	572,26
Alto Deba	421,50	204,82	626,32
Bajo Deba	260,06	83,20	343,26
Artibai	56,02	37,22	93,24
Lea	16,22	4,79	21,01
Oka	112,56	112,09	224,65
Butroe	118,89	90,86	209,75
Duranguesado	449,36	471,98	921,34
Arratia	76,00	50,90	126,90
Gran Bilbao	1.848,58	1.158,75	3.007,33
Encartaciones-Kadagua	65,24	130,12	195,36
Barbadun	185,07	34,88	219,95
Agüera	-	2,25	2,25
Karrantza	5,01	1,94	6,95
Alto Nerbioi	238,99	156,18	395,17
Agurain	234,17	382,31	616,48
Kampezo-Montaña Alavesa	21,01	53,22	74,23
Rioja Alavesa	169,10	168,68	337,78
Añana	293,94	634,79	928,73
Vitoria-Gasteiz	1.210,68	789,32	2.000,00
Zuia	254,83	139,88	408,21
Total CAPV	7.833,89	6.022,09	13.855,98



Nuevos Regadíos

Las discrepancias con respecto a la cuantía de los nuevos regadíos, mencionada anteriormente, son de la entidad que reflejan los datos siguientes:

Tabla 43. Plan Nacional de Regadíos

Zona	Ha
Valles Alaveses	9.200
Río Rojo-Berantevilla	756
Rioja Alavesa	4.500
Total	14.456

Tabla 44. Plan Hidrológico Ebro

Zona	Ha
Zadorra Bajo	18.000
Eje del Ebro	3.000
Total	21.000

Tabla 45. Plan de Regadíos de Álava

Zona	Ha
Maeztu	750
Berantevilla-Lacorzanilla	1.000
Río Rojo-Berantevilla	1.500
Añarreta-Azpuru	200
Salvatierra	9.115
Valles Alaveses	11.526
Arrato Ampliación	1.000
Rioja Alavesa	5.000
Total	30.091

Para el cálculo de las demandas futuras en lo que se ha denominado riegos agrícolas (se recuerda que los riegos de otra naturaleza se han integrado en las demandas urbanas) se adoptan las previsiones de la Tabla 45. Con

respecto a las dotaciones y superficies de riego anual, se asumen igualmente las previstas en el Plan de Regadíos de Álava, que se recogen en la Tabla 46.

Tabla 46. Dotaciones de Riego

Zona	Cultivo	Riego anual %	Dotación media m ³ /Ha y año
Maeztu	Otros	50	1.877,00
Berantevilla-Lacorzanilla	Otros	50	3.266,00
Río Rojo-Berantevilla	Otros	50	2.328,00
Añarreta-Azpuru	Otros	50	1.500,00
Salvatierra	Otros	42,56	1.941,56
Valles Alaveses	Otros	42,76	2.746,20
Arrato Ampliación	Otros	50	2.000,00
Rioja Alavesa	Viñedo	100	1.000,00
Total		16.032 Ha	2.483,00

En lo que respecta a la demanda asociada a los campos de golf se han tenido en cuenta, únicamente, las previsiones de construcción de tres campos adicionales, uno por Territorio Histórico.

Aunque la tendencia generalizada es a potenciar que esta demanda sea satisfecha por reutilización de aguas depuradas, no se ha contemplado esa posibilidad fundamentalmente por dos razones: la escasa entidad de la demanda global en este uso y la dificultad que representa, en ocasiones, la falta de coincidencia de un sistema de depuración con el número suficiente de habitantes equivalentes y el campo proyectado.

Demandas Urbanas

Aplicando las tablas de dotaciones del modelo a las variables que intervienen en los usos en los que se ha desglosado la demanda urbana,



concretamente la población futura y las nuevas superficies industriales, se obtienen los valores que aparecen en la Tabla 47.

Tabla 47. Demandas urbanas futuras totales en Hm³/año

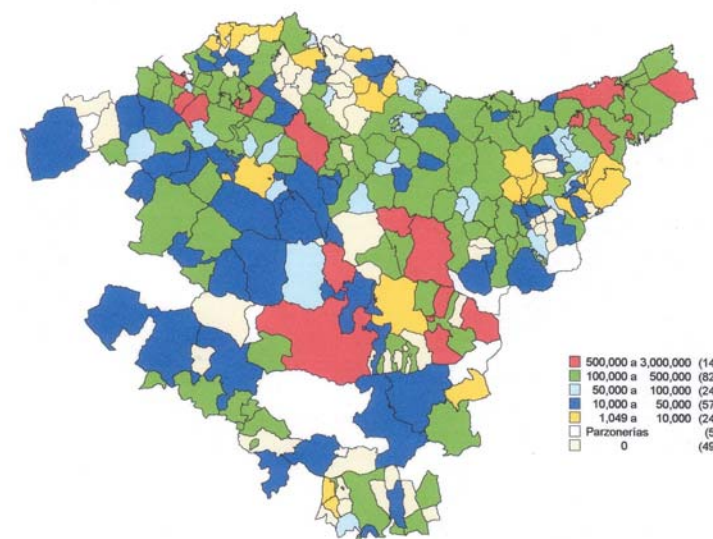
Territorio	Demandas en baja		Demandas en alta	
	Escenario 1 Inc. constante	Escenario 2 Inc. <25%	Escenario 1 Inc. constante	Escenario 2 Inc. <25%
Álava	35,3	37,0	58,8	51,0
Bizkaia	88,8	94,3	154,6	129,6
Gipuzkoa	59,8	63,2	102,4	86,6
CAPV	196,0	206,6	327,9	279,3

Para la interpretación de los valores obtenidos, se recuerda que la modificación entre los escenarios 1 y 2, en cuanto a las demandas en baja, se concreta en un incremento del 10% en la dotación doméstica (143 frente a 130 litros/habitante y día), mientras que en las demandas en alta el escenario 2 representa una reducción de incontrolados medios en la CAPV del 39,70% al 24,34%.

Demandas Industriales Totales

Tal como se ha comentado, las nuevas demandas industriales se han contabilizado íntegramente en el apartado de demandas urbanas. Su impacto, a la escala de los municipio afectados, se muestra en la Figura 22.

Figura 22. Demanda Industrial Urbana Futura, en m³/año



El incremento que representa con respecto a la situación actual, considerando los dos escenarios propuestos, se muestra en la Tabla 48.

Tabla 48. Demandas industriales urbanas en Hm³/año

T.H.	Industriales Urbanas Actuales		Industriales Urbanas Futuras		
	Baja	Alta	Baja	Alta	
				escenario 1	escenario 2
Álava	4.3	6.9	8.6	14.3	11.8
Bizkaia	9.2	15.9	14.7	25.6	20.2
Gipuzkoa	7.5	12.8	11.8	20.3	16.2
CAPV	33.1	47.7	47.2	72.3	60.3

Considerando que las demandas industriales abastecidas desde tomas propias se ha entendido que se mantendrán constantes, las demandas industriales futuras totales representan los volúmenes que figuran en la Tabla 49.

Tabla 49. Demandas industriales totales futuras en Hm³/año

Industriales Urbanas en Alta	escenario 1	72,3
	escenario 2	60,3
Industriales de Toma Propia	58,1	

Demandas de Riego Totales

Con los criterios expuestos anteriormente, en cuanto a nuevas superficies de regadío agrícola y dotaciones a aplicar, se obtienen las demandas que figuran en la Tabla 50.

Tabla 50. Demandas en Riego Agrícola

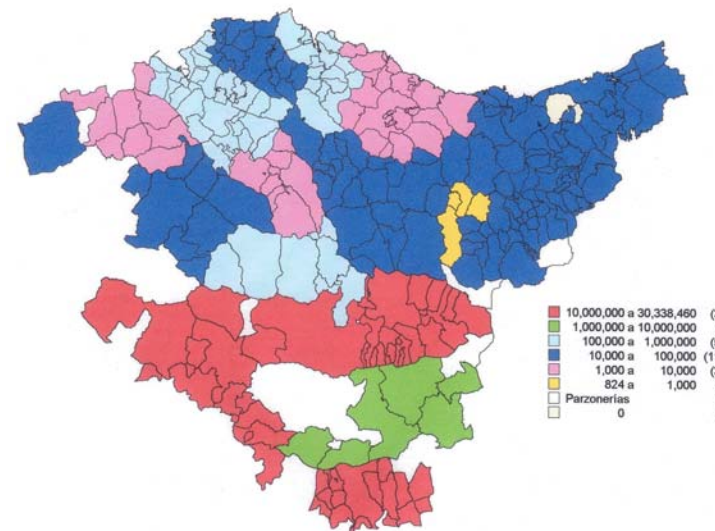
Superficie regada actual			Nueva superficie regada		
Ha	Dotación media m ³ /Ha y año	Consumo Hm ³ /año	Ha	Dotación media m ³ /Ha y año	Consumo Hm ³ /año
18.587	2.940	54,6	16.032	2.483	31,3

Como dato global de lo que supone el riego en la CAPV, se integran en la Tabla 51 las demandas de riego agrícola de la tabla anterior, las correspondientes a riego urbano en alta integradas en las demandas urbanas y las de los campos de golf. El consumo que figura en este apartado es el correspondiente a las demandas actuales incrementadas en lo que supondría tres campos adicionales, uno por Territorio Histórico. En la Figura 23 se presentan estos mismos valores, pero utilizando como ámbito el de las zonas de demanda.

Tabla 51. Demandas de riego futuras totales en alta y expresadas en Hm³/año

Riego Urbano		Riego Agrícola	Golf
escenario 1	escenario 2		
1,8	1,5	85,9	0,8

Figura 23. Demandas Futuras Totales de Regadío y Golf, en m³/año



Demandas de Ganadería Totales

De acuerdo con las hipótesis establecidas en cuanto a evolución de esta actividad, se obtiene el cómputo de demandas que figura en la Tabla 52.

Tabla 52. Demandas ganaderas futuras totales en alta y expresadas en Hm³/año

Ganadería actual		Ganadería futura		
Urbanas en alta	Tomas propias	Urbanas en alta		Tomas propias
		escenario 1	escenario 2	
7,45	0,81	7,90	5,73	0,81

Análisis de las Demandas Futuras

Resultados conjuntos

Como complemento a las tablas de resultados por sectores de la demanda presentados en el apartado anterior, se incluyen a continuación dos tablas resumen en las que se comparan las demandas totales actuales frente a las futuras, en los dos escenarios estudiados.

En la Tabla 53 se comparan la demanda urbana total en alta en la situación actual frente a los dos escenarios futuros. Los valores que reflejan los dos escenarios futuros se deben entender como una horquilla, dentro de la cual puede moverse la demanda futura en función de la evolución de las variables que se han manejado y, probablemente con mayor peso que ninguna otra variable, de la decisión que implica el cambio de escenario 1 a escenario 2.

El incremento de la demanda actual hasta los 327,9 Hm³/año (aumento del 14%) se justifica fundamentalmente por la hipótesis de una ocupación industrial plena de los futuros polígonos industriales, además de por un ligero crecimiento de la población.

En cuanto a la disminución de la demanda a 279,3 Hm³/año (reducción del 3%) se obtiene como consecuencia de la mejora en la gestión del recurso, en lo que a reducción de incontrolados se refiere. Se recuerda que, en esta hipótesis de trabajo, la reducción de consumos por eliminación de fugas, subcontajes, etc., se ha entendido que va acompañada de un aumento de la dotación doméstica (de 130 a 143 litros/habitante y día).

Tabla 53. Demandas Urbanas Totales en Alta, en Hm³/año

Territorio Histórico	Actual	Futuro	
		Escenario 1	Escenario 2
Álava	43,7	58,8	51,0
Bizkaia	140,7	154,6	129,6
	12,1	12,1	12,1
Gipuzkoa	91,4	102,4	86,6
CAPV	287,9	327,9	279,3

En la Tabla 54 se realiza una comparación semejante incluyendo, esta vez, las demandas consuntivas totales.

Tabla 54. Demandas Consuntivas Totales en Alta, en Hm³/año

Territorio Histórico	Actual	Futuro	
		Escenario 1	Escenario 2
Álava	107,1	153,8	145,9
Bizkaia	158,3	172,2	147,2
	12,1	12,1	12,1
Gipuzkoa	124,5	135,6	119,8
CAPV	402,0	473,7	425,0

A diferencia de las demandas urbanas, las consuntivas totales suponen un incremento respecto a la situación actual en ambos escenarios. De los componentes de las demandas consuntivas que se agregan a las urbanas, únicamente experimentará un crecimiento importante la correspondiente al riego agrario. El resto de los componentes: consumo industrial de toma propia y ganadería rural, se ha asumido que se mantendrán prácticamente constantes. Para mostrar la distribución territorial de las demandas futuras estudiadas, se incluyen las Figuras 24 y 25, de demandas urbanas en alta en ambos escenarios, y las Figuras 26 y 27, de demandas consuntivas totales en alta en ambos escenarios.

Figura 24. Demandas Urbanas Totales en Alta, Escenario 1, en m³/año

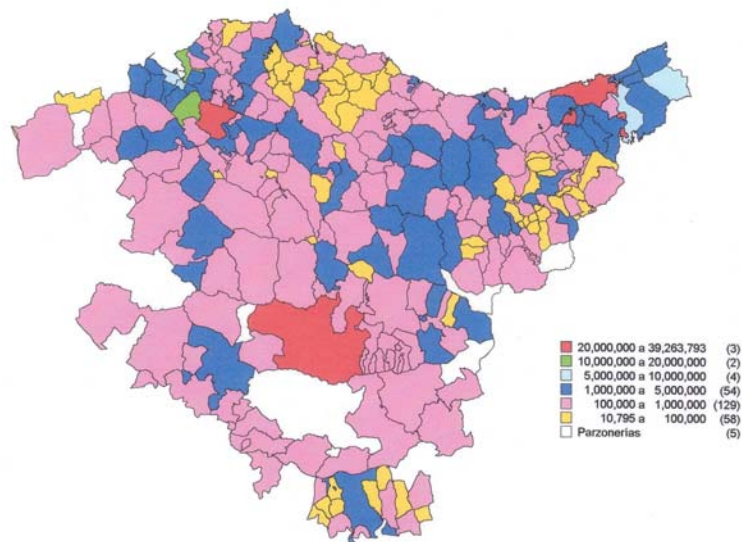


Figura 26. Demandas Consuntivas Totales en Alta, Escenario 1, en Hm³/año

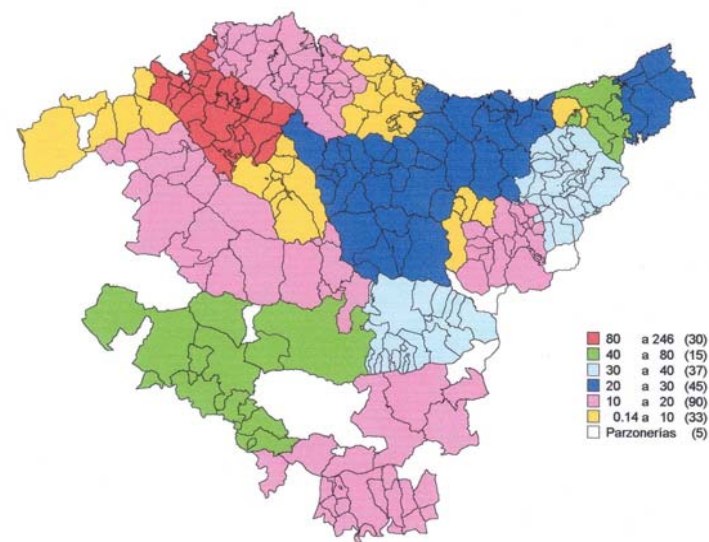


Figura 25. Demandas Urbanas Totales en Alta, Escenario 2, en m³/año

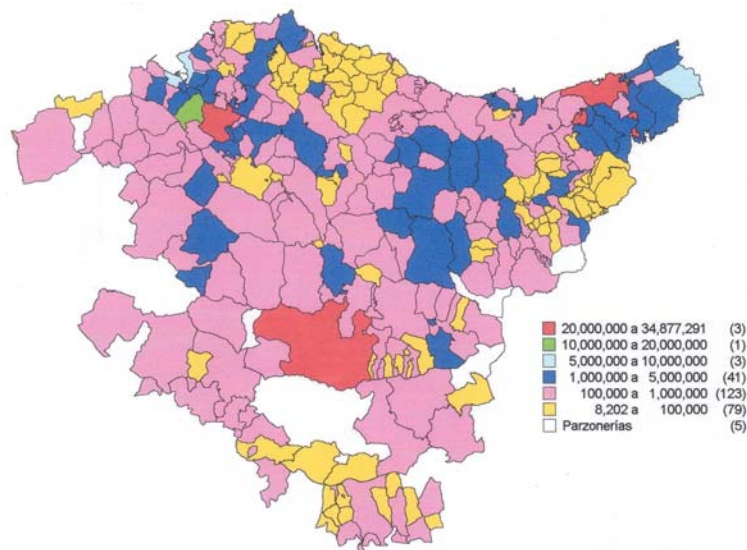
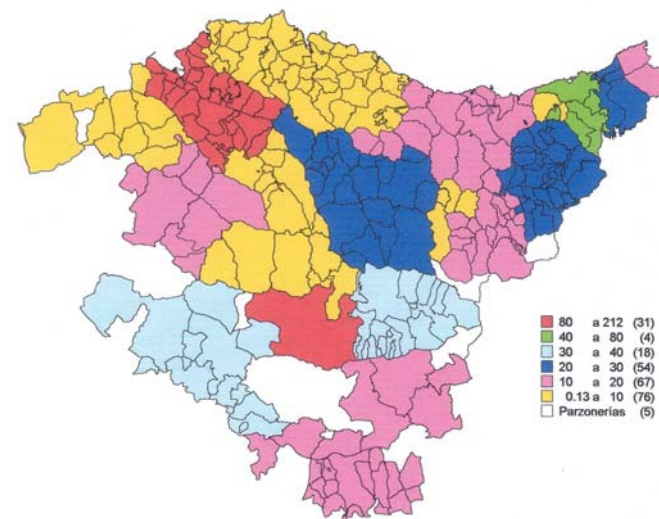


Figura 27. Demandas Consuntivas Totales en Alta, Escenario 2, en Hm³/año



Estudio comparativo de dotaciones

Siguiendo el mismo esquema de cálculo de dotaciones que el empleado en el análisis de la situación actual, es decir, estructurado por rangos de población de municipios y su nivel de actividad comercial, se han obtenido los valores que aparecen en las Tablas 55 y 56, correspondientes a los escenarios 1 y 2 respectivamente.

Tabla 55. Dotaciones en Alta, Escenario 1, en litros/habitante y día

Población (habitantes)	Actividad comercial-industrial		
	>30	15-30	<15
<2.000	659	556	514
2.000-10.000	580	573	-
10.000-50.000	404	351	-
50.000-250.000	377	-	-
>250.000	349	-	-

Tabla 56. Dotaciones en Alta, Escenario 2, en litros/habitante y día

Población (habitantes)	Actividad comercial-industrial		
	>30	15-30	<15
<2.000	445	301	345
2.000-10.000	418	568	-
10.000-50.000	318	248	-
50.000-250.000	318	-	-
>250.000	309	-	-

Si se comparan estos valores con los propuestos en los Planes Hidrológicos para lo que se conoce como 2º horizonte, Tabla 57, se desprenden unas conclusiones semejantes a las obtenidas en el análisis de la situación actual. Siguen siendo claramente bajas para los sistemas de menos de 10.000 habitantes y altas para las poblaciones superiores a 50.000 habitantes.

Tabla 57. Dotaciones en Alta, Planes Hidrológicos 2º Horizonte, en l/h y día

Población (habitantes)	Actividad comercial-industrial		
	>30	15-30	<15
<2.000	230	220	205
2.000-10.000	280	250	220
10.000-50.000	310	280	250
50.000-250.000	360	330	300
>250.000	410	380	350



V.- CONCLUSIONES

Quizás, la primera conclusión que merece ser destacada tras el trabajo realizado es que la respuesta a la que obliga la implantación de la Directiva Marco del Agua (DMA), 2000/60/CE, supone un cambio de escala al abordar estos estudios.

La exigencia de identificar las tomas que aportan al abastecimiento urbano más de 10 m³ al día o abastecen a más de 50 personas, tomas que irán a engrosar el listado de Zonas Protegidas que exige la DMA, ha supuesto en la CAPV el inventario de 247 sistemas de abastecimiento que dan cobertura al 99,34% de la población. El 0,66% restante es lo que constituye la población dispersa, a efectos del abastecimiento.

Esta aproximación al terreno ha tenido otra consecuencia en lo que respecta a la unidad mínima de estudio del territorio. Queda claro que el ámbito del Término Municipal excede con mucho a la casuística que encierra en cuanto a usos, sistemas, etc. Se ha optado, por tanto, a descender al siguiente escalón, el de las Entidades de Población, lo cual representa pasar de 250 unidades de estudio (municipios) a 1293 (entidades de población).

Al esfuerzo del inventario de campo le ha acompañado el correspondiente de recopilación de datos de consumos, aunque no siempre su cantidad y calidad han sido las suficientes como para una evaluación precisa de las demandas servidas. Este hecho, así como la necesidad de estimar los consumos demandados por los usos de los que se carece de información, obliga a recurrir a modelos que tratan de reproducir, con la mayor fiabilidad posible, los consumos reales. La fiabilidad del modelo utilizado en este

estudio ha podido confirmarse con los datos reales aportados por los sistemas de calidad contrastada.

Los resultados del modelo han permitido evaluar las demandas actuales y estimar las futuras. Una vez hechos los cálculos en las unidades mínimas de estudio, se han agregado según diferentes conceptos y diferentes zonificaciones del territorio a fin de facilitar diversos análisis comparativos.

Uno de ellos, concretamente la traducción de las demandas urbanas a dotaciones unitarias en litros por habitante y día, ha permitido su contraste con las previsiones de los Planes Hidrológicos, tanto en la situación actual como en las previsiones futuras. En ambos casos, el modelo de distribución territorial de la demanda, definido en función de la población de los municipios y de su actividad comercial-industrial, arroja resultados francamente divergentes en cuanto a la relación del número de habitantes y la dotación estimada. El modelo obtenido en la CAPV refleja una variación de la demanda en proporción inversa al tamaño de la población, mientras que los Planes Hidrológicos proponen el modelo opuesto. En cualquier caso, la evaluación global no arroja valores muy dispares. No cabe decir lo mismo respecto a las estimaciones en cuanto a las demandas industriales con tomas propias, es decir, no ligadas a los sistemas de abastecimiento urbano. Las estimaciones efectuadas en este estudio reducen muy notablemente las previstas en los Planes Hidrológicos.

A partir de la expresión de las demandas mediante dotaciones unitarias, se puede expresar de forma muy elocuente otra de las conclusiones más importantes del estudio: el concepto correspondiente a incontrolados es el más alto de los siete en los que se ha dividido la dotación total. Traducido

este dato a porcentajes de incontrolados por municipio, se encuentra que en 93 (36% de los municipios) se supera la barrera del 50%.

Las demandas urbanas futuras se estima que crecerán, puesto que se admiten dos supuestos que así lo condicionan: un incremento de la población, aunque sea muy moderado, y principalmente un incremento de las demandas industriales conectadas a red hasta completar las futuras superficies industriales. No obstante, ese incremento puede verse compensado, e incluso podría llegarse a una disminución de las demandas actuales, mediante una actuación decidida en uno de los aspectos de la gestión de la demanda que requiere mayor atención: la reducción progresiva de los incontrolados.

De los dos escenarios futuros estudiados, el primero representa el mantenimiento de la situación actual en los incontrolados, lo cual significa que el estado de las redes debe calificarse como malo, mientras que el segundo significaría modificar su estado hasta la categoría de bueno. Lejos, en cualquier caso, del estado de conservación que han alcanzado algunas de las redes que operan en la CAPV.

Las demandas consuntivas futuras totales, es decir, las urbanas más aquellas cuya demanda no es servida por los sistemas de abastecimiento municipal sino que se obtiene de tomas propias, se prevé que aumentarán incluso en el escenario de reducción de incontrolados, debido a la presión que ejercerá sobre los recursos la implantación de las nuevas superficies de regadío.