

INSTRUMENTOS BASICOS PARA DESARROLLAR EL

PLAN HIDROLOGICO

DEL ARCHIPIELAGO CANARIO

INSTRUMENTOS BASICOS PARA DESARROLLAR EL PLAN HIDROLOGICO DEL
ARCHIPIELAGO CANARIO.

INDICE

MEMORIA

- 1 - ANTECEDENTES
- 2 - ESQUEMA DE LA SITUACION ACTUAL
- 3 - AVANCE DE RESULTADOS
- 4 - EPILOGO

ANEJOS

- Nº 1 - RELACION COMENTADA DE LA INFORMACION, ESTUDIOS Y DATOS
GENERADOS POR EL PROYECTO MAC-21.
- Nº 2 - MODELO DE PLANIFICACION AGRARIA.
- Nº 3 - TABLAS INPUT - OUTPUT DE LA ECONOMIA CANARIA 1977.
- Nº 4 - MODELO ECONOMICO REGIONAL.
- Nº 5 - TECHOS DE LAS EXPORTACIONES AGRICOLAS EN CANARIAS.
- Nº 6 - EL ACUIFERO VOLCANICO DE LA ISLA DE TENERIFE. CARACTERISTICAS
PRINCIPALES Y EVOLUCION PREVISIBLE.

.../2/...

ANEJOS (Cont.)

Nº 7 - RESUMEN Y CONCLUSIONES DEL MODELO MATEMATICO DE SIMULACION
DE FLUJO SUBTERRANEO DE LA ISLA DE TENERIFE Y MODELO ANALO
GICO DEL ACUIFERO DE GRAN CANARIA.

Nº 8 - LA DEMANDA DE AGUA.

INSTRUMENTOS BASICOS PARA DESARROLLAR EL PLAN HIDROLOGICO DEL
ARCHIPIELAGO CANARIO.-

1 - ANTECEDENTES

Las investigaciones sobre la hidrología del Archipiélago Canario comenzaron en 1970, con el "Estudio Científico de los Recursos de Agua en las Islas Canarias" (Proyecto SPA-15). Los Organismos responsables del "Proyecto" , de acuerdo con el Plan de Operaciones firmado en Junio de 1970, fueron el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). La duración programada fué de tres años y, por diversas causas, se amplió a cinco.

Dentro de los objetivos del Gobierno a largo plazo, tendentes a una mejor planificación de la explotación, uso y administración de los escasos recursos de las islas Canarias, el propósito inmediato del Proyecto fué realizar un amplio estudio científico y técnico de dichos recursos, que comprendiera los siguientes puntos:

- a) - Evaluación de los recursos hidráulicos superficiales y subterráneos disponibles y aún explotables.
- b) - Examen de los problemas científicos y económicos relacionados con la explotación y uso de los recursos hidráulicos de las Islas y los posibles medios para solucionarlos.

Los resultados del estudio se plasmaron en un informe editado en 1975; informe que por diversas circunstancias debió -- atemperarse a normas predeterminadas en lo que a contenido científico, volumen y modo de presentación se refiere. En ese sentido, fué necesario eliminar muchos datos de interés local y, sobre todo, estudios complementarios; de ahí que no todo el volumen de trabajo realizado haya tenido el mismo nivel de difusión.

El citado informe concluía ratificando la gravedad del problema del agua en el Archipiélago en lo que a limitación del recurso en sí y deterioro de los acuíferos se refiere, haciendo hincapié en el hecho diferencial de que el sistema de explotación preestablecido, hace que las captaciones existentes aprovechen fundamentalmente reservas y que gran parte de los recursos se pierdan de -- forma subterránea al mar.

También el informe formulaba una serie de recomendaciones tendentes a proseguir las investigaciones hidrológicas, estable

cer una estructura orgánica de gestión acorde con el problema, e iniciar un programa de acciones concretas enmarcadas dentro de una planificación y explotación racional de los recursos de agua; planificación que, necesariamente, debería abordarse dentro de un esquema que relacione los usos del agua en un marco socioeconómico regional y externo. Este programa partía de la convicción del significado hidroeconómico del agua en la Región y de la necesidad de coordinar las acciones de los distintos Organismos competentes en materia de aguas en la Región.

Bajo el prisma de esta filosofía, se constituyó en 1976 la Comisión Interministerial Coordinadora de las Actuaciones del Estado en Materia de Aguas en las Islas Canarias. Esta Comisión, además de cumplir los objetivos de coordinación que su nombre indica, inició un amplio plan de acciones, enmarcadas dentro del Proyecto MAC-21 (Proyecto de Planificación de la Explotación y Uso Racional de los Recursos de Agua en las Islas Canarias).

El Plan de Operaciones del Proyecto, iniciado en 1977, contemplaba una serie de estudios monográficos de los distintos sectores de la economía, como instrumentos de partida para simular la situación del marco socioeconómico de la Región en el horizonte de 1995 y con -- ello realizar la Planificación Hidráulica basada en, la determinación de las demandas de agua en el espacio y en el tiempo, la evolución de

los recursos y la definición óptima para satisfacer estas demandas, con una asignación racional de los escasos recursos a los sectores demandantes.

El Plan de Operaciones implicaba, como es obvio, realizar una serie de estudios y trabajos de apoyo, cuyo detalle se recoge en el Anejo Nº 1. Anejo éste que refleja también los estudios precedentes.

Por último, el reciente Real Decreto 3029/1979 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, que regula la realización de estudios previos de planificación hidrológica, coincide sensiblemente con la conclusión del Proyecto MAC-21 y, por consiguiente, con los instrumentos necesarios para desarrollar y ejecutar las acciones definidas en el Plan Hidrológico de la Región.

El objeto del presente informe es, precisamente, sintetizar la labor realizada, exponer un esquema de la situación actual y dar un primer avance de los resultados obtenidos; resultados que figuran en los Anejos 2, 3 y 4, Modelo de Planificación Agraria, Tablas Input - Output de la Economía Canaria 1977 y Modelo de Planificación Socioeconómica respectivamente; en el Anejo Nº 5, Techos de las Exportaciones Agrícolas de Canarias; en el Anejo Nº 6, Evolución del Acuífero de la isla de Tenerife; en el Anejo Nº 7, Modelos de Simulación de Flujo de las islas de Gran Canaria y Tenerife y en el -- Anejo Nº 8, Demanda de Agua.

Además, en el apartado Nº 3, se realiza una breve síntesis de los principales resultados obtenidos.

2 - ESQUEMA DE LA SITUACION ACTUAL

La situación actual del Archipiélago Canario, en lo que al agua respecta, como tal recurso limitado y limitante del desarrollo económico, viene caracterizado por lo que a continuación se expone, sin orden preestablecido de importancia:

- 1 - Divergencia cada vez más acusada entre recursos disponibles y consumos mínimos necesarios para la estructura productiva existente.
- 2 - Inadecuación de la estructura administrativa vigente al funcionamiento real del sistema productivo imperante.
- 3 - Insuficiencia de normativa jurídica, acorde con la situación.
- 4 - Existencia de elementos exógenos que distorsionan el funcionamiento del mercado oferta - demanda y la asignación sectorial del recurso agua según criterios de rentabilidad social y económica; sin que alternativamente se integren en una definición concreta de política de gestión de recursos hidráulicos.
- 5 - Existencia de un conjunto de explotaciones, fundamentalmente pozos y galerías, cuya ubicación es inadecuada.

Como consecuencia de cuanto antecede, se producen, a modo de síntesis, las siguientes particularidades:

- a) - Agotamiento paulatino de las reservas hidráulicas, lo que conlleva un deterioro irreversible de los acuíferos de las islas.
- b) - Sobreexplotación de zonas e islas, acusadas en entornos localizados.
- c) - Pérdida de forma subterránea al mar, de gran parte de los recursos por la inadecuada localización de las captaciones.
- d) - Mal uso, e incluso despilfarro, del agua en el sector agrícola.
- e) - Implantación de cultivos generalmente al margen de los objetivos de la gestión hidráulica.

Todo lo expuesto, viene fundamentado por los resultados de los estudios sobre recursos disponibles y utilizados y que a continuación se expone:

- 1 - Los recursos hidráulicos subterráneos teóricamente explotables en el Archipiélago, se evalúan en $600 \text{ hm}^3/\text{año}$. Actualmente, de esta fuente de recursos se utilizan unos $450 \text{ hm}^3/\text{año}$. Las pérdidas directas al mar de recursos subterráneos suponen teóricamente más del 50 % de los recursos, es decir, unos $300 \text{ hm}^3/\text{año}$. Esto supone que más de $150 \text{ hm}^3/\text{año}$ de las aguas subterráneas utilizadas, proceden de reservas no renovables; estas cifras, claro está, reflejan el balance global aunque no una restricción del proceso físico en cada isla.

- 2 - De los 350 hm³/año a que ascienden los recursos superficiales, se aprovechan unos 40 hm³/año, con una capacidad de embalse superior a los 120 hm³, conseguida con más de 100 embalses, lo que indica claramente la dificultad y coste de la regulación de las aguas superficiales en el Archipiélago.

- 3 - Las disponibilidades totales actuales no alcanzan los 350 m³/habitante y año, con una población de 1.450.000 habitantes. La limitación de los recursos hidráulicos, hace necesario un cambio en la estructura de consumo, ante el crecimiento demográfico. Se estima como una hipótesis plausible una población próxima a los dos millones de habitantes en el año horizonte 1995.

- 4 - El sector agrícola absorbe actualmente el 80 % del agua disponible. Los estudios econométricos dan como V.A.B. por cada m³ de agua, un valor unas 40 veces superior en la industria que en la agricultura y unas 80 veces en los servicios. En lo que al empleo se refiere, el número de personas empleadas por cada m³ de agua es de unas 20 veces mayor en la industria que en la agricultura y de unas 35 veces superior en los servicios. Estos datos, de escasa significación en regiones de relativa abundancia hídrica, son especialmente relevantes en Canarias, por el carácter limitativo del agua para cualquier sector.

- 5 - Dentro del sector agrícola, la platanera consume el 60 % del total asignado al sector, da un 30 % del V.A.B. y absorbe un 22 % del empleo en el sector.
- 6 - Actualmente, existen en el Archipiélago, 4 potabilizadoras de agua del mar, dedicadas al abastecimiento urbano, con una capacidad de producción total de unos 13 hm³/año; unas 10 potabilizadoras de aguas salobres con la tecnología de ósmosis inversa, dedicadas a consumos agrícolas, con producciones cercanas a los 100 m³/día y una docena de pequeñas potabilizadoras de agua de mar para consumos localizados de hoteles.
- 7 - El precio medio actual de agua en abastecimientos urbanos es de unas 40 Pts/m³, alcanzando las 180 Pts/m³ en Lanzarote y Fuerteventura. El precio de venta en el mercado para usos agrícolas varía desde 10 - 15 Pts/m³ en La Palma, a las 40 Pts/m³ en Gran Canaria.
- 8 - El coste es, naturalmente, muy variable, siendo en pozo de 10 a 30 Pts/m³, en función de la profundidad y caudal; de 8 a 15 Pts/m³ en galerías y de 60 a 180 Pts/m³ en potabilizadoras.
- 9 - Los descensos del nivel freático son asimismo variables, contabilizándose los 10 a 15 m/año en el centro de Gran Canaria y los 3 a 4 m/año en Tenerife y La Palma. En algunos lugares de las Islas, la sobreexplotación costera está produciendo importantes fenómenos de intrusión salina.

10 - El empeoramiento de la calidad del agua está alcanzando cotas preocupantes, por el fenómeno citado en el párrafo anterior, la recirculación de las aguas de riego y la extracción de aguas cada vez a mayor profundidad. A título indicativo, más del 50 % de las disponibilidades de agua en Gran Canaria superan 1 gr. de sales totales por litro.

3 - AVANCE DE RESULTADOS

Tal como refleja el título del presente texto, no se trata de proporcionar un catálogo de resultados y soluciones al problema. La labor realizada hasta ahora y concretamente el Proyecto -- MAC-21, no es un fin en sí mismo, sino que su propósito es proporcionar una herramienta de trabajo indispensable para la planificación hidrológica; herramientas que, como es obvio, deben perfeccionarse y actualizarse.

En ese sentido, en el Anejo Nº 1, se recoge un compendio no exhaustivo, de los principales trabajos que constituyen el cuerpo del Proyecto, con un breve comentario de su alcance y contenido. Todos y cada uno de estos trabajos son resultados del Proyecto; a título de ejemplo, en el Anejo Nº 4, Evolución Histórica del Acuífero de Tenerife, se resumen parte de los resultados que se pueden obtener del inventario de la isla, destacando:

- Entre 1973 y 1979, la longitud perforada ha aumentado en 125 km (10 %).
- En el mismo período, el caudal total ha descendido en un 11 %, el caudal medio ha bajado de 19,8 l/seg/galería a 16,7 l/seg/galería y la productividad ha descendido de -- 6,7 l/seg/km a 5,4 l/seg/km.
- Sin embargo, el número de pozos ha pasado de 166 a 245 aumentando el caudal anual de 27 a 43 hm³/año.

El Anejo Nº 2, Modelo de Planificación Agraria, recoge además de la metodología empleada en el modelo, los resultados obtenidos en distintas hipótesis de utilización de agua y de inversión máxima en el sector agrícola.

Como premisas de partida se han introducido hipótesis de restricción respecto a suelo, agua, empleo, producción por cultivos (de acuerdo con los topes del mercado) y de capital.

Tomando como punto de referencia la situación actual, con unas producciones ya conocidas, con una renta agraria cercana a los 20.000 millones de Pesetas, con una absorción de empleo de unas 70.000 personas, se ha llegado en la simulación a 12 casos diferentes, en los que la función objetivo es optimizar la renta agraria por obrero equivalente, ya que en un primer tanteo se vió que la optimización de la renta agraria era un objetivo no deseable.

De los resultados obtenidos son destacables los siguientes:

- La renta agraria crece con la disponibilidad de agua, a razón de 76 Pt/m^3 , que es el precio límite del agua que absorbería todo el valor añadido del sector.
- La disminución de agua es incompatible con las inversiones en platanera. Así pues, dicha disminución exigiría transformar hectáreas de este cultivo, hasta asegurar el mínimo consumo previsto.
- En el total de los casos considerados se observa que, tanto la renta agraria como el empleo, permanecen casi insensibles a la parametrización de las inversiones máximas y agua disponible, situándose, en el año horizonte, la renta en unos -- 50.000 millones de pesetas y el empleo en unas 150.000 personas.
- El sistema es proclive a invertir todo lo posible en invernaderos. En plataneras se invierte tanto menos cuanto mayor es la escasez de agua, pasando en este caso las inversiones a frutales.
- Con respecto a las producciones, la platanera oscila con el agua disponible entre los límites del mercado nacional (unas

517.000 toneladas/año) y la mitad de esa producción, los frutales alrededor de 150.000 toneladas/año y los tomates permanecen estables en 250.000 toneladas/año.

- El resto de los productos hortícolas de invernadero (salvo el pepino), los frutos tropicales y las flores, alcanzan siempre los límites del mercado potencial. La patata y la cebolla no alcanzan este límite.
- En todas las situaciones, parecen configurarse como cultivos interesantes, el tomate, los frutos tropicales, la cochinilla y las flores. Las posibilidades de mercado son los únicos elementos limitantes de su desarrollo. Estas posibilidades, han sido determinadas en el estudio y pueden consultarse en el Anejo Nº 5.
- A efectos de introducir como datos en el modelo econométrico regional, se han seleccionado dos alternativas:
 - una, llamada tendencial, que es el caso número 9 del anejo correspondiente, y
 - otra, deseable[ⓧ], que es el caso número 4 del mismo anejo;

ⓧ - Se ha empleado esta denominación al configurarse a lo largo del estudio como la más conveniente desde el punto de vista socio-económico.

los índices macroeconómicos y de producciones de ambos casos se especifican en dicho anejo.

El Anejo Nº 4, Modelo Económico Regional, opera a partir de las magnitudes (inversión, consumo, producción, etc.) que definen los sectores y subsectores de la actividad económica de la Región.

Los subsectores agrarios, al ser un elemento singular dentro de la planificación hidráulica, por su gran consumo de agua y su escasa participación en el valor añadido regional, tienen un tratamiento diferencial, en el sentido de que se han incorporado al modelo econométrico de dos formas diferentes:

- 1 - Tratándolos como subsectores homogéneos con todos los demás.
- 2 - Introduciendo como datos las magnitudes agrarias, resultado de la optimización agraria de que ya se habló con anterioridad.

Es decir, un caso tendencial y otro deseable.

El modelo econométrico se basa en la tabla input - output y en los 32 subsectores que se reflejan en ella (Anejo Nº 3).

La metodología del modelo, ampliamente explicada en dicho anejo, se caracteriza por la optimización de dos variables, el valor añadido neto y el empleo, con unas restricciones respecto a la inversión, a la producción sectorial y a la balanza exterior y en la que los recursos de agua y el préstamo neto son objeto de una parametrización.

Entre los resultados más destacables de este modelo, son de resaltar los siguientes:

- Si se mantiene la tendencia actual de desviar recursos hacia actividades no productivas, se producen los siguientes efectos:
 - El crecimiento del producto interior bruto podría alcanzar un 3 % anual acumulativo, siempre que se forzaran las recomendaciones que apunta la optimización del valor añadido.
 - El desempleo podría estabilizarse entre el 10 y el 13 %.
 - La alternativa tendente a minimizar el desempleo redistribuye los recursos hacia sectores de baja productividad que, por otro lado, aumentan las necesidades de agua.
- Si todos los recursos generados fueran utilizados en la región en actividades productivas, se traduciría en:
 - Tanto el empleo como el producto interior bruto alcanzan cotas más altas.

- La política de redistribución sectorial apunta lógicamente hacia la potenciación de los sectores industriales frente a los primarios.
- Los sectores del agua se presentan como una carga para el sistema, como se puede ver en la tabla input - output (Anejo Nº 3)
- El desarrollo de la agricultura deberá realizarse, bien modificando su estructura de producción, bien optando por los sectores llamados intensivos (invernaderos y ganadería).
- Una política de ahorro de agua, no afecta sensiblemente al desarrollo de los sectores industriales, si se realiza por la línea de redistribución sectorial.
- El ahorro de agua vía precios sí parece tener una incidencia negativa más acusada sobre el desarrollo del sistema económico, sobre todo del nivel de empleo.
- Si se incluyen los resultados de la planificación agraria en el modelo econométrico, y concretamente los dos ya mencionados; el tendencial, que representa un grado de planificación reducida, cuya característica más significativa es mantener el consumo de agua a los niveles actuales sin modificar sustancialmente los cultivos, y la alternativa deseable, que responde a una planificación en profundidad caracterizada por una disminución considerable del consumo de agua, se producen los siguientes efectos:

- La alternativa tendencial conduciría a un bloqueo en el crecimiento del sistema económico, manteniéndolo en una tasa inferior a todas las obtenidas antes de incorporar la planificación agraria del modelo económico, si se intenta mantener el consumo actual de agua.
- El crecimiento económico del sistema no podría aumentar aunque se le suministrase una mayor cantidad de recursos desde el exterior.
- La influencia de este bloqueo afectaría principalmente a los sectores industriales.
- En el caso de llevar a cabo la planificación agraria llamada deseable, los resultados obtenidos por el modelo económico son semejantes a los producidos antes de incorporar la planificación agraria.
- La repercusión más positiva de realizar una intensa planificación agraria, consiste en conseguir un aumento del nivel de empleo sin aumentar el consumo de agua, siempre dentro de un nivel de crecimiento razonable del sistema económico.

En resumen, las dos situaciones extremas que configuran el abanico de posibilidades en el futuro económico de la Región, son:

- La extrapolación de la situación actual, que hemos llamado tendencial, esboza de forma inmediata la necesidad de aumentar considerablemente las dotaciones de agua, so pena de bloquear

el crecimiento del sistema económico.

- En el otro extremo del abanico se encuentra la situación de de seable, en la que, por un lado, se consigue reintegrar a las actividades productivas del sistema todos los recursos generados por el mismo y, por otro lado, se lleva a cabo una planificación agraria que, mediante la reconversión de cultivos, logre reducir el consumo de agua y aumente la eficacia económica del sector agrícola.

En el Anejo Nº 7, se adjuntan los resultados de los modelos de simulación de las islas de Gran Canaria y Tenerife, modelos, analógico el primero y digital el segundo, cuyos resultados son factibles de perfeccionamiento en breve plazo, máxime en el caso de -- Gran Canaria, que se está pasando a digital.

En el caso de Tenerife, se destacan las siguientes conclusiones:

- La isla puede considerarse como un acuífero único con baja permeabilidad y alto coeficiente de almacenamiento, lo que le obliga a reaccionar con lentitud a los cambios en el sistema de explotación.
- En la situación actual, más de la mitad del agua extraída se consigue desecando los macizos rocosos, es decir, agotando reservas.

- Dada la crítica situación actual y la lentitud del sistema, se imponen unas medidas inmediatas para evitar el deterioro.

Estas medidas son de tres tipos:

- Reducción de la extracción total.
- Traslado gradual de la extracción de las zonas altas a las costeras.
- Racionalizar la explotación del alarmante incremento de pozos costeros.

En lo que a Gran Canaria se refiere, es constatable el grave deterioro producido. Para aliviar este desequilibrio, la medida más optimista es reducir las extracciones del conjunto de captaciones actual en un 20 %, sin perjuicio de que la extracción total no tenga que sufrir esta drástica reducción, en base a nuevas captaciones ubicadas en determinados lugares prefijados.

Por último, el Anejo Nº 6, Demanda de Agua, recoge los consumos actuales, agrarios y no agrarios, detallados isla por isla; así como la demanda para el año horizonte 1995 en las alternativas tendencial y deseable consideradas en el modelo económico y desagregadas por islas y sectores.

Es de resaltar que la alternativa llamada deseable requiere un aumento global del 10 % respecto al consumo actual de agua y la tendencial un aumento también global del 15 %, dejando constancia de que, evidentemente, la alternativa deseable tiene unas grandes repercusiones económico-sociales que fundamentan su nombre.

4 - EPILOGO

La breve síntesis que se recoge en el cuerpo de este informe puede, en principio, infravalorar la labor realizada, ya que, obligatoriamente, el sintetizar impide dar una visión detallada del alcance del trabajo. Por ello, resulta conveniente resaltar que la planificación agraria, por ejemplo, se ha realizado a nivel de zonas y los resultados obtenidos están desagregados por islas y por zonas dentro de ellas.

Del examen detenido de todos los documentos puede concluirse que, actualmente, existen los mecanismos necesarios para elaborar y desarrollar un plan hidrológico para cada isla del Archipiélago; -- planes de actuación que, por otra parte, y dada la gravedad del problema en algunas islas, resultan de una conveniencia inmediata.

En este sentido, los conocimientos adquiridos durante la ejecución del Proyecto permiten fundamentar un listado de obras, inversiones y actuaciones y, también, constituyen un valioso instrumento para ser utilizado por la Administración y sectores interesados, no solo para tomar decisiones, sino para ser mejorado y usado con -- otros objetivos.

Por último, también se deduce de todos los estudios del Proyecto, en qué sentido deben caminar las ulteriores investigaciones y cuáles deben ser los mecanismos de control a establecer. Investigaciones y mecanismos imprescindibles, claro está, para la ejecución -- del Plan Hidrológico.