



**Ministerio del Ambiente
y de los Recursos
Naturales Renovables**

**ABASTECIMIENTO DE AGUA
A MATURIN Y POBLACIONES
VECINAS**

Caracas, Febrero 85 (1ra. Reimpresion)
Serie Informes Tecnicos DGSP OA /IT/176

APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

ACTUALIZACION DEL PLAN NACIONAL

ABASTECIMIENTO DE AGUA A MATURIN Y POBLACIONES VECINAS

Serie : Agua en el Medio Urbano

Serie de Informes Técnicos DGSP0A/IT/176
Caracas, Febrero 1985 (1ra reimpresión).

Depósito Legal 1.f. 85-0623

RESUMEN

Este informe realizado para la Actualización del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos considera la situación del sistema de abastecimiento de la ciudad Maturín, el cual tiene sus fuentes en los ríos Guarapiche y Amana. Desde la toma del Amana parte una aducción que abastece también a las poblaciones ubicadas a lo largo del trayecto Amana-Maturín.

Una vez definido el sistema de abastecimiento y determinada las disponibilidades, demandas y ofertas a nivel de fuentes y centro de consumo con el objeto de precisar hasta que fecha las disponibilidades y ofertas serían suficientes para satisfacer las demandas del centro de consumo. Una de las conclusiones más importantes de este informe es la relativa a la deficiencia de la oferta actual del sistema, la cual se agravará si no se toman de inmediato las medidas mencionadas para incrementar la capacidad de extracción en la fuentes.

El informe finaliza con una serie de recomendaciones relativas al mejor aprovechamiento de las fuentes y del sistema de abastecimiento en general. Se incluye un anexo que contiene el cálculo de las demandas de agua de pequeños poblados que también se abastecen del mismo sistema y un glosario con los términos usados en la elaboración del informe con una acepción especial.

INDICE GENERAL

Página

INTRODUCCION

1.	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ACTUAL.....	7
	1.1 Centro de Consumo	
	1.2 Descripción del Sistema de abastecimiento actual	
	1.3 Suministro de Agua	
2.	DISPONIBILIDAD DE AGUA EN FUENTES.....	11
3.	DEMANDAS.....	13
	3.1 Demandas Teóricas	
	3.1.1 Demanda Urbana	
	3.1.2 Demanda Industrial Extraurbana	
	3.1.3 Demanda de Riego	
	3.1.4 Demanda Total	
	3.2 Demanda Contingente	
4.	BALANCE EN FUENTES.....	17
5.	BALANCE EN CENTROS DE CONSUMO.....	19
	5.1 Oferta	
	5.1.1 Fuentes	
	5.1.2 Tomas	
	5.1.3 Conduccciones	
	5.1.4 Plantas de Tratamiento	
	5.1.5 Estación de Bombeo	
	5.1.6 Oferta en Centro de Consumo	
	5.2 Balances en Centros de Consumo	
	5.2.1 Suministro Demanda Teórica	
	5.2.2 Hipótesis de Consumo Probable	
	5.2.3 Balance Oferta-Consumo Probable	
6.	CONCLUSIONES.....	24
	6.1 Fuentes	
	6.2 Centro de Consumo	

7. RECOMENDACIONFS..... 25

7.1 Fuentes

7.2 Centro de Consumo

BIBLIOGRAFIA.

ANEXO: Demanda de Agua de otras poblaciones

GLOSARIO.

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°.		Página
1.1	Población.....	9
1.2	Suministro Actual de Agua.....	10
2.1	Disponibilidad Actual.....	11
2.2	Disponibilidad Futura.....	12
3.1	Demanda Urbana.....	14
3.2	Demanda de Riego.....	15
3.3	Demanda Total.....	15
5.1	Características de las aducciones.....	20

INDICE DE LAMINAS

Lámina N°.		Página
1	Esquema del Sistema de Abastecimiento.....	9
2	Balance en Fuentes.....	18
3	Balance en Centro de Consumo.....	23

INTRODUCCION

El presente informe es parte de un conjunto de estudios que constituirán la base de la actualización del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos. En él se analiza la situación actual y futura del abastecimiento de agua potable a Maturín y poblaciones vecinas, con el objeto de disponer de un instrumento idóneo que permita orientar y señalar oportunamente las decisiones técnicamente sustentadas, que sean requeridas para mantener el equilibrio cuantitativo y cualitativo, entre el aprovechamiento de los recursos hidráulicos y las demandas de agua de la región.

Para ello, se decidió que la Actualización del Plan se realizara considerando sucesivamente los distintos usos del agua, iniciándose las actividades con el abastecimiento de agua en el medio urbano. Cabe destacar que la actualización pretende obtener respuestas sin recurrir a nuevos estudios o análisis adicionales que mejoren la información básica, es decir, estos trabajos van a aprovechar toda la labor que sistemáticamente se ha venido adelantando en cuanto a análisis, ordenación, depuración y procesamiento de datos e información existente a la fecha actividades estas que han venido realizándose desde el momento de aprobación del Plan en 1970, inicialmente por la Oficina Ejecutiva de la Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH) y más recientemente por la Dirección de Planificación de los Recursos Hidráulicos del MARNR y por la Dirección de Planes de Desarrollos del Instituto Nacional de Obras Sanitarias en cuanto a a abastecimiento de agua se refiere.

La metodología general de análisis es similar a la utilizada por COPLANARH, es decir, mediante la realización de los balances demandas-disponibilidades y demandas-ofertas, tomando como horizonte de estudio el año 2.010.

Durante la ejecución del informe se utilizó información básica existente en el MARNR y en el INOS. Además se hizo una visita a la zona donde también se realizaron contactos con personas vinculadas al acueducto.

Consideraciones importantes de este informe son las relacionadas con el futuro Sistema Amana-Maturín, el cual está parcialmente concluido faltando por construirse la presa Mundo Nuevo sobre el río Amana, y la del problema de calidad de agua del río Guarapiche, que conjuntamente con una toma provisional sobre el río Amana constituyen las fuentes del actual sistema de abastecimiento.

Al final se presentan las conclusiones y se hacen recomendaciones conducentes a un mejor aprovechamiento inmediato y futuro del sistema. Se incluye un glosario con los términos utilizados en la elaboración del informe con una acepción especial.

1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ACTUAL

1.1 Centro de Consumo

En principio el embalse sobre el río Amana se concibió como fuente de abastecimiento de los Sistemas Amana-Maturín y Amana-El Tigre. El proyecto Amana-El Tigre se postergó al considerarse que la zona tenía suficientes recursos locales para su abastecimiento. De esta manera se tiene que el Acueducto Amana-Maturín abastece al centro de consumo constituido por Maturín, Punta de Mata y una serie de pequeños núcleos poblados, tales como Jusepín, El Tejero, El Furrial, Aguasay y El Corozo entre otros, ubicados a lo largo del trayecto de la aducción. Los núcleos urbanos de El Tigre, Anaco y Cantaura no están contemplados definitivamente en este sistema y se abasteceran como actualmente lo hacen, mediante pozos.

En el Cuadro 1.1 se muestran las cifras de población económicamente activa, estudiantil y flotante, además de la población total residente, consideradas para determinar las demandas en un estudio realizado (?) a los fines de la actualización del Plan. La población total de los núcleos poblados que integran también el centro de consumo fué estimada aparte, lo cual se explica en el Anexo 1.

1.2 Descripción del sistema de Abastecimiento Actual

El acueducto de Maturín se surte de los ríos Guarapiche y Amana. Un dique toma sobre el río Guarapiche permite captar sus aguas mediante bombas verticales. Sobre el río Amana, mientras se decida la construcción de la presa Mundo Nuevo, provisionalmente se captan las aguas por bombeo hasta tanto se concluya una toma por gravedad.

El agua proveniente del río Guarapiche, una vez tratada en Planta Pajo Guarapiche ubicada en Maturín, es bombeada a las redes de distribución. En cambio, las aguas del río Amana se tratan en la Planta Alto Mercuré, llegándose por gravedad a Maturín después de haber servido a varias localidades a lo largo de la aducción.

La capacidad de almacenamiento total para la ciudad de Maturín es de 33.200m^3 , distribuidos de la siguiente forma: para la red alta existe un estanque de 2.000m^3 ; por rebose se llena un segundo estanque de 30.000m^3 que abastece a la red baja, además existe un estanque de 1.200m^3 que actúa como compensador en el sector la Manga.

En la Lámina 1 se muestra un esquema a escala, del sistema de abastecimiento actual donde se detallan la ubicación de los estanques y demás características del mismo.

CUADRO 1.1

POBLACION

Núcleo Urbano	Año	Económicamente Activa (empleos)			Estudiantil (est)	Flotante (hab)	Total (hab)
		Industria	Comercio y Servicio	Total			
Maturín	1971	6.999	19.476	30.432	37.436	966	120.762
	1980	11.695	25.716	42.860	50.529	1.263	157.904
	1990	20.351	34.289	62.344	67.464	1.687	210.826
	2000	33.281	43.791	87.581	90.318	2.190	273.692
Punta de Mata	1971	523	1.410	2.274	2.328	54	8.953
	1980	634	1.749	2.808	2.829	63	10.479
	1990	863	2.287	3.652	3.453	77	12.790
	2000	1.129	2.965	4.706	4.349	93	15.532
Otras Poblaciones*	1971	-	-	-	-	-	25.711
	1980	-	-	-	-	-	41.348
	1990	-	-	-	-	-	55.206
	2000	-	-	-	-	-	72.453
Total	1971						155.426
	1980						209.731
	1990						278.688
	2000						361.677

(*) Cálculos propios. (Ver Anexo 1). Sólo se calculó la población total.

FUENTE: Demandas Teóricas de Agua. Anexo de Cálculos.MARNR. 1983.

1.3 Suministro de Agua

Según la información que se pudo obtener, el suministro de agua para 1982 al centro de consumo era de 950 l/s, dividido así entre las dos fuentes:

- del bajo Guarapiche se extraen 600 l/s los cuales, luego de haberse tratado, son bombeados directamente contra la red de distribución de Maturín.
- de la toma provisional sobre el río Amana se extraen, mediante bombeo, 350 l/s que luego de ser tratados en la planta de Alto Merecure se envían por gravedad hacia Maturín. Durante el trayecto se sirven numerosas poblaciones ubicadas a lo largo de la misma como se ha señalado anteriormente.

En el Cuadro 1.2 se pueden ver los datos de suministro.

CUADRO 1.2
SUMINISTRO DE AGUA

Fuente	Gasto (l/s)	Consumo Unitario Aparente* (l/h/d)
Río Guarapiche	600	
Río Amana	350	
Total	950	367

(*) Es aparente porque se calcula con base en la población total para el mismo año del dato de suministro.

2. DISPONIBILIDAD DE AGUA EN FUENTES

Como se dijera en el capítulo anterior las fuentes de abastecimiento para la ciudad de Maturín son los ríos Guarapiche y Amana. En este capítulo se analiza la información hidrológica de estos ríos, así como sus posibilidades de aprovechamiento.

El río Guarapiche nace a 2.000 m.s.n.m. y abarca una hoya de 2.050 Km² aproximadamente, hasta donde está ubicado el dique toma. Según los registros del río Guarapiche en Puente Jusepín y de la generación de datos de escurrimiento hecha en el sitio El Guamo, el gasto mínimo del río en la toma INOS de Maturín, podría estimarse en 670 l/s. Este rendimiento ha aumentado al concluirse recientemente las obras de regulación del río Guarapiche en el sitio El Guamo. En efecto, el embalse a través de su toma regulará un gasto promedio anual de 2.200 l/s para el riego complementario de 6.400 ha (6). De ese gasto se estima que el 20% reingresará al río, por lo que el gasto mínimo en la ciudad de Maturín sería de 730 l/s, cifra ligeramente superior a la que se maneja actualmente en el Bajo Guarapiche.

Sobre el río Amana en el sitio Mundo Nuevo se proyectó una presa para abastecimiento urbano, industrial y agrícola. El proyecto contempla el suministro de 4.150 l/s a la planta de tratamiento del Alto Merecure situada a 480 m.s.n.m. con el fin de abastecer la ciudad de Maturín y numerosos núcleos poblados situados en la zona de influencia. El estudio hidrológico, base del proyecto en cuestión, considera un escurrimiento medio anual, en la cuenca del río Amana hasta el sitio de presa de 6,5 m³/s (5). Sin embargo, se considera que la precipitación media anual sobre la cuenca (1225 mm) puede haber sido sobrestimada. Un estudio hidrológico elaborado recientemente (7) por el Instituto Nacional de Obras Sanitarias con el fin de realizar una captación directa por gravedad de 1000 l/s, dió como resultado un gasto medio de 4.61 m³/s y un gasto mínimo de 0,55 m³/s. Dicho estudio también evaluó el embalse en Mundo Nuevo, dando un gasto regulado de 3.420 l/s, de los cuales se reservarán 2.320 l/s al uso urbano y el resto servirá para el riego del valle del Amana.

La situación de la disponibilidad de agua en fuentes se ha clasificado en los Cuadros 2.1 y 2.2.

CUADRO 2.1
Disponibilidad Actual (l/s)

Fuente	Urbano	U S O S	
		Agrícola	Total
Guarapiche/Presa El Guamo	-	2.220	2.220
Guarapiche/Toma INOS Maturín	730	-	730
Amana/Derivación	550	-	550
	1.280	2.220	3.500

De construirse la presa en Mundo Nuevo, la disponibilidad sería como se muestra a continuación:

CUADRO 2.2

Disponibilidad Futura (1/s)

Fuente	U S O S		
	Urbano	Agrícola	Total
Guarapiche/Presa El Guamo	-	2.220	2.220
Guarapiche/Toma INOS Maturín	730	-	730
Amana/Presa Mundo Nuevo	2.320	1.100	3.420
	3.050	3.320	6.370

3. DEMANDAS

3.1 Demandas Teóricas

3.1.1 Demanda Urbana

Las demandas urbanas para Maturín y Punta de Mata fueron obtenidas de un documento elaborado específicamente para la actualización del Plan (2). Las demandas de las demás poblaciones, también abastecidas por el sistema Amana-Maturín, se estimaron según puede consultarse en el Anexo 1.

En la página siguiente se muestra el Cuadro 3.1 que resume los valores de demandas unitarias y totales para el centro de consumo considerado en este informe.

3.1.2 Demanda Industrial Extraurbana

El VI Plan de la Nación plantea un conjunto de lineamientos y proposiciones específicas a desarrollarse en la subregión Maturín. En el sector industrial, el Plan propone el desarrollo de la Zona Industrial de Maturín donde se contempla la instalación de agroindustrias, procesadoras de fertilizantes y empresas metalmecánicas capaces de generar 700 empleos directos, aproximadamente.

Las demandas del Parque Industrial están incluidas en las demandas urbanas expuestas en el Cuadro 3.1, las cuales fueron estimadas considerando la tendencia histórica de crecimiento de la Industria Fábril a nivel regional (9), aplicando dicha tendencia a los consumos de agua, ya que se precisó que la metodología de dotaciones a nivel de litro /empleado/año en la política de desconcentración industrial, se traducían en valores de demanda no ajustados a los objetivos de este informe.

3.1.3 Demanda de Riego

En el área del valle del río Guarapiche ubicada aguas abajo de la presa El Guamo, se encuentra un potencial de tierras agrícolas aprovechables que abarca una extensión de 6.400 ha. Las exigencias de riego de estas tierras son de 1090 mm/año, o sea de 2220 l/s en promedio anual. Se estima que toda el área regable podría desarrollarse en un período de 30 años.

A lo largo del río Amana, aguas abajo del sitio Mundo Nuevo, se encuentran pequeñas áreas desarrolladas bajo riego y otras potencialmente aprovechables que podrían servirse con 1.600 l/s en promedio anual, valor este que representa la demanda de riego para el año 2010.

El hecho de que recientemente se haya concluido la presa El Guamo y la construcción de la presa Mundo Nuevo esté paralizada, supone una incorporación lenta de las áreas agrícolas al riego.

CUADRO 3.1
DEMANDA URBANA

Núcleo Urbano	Año	Demandas Unitarias (m ³ /día)					Pérdida %	Total (1/s)
		Doméstica	Comercio y Servicios	Público Educativo	Industrial	Flotante		
Maturín	1980	34.333	3.174	6.055	8.505	632	19	749
	1990	46.216	4.294	8.441	14.976	843	17	1.040
	2000	60.486	5.561	11.427	24.698	1.095	15	1.406
	2010	-	-	-	-	-	-	1.903
Punta de Mata	1980	2.243	178	381	442	31	19	47
	1990	2.769	239	476	594	38	17	57
	2000	3.402	317	593	791	47	15	70
	2010	-	-	-	-	-	-	86
Otras Poblaciones*	1980	-	-	-	-	-	-	158
	1990	-	-	-	-	-	-	217
	2000	-	-	-	-	-	-	294
	2010	-	-	-	-	-	-	362
Total	1980							954
	1990							1.327
	2000							2.267
	2010							2.351

(*) Cálculos propios. Sólo se calculó la demanda total.

FUENTE: Demandas Teóricas de Agua. Anexo de Cálculo. MARNR. 1983.

Para establecer la demanda agrícola de los sistemas de riego Guarapiche y Amana, se ha estimado módulos de incorporación de 190 ha anuales de tierras agrícolas en el sistema Guarapiche y 160 ha anuales en el valle del río Amana. Esta estimación se ha hecho con base en la experiencia acumulada en Venezuela con respecto al desarrollo de los sistemas de riego.

A continuación se muestra el Cuadro 3.2 que contiene la demanda de riego para los años 1980, 1990, 2000 y 2010.

CUADRO 3.2

DEMANDA DE RIEGO (1/s)

Fuente	1980	1990	2000	2010
Río Guarapiche	350	900	1.560	2.220
Río Amana	160	620	1.100	1.600
TOTAL	510	1.520	2.660	3.820

3.1.4 Demanda Total

La demanda total del centro de consumo constituido por Maturín, Punta de Mata y demás poblaciones del área, más la demanda teórica de riego, se encuentran en el Cuadro 3.3.

CUADRO 3.3

DEMANDA TOTAL (1/s)

USO	1980	1990	2000	2010
Urbano	954	1.387	2.267	2.351
Agrícola	510	1.520	2.660	3.820
TOTAL	1.464	2.847	4.927	6.171

3.2 Demanda Contingente.

Maturín es el principal centro distribuidor de bienes y servicios de la subregión integrada por los distritos Bolívar, Cedeño, Maturín, Piar y Sotillo del Estado Monagas. La dotación de servicios básicos excede incluso los límites estatales pero por otra parte presenta algunas deficiencia en cuanto al desarrollo de la industria manufacturera (8). Maturín es

en síntesis, el principal centro del Estado Monagas, concentrando una proporción importante de actividades y población con un dinamismo relativamente elevado. Por ello se ha estimado un grado de incertidumbre del 10%, previendo alguna modificación en el comportamiento del crecimiento de la población hacia el año 2010 resultando así una demanda contingente urbana de 2.590 l/s.

En el caso de la demanda de riego se ha considerado que por no poseer suficientes recursos hidráulicos, las áreas regables no tendrán ninguna expansión, por lo tanto, el factor será igual a 1,0. La demanda contingente, incluyendo la demanda de riego es del orden de los 6.410 l/s.

4. BALANCE EN FUENTES

En este punto se confrontará la disponibilidad de agua en fuentes con la demanda teórica al año 2000 y con la demanda contingente estimada para el año 2010.

Para una mejor comprensión de este balance se ha dibujado la Lámina 2 que contiene:

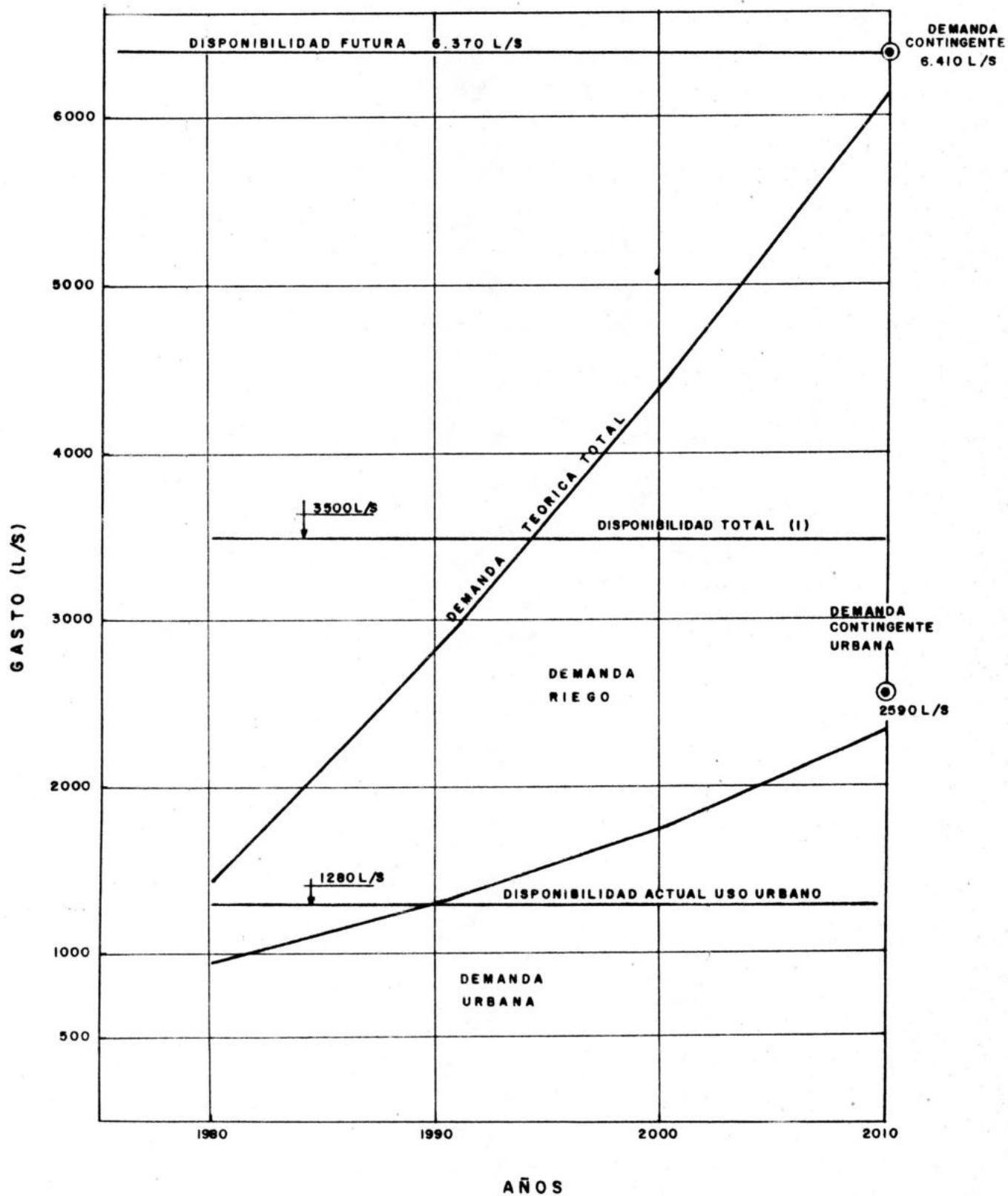
- Las curvas de las demandas urbanas y de riego,
- la disponibilidad de agua actual para uso urbano,
- la disponibilidad de agua actual total,
- la disponibilidad futura de agua,
- y la demanda contingente urbana y total.

En ella se puede observar que la disponibilidad actual para uso urbano sólo alcanzará para cubrir la demanda teórica hasta el año 1990 y que la disponibilidad total sólo cubrirá la demanda teórica total, hasta aproximadamente el año 1995.

Se debe destacar que el riego del valle del río Amana no se podrá desarrollar hasta que no se termine la construcción y se ponga en funcionamiento el embalse Mundo Nuevo, ya que por el momento la disponibilidad del río Amana se reserva enteramente a uso urbano, sobre todo en época de estiaje.

ABASTECIMIENTO DE AGUA A
MATURIN Y POBLACIONES VECINAS

BALANCE EN FUENTES



(I) DISTRIBUIDOS EN:

GUARAPICHE/GUAMO	2220 L/S
GUARAPICHE/MATURIN	730 L/S
AMANA/TOMA PROVISIONAL	550 L/S
TOTAL	3500 L/S

LAMINA 2

5. BALANCE EN CENTROS DE CONSUMO

Estos balances determinan en términos cuantitativos como se presentan las perspectivas de abastecimiento a la entrada del centro de consumo, es decir, una vez que el agua ha sido captada, tratada y conducida.

A los efectos de los balances en centros de consumo, se ha utilizado el término "oferta" para denotar la cantidad efectiva de agua que está disponible en cada uno de los elementos del sistema y la cual está determinada por la disponibilidad de agua en fuentes o por las restricciones de capacidad de los mismos elementos.

5.1 Oferta

La oferta se considera como la capacidad máxima actual de los componentes de la infraestructura de abastecimiento, tales como son obras de toma, conducción, planta de tratamiento y estaciones de bombeo. En la lámina 1 se muestra un esquema general de ubicación del sistema, especificándose las características principales.

5.1.1 Fuentes

El gasto mínimo del río Guarapiche en Maturín se ha estimado en 730 l/s, haciendo caso omiso de su calidad; unido a los 550 l/s correspondientes al gasto mínimo del río Amana en el sitio de toma provisional, darían una oferta de agua en fuente de 1.280 l/s que corresponde con la disponibilidad actual urbana.

5.1.2 Tomas

La capacidad nominal instalada de los equipos de bombeo que extraen agua del río Guarapiche en Maturín y del río Amana en el sitio de toma provisional es de 1000 l/s y 400 l/s respectivamente. Sin embargo, las capacidades efectivas para un funcionamiento acorde con su operación se estiman que serían de 350 l/s para los equipos instalados en la toma del río Amana y 600 l/s solamente para los del río Guarapiche, haciendo un total de 950 l/s.

Con fecha próxima (1984) al concluirse las obras en la derivación, la capacidad de toma en el río Amana será de 1000 l/s.

5.1.3 Conducciones

La tubería de acero que conduce el agua desde la toma en el bajo Guarapiche hasta la planta de tratamiento respectiva tiene una capacidad de 1000 l/s.

Entre la toma provisional del río Amana y la planta de tratamiento de Alto Merecure, el agua es conducida por una tubería con capacidad igual a los 600 l/s; pero actualmente se construye una aducción por gravedad con 1000 l/s de capacidad. Adicionalmente se encuentra instalada la tubería que podrá conducir por gravedad 5000 l/s provenientes del futuro embalse Mundo Nuevo, desde su toma hasta la planta de tratamiento. En el Cuadro 5.1 se detallan las características de estas aducciones.

La capacidad actual es de 1.600 l/s.

CUADRO 5.1

CARACTERISTICAS DE LAS ADUCCIONES

Tramo	Longitud (Km)	Material	Diámetro (mm) (pulg)	Capacidad de Diseño (l/s)
Toma Bajo Guarapiche- Planta de Tratamiento	0.25	acero	760 30	1.000
Toma Río Amana- Planta Alto Merecure	S.I	acero	510-250 20-10	600
Planta Alto Merecure- Maturín	114.42	acero	1.400-1.200 56-48	2.400-1.100

5.1.4 Plantas de Tratamiento

La Planta de Tratamiento Alto Merecure es del tipo modular y tiene una capacidad de diseño de 4.000 l/s y la vieja planta, que trata las aguas provenientes del Bajo Guarapiche, tiene una capacidad de diseño de 800 l/s. En conjunto tienen capacidad para potabilizar un gasto igual a los 4.800 l/s.

5.1.5 Estación de Bombeo

Los equipos de bombeo situados a la salida de la planta de tratamiento del Bajo Guarapiche tienen más de 20 años de instalados, siendo su capacidad efectiva de 600 l/s.

5.1.6 Oferta al Centro de Consumo

La oferta del sistema al centro de consumo está limitada por la capacidad efectiva de los equipos de bombeo en las obras de toma, por lo que la oferta actual se sitúa en 950 l/s.

5.2 Balances en Centros de Consumo.

Los balances en centros de consumo se han realizado con el propósito de detectar a tiempo los posibles conflictos de escasez. En primer término se ha comparado el suministro de agua con la demanda teórica para el mismo año. Luego para el balance oferta-demanda se ha tratado de acercarse a lo que podría ser la realidad estableciéndose en el Aparte 5.2.2 una hipótesis de consumo probable y con ella se ha cotejado la oferta.

Para mejor comprensión de esta comparación se ha preparado la Lámina 3 que contiene:

- La curva de demanda urbana total,
- el suministro para 1982,
- la oferta,
- y la curva de consumo probable

5.2.1 Suministro-Demanda Teórica

Como puede observarse en la Lámina 3, el suministro para 1982 representa el 92% de la demanda teórica para la misma fecha

Es conocido que existen muchas tomas ilegales en el trayecto de tubería desde la planta de tratamiento Alto Merecure, además, se ha detectado que dentro de la propia red de distribución existen considerables pérdidas, por ello es lógico suponer que la situación de abastecimiento no es tan buena como la confrontación suministro-demanda señala.

5.2.2 Hipótesis de Consumo Probable

La demanda teórica no puede ser satisfecha sino dentro de un plazo relativamente largo, por cuanto el sistema de distribución de agua dentro del propio centro de consumo, ha sido proyectado con parámetros inferiores a dicha demanda. Por ello a los fines de evaluar la capacidad del sistema para suministrar agua, no basta con comparar el suministro actual con la demanda teórica, sino que, partiendo de esta comparación y conscientes de las limitaciones y obstáculos que se pueden tener en el sistema para satisfacer la demanda teórica de cada centro de consumo, se debió escoger entre muchas razonables, una hipótesis de "consumo probable" que sirva de base para el balance de demanda y oferta en el corto y mediano plazo, así como la "demanda teórica" y la "demanda contingente" sirvieron de base para el balance a más largo plazo, cuyo propósito era reservar los volúmenes de agua en fuentes para abastecimiento de poblaciones.

En la Lámina 3, se ha dibujado la curva que representa la hipótesis de consumo probable para Maturín y el resto de los núcleos poblados abastecidos por el sistema, en ella se ha supuesto:

- El consumo probable para 1982 es igual al suministro.
- La curva de consumo probable se irá acercando a la curva de demanda teórica, a medida que la capacidad de la red de distribución lo permita así como de la posibilidad de una mayor oferta de agua.
- Para el año 2010 el consumo probable será igual a la demanda teórica, es decir, el centro de consumo estará pleno y satisfactoriamente servido.

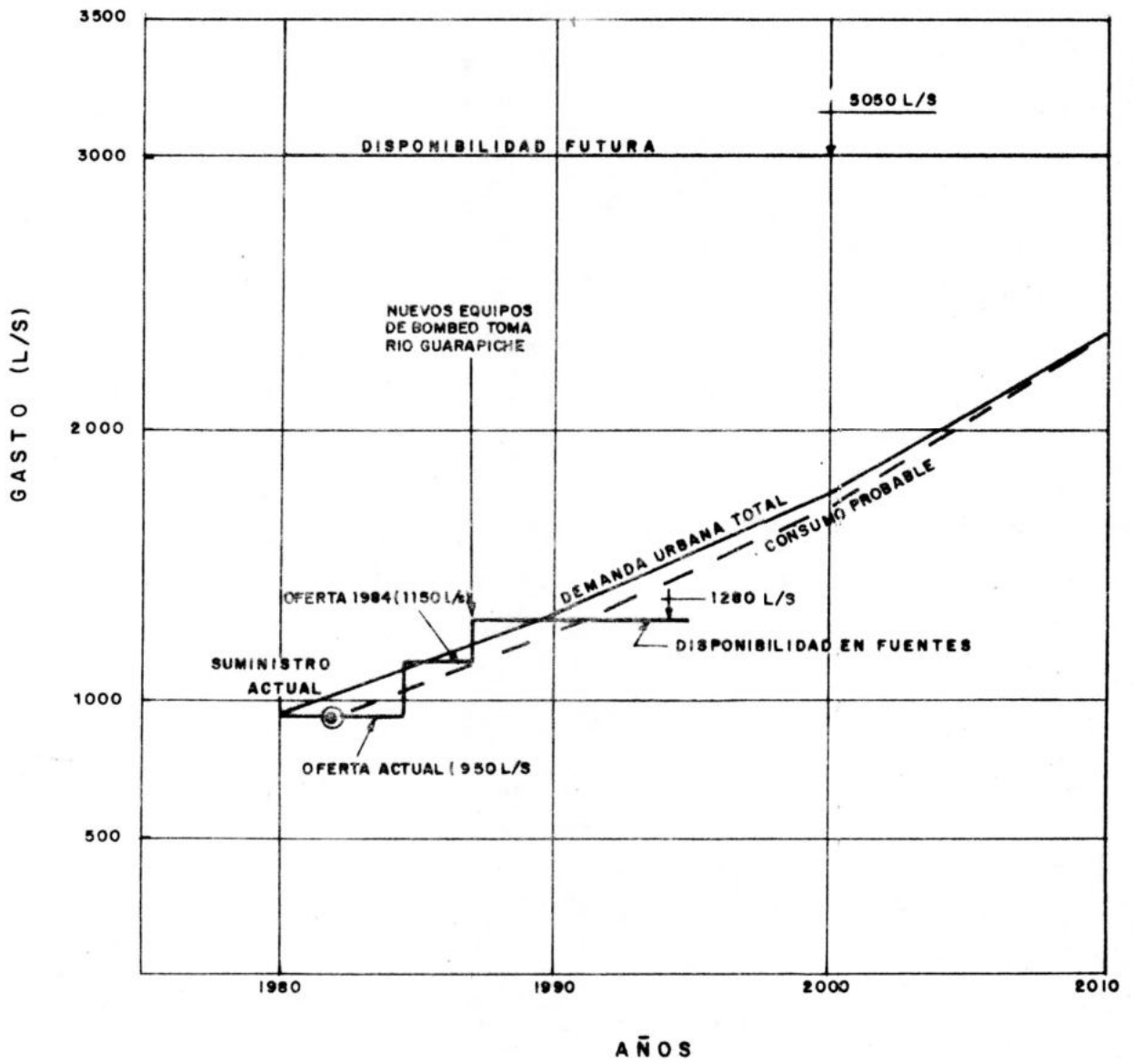
5.2.3 Balance Oferta-Consumo Probable

Actualmente la limitación de la oferta está en la capacidad de los equipos de bombeo de las tomas y hasta tanto no se mejore esta situación el sistema estará en déficit.

Se conoce que para mediados de 1984 se terminará una toma provisional aguas abajo del sitio de presa Mundo Nuevo, que permitirá el envío por gravedad de 1.000 l/s (*) elevándose la oferta a 1.150 l/s (550 l/s Río Amana + 600 l/s Río Guarapiche). Aunque se incrementase la capacidad de los equipos de bombeo en la toma del río Guarapiche hacia principios de la década de los 90 la oferta será nuevamente limitada por la disponibilidad de agua en fuentes; esta situación podría superarse, si para esa fecha estuviera construida la presa sobre el río Amana en Mundo Nuevo y el embalse pudiera regular su gasto, disponiéndose de 2.320 l/s adicionales para uso urbano según se indicó en el Aparte 2 de este informe. Como ya se encuentra instalada la tubería Amana-Maturín y la planta Alto Merecure no existirán limitaciones en este sentido, lo que dará al sistema amplia disponibilidad según puede observarse en la Lámina 3.

(*) Este valor corresponde a la capacidad de diseño de la toma, pero el gasto mínimo del río Amana es de sólo 550 l/s.

**ABASTECIMIENTO DE AGUA A
MATURIN Y POBLACIONES VECINAS
BALANCE EN CENTRO DE CONSUMO**



6. CONCLUSIONES

6.1 Fuentes

- a) La actual disponibilidad de agua en fuentes comprometida para uso urbano, abastecerá al centro de consumo hasta aproximadamente 1990.
- b) La experiencia en el país sobre los sistemas de riego, indica una muy lenta consolidación de los mismos. Por esto es posible proponer el uso del agua destinada al riego en el embalse El Guamo sobre el río Guarapiche, para el abastecimiento de Maturín y poblaciones vecinas hasta tanto se formalicen las obras del río Amana, que se encuentran paralizadas.
- c) Al poder disponer de las aguas en el futuro embalse Mundo Nuevo, la disponibilidad en fuentes del centro de consumo formado por Maturín y las poblaciones ubicadas a lo largo del trayecto de la aducción Amana-Maturín, resultará más que suficiente para cubrir la demanda contingente.
- c) La calidad de las aguas del río Guarapiche puede reducir su disponibilidad.

6.2 Centro de Consumo

- a) La oferta actual al centro de consumo está limitada por la capacidad de los equipos de bombeo en las tomas, tanto del río Guarapiche como la del río Amana en 950 l/s, lo que no es suficiente ni siquiera para suministrar la demanda teórica para 1982.
- b) Las capacidades de conducción y tratamiento del Sistema Amana-Maturín resultan suficientes hasta más allá del año 2010.
- c) De poder disponer, mientras se consolida el sistema de riego del Guarapiche, del agua embalsada en el Guamo, habría que adecuarse las instalaciones que bombean el agua a la salida de la planta de tratamiento Bajo Guarapiche.

7. RECOMENDACIONES

7.1 Fuentes

- a) Acelerar los estudios que se están ejecutando para redimensionar las obras de toma y alivio de la presa Mundo Nuevo, ya que de ello depende el inicio de las obras de la presa para así comenzar a operar el sistema a finales del año 1989.
- b) Si por problemas financieros o técnicos no pudiesen incorporarse las obras del sistema Amana-Maturín para el año 1989 deberían estudiarse las siguientes alternativas:
 - Potencial de aguas subterráneas, estimado por la División de Hidrogeología del MARNR en unos 500 millones de m³ de extracción anual, sobre una extensión de 5.000 m² que cubre la planicie aluvional situada en las llanuras deltaicas de los ríos Amana, Guarapiche, Guanipa, Caripe y Morichal Largo.
 - Transferencia desde la presa El Guamo hacia la planta de tratamiento de Alto Merecure de 2m³/s por bombeo, mediante una tubería de 1.200 mm (48") de diámetro a lo largo de la carretera San Antonio-Mundo Nuevo.

7.2 Centros de Consumo

- a) Se recomienda limpiar el dique toma del Bajo Guarapiche y revisar los equipos de bombeo de la misma para incrementar la extracción, así como también se deben revisar los equipos que envían agua a la salida de la planta de tratamiento ya que tiene 20 años de servicio y trabajan con muy baja eficiencia.
- b) Implementar medidas que conlleven a controlar las numerosas fugas, tanto en la aducción como en la red, ya que pareciera que se suministra más agua de la que debiera consumirse.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Diagnóstico de la Región Nororiental. Volúmen IV. Estado Monagas. Dirección de Planes de Desarrollo. DGPD - INOS. Caracas, Julio 1.980.
- (2) Demandas Teóricas de Agua INOS - MARNR. Ing° J.B. Azpúrua, A. Crespo y J. Durán. Documentos de Actualización del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos. Serie: Agua en el medio urbano. DGSP/A/IT/139. Caracas, Noviembre, 1983.
- (3) Grandes Presas de Venezuela. Revista El Agua. Número Extraordinario DGRH - MOP. Marzo, 1976.
- (4) Estado de Factibilidad de Fuentes de Abastecimiento para los Acueductos de El Tigre, Anaco, Cantaura y Pariaguán. Ing° J.R. Velazco G., DGP - MOP, Mayo, 1979.
- (5) Sistema Amana-Maturín y Amana-El Tigre. Ing° María del Carmen Segura. DGP - INOS, Mayo, 1979.
- (6) Anteproyecto Presa El Guamo sobre el río Guarapiche, Estado Monagas. SARDIMAR C.A., DGRH - MOP, Septiembre, 1972.
- (7) Aprovechamiento del río Amana en Mundo Nuevo. DGP.INOS. Febrero, 1983 Inédito.
- (8) Estrategias de Inserción de LAGOVEN en las Regiones Nororiental y Guayana CTI, s.r.l. LAGOVEN, Febrero, 1983.
- (9) Estudio Prospectivo de Demandas de Agua para Uso Industrial. ATE-SA, S.C - INOS. Marzo, 1977.
- (10) Bases para la Determinación Prospectiva de Demandas de Agua para Consumo Urbano. Ing° José María DeViana. MARNR, Caracas, 1977.
- (11) Estudio del Flujo Base para la Estimación del Orden de Magnitud de los Recursos Renovables de Agua Subterráneos. Emilio Bueno Romero MARNR, Mayo 1978.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Diagnóstico de la Región Nororiental. Volúmen IV. Estado Monagas. Dirección de Planes de Desarrollo. DCPD - INOS. Caracas, Julio 1.980.
- (2) Demandas Teóricas de Agua INOS - MARNR. Ing° J.B. Azpúrua, A. Crespo y J. Durán. Documentos de Actualización del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos. Serie: Agua en el medio urbano. DGSPDA/IT/139. Caracas, Noviembre, 1983.
- (3) Grandes Presas de Venezuela. Revista El Agua. Número Extraordinario DGRH - MOP. Marzo, 1976.
- (4) Estado de Factibilidad de Fuentes de Abastecimiento para los Acueductos de El Tigre, Anaco, Cantaura y Pariaguán. Ing° J.R. Velazco G., DGP - MOP, Mayo, 1979.
- (5) Sistema Amana-Maturín y Amana-El Tigre. Ing° María del Carmen Segura. DGP - INOS, Mayo, 1979.
- (6) Anteproyecto Presa El Guamo sobre el río Guarapiche, Estado Monagas. SARDIMAR C.A., DGRH - MOP, Septiembre, 1972.
- (7) Aprovechamiento del río Amana en Mundo Nuevo. DGP.INOS. Febrero, 1983 Inédito.
- (8) Estrategias de Inserción de LAGOVEN en las Regiones Nororiental y Guayana CTI, s.r.l. LAGOVEN, Febrero, 1983.
- (9) Estudio Prospectivo de Demandas de Agua para Uso Industrial. ATE-SA, S.C - INOS. Marzo, 1977.
- (10) Bases para la Determinación Prospectiva de Demandas de Agua para Consumo Urbano. Ing° José María DeViana. MARNR, Caracas, 1977.
- (11) Estudio del Flujo Base para la Estimación del Orden de Magnitud de los Recursos Renovables de Agua Subterráneos. Emilio Bueno Romero MARNR, Mayo 1978.

ANEXOS

CALCULO DE DEMANDAS DE AGUA DE OTRAS POBLACIONES

Debido a que el Sistema de Abastecimiento del Acueducto Amana-Maturín sirve en su recorrido a numerosas poblaciones, cuyas demandas no fueron calculadas en el estudio realizado a tal fin* por tener menos de diez mil (10.000) habitantes para 1980, se ha tenido que elaborar este anexo para estimarlas.

La metodología seguida es muy sencilla y nos da un valor aproximado de sus demandas que sirven bastante bien a nivel de planificación pero que en ningún caso deben tomarse a otros fines.

Lo primero que se hizo fue buscar los datos de habitantes por centros poblados, para el último censo disponible, en este caso los de 1971, de las poblaciones que se citan a continuación:

El Cerito	Urica	El Furrial
Bejucales	Taragona	La Candelaria
Pararicito	San Ramón	Pueblo Libre
Boquerón	Punta Gorda	San Vicente
Costa Aragua Arriba	Musipán	La Cruz de la Paloma
Las Piñas	Santa Bárbara	El Tejero
El Zorro	Aguasay	La Pica
Laguna Grande	Jusepín	Paván
Costa Aragua Abajo	Potrerito	El Corozo

Luego se proyectó la población de 1971, siguiendo aproximadamente la tendencia de crecimiento de Maturín y Punta de Mata, para de esta manera obtener las poblaciones para los años 1980, 1990 y 2000. A estas poblaciones se les aplicó una dotación adecuada a las características físicas de la zona y a los hábitos y costumbres de la región que varió entre los 320 l/p/d y 350 l/p/d, dando como resultado las demandas de agua. Para el año 2010 se extrapoló el valor de la curva de demanda.

A continuación se muestra un cuadro que resume los cálculos realizados.

(*) Demanda Teóricas de Agua. Serie: Agua en el Medio Urbano. Documentos de Actualización del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos. DGSP/A/IT/139. Caracas, Diciembre 1983.

CUADRO A-1

DEMANDAS DE AGUA DE OTRAS POBLACIONES

AÑO	POBLACION (hab.)	DOTACION (l/h/d)	DEMANDA (l/s)
1971	25.711	320	95
1980	41.348	330	158
1990	55.206	340	217
2000	72.453	350	294
2010	-	-	362 (*)

(*) Valor obtenido por extrapolación lineal.

GLOSARIO

GLOSARIO

Se han reunido en este glosario algunos términos vinculados con la planificación del aprovechamiento de los recursos hidráulicos en general. Aunque son de uso común y frecuente entre los que se ocupan de la planificación, se ha considerado lo más conveniente definirlos para facilitar la lectura del presente documento al dejar sentado su significado.

CAPACIDAD: Es la cantidad de agua que cada uno de los diferentes componentes del sistema de abastecimiento, para una fecha determinada, pueden extraer, conducir, bombear o potabilizar bajo condiciones extremas de operación.

CENTRO DE CONSUMO: Es la ciudad o grupo de ciudades con sus poblaciones e industrias y otras actividades extraurbanas aledañas que, por razones geográficas, políticas, económicas e hidráulicas reciben agua desde una fuente, o desde un conjunto de fuentes pertenecientes a la misma cuenca o a diferentes cuencas, pero que han sido integradas en un sistema de abastecimiento por las ventajas de una operación en común.

CONSUMO: Es la cantidad de agua que, en promedio, el conjunto de usuarios de un sistema de abastecimiento podrá utilizar; de acuerdo con la capacidad del sistema de distribución, para satisfacer demandas determinadas por sus verdaderos usos y costumbres.

DEMANDA: Es la cantidad de agua que, en promedio, los usuarios de un sistema de abastecimiento pretenden utilizar de acuerdo a sus usos y costumbres. De no existir limitaciones técnicas ni administrativas en el servicio, el consumo y la demanda deberían ser iguales para la misma fecha.

DEMANDA CONTINGENTE: Corresponde a la demanda teórica del centro de consumo para el año 2010, incrementada en un porcentaje cuyo valor dependerá del grado de incertidumbre que se le pueda atribuir a la predicción de la demanda teórica a largo plazo. Equivale a la cantidad de agua que debería reservarse en la fuente de abastecimiento para que el agua no sea factor limitante del futuro desarrollo previsto para el centro de consumo en cuestión.

DEMANDA TEORICA: Es el volumen de agua que los usuarios de un sistema de abastecimiento pretenden utilizar, de acuerdo a unos usos y costumbres teóricos supuestos, suponiendo que no existiese restricción alguna en la oferta de agua.

DEMANDA DOMESTICA: Es la demanda provocada por la población en su residencia; incluye tanto los requerimientos debidos a necesidades vitales, aseo personal, instalaciones sanitarias, lavado de ropa y otros usos domésticos similares, como el agua requerida en los exteriores de las viviendas para el riego de jardines, limpieza y lavado de vehículos. Se calcula aplicando la dotación unitaria en litros por persona por día al total de la población residente.

DEMANDA DE COMERCIO Y SERVICIOS: Es la demanda provocada por la población fuera de su residencia; incluye tanto los requerimientos directos del personal y usuarios de oficinas, locales comerciales, restaurantes, cines y teatros, entre otros, como también los indirectos, debidos al agua utilizada en la preparación de alimentos, aire acondicionado, lavado, limpieza y otros usos similares. Se calcula aplicando la dotación unitaria en litros por empleado por día a la población ocupada en el sector terciario, es decir, a la fuerza de trabajo dedicada al comercio, instituciones financieras, transporte, almacenaje y comunicaciones, así como a los servicios.

DEMANDA INDUSTRIAL: Es la demanda provocada por las industrias dispersas en la ciudad y por la industria manufacturera fabril, por lo general concentrada en parques industriales. Se refiere al agua requerida por los procesos industriales e incluye también el agua para cubrir los requerimientos directos e indirectos del personal empleado. Se calcula aplicando la dotación unitaria en litros por empleado por día a la población ocupada en el sector secundario, es decir a la fuerza de trabajo dedicada a manufacturas, construcción, electricidad, gas, agua y servicios sanitarios.

DEMANDA FLOTANTE: Es la demanda provocada por personas residentes en ciudades y otros núcleos urbanos distintos al considerado, pero que temporalmente se encuentran allí por turismo, viajes de negocios y razones similares. Se calcula aplicando la dotación unitaria correspondiente, al usuario de la residencia temporal durante el lapso que dure la permanencia.

DEMANDA PUBLICO-EDUCACIONAL: Esta demanda unitaria se refiere al agua destinada a usos públicos y a la requerida por los estudiantes directa o indirectamente en los planteles educacionales. Se refiere, por una parte, a la demanda provocada por la población para la limpieza de calles y otras zonas públicas, para el riego de áreas verdes, centros recreativos comunales y parques públicos y a la requerida en hospitales, clínicas y establecimientos similares; se calcula aplicando la dotación unitaria a la población residente. Por otra parte, el agua requerida por la población educacional, se calcula aplicando la dotación unitaria en litros por estudiante por día a la población en edad estudiantil.

DEMANDA UNITARIA: Es el volumen de agua que, en promedio, una actividad urbana podría requerir según determinadas costumbres y características propias. Se consideran demandas unitarias a la doméstica, la de comercio y servicios, la público-educacional, la industrial, la flotante y las pérdidas en la red.

DISPONIBILIDAD: Corresponde a los volúmenes de agua que pueden ser extraídos de la fuente con 95% de garantía en el tiempo, es decir, con una probabilidad de falla anual del 5%.

DOTACION: Es la cantidad de agua necesaria para satisfacer apropiadamente los requerimientos de un centro de consumo, generalmente expresada en litros por persona por día.

DOTACION UNITARIA: Es la cantidad de agua necesaria para satisfacer apropiadamente los requisitos de determinada actividad urbana.

INDUSTRIA EXTRAURBANA: Son aquellos parques industriales, complejos industriales e industrias específicas que por su tamaño y otras características se encuentran usualmente ubicados fuera de los límites urbanos. Por lo general, son grandes consumidores de agua, no necesariamente potable, pero con estrictos requisitos de calidad.

OFERTA: Corresponde a los volúmenes de agua potable que pueden ser puestos al alcance del centro de consumo en la oportunidad, cantidad y calidad requeridas. La oferta está determinada por la capacidad máxima de las instalaciones que componen el sistema de abastecimiento, pero no puede ser mayor que la disponibilidad de agua en la fuente.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA: Corresponde a la definición de los censos generales de población, clasificada en los sectores primario, secundario y terciario.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN EL SECTOR SECUNDARIO: Comprende la fuerza de trabajo dedicada a industrias manufactureras y a la construcción, así como a los servicios públicos de electricidad, gas, agua potable y servicios sanitarios.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN EL SECTOR TERCARIO: Comprende de la fuerza de trabajo dedicada a comercio e instituciones financieras, transporte, almacenaje y comunicaciones, así como a servicios urbanos, públicos y privados, con excepción de los mencionados en el sector secundario.

POBLACION ESTUDIANTIL: Comprende a la población que se encuentra en edad escolar, entre 5 y 14 años, sumada a los estudiantes de educación secundaria, superior y técnica mayores de 15 años.

POBLACION FLOTANTE: Son aquellas personas que residen en otros núcleos considerados, como por ejemplo turistas, comerciantes y agentes viajeros generalmente alojados en hoteles y otros hospedajes que conforman una población flotante de tipo permanente. También hay una población flotante circunstancial, representada por quienes habitan en sus residencias secundarias o quienes hacen uso de instalaciones de playa o montaña durante fines de semana y períodos vacacionales.

PERDIDAS: Se consideran como pérdidas a la diferencia entre el agua suministrada a la red y la utilizada realmente en el centro urbano. Se expresa como porcentaje de la demanda total.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA: Comprende el conjunto de obras de aprovechamiento e instalaciones mecánicas que permiten captar el agua en la fuente y conducirla hasta la planta de potabilización, para que una vez tratada pueda ser entregada al centro de consumo.

SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE: Comprende las redes de tuberías, estanques compensadores, instalaciones, equipos mecánicos y otros componentes físicos, así como también la organización con todos sus elementos técnicos y administrativos que permite conducir el agua potable desde la salida de la planta de tratamiento hasta cada uno de los usuarios que conforman la población servida.

SUMINISTRO: Corresponde a la cantidad de agua que llega al sistema de distribución, es decir, que es entregada al centro de consumo.

DISPONIBILIDAD: Corresponde a los volúmenes de agua que pueden ser extraídos de la fuente con 95% de garantía en el tiempo, es decir, con una probabilidad de falla anual del 5%.

DOTACION: Es la cantidad de agua necesaria para satisfacer apropiadamente los requerimientos de un centro de consumo, generalmente expresada en litros por persona por día.

DOTACION UNITARIA: Es la cantidad de agua necesaria para satisfacer apropiadamente los requisitos de determinada actividad urbana.

INDUSTRIA EXTRAURBANA: Son aquellos parques industriales, complejos industriales e industrias específicas que por su tamaño y otras características se encuentran usualmente ubicados fuera de los límites urbanos. Por lo general, son grandes consumidores de agua, no necesariamente potable, pero con estrictos requisitos de calidad.

OFERTA: Corresponde a los volúmenes de agua potable que pueden ser puestos al alcance del centro de consumo en la oportunidad, cantidad y calidad requeridas. La oferta está determinada por la capacidad máxima de las instalaciones que componen el sistema de abastecimiento, pero no puede ser mayor que la disponibilidad de agua en la fuente.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA: Corresponde a la definición de los censos generales de población, clasificada en los sectores primario, secundario y terciario.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN EL SECTOR SECUNDARIO: Comprende la fuerza de trabajo dedicada a industrias manufactureras y a la construcción, así como a los servicios públicos de electricidad, gas, agua potable y servicios sanitarios.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN EL SECTOR TERCARIO: Comprende de la fuerza de trabajo dedicada a comercio e instituciones financieras, transporte, almacenaje y comunicaciones, así como a servicios urbanos, públicos y privados, con excepción de los mencionados en el sector secundario.

POBLACION ESTUDIANTIL: Comprende a la población que se encuentra en edad escolar, entre 5 y 14 años, sumada a los estudiantes de educación secundaria, superior y técnica mayores de 15 años.

POBLACION FLOTANTE: Son aquellas personas que residen en otros núcleos considerados, como por ejemplo turistas, comerciantes y agentes viajeros generalmente alojados en hoteles y otros hospedajes que conforman una población flotante de tipo permanente. También hay una población flotante circunstancial, representada por quienes habitan en sus residencias secundarias o quienes hacen uso de instalaciones de playa o montaña durante fines de semana y períodos vacacionales.

PERDIDAS: Se consideran como pérdidas a la diferencia entre el agua suministrada a la red y la utilizada realmente en el centro urbano. Se expresa como porcentaje de la demanda total.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA: Comprende el conjunto de obras de aprovechamiento e instalaciones mecánicas que permiten captar el agua en la fuente y conducirla hasta la planta de potabilización, para que una vez tratada pueda ser entregada al centro de consumo.

SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE: Comprende las redes de tuberías, estanques compensadores, instalaciones, equipos mecánicos y otros componentes físicos, así como también la organización con todos sus elementos técnicos y administrativos que permite conducir el agua potable desde la salida de la planta de tratamiento hasta cada uno de los usuarios que conforman la población servida.

SUMINISTRO: Corresponde a la cantidad de agua que llega al sistema de distribución, es decir, que es entregada al centro de consumo.

LISTADO DE LA SERIE DE PUBLICACIONES DE LA ACTUALIZACION
DEL PLAN NACIONAL DE APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

Serie*	Número DGSPCA/IT	TITULOS
I	139	Demandas Teóricas de Agua.
	145	Abastecimiento de Agua a Maracaibo y Costa Nororiental del Lago.
	146	Abastecimiento de Agua a Barcelona, Puerto La Cruz y Guanta.
	147	Abastecimiento al Acueducto Regional del Centro.
	148	Abastecimiento de Agua a Barquisimeto.
	149	Abastecimiento al Acueducto Regional del Táchira.
	150	Abastecimiento al Acueducto Metropolitano.
	151	Abastecimiento de Agua al Departamento Vargas.
	152	Abastecimiento de Agua a Ciudad Guayana.
	153	Abastecimiento de Agua a Costa Oriental del Lago de Maracaibo.
	154	Abastecimiento de Agua a Margarita y Coche.
	155	Abastecimiento de Agua al Sistema Carupanero.
	156	Abastecimiento de Agua a Cumaná.
	157	Abastecimiento de Agua a Puerto Cabello y Morón.
	158	Abastecimiento de Agua al Sistema Falconiano.
	175	Abastecimiento de Agua al Sistema Costanero de Barlovento.
	176	Abastecimiento de Agua a Maturín y Poblaciones vecinas.
	177	Abastecimiento de Agua a Ciudad Bolívar.
	178	Abastecimiento de Agua a Guanare.
179	Abastecimiento de Agua a San Felipe y Poblaciones vecinas.	
180	Abastecimiento de Agua a Acarigua y Araure.	
181	Abastecimiento de Agua a Mérida y Poblaciones vecinas.	
182	Abastecimiento de Agua a Valera y Poblaciones vecinas.	
159	Polución de cuencas destinadas a Abastecimiento Urbano.	
160	Bases para un Programa de Control y Prevención de Inundaciones.	
161	Síntesis Nacional de Abastecimiento de Agua.	
192	Actualización del Diagnóstico de Inundaciones en Zona Urbana	
II	162	Areas inundables: posibilidades de saneamiento.
	163	Areas regadas y áreas regables.
	196	Estimación del Potencial Nacional de Riego.
III	164	Inventario de Sitios de Aprovechamiento.
	165	Diagnóstico de Cuencas con Problemas de Polución.
	166	Rendimiento garantizado de los embalses Manuelote y Tulé.
	167	Rendimiento garantizado de los embalses Dos Cerritos y Atarigua.
	168	Rendimiento garantizado del embalse Burro Negro.
	169	Rendimiento garantizado del embalse Cumaripa.

* Serie I: Agua en el Medio Urbano. Serie II: Agua y Agricultura.
Serie III: Inventario Nacional del Recurso Agua.

Febrero 1985

IMPRESO EN EL DEPARTAMENTO
DE
REPRODUCCION GRAFICA
DE LA
DIRECCION GENERAL SECTORIAL
DE
PLANIFICACION Y ORDENACION

MINISTERIO DEL AMBIENTE
Y LOS
RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARACAS - VENEZUELA