



**PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE
ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA
DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL TAJO
ANEJO IX - VALORES UMBRALES DE LOS INDICADORES**

MARZO 2007



INDICE GENERAL

MEMORIA

DOCUMENTO DE OPERATIVIDAD

ANEJOS

ANEJO I.- DATOS DE PARTIDA

ANEJO II.- CARACTERIZACIÓN DE LAS SEQUÍAS EN LA CUENCA DEL TAJO

ANEJO III.- ANÁLISIS DE SEQUÍAS HISTÓRICAS

ANEJO IV.- CARACTERIZACIÓN DE LAS DEMANDAS

ANEJO V.- DEFINICIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES DE SEQUÍA

ANEJO VI.- MODELIZACIÓN

ANEJO VII.- ANÁLISIS DEL RIESGO DE LOS SISTEMAS

ANEJO VIII.- CATÁLOGO DE MEDIDAS

ANEJO IX.- VALORES UMBRALES DE LOS INDICADORES

ANEJO IX

VALORES UMBRALES DE LOS INDICADORES

Anejo IX – Análisis de umbrales de declaración de estados de sequía

Índice

| | |
|---|---|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. METODOLOGÍA DE DEFINICIÓN DE UMBRALES..... | 2 |
| 2.1 Sistemas de regadío | 2 |
| 2.1.1.- Horizonte de análisis | 2 |
| 2.1.2.- Fracción de la demanda | 3 |
| 2.1.3.- Probabilidad de déficit..... | 3 |
| 2.2 Sistemas de abastecimiento | 4 |
| 2.2.1.- Horizonte de análisis | 4 |
| 2.2.2.- Fracción de la demanda | 4 |
| 2.2.3.- Probabilidad de déficit..... | 5 |
| 3. RESULTADOS OBTENIDOS..... | 6 |

APÉNDICES:

- 1.- Gráficos de evolución histórica de los indicadores

1. INTRODUCCIÓN

La implantación operativa del Plan Especial de Sequías requiere una conexión entre el sistema de indicadores de sequía y el conjunto de medidas previstas para su aplicación. Para evitar la discusión de la idoneidad de aplicación de las medidas durante la propia sequía, el Plan tiene previsto la activación del conjunto de medidas asociadas con cada estado de sequía cuando los indicadores de sequía superen un valor predefinido.

La definición correcta de los umbrales críticos supone la consecución de un equilibrio entre la frecuencia de declaración de situaciones de sequía y la efectividad de la aplicación de las medidas, en un contexto de incertidumbre. Si se declaran estados de sequía con mucha anticipación, o cuando la probabilidad de experimentar déficits es muy baja, los usuarios se verán expuestos con frecuencia a medidas restrictivas innecesarias. Si, por el contrario, se retrasa la declaración de los estados de sequía, la activación de las medidas puede resultar demasiado tardía y limitar o anular su efectividad. Para el análisis del problema resulta imprescindible el empleo de modelos de simulación de la gestión de los sistemas hidráulicos, que puedan cuantificar adecuadamente las probabilidades de déficit y permitan la toma de decisiones en base a cifras objetivas.

2. METODOLOGÍA DE DEFINICIÓN DE UMBRALES

En la metodología propuesta en el Plan, el umbral de declaración de un estado de sequía se define como el volumen de reservas en el sistema, V , que se requiere para satisfacer una fracción de la demanda, f , en un horizonte temporal, h , con una probabilidad p . Los valores de f , h y p son los parámetros del modelo de decisión, que deben ser consensuados con los usuarios afectados en el proceso de participación pública.

Estos parámetros dependen de numerosos factores: del tipo de demanda del sistema (urbana, regadíos, etc.), de la garantía del sistema actual de regulación y distribución de agua, de la vulnerabilidad de las demandas frente a déficits de distinta cuantía, de las posibilidades de suministros complementarios o alternativos en situaciones de escasez, de las medidas de gestión que se pueden aplicar para reducir los consumos o mejorar el reparto, etc.

En este trabajo se realiza una propuesta inicial, que deberá ser sometida a la consideración de todos los usuarios afectados para alcanzar el necesario consenso. A continuación se resumen los principios básicos que se han seguido en el análisis de los sistemas. En el apartado siguiente se presentan los criterios específicos adoptados en cada caso y los resultados obtenidos.

2.1 Sistemas de regadío

Los sistemas de regadío normalmente se diseñan con una garantía de suministro inferior al 100%. En estos sistemas están previstas situaciones de escasez con una cierta frecuencia, constituyendo una incidencia normal de la operación del sistema, ya que resulta antieconómico garantizar la demanda al 100%. El Plan de sequías debe establecer la gestión del sistema en estas situaciones de escasez, para causar el menor impacto posible a las demandas. El objetivo será que el regante conozca anticipadamente con cuánta agua podrá contar en la campaña de riegos, para poder adaptar su cultivo a la disponibilidad de agua. Si se realiza un cambio a lo largo de la campaña, éste será irreversible, y debe hacerse en la época en que resulte menos perjudicial.

2.1.1.- Horizonte de análisis

Se considera el análisis hasta el final de la campaña de riegos (mes de octubre). Los sistemas de regulación de la cuenca del Tajo destinados a demandas de riego son, en mayor o menor medida, de funcionamiento anual. En ellos se produce el vaciado prácticamente total de los embalses todos los años y la recuperación en el otoño-invierno siguiente. En algunos sistemas, como el Tiétar, bastan unos pocos meses para llenar completamente los embalses. Además, como se ha verificado en el análisis realizado de las características hidrológicas de las series, existe un alto grado de independencia entre las aportaciones de años consecutivos, por lo que la situación de sequía en un año cualquiera no presupone nada con relación a la posible presentación de sequía en el año siguiente. En consecuencia, no procede condicionar la explotación de un año hidrológico cualquiera a la posible escasez del año siguiente.

2.1.2.- Fracción de la demanda

La fracción de la demanda que se considera en cada estado de sequía depende de las acciones previstas para cada escenario. Es función de dos factores: la movilización de recursos extraordinarios (procedentes de pozos u otras fuentes superficiales que se utilicen con carácter esporádico), y de las condiciones de servicio de la demanda previstas en cada escenario. En ausencia de aportaciones extraordinarias, y como norma general, se consideran los siguientes suministros en situación de sequía:

Situación de prealerta: se considera el 100% de suministro, ya que no se plantean medidas coercitivas de reducción de demandas, aunque pueden producirse reducciones de consumo de carácter voluntario.

Situación de alerta: se considera el 80% de suministro, que, de acuerdo con el estudio de vulnerabilidad de las demandas agrícolas, supone una reducción moderada y admisible del rendimiento del cultivo. Se han impuesto con frecuencia reducciones similares en situaciones de sequía y han sido aceptadas plenamente por los agricultores.

Situación de emergencia: se considera el 50% de suministro, que, de acuerdo con lo ocurrido en sequías históricas, es el mínimo tolerable para que la actividad agrícola resulte viable.

2.1.3.- Probabilidad de déficit

En los sistemas de regadío las medidas más relevantes que se pueden plantear son la reducción de consumos para realizar un reparto que permita llegar al final de la campaña de riegos. Si se adopta una probabilidad de déficit muy baja, se activarán las medidas restrictivas con mucha frecuencia, resultando en un perjuicio global para los usuarios, que verán restringido el suministro innecesariamente en la mayoría de las ocasiones. Si la probabilidad de déficit que se adopta es muy alta, pueden llegar a producirse impactos muy importantes porque se llegue rápidamente al agotamiento de las reservas, dejando sin efecto las medidas de reparto de agua. Por este motivo se ha buscado un equilibrio, en el que se ha aplicado el principio básico de ir aumentando la probabilidad de déficit a medida que los impactos de las medidas planteadas son más importantes.

Situación de prealerta: se adopta una probabilidad de déficit del entre el 0 y el 15%, dependiendo de la garantía de los sistemas. Esta probabilidad es lo suficientemente baja como para poderse anticipar a la presentación de situaciones de escasez. Debe tenerse en cuenta que en situación de prealerta únicamente se plantean medidas de carácter voluntario, por lo que la declaración de este estado de sequía no debe tener efectos perjudiciales para los usuarios.

Situación de alerta: se adopta como norma general una probabilidad del 25% de no poder atender al menos el 80% de suministro. En este caso en el que los efectos son moderados debe adoptarse una probabilidad de déficit algo mayor que en el caso anterior, aunque reservando margen para que las medidas se puedan adoptar con la suficiente anticipación.

Situación de emergencia: se adopta una probabilidad del 50% de no poder atender al menos el 50% de suministro. Se estima que esta probabilidad es lo suficientemente alta como para

plantear las máximas medidas restrictivas, aunque su adopción definitiva dependerá del acuerdo de los usuarios.

2.2 Sistemas de abastecimiento

La gran diferencia entre los sistemas de abastecimiento y regadío es que aquéllos están diseñados con una garantía muy próxima al 100%, por lo que la probabilidad de obtener situaciones de escasez en el análisis de las series históricas es muy baja. La gran vulnerabilidad de los sistemas urbanos aconseja su estudio con sequías hipotéticas, más graves que las registradas hasta la fecha, con la finalidad de protegerse frente a esta eventualidad. La manera más realista de generar sequías hipotéticas es combinando consecutivamente los años más secos registrados en la serie histórica. Por este motivo el planteamiento básico del análisis en los sistemas de abastecimiento consiste en la concatenación de episodios de escasez de aportaciones. El primer episodio (situación de prealerta) corresponde al año de mínima aportación en la serie histórica, y se debe superar con las capacidades del sistema, sin recurrir a restricciones de consumo. El episodio siguiente (situación de alerta) tiene dos años de duración, y de nuevo se supone que corresponde al mínimo de la serie histórica. Este episodio ya representa una situación hipotética para la que el sistema no está diseñado, que debe superarse con restricciones importantes. El tercer paso (situación de emergencia) corresponde a una situación extrema, en el que se supone que el sistema debe hacer frente a la sequía sin contar con reservas, por lo que debe adaptar su demanda a las disponibilidades, que se supone corresponden también al año de mínima aportación.

2.2.1.- Horizonte de análisis

El planteamiento básico en los sistemas de abastecimiento consiste en disponer de suficiente tiempo entre un estado de sequía y el siguiente para poder implantar las medidas que resulten necesarias. Se plantean los siguientes horizontes parciales para cada situación de sequía

Situación de prealerta: se considera un horizonte de un año hasta llegar a la situación de alerta.

Situación de alerta: a partir del fin de la situación de prealerta, se considera un horizonte de dos años adicionales hasta llegar a la situación de emergencia.

Situación de emergencia: a partir del fin de la situación de alerta se considera una duración indefinida, ya que en situación de emergencia la demanda debe adaptarse a las disponibilidades mínimas naturales.

2.2.2.- Fracción de la demanda

La fracción de la demanda que se considera en cada estado de sequía depende de las acciones previstas para cada escenario. Es función de dos factores: la movilización de recursos extraordinarios (procedentes de pozos u otras fuentes superficiales que se utilicen con carácter esporádico), y de las condiciones de servicio de la demanda previstas en cada escenario. En

ausencia de aportaciones extraordinarias, se consideran los siguientes suministros en situación de sequía:

Situación de prealerta: se considera el 100% de suministro, ya que no se plantean medidas coercitivas de reducción de demandas, aunque pueden producirse reducciones de consumo de carácter voluntario

Situación de alerta: se considera el 80% de suministro, que es la reducción de consumo que se espera obtener mediante la aplicación de medidas restrictivas y voluntarias.

Situación de emergencia: se considera el 50% de suministro, que se supone corresponde a la máxima reducción posible de la demanda (dotación de 80 l/h.día en zona residencial, 50% de la demanda industrial y servicios, reducción de pérdidas en un 40%) .

2.2.3.- Probabilidad de déficit

En los sistemas de abastecimiento las medidas que se pueden adoptar normalmente consisten en la movilización de recursos extraordinarios. Únicamente en último término se recurre a medidas restrictivas, que suponen un gran trastorno para los usuarios. Por otra parte, las consecuencias del agotamiento total de las reservas, especialmente en grandes aglomeraciones urbanas como Madrid, serían completamente inadmisibles. Por este motivo se ha buscado la mayor anticipación, con la finalidad de establecer el marco adecuado para movilizar recursos extraordinarios en cuanto exista un riesgo significativo de no poder atender la demanda..

Situación de prealerta: se adopta una garantía del 90% de poder atender la totalidad de la demanda durante el próximo año. Esta garantía es lo suficientemente alta como para poderse anticipar a la presentación de situaciones de escasez.

Situación de alerta: se adopta una garantía del 100% de poder atender al menos el 80% de suministro durante los dos próximos años. Como los efectos de las restricciones serían muy importantes, se pretende garantizar que al menos se dispondrá de dos años antes de afrontar una hipotética situación de emergencia.

Situación de emergencia: el umbral se define a partir de unas reservas mínimas para disponer de margen de maniobra, ya que las demandas se adaptarán a las disponibilidades sin considerar las reservas. Como criterio de referencia se ha adoptado disponer del consumo correspondiente a dos meses.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

En este apartado se presentan los umbrales de activación de situaciones de sequía establecidos para los grupos de demandas considerados, definidos a partir de los resultados obtenidos en los análisis de riesgo en los distintos sistemas de explotación de la cuenca del Tajo.

Se han estudiado los siguientes sistemas y subsistemas:

| Sistema / Subsistema | | Tipo |
|--|----------------------------|--------------------------|
| Sistema de Cabecera | | Regadío y abastecimiento |
| Sistema de Riegos del Tajuña | | Regadío |
| Sistema de Riegos del Henares | | Regadío |
| Sistema de Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe | | Abastecimiento |
| Sistema de Abastecimiento a Madrid | | Abastecimiento |
| Sistema del Alberche | | Regadío y abastecimiento |
| Sistema Tajo Medio | | Regadío y abastecimiento |
| Sistema de Abastecimiento a Toledo | | Abastecimiento |
| Sistema de Riegos del Tiétar | | Regadío |
| Sistema del Alagón | Riegos del Alagón | Regadío |
| | Riegos del Ambroz | Regadío |
| | Abastecimiento a Plasencia | Abastecimiento |
| | Abastecimiento a Béjar | Abastecimiento |
| Sistema de Riegos del Árrago | | Regadío |
| Sistema del Bajo Tajo-Extremadura | | Regadío |
| Sistema de Abastecimiento a Cáceres y su zona de influencia | | Abastecimiento |
| Sistema de Abastecimiento a Trujillo y su zona de influencia | | Abastecimiento |
| Sistema de Riegos del Salor | | Regadío |

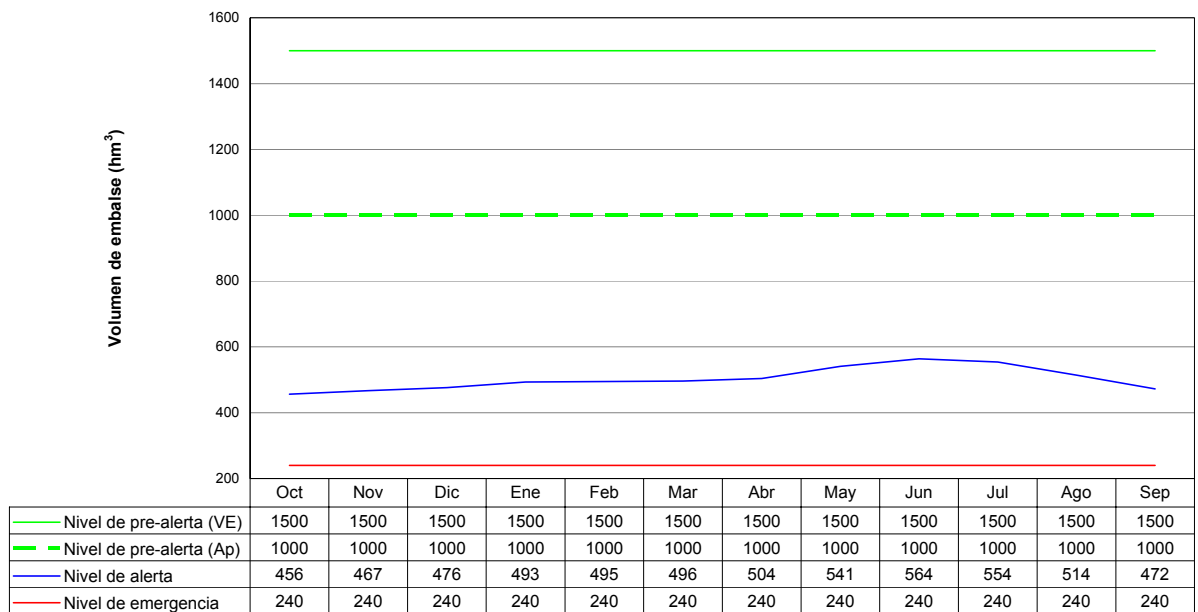
Aclarar que en los sistemas de Cabecera, Tajo Medio y Bajo Tajo-Extremadura la definición de umbrales se ha realizado atendiendo a normativa de rango superior, y no se ha empleado por tanto el método de cálculo descrito en el Anejo VII.

Como resumen se presenta el gráfico mensual de volúmenes de embalse correspondientes a los umbrales de los escenarios de pre-alerta, alerta y emergencia. También se representan otros niveles de referencia en los sistemas en los que están establecidos (curvas de hierro, resguardos por avenidas, etc.).

Sistema de Cabecera

| Grupo de demandas: | Cabecera |
|----------------------------------|---|
| <i>Demandas:</i> | Abastecimiento Mancomunidad del Algodor: 14,11 hm ³ /año Regadíos públicos Cabecera-Tajo Medio: 150 hm ³ /año Refrigeración Central Nuclear de Trillo : 45 hm ³ /año |
| <i>Embalses:</i> | Entrepeñas (V _{máx} : 835 hm ³) Buendía (V _{máx} : 1.639 hm ³) |
| <i>Aportaciones anuales:</i> | Media: 1.175,45 hm ³ Mínima: 371,99 hm ³ |
| <i>Recursos complementarios:</i> | No se han considerado |
| <i>Situación de emergencia:</i> | Volumen por debajo del cual no está permitido el trasvase, cifrado en 240 hm ³ . |
| <i>Situación de alerta:</i> | Curva definida para trasladar las decisiones del Trasvase al Consejo de Ministros, (Real Decreto 2530/1985, artículo 23). |
| <i>Situación de pre-alerta:</i> | Nivel 2 de las reglas de explotación del trasvase. |
| <i>Niveles de referencia:</i> | No hay |

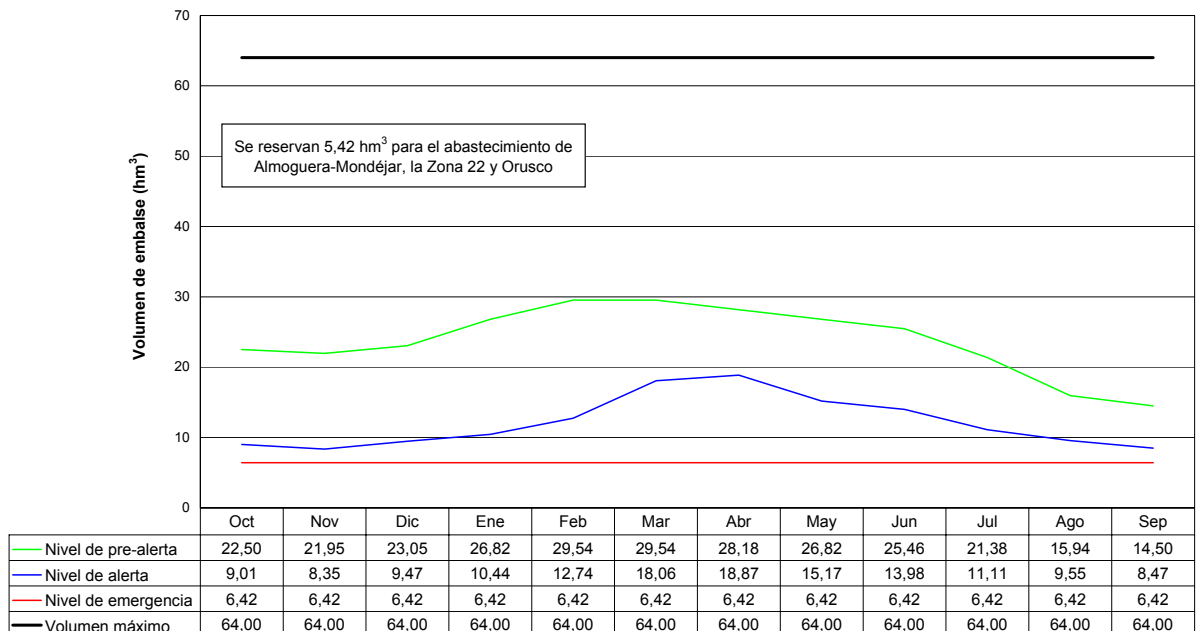
Sistema de Cabecera
Umbrales de sequía - Valores absolutos



Sistema de Riegos del Tajuña

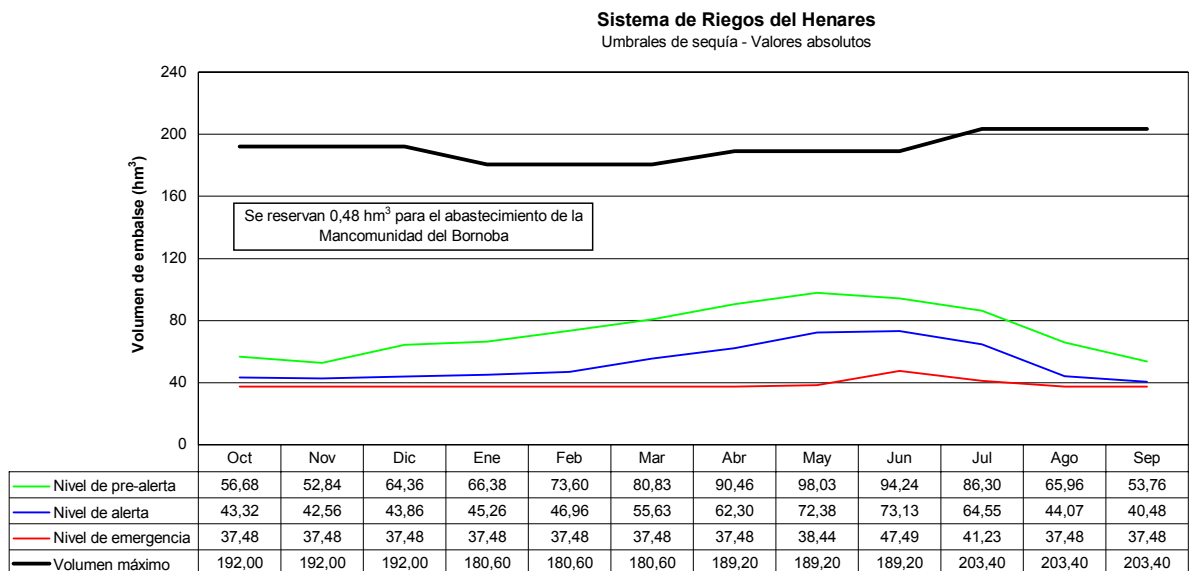
| | |
|----------------------------------|--|
| Grupo de demandas: | Regadíos Privados de la Tajera |
| Demandas: | Regadíos privados de La Tajera-Loranca: 7,41 hm ³ /año Regadíos privados de La Tajera-Orusco: 6,94 hm ³ /año Regadíos privados aguas abajo de Orusco: 11,11 hm ³ /año |
| Embalses: | La Tajera (V _{máx} : 64 hm ³ , V _{mín explotación} : 1 hm ³) |
| Aportaciones anuales: | Media: 51,55 hm ³ Mínima: 11,94 hm ³ . |
| Recursos complementarios: | No se han considerado |
| Situación de emergencia: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 50% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 50%. |
| Situación de alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 80% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 25%. |
| Situación de pre-alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando la totalidad de la demanda hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 15%. |
| Niveles de referencia: | No hay |

Sistema de Riegos del Tajuña
Umbrales de sequía - Valores absolutos



Sistema de Riegos del Henares

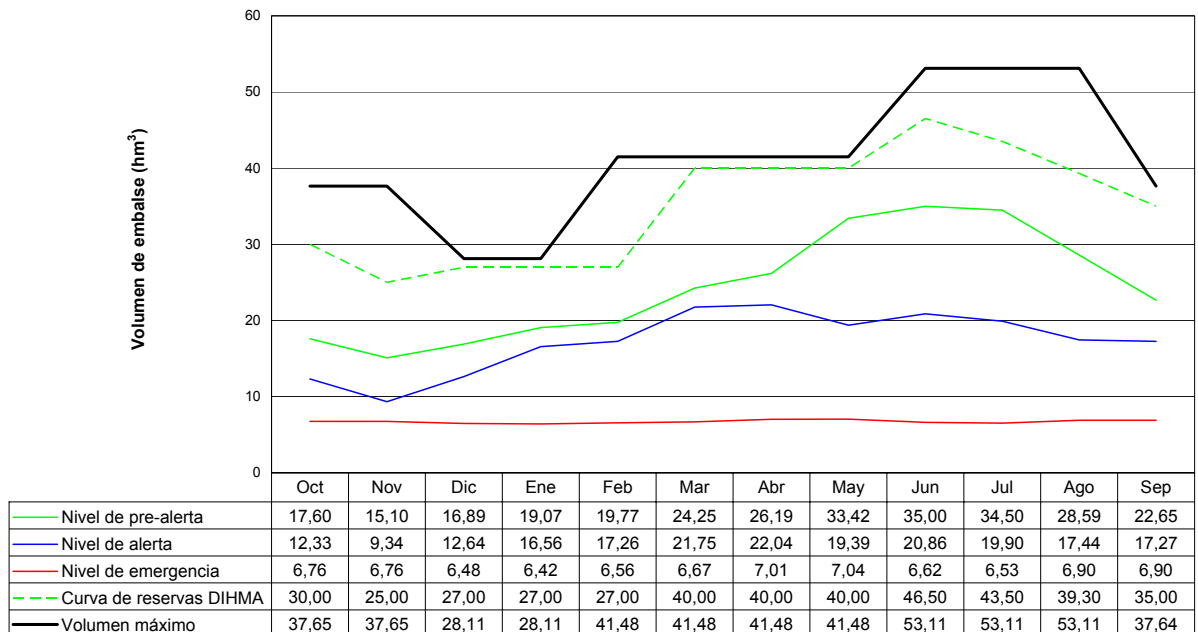
| Grupo de demandas: | Zona Regable del Henares |
|----------------------------------|--|
| <i>Demandas:</i> | Mancomunidad del Bornova: 0,51 hm ³ /año Zona Regable del Canal del Henares: 55,38 hm ³ /año Zona Regable del Bornova: 14,91 hm ³ /año Reg. Privados aguas abajo Humanes: 28,93 hm ³ /año |
| <i>Embalses:</i> | Pálmaces: (V _{máx} 31 hm ³ , V _{mín explotación} 2,0 hm ³) Alcorlo: (V _{máx} 180 hm ³ , V _{mín explotación} 35,0 hm ³) |
| <i>Aportaciones anuales:</i> | Media: 127,60 hm ³ Mínima: 14,3 hm ³ |
| <i>Recursos complementarios:</i> | No se han considerado |
| <i>Situación de emergencia:</i> | Se calculan los niveles mensuales considerando el 60% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 50%. |
| <i>Situación de alerta:</i> | Se calculan los niveles mensuales considerando el 80% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 25%. |
| <i>Situación de pre-alerta:</i> | Se calculan los niveles mensuales considerando la totalidad de la demanda hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 15%. |
| <i>Niveles de referencia:</i> | No hay |



Sistema de Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe

| | |
|----------------------------------|--|
| Grupo de demandas: | Abastecimiento a la Mancomunidad del Sorbe |
| Demandas: | Abastecimiento Mancomunidad del Sorbe: 56,66 hm ³ /año |
| Embalses: | Beleña: (V _{máx} 53 hm ³ , V _{mín explotación} 2,0 hm ³) |
| Aportaciones anuales: | Media: 168,68 hm ³ Mínima: 20,15 hm ³ . |
| Recursos complementarios: | Bombeo desde el Henares: 12 hm ³ /año |
| Situación de emergencia: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 50% de la demanda de abastecimiento en dos meses más el volumen mínimo de explotación. Se garantiza el abastecimiento indefinidamente con la aportación mínima anual y el bombeo desde el Henares. |
| Situación de alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el nivel de emergencia más el 80% de la demanda de abastecimiento en dos años, con un nivel de riesgo del 0%. |
| Situación de pre-alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el nivel de alerta más la demanda de abastecimiento en un año con un nivel de riesgo del 25%. |
| Nivel de referencia: | Curva de reservas DIHMA |

Sistema de Abastecimiento a la Mancomunidad de Aguas del Sorbe
Umbrales de sequía - Valores absolutos

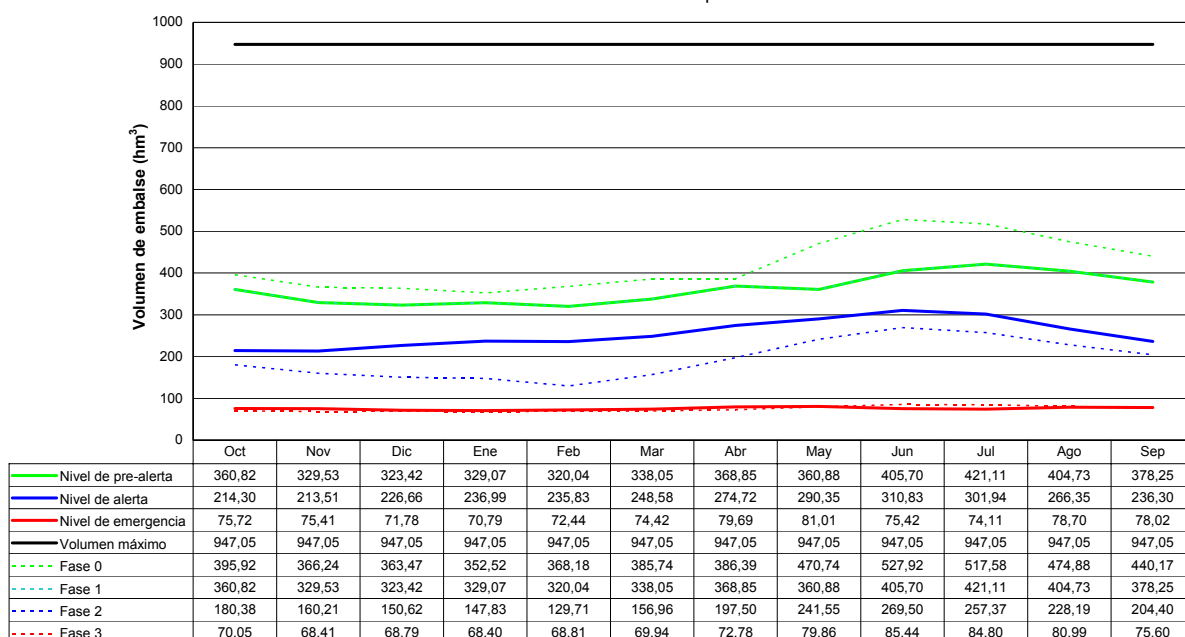


Sistema de Abastecimiento a Madrid

| | |
|----------------------------------|---|
| Grupo de demandas: | Abastecimiento Canal de Isabel II |
| Demandas: | Abastecimiento Canal de Isabel II: 682,21 hm ³ /año |
| Embalses: | Embalses del CYII: (V _{máx} 947 hm ³ , V _{mín explotación} 20,52 hm ³) |
| Recursos complementarios: | Bombeo desde el Alberche: de 70 a 169,8 hm ³ /año Aguas subterráneas: de 70 a 100 hm ³ /año |
| Aportaciones anuales: | Media: 749,16 hm ³ Mínima: 192,67 hm ³ . |
| Situación de emergencia: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 50% de la demanda de abastecimiento en dos meses más el volumen de embalse muerto. Se garantiza el abastecimiento indefinidamente con la aportación mínima anual y los siguientes recursos complementarios: Alberche: 70 hm ³ y otras fuentes (aguas subterráneas, etc.): 100 hm ³ /año. |
| Situación de alerta: | Nivel de emergencia más el 95% de la demanda de abastecimiento en dos años con un nivel de riesgo del 0%. Se han considerado los siguientes recursos complementarios: Alberche: 119,8 hm ³ /año, aguas subterráneas: 60 hm ³ /año. |
| Situación de pre-alerta: | Nivel de alerta más la demanda de abastecimiento en un año, con un nivel de riesgo del 5%, y con recursos complementarios: Alberche: 169,8 hm ³ /año y aguas subterráneas: 40 hm ³ /año. Ante la similitud de la curva resultante y la del umbral de la Fase 1 de sequía severa definida por el Canal de Isabel II, se ha adoptado esta última como definitiva del umbral de prealerta. |
| Niveles de referencia: | Fases de gestión de sequía del CYII |

Sistema de Abastecimiento a Madrid

Umbrales de sequía - Valores absolutos



Sistema del Alberche (hoja 1 de 3)

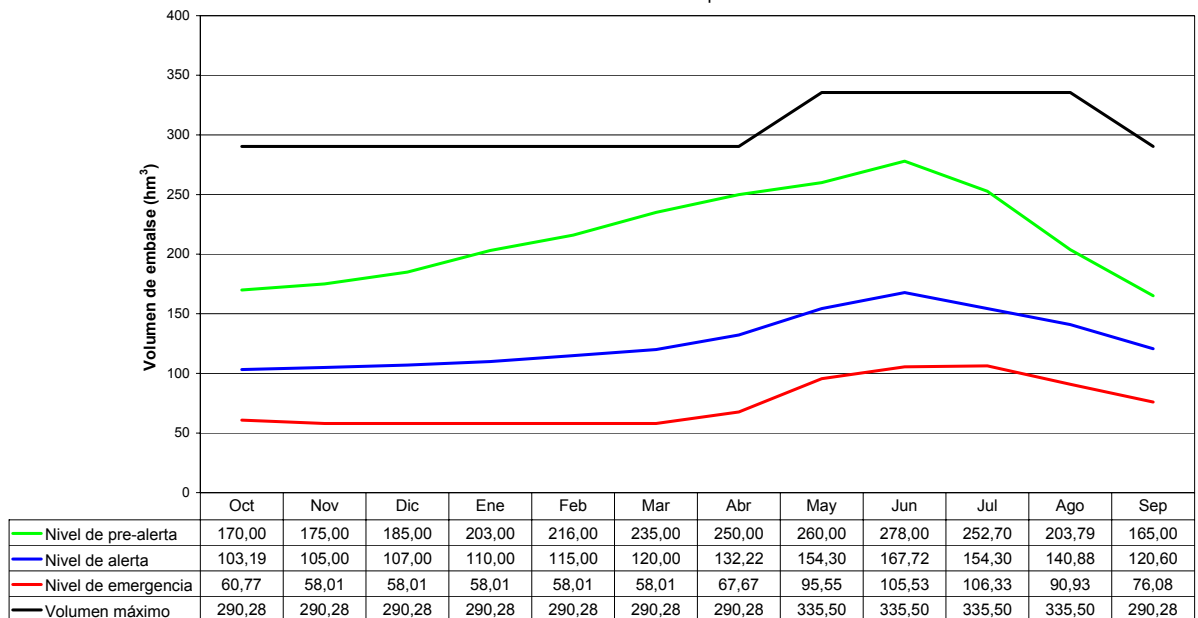
| | |
|----------------------------------|---|
| <i>Grupo de demandas:</i> | Regadíos del Alberche y cesión a Madrid |
| <i>Demandas:</i> | Abastecimientos propios del Alberche: 18,77 hm ³ /año Abastecimientos a sistemas externos: 27,07 hm ³ /año Cesión al Canal de Isabel II: variable Zona Regable del Alberche: 75,00 hm ³ /año Regadíos Privados: 31,78 hm ³ /año |
| <i>Embalses:</i> | San Juan: (V _{máx} 138 hm ³ , V _{mín explotación} 16,6 hm ³) El Burguillo: (V _{máx} 197,6 hm ³ , V _{mín explotación} 10,0 hm ³) |
| <i>Recursos complementarios:</i> | No se han considerado |
| <i>Aportaciones anuales:</i> | Media: 632,54 hm ³ Mínima: 117,15 hm ³ |

En este sistema se han distinguido dos situaciones, dependiendo si el sistema de abastecimiento a Madrid se encuentra en situación de normalidad o prealerta, por un lado, o de alerta o emergencia, por otro. A continuación se explican y grafican las situaciones de prealerta, alerta y emergencia del sistema Alberche para ambos escenarios.

Sistema del Alberche (hoja 2 de 3)

| Cesión al CY II: | Sistema de abastecimiento a Madrid en normalidad o prealerta |
|---------------------------------|--|
| <i>Situación de emergencia:</i> | Volúmenes mínimos necesarios para atender durante un año el 90 % de las demandas de abastecimiento propias del sistema,, con un nivel de riesgo del 10%, más una reserva de seis meses considerando un volumen anual de transferencia al sistema de Madrid de 100 hm ³ . No se considera el suministro a la zona regable. |
| <i>Situación de alerta:</i> | Volúmenes mínimos necesarios para atender durante dos años el 100 % de las demandas de abastecimiento propias del sistema y una transferencia a Madrid de 169,8 hm ³ anuales, con un nivel de riesgo del 10 %. No se considera el suministro a la zona regable. |
| <i>Situación de pre-alerta:</i> | Volúmenes mínimos necesarios para garantizar de manera simultánea el 100 % de la demanda de la Zona Regable hasta el final de la campaña de riegos y el cumplimiento del criterio de garantía del PHT en los abastecimientos con un volumen de transferencia anual al sistema de Madrid de 169,8 hm ³ . |
| <i>Niveles de referencia:</i> | Curva de hierro de 169,8 |

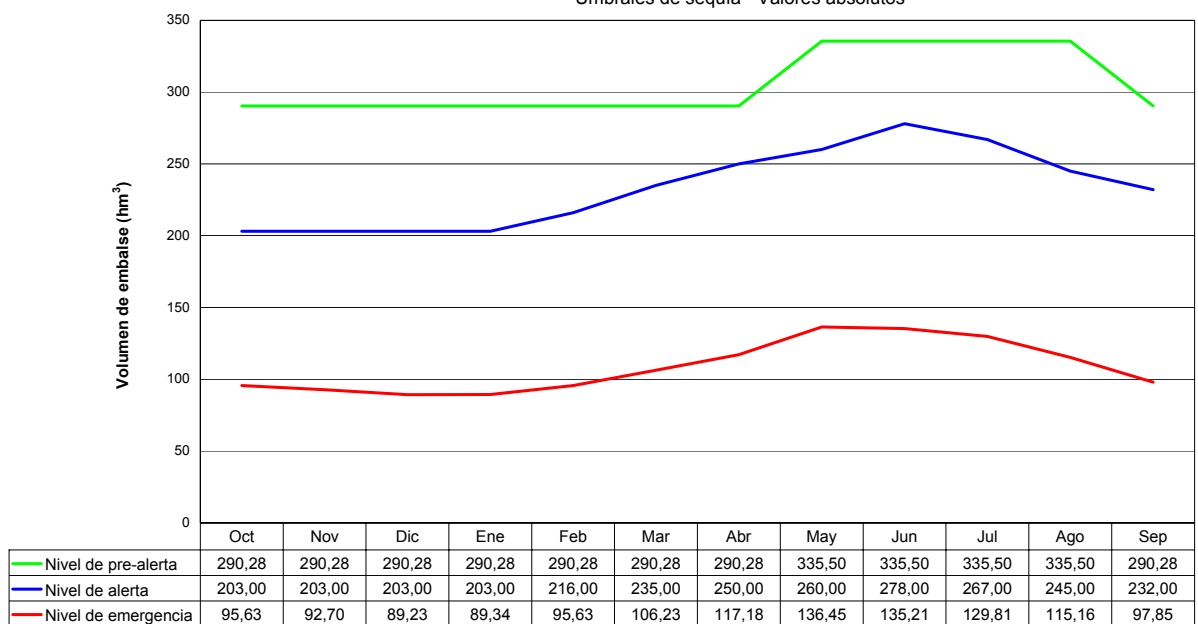
Sistema del Alberche
Sistema de abastecimiento a Madrid en normalidad o pre-alerta
 Umbrales de sequía - Valores absolutos



Sistema del Alberche (hoja 3 de 3)

| Cesión al CY II: | Sistema de abastecimiento a Madrid en alerta o emergencia |
|---------------------------------|---|
| <i>Situación de emergencia:</i> | Volúmenes mínimos necesarios para atender durante un año el 90 % de las demandas de abastecimiento propias del sistema y una transferencia al sistema de Madrid de 119,8 hm ³ /año, con un nivel de riesgo del 10%. No se considera el suministro a la zona regable. |
| <i>Situación de alerta:</i> | Al nivel del umbral de emergencia se le suma los volúmenes mínimos necesarios para atender durante un año el 100 % de las demandas de abastecimiento propias del sistema y una transferencia a Madrid de 119,8 hm ³ anuales, con un nivel de riesgo del 5%. No se considera el suministro a la zona regable. La curva resultante se ha mayorado con la curva de turbinado correspondiente a una transferencia al sistema de Madrid de 169,8 hm ³ /año, dada la similitud entre ambas. |
| <i>Situación de pre-alerta:</i> | El sistema del Alberche se encontrará en situación de prealerta para cualquier valor del indicador comprendido entre el máximo (volumen correspondiente a la curva de resguardos por avenida) y el umbral de alerta. En la práctica, esto se traduce en que la situación de normalidad no se contempla en este supuesto. |
| <i>Niveles de referencia:</i> | Curva de hierro de 119,8 |

Sistema del Alberche
Sistema de abastecimiento a Madrid en alerta o emergencia
 Umbrales de sequía - Valores absolutos



Sistema de Tajo Medio

| <i>Grupo de demandas:</i> | Tajo Medio |
|----------------------------------|---|
| <i>Demandas:</i> | Mancomunidad del Algodor: 14,11 hm ³ /año Zona Regable de los Canales de Aranjuez: 88,76 hm ³ /año Zona Regable de Estremera: 31,05 hm ³ /año Zona Regable La Sagra Oeste III: 32,46 hm ³ /año Zona Regable de Castrejón: 35,8 hm ³ /año |
| <i>Embalses:</i> | Entrepeñas: (V _{máx} 835 hm ³) Buendía: (V _{máx} 1.639 hm ³) Castrejón: (V _{máx} 41 hm ³) Azután: (V _{máx} 113 hm ³) Finisterre: (V _{máx} 133 hm ³) |
| <i>Recursos complementarios:</i> | No se han considerado |
| <i>Aportaciones anuales:</i> | Media: 1.289,8 hm ³ . Mínima: 391,3 hm ³ . |
| <i>Situación de emergencia:</i> | Volumen mensual de aportación en el río Tajo medido en la estación AR-09 de la red SAIH inferior a 15,55 hm ³ (<i>caudal circulante en el río Tajo a su paso por Aranjuez de 6 m³/s según Ley 52/1980</i>) |
| <i>Niveles de referencia:</i> | No hay |

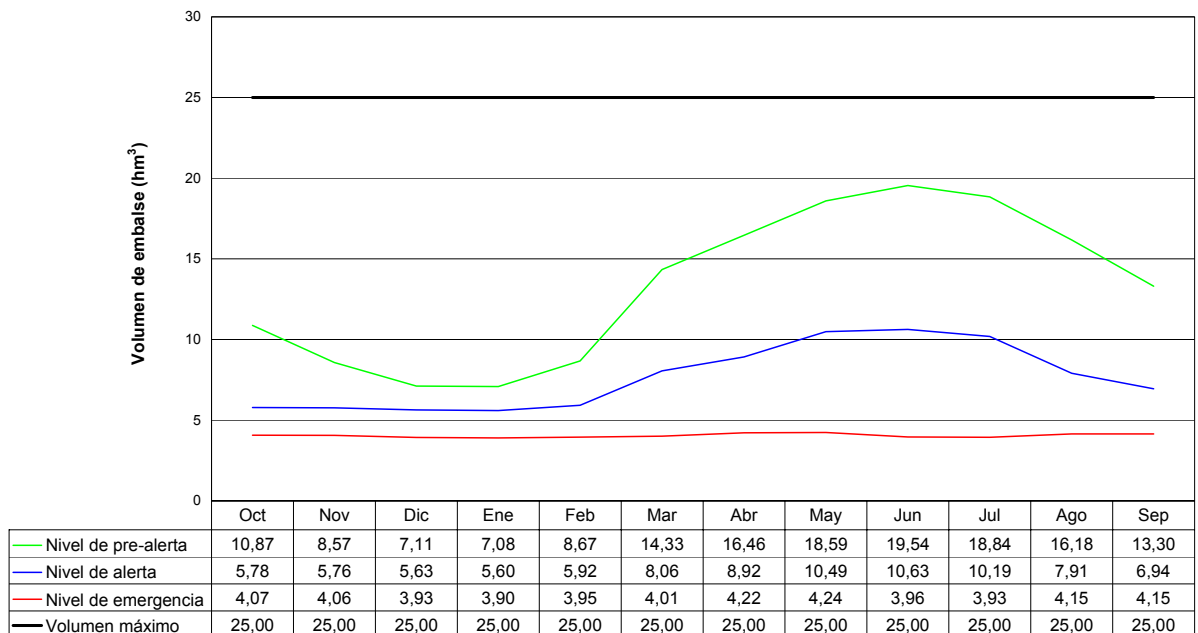
NOTA: Tan sólo se ha definido un umbral del indicador asociado a la situación de emergencia, ya que se considera que mientras los volúmenes almacenados en los embalses de Entrepeñas y Buendía se mantengan por encima de 240 hm³ las demandas del sistema están garantizadas.

Sistema de Abastecimiento a Toledo

| | |
|----------------------------------|--|
| Grupo de demandas: | Abastecimiento a Toledo |
| <i>Demandas:</i> | Abastecimiento a Toledo: 10,54 hm ³ /año |
| <i>Embalses:</i> | El Torcón: (V _{máx} 7 hm ³ , V _{mín explotación} 0,03 hm ³) Guajaraz: (V _{máx} 18 hm ³ , V _{mín explotación} 1,38 hm ³) |
| <i>Recursos complementarios:</i> | Cesión del Alberche. 6 hm ³ /año |
| <i>Aportaciones anuales:</i> | Media: 61,9 hm ³ Mínima: 0,78 hm ³ . |
| <i>Situación de emergencia:</i> | Se calculan los niveles mensuales considerando el 50% de la demanda de abastecimiento en dos meses, más el volumen mínimo de explotación. Se garantiza el abastecimiento indefinidamente con la cesión del Alberche. |
| <i>Situación de alerta:</i> | Se calculan los niveles mensuales considerando el nivel de emergencia más el 90% de la demanda de abastecimiento en dos años, con un nivel de riesgo del 10%. |
| <i>Situación de pre-alerta:</i> | Se calculan los niveles mensuales considerando el nivel de alerta más la demanda de abastecimiento en un año, con un nivel de riesgo del 10%. |
| <i>Niveles de referencia:</i> | No hay |

Sistema de Abastecimiento a Toledo

Umbrales de sequía - Valores absolutos

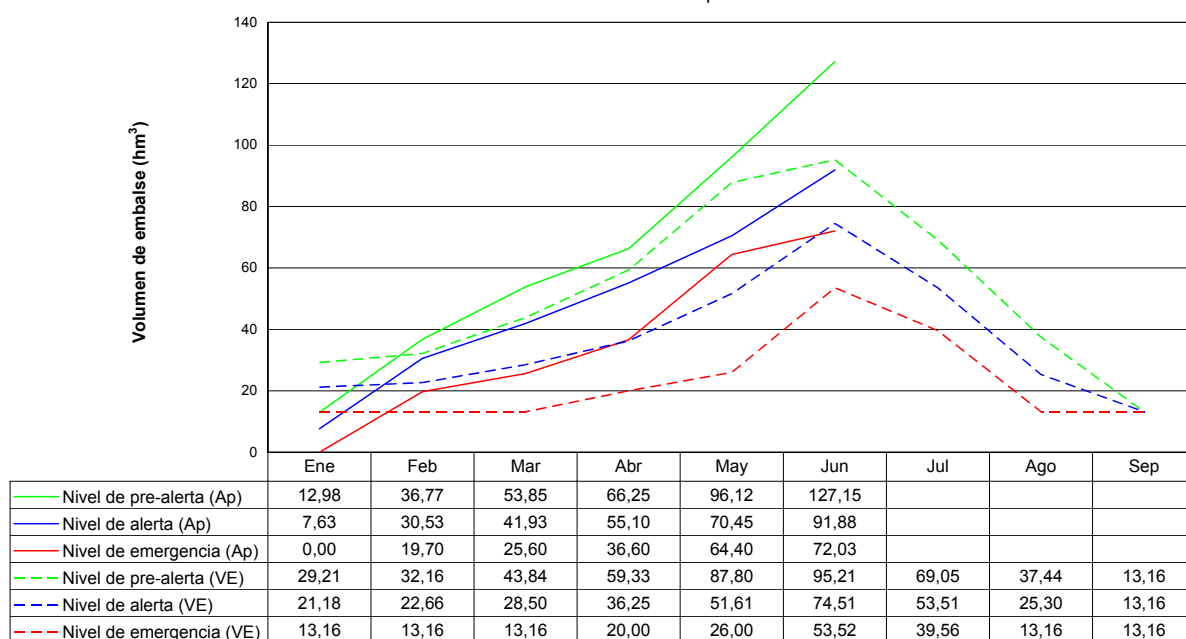


Sistema de Riegos del Tiétar

| | |
|----------------------------------|---|
| Grupo de demandas: | Zona Regable de Rosarito |
| Demandas: | Zona regable del Tiétar (ambas márgenes): 108,62 hm ³ /año |
| Embalses: | Rosarito: (V _{máx} 82 hm ³ , V _{mín explotación} 1,0 hm ³) Navalcán: (V _{máx} 34 hm ³ , V _{mín explotación} 10,0 hm ³) |
| Recursos complementarios: | No se han considerado |
| Aportaciones anuales: | Media: 901,35 hm ³ Mínima: 153,97 hm ³ . |
| Situación de emergencia: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 50% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 50%. El indicador es mixto: aportaciones al embalse de Rosarito de enero a junio y volúmenes embalsados en Rosarito y Navalcán de junio a septiembre. |
| Situación de alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 60% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 25%. El indicador es mixto: aportaciones al embalse de Rosarito de enero a junio y volúmenes embalsados en Rosarito y Navalcán de junio a septiembre. |
| Situación de pre-alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 80 % de la demanda hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 10%. El indicador es mixto: aportaciones al embalse de Rosarito de enero a junio y volúmenes embalsados en Rosarito y Navalcán de junio a septiembre. |
| Niveles de referencia: | No hay |

Sistema de Riegos del Tiétar

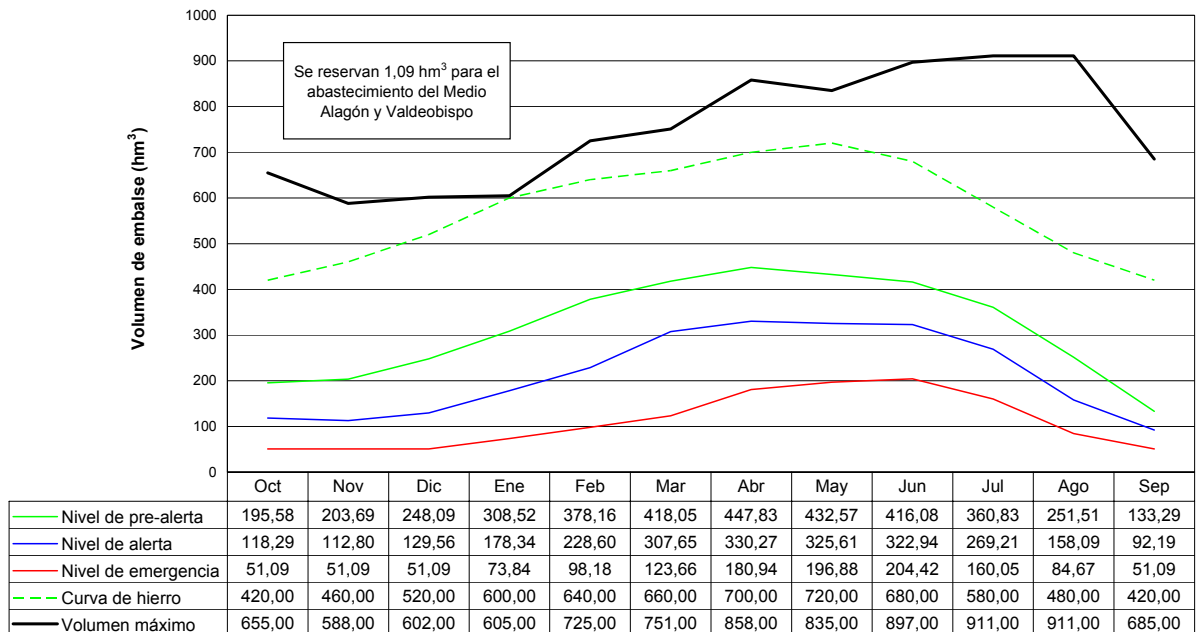
Umbrales de sequía - Valores absolutos



Sistema del Alagón

| | |
|----------------------------------|--|
| Grupo de demandas: | Riegos del Alagón |
| Demandas: | Zona regable del Alagón: 391 hm ³ /año |
| Embalses: | Gabriel y Galán: (V _{máx} 911 hm ³ , V _{mín explotación} 50 hm ³) |
| Recursos complementarios: | No se han considerado |
| Aportaciones anuales: | Media: 1.272,34 hm ³ Mínima: 283,01 hm ³ . |
| Situación de emergencia: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 50% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 10%. |
| Situación de alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 80% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 5%. |
| Situación de pre-alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando la totalidad de la demanda hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 0%. |
| Niveles de referencia: | Curva de hierro |

Sistema de Riegos del Alagón
Umbrales de sequía - Valores absolutos

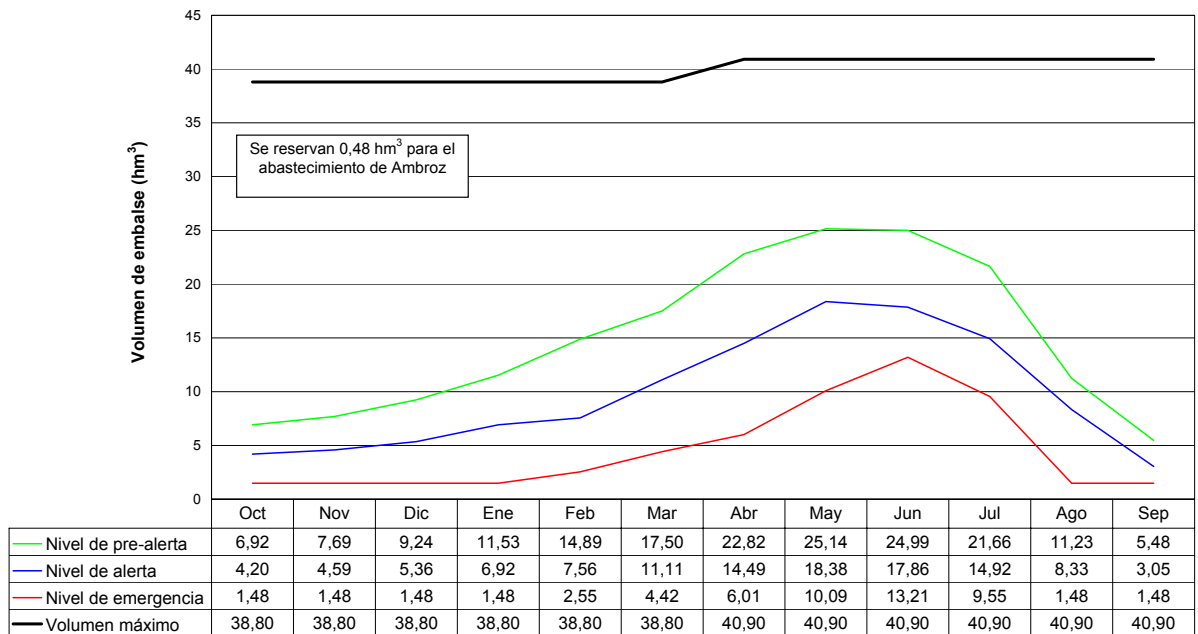


Sistema del Alagón

| | |
|----------------------------------|--|
| Grupo de demandas: | Riegos del Ambroz |
| Demandas: | Zona regable del Ambroz: 34,5 hm ³ /año |
| Embalses: | Baños: (V _{máx} 41 hm ³ , V _{mín explotación} 1,0 hm ³) |
| Recursos complementarios: | No se han considerado |
| Aportaciones anuales: | Media: 13,69 hm ³ Mínima: 3,33 hm ³ . |
| Situación de emergencia: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 50% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 50%. |
| Situación de alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 60% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 15%. |
| Situación de pre-alerta: | Se calculan los niveles mensuales el 80% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 25%. |
| Niveles de referencia: | No hay |

Sistema del Alagón - Subsistema de los Riegos del Ambroz

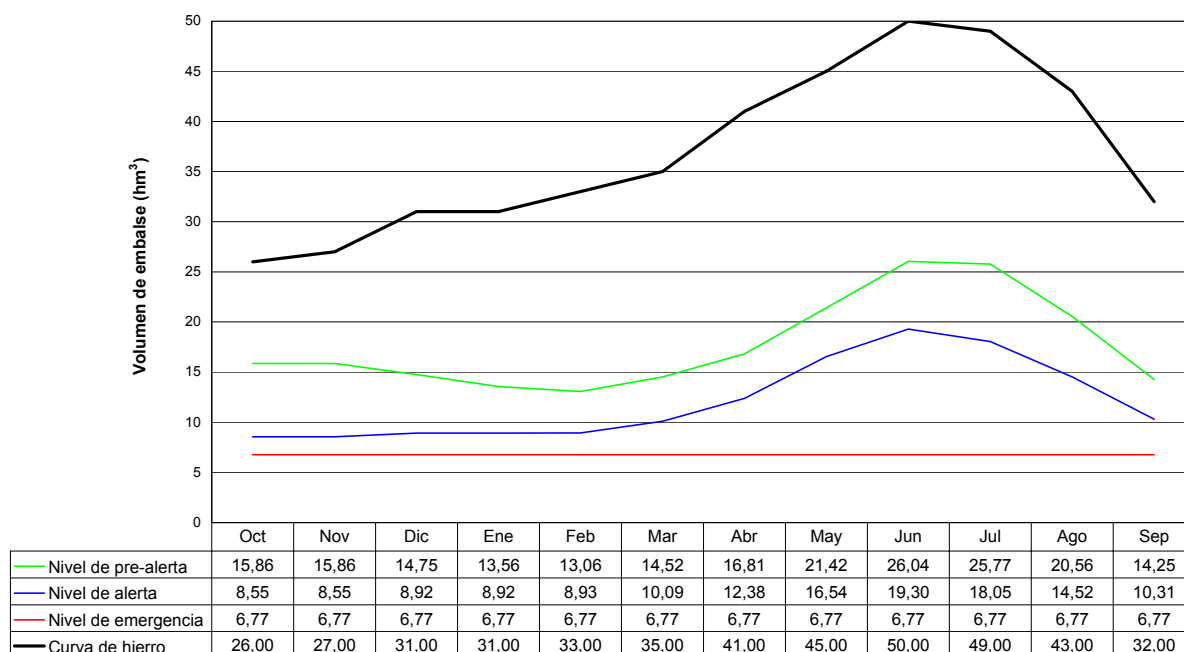
Umbrales de sequía - Valores absolutos



Sistema del Alagón

| | |
|----------------------------------|--|
| Grupo de demandas: | Abastecimiento a Plasencia y su zona de influencia |
| Demandas: | Abast. entre Jerte y desembocadura Jerte: 4,62 hm ³ /año Zona Regable del Jerte: 1,39 hm ³ |
| Embalses: | Jerte-Plasencia: (V _{máx} 59 hm ³ , V _{mín explotación} 1,5 hm ³) |
| Recursos complementarios: | No se han considerado |
| Aportaciones anuales: | Media: 346,67 hm ³ Mínima: 51,88 hm ³ |
| Situación de emergencia: | Se establece como nivel de emergencia una reserva del 90% de la demanda anual de abastecimientos, más el 80% de la demanda anual de regadíos. A este nivel se le suma el volumen mínimo de explotación. |
| Situación de alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el nivel de emergencia más el 90% de la demanda de abastecimiento en dos años, garantizando el 80% la demanda de riegos en hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 0%. |
| Situación de pre-alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el nivel de emergencia más la demanda de abastecimiento en un año y la demanda de riegos en hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 0%. |
| Niveles de referencia: | Curva de hierro |

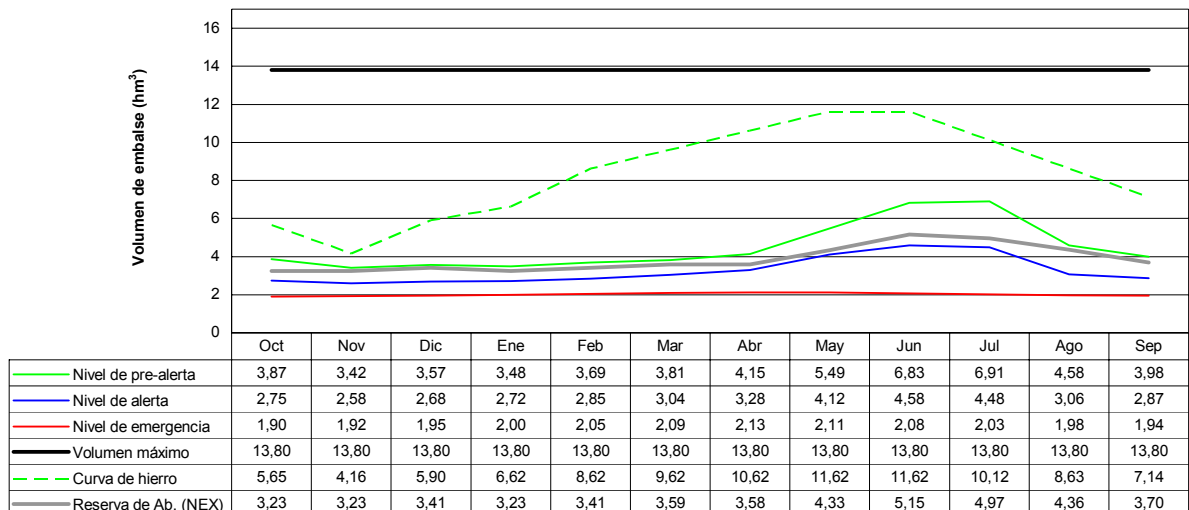
Sistema del Alagón - Subsistema de abastecimiento a Plasencia y su zona de influencia
Umbrales de sequía - Valores absolutos



Sistema del Alagón

| | |
|----------------------------------|--|
| Grupo de demandas: | Abastecimiento a Béjar y su zona de influencia |
| Demandas: | Abastecimiento a Béjar: 4,04 hm ³ /año |
| Embalses: | Navamuño: (V _{máx} 14 hm ³ , V _{mín explotación} 0,4 hm ³) |
| Recursos complementarios: | No se han considerado |
| Aportaciones anuales: | Media: 51,88 hm ³ Mínima: 8,70 hm ³ . |
| Situación de emergencia: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 80% de la demanda de abastecimiento en seis meses, más el volumen mínimo de explotación. Se garantiza el abastecimiento indefinidamente con la aportación mínima anual |
| Situación de alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el nivel de emergencia más el 85% de la demanda de abastecimiento en dos años, con un nivel de riesgo del 0%. |
| Situación de pre-alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el nivel de alerta más la demanda de abastecimiento en un año, con un nivel de riesgo del 0%. |
| Niveles de referencia: | Curva de hierro Curva de reserva para abastecimiento (Normas de Explotación) |

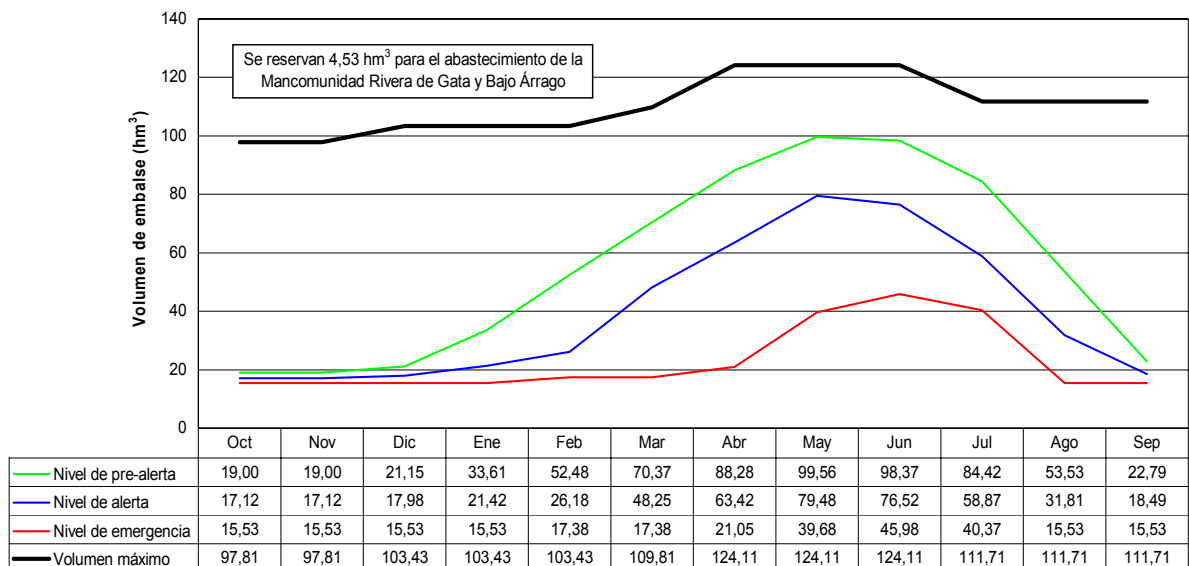
Sistema del Alagón - Subsistema de abastecimiento a Béjar y su zona de influencia
Umbrales de sequía - Valores absolutos



Sistema de Riegos del Árrago

| | |
|----------------------------------|---|
| Grupo de demandas: | Zona Regable del Árrago |
| Demandas: | Zona regable del Árrago: 90,0 hm ³ /año |
| Embalses: | Rivera de Gata: (V _{máx} 46,5 hm ³ , V _{mín explotación} 4,0 hm ³) Borbollón: (V _{máx} 88,0 hm ³ , V _{mín explotación} 7,0 hm ³) |
| Recursos complementarios: | No se han considerado |
| Aportaciones anuales: | Media: 289,34 hm ³ Mínima: 49,05 hm ³ . |
| Situación de emergencia: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 50% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 50%. |
| Situación de alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 70% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 25%. |
| Situación de pre-alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 85% de la demanda hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 15%. |
| Niveles de referencia: | No hay |

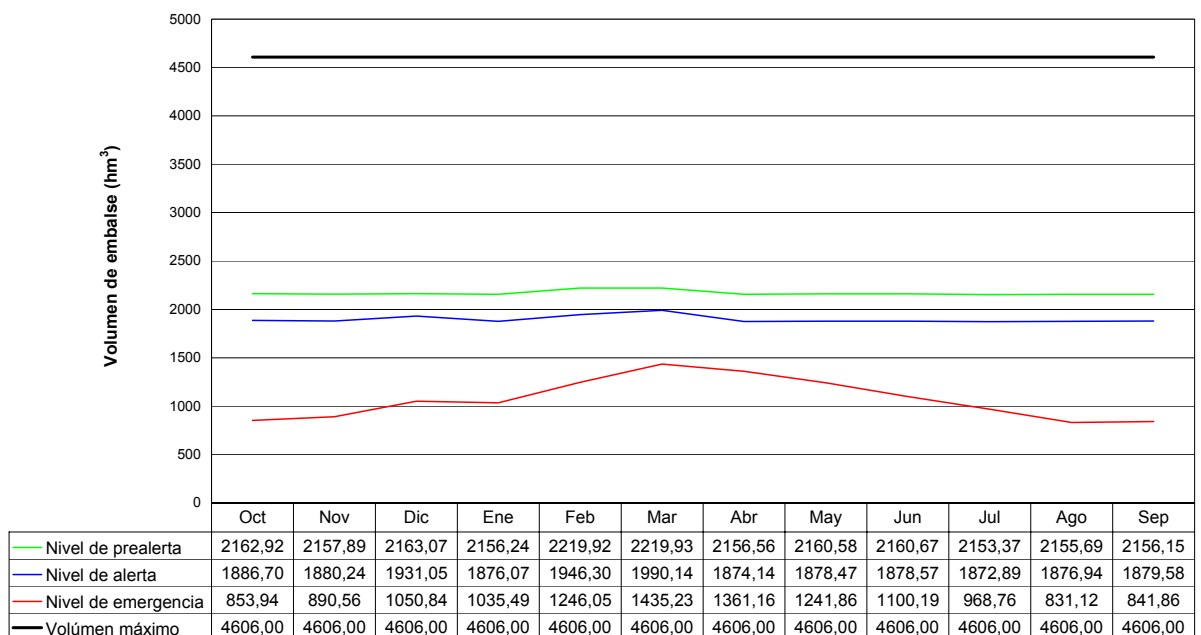
Sistema de Riegos del Árrago
Umbrales de sequía - Valores absolutos



Sistema Bajo Tajo-Extremadura

| | |
|----------------------------------|--|
| Grupo de demandas: | Regadíos Bajo Tajo y Convenio de Albufeira |
| Demandas: | Zona Regable de Valdecañas: 29,4 hm ³ /año Zona Regable de Alcolea: 25,90 hm ³ /año Refrigeración de la Central Nuclear de Almaraz: 583,42 hm ³ /año |
| Embalses: | Valdecañas: (V _{máx} 1.446 hm ³) Alcántara: (V _{máx} 3.160 hm ³) |
| Recursos complementarios: | No se han considerado |
| Aportaciones anuales: | Media: 6.216 hm ³ Mínima: 1.003 hm ³ . |
| Situación de emergencia: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 100% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 35%. Se ha tenido en cuenta el convenio de Albufeira en el que se establece alcanzar un volumen de sueltas en el embalse de Cedillo de como mínimo 2.700 hm ³ al año |
| Situación de alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 100% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 20%. Se ha tenido en cuenta el convenio de Albufeira en el que se establece alcanzar un volumen de sueltas en el embalse de Cedillo de como mínimo 2.700 hm ³ al año |
| Situación de pre-alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 100% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 15%. Se ha tenido en cuenta el convenio de Albufeira en el que se establece alcanzar un volumen de sueltas en el embalse de Cedillo de como mínimo 2.700 hm ³ al año |
| Niveles de referencia: | No hay |

Sistema Bajo Tajo-Extremadura
Umbrales de sequía - Valores absolutos

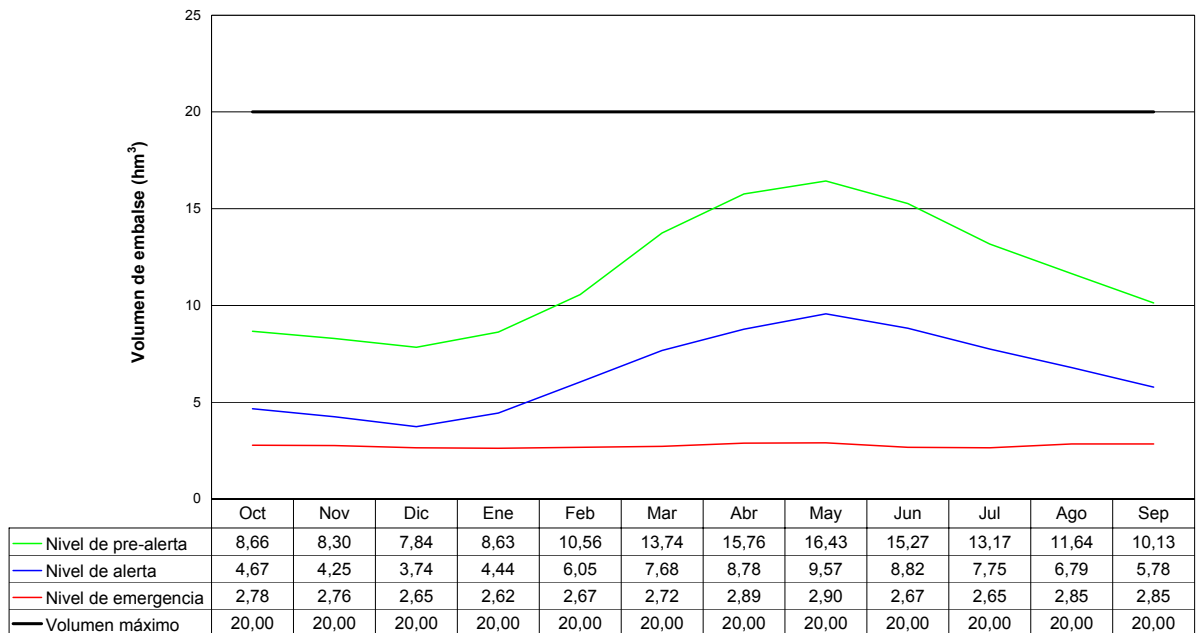


Sistema de Abastecimiento a Cáceres

| | |
|----------------------------------|---|
| Grupo de demandas: | Abastecimiento a Cáceres y su zona de influencia |
| Demandas: | Abastecimiento a Cáceres: 10,50 hm ³ /año |
| Embalses: | Guadiloba: (V _{máx} 20 hm ³ , V _{mín explotación} 1,0 hm ³) |
| Recursos complementarios: | No se han considerado |
| Aportaciones anuales: | Media: 17,2 hm ³ Mínima: 1,54 hm ³ . |
| Situación de emergencia: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 50% de la demanda de abastecimiento en dos meses, más el volumen mínimo de explotación. |
| Situación de alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el nivel de emergencia más el 75% de la demanda de abastecimiento en dos años, con un nivel de riesgo del 25%. |
| Situación de pre-alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el nivel de alerta más el 90% de la demanda de abastecimiento en un año, con un nivel de riesgo del 25%. |
| Niveles de referencia: | No hay |

Sistema de Abastecimiento a Cáceres y su zona de influencia

Umbrales de sequía - Valores absolutos

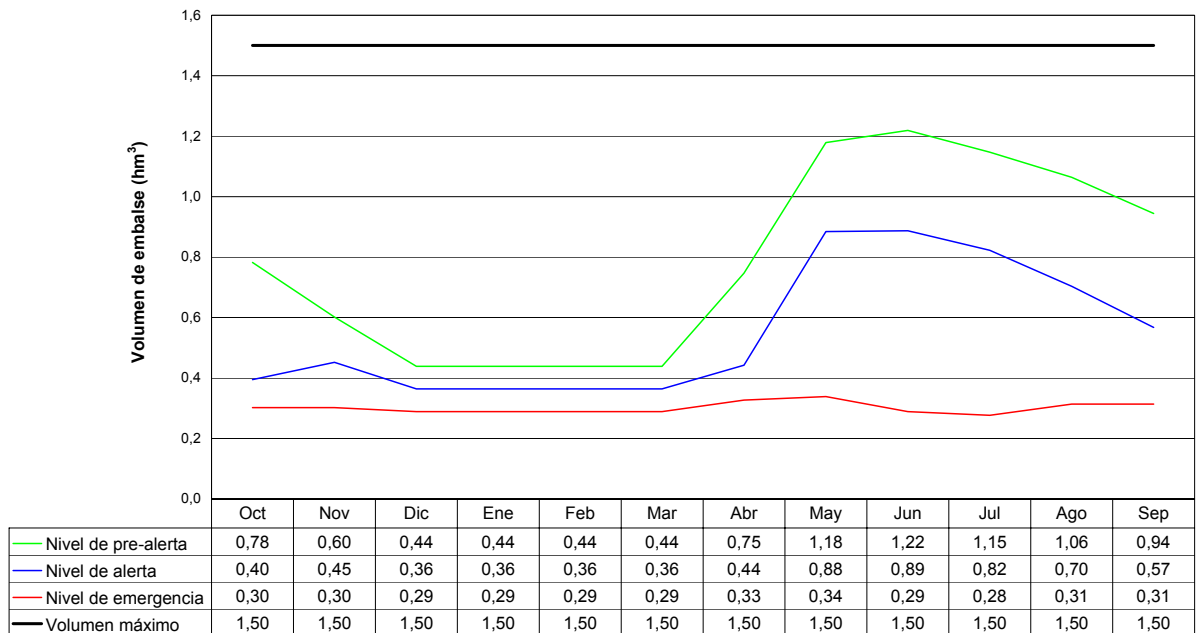


Sistema de Abastecimiento a Trujillo

| | |
|----------------------------------|---|
| Grupo de demandas: | Abastecimiento a Trujillo y su zona de influencia |
| Demandas: | Abastecimiento a Trujillo: 1,81 hm ³ /año |
| Embalses: | Santa Lucía: (V _{máx} 1,5 hm ³) |
| Recursos complementarios: | No se han considerado |
| Aportaciones anuales: | Media: 6,39 hm ³ Mínima: 0 hm ³ . |
| Situación de emergencia: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 50% de la demanda de abastecimiento en dos meses, más el volumen mínimo de explotación. |
| Situación de alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el nivel de emergencia más el 80% de la demanda de abastecimiento en dos años, con un nivel de riesgo del 10%. |
| Situación de pre-alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el nivel de emergencia más la demanda de abastecimiento en un año, con un nivel de riesgo del 25%. |
| Niveles de referencia: | No hay |

Sistema de Abastecimiento a Trujillo y su zona de influencia

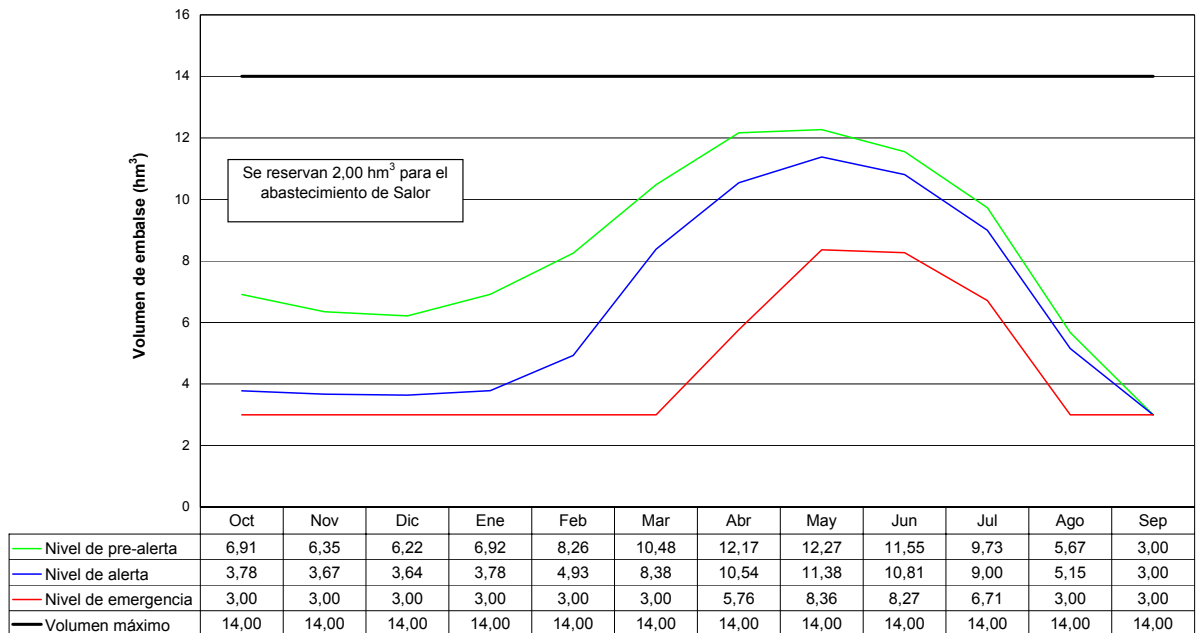
Umbrales de sequía - Valores absolutos



Sistema de Riegos del Salor

| | |
|----------------------------------|--|
| Grupo de demandas: | Zona Regable del Salor |
| Demandas: | Zona regable del Salor: 5,78 hm ³ /año |
| Embalses: | Salor: (V _{máx} 14 hm ³ , V _{mín explotación} 1,0 hm ³) |
| Recursos complementarios: | No se han considerado |
| Aportaciones anuales: | Media: 31,92 hm ³ Mínima: 0,58 hm ³ . |
| Situación de emergencia: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 50% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 50%. |
| Situación de alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 55% del suministro hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 25%. |
| Situación de pre-alerta: | Se calculan los niveles mensuales considerando el 60% de la demanda hasta el final de la campaña de riegos, con un nivel de riesgo del 15%. |
| Niveles de referencia: | No hay |

Sistema de Riegos del Salor
Umbrales de sequía - Valores absolutos

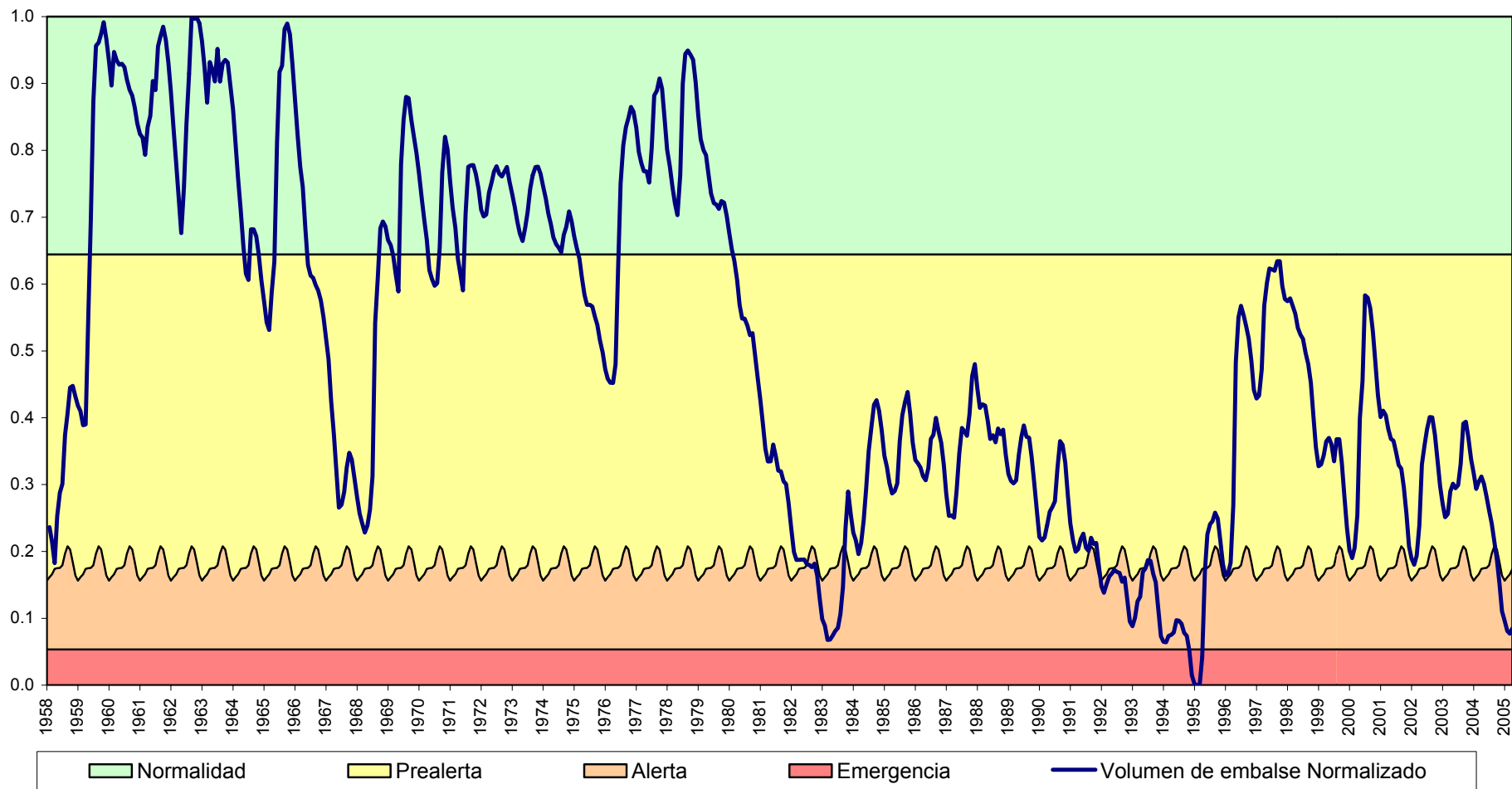


APÉNDICE IX.1

**GRÁFICOS DE EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS
INDICADORES**

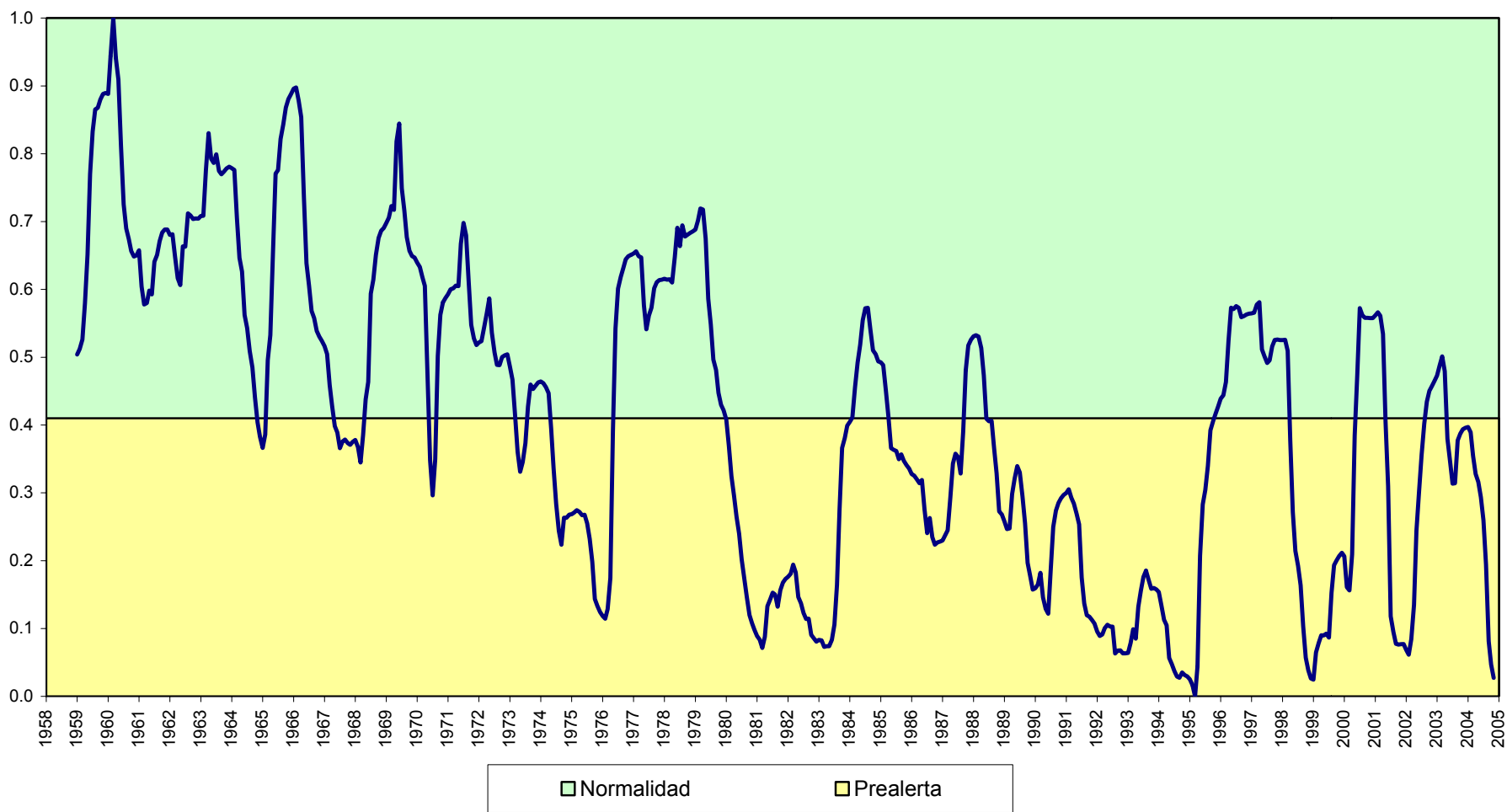
SISTEMA DE CABECERA (1)

VOLUMEN DE EMBALSE: ENTREPEÑAS + BUENDÍA (VALORES NORMALIZADOS)



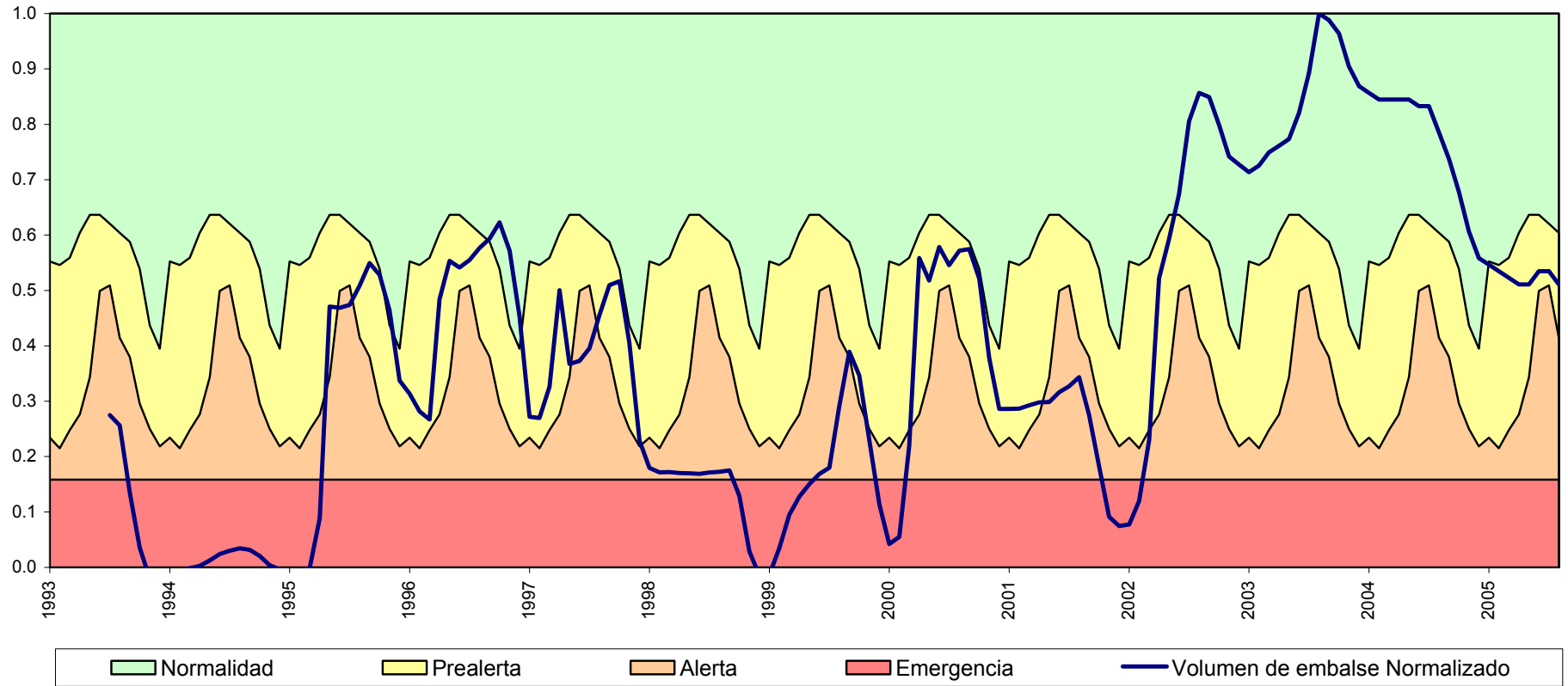
SISTEMA DE CABECERA (2)

APORTACIÓN ANUAL: ENTREPEÑAS + BUENDÍA (VALORES NORMALIZADOS)



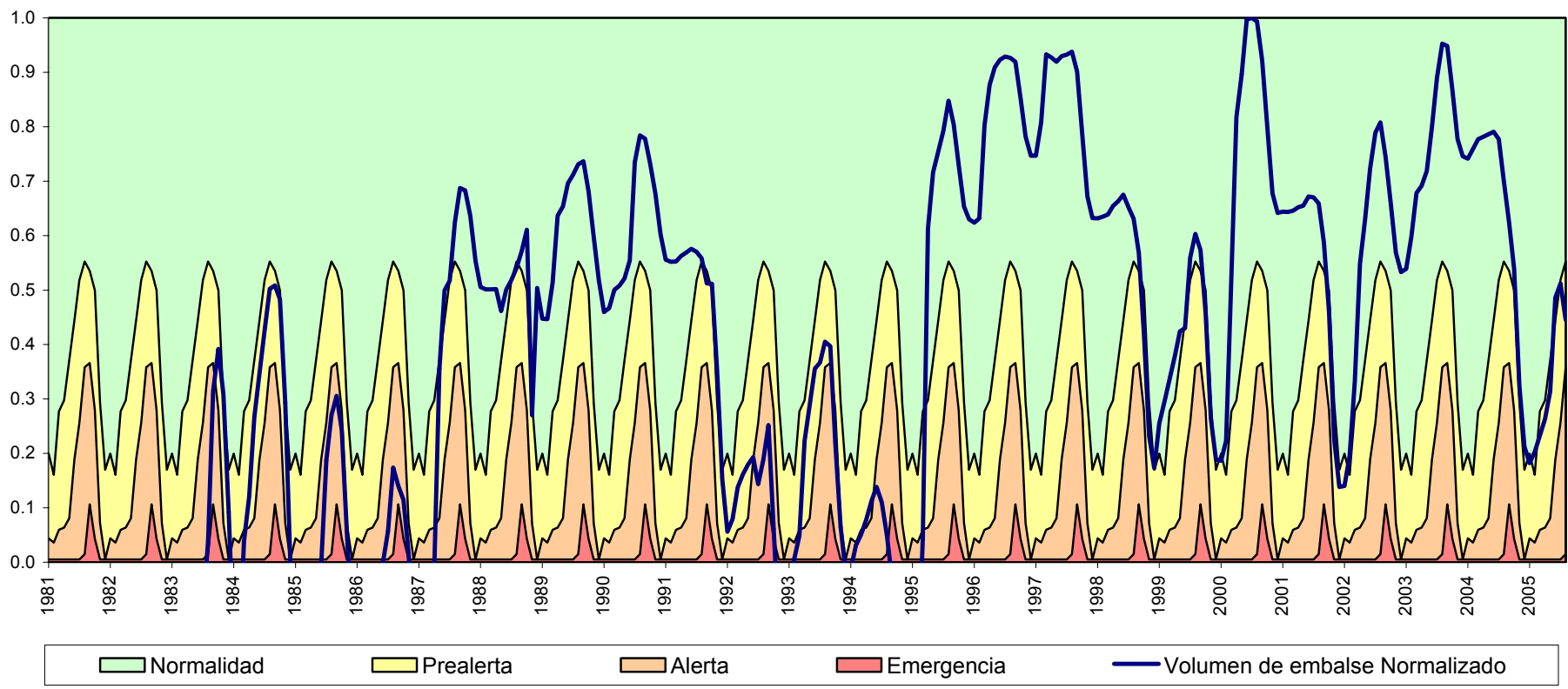
SISTEMA DE RIEGOS DEL TAJUÑA

VOLUMEN DE EMBALSE: LA TAJERA (VALORES NORMALIZADOS)



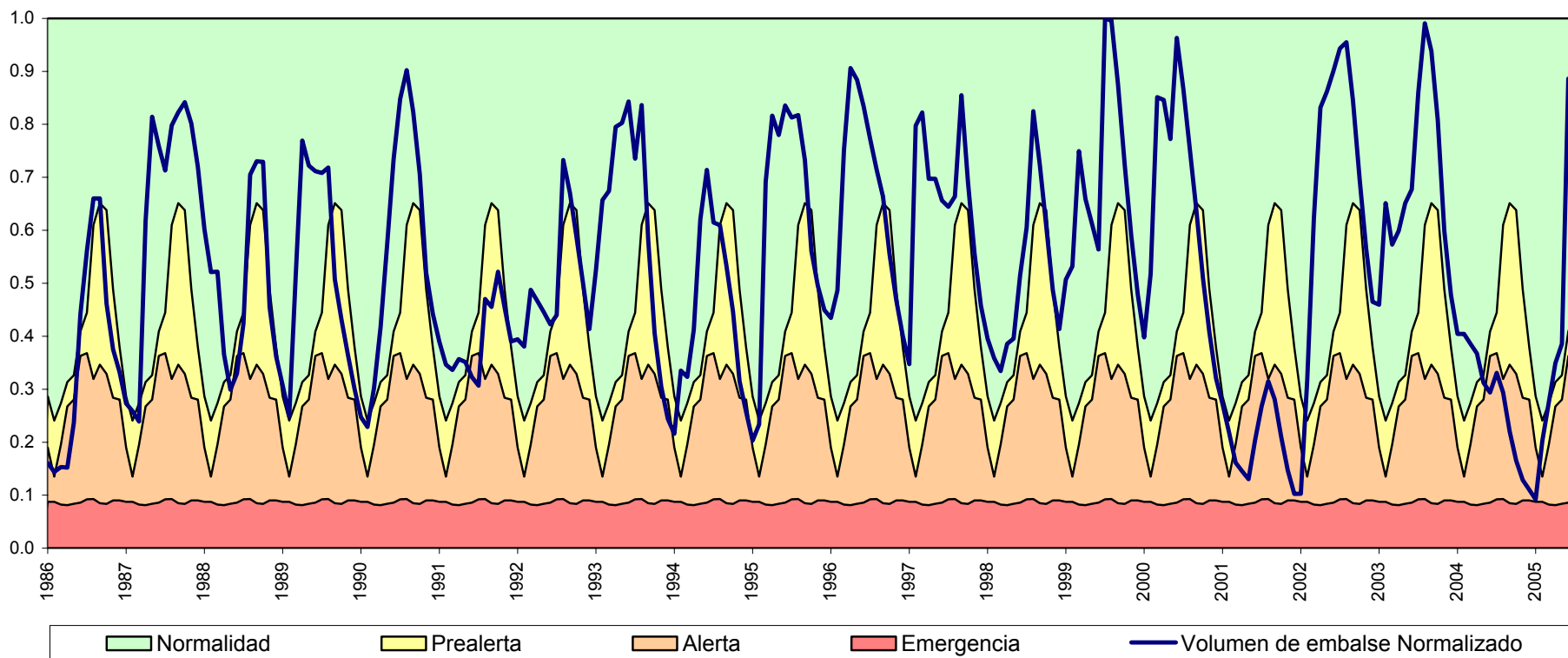
SISTEMA DE RIEGOS DEL HENARES

VOLUMEN DE EMBALSE: ALCORLO + PÁLMACES (VALORES NORMALIZADOS)



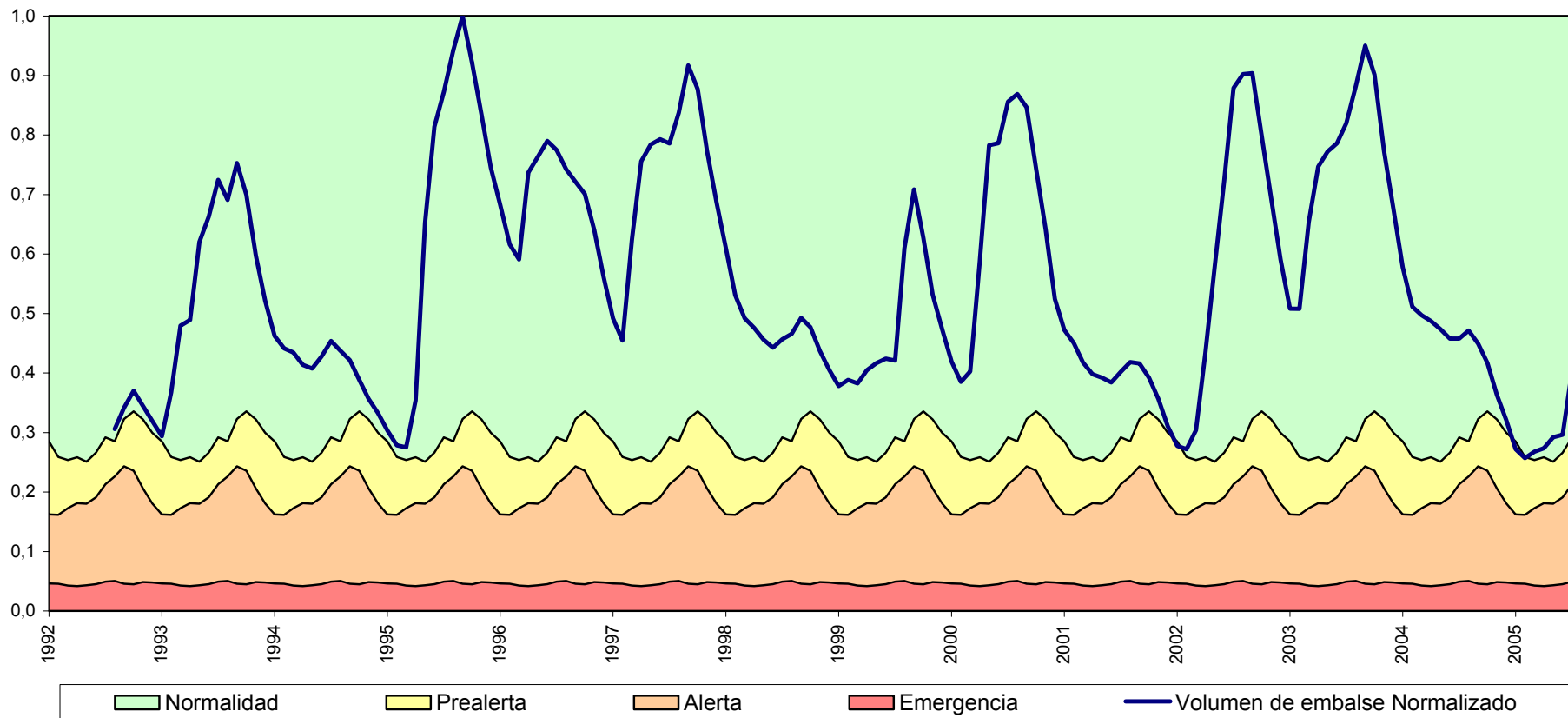
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A LA MANCOMUNIDAD DE AGUAS DEL SORBE

VOLUMEN DE EMBALSE: BELEÑA (VALORES NORMALIZADOS)



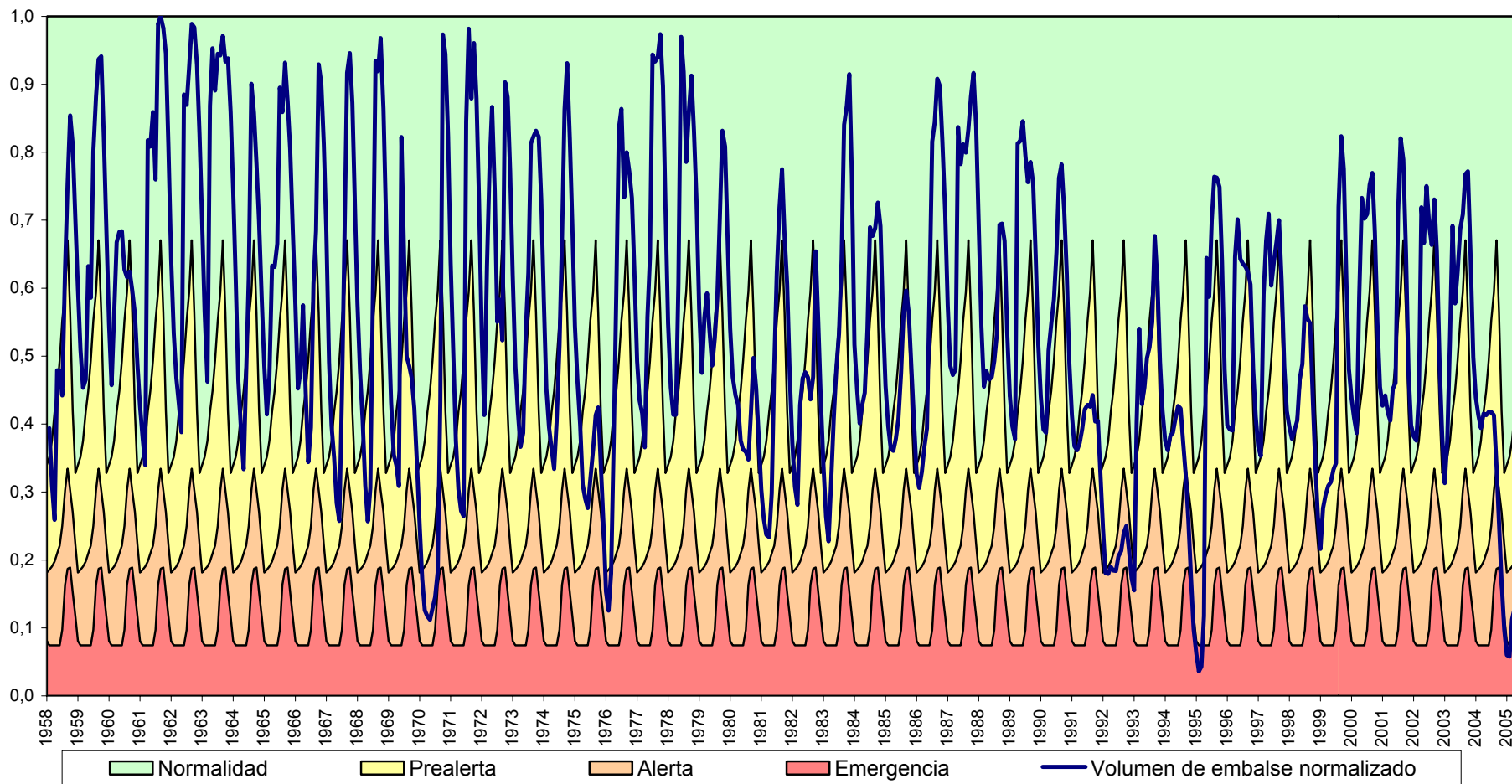
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A MADRID

VOLUMEN DE EMBALSE: EMBALSES DEL CANAL DE ISABEL II (VALORES NORMALIZADOS)



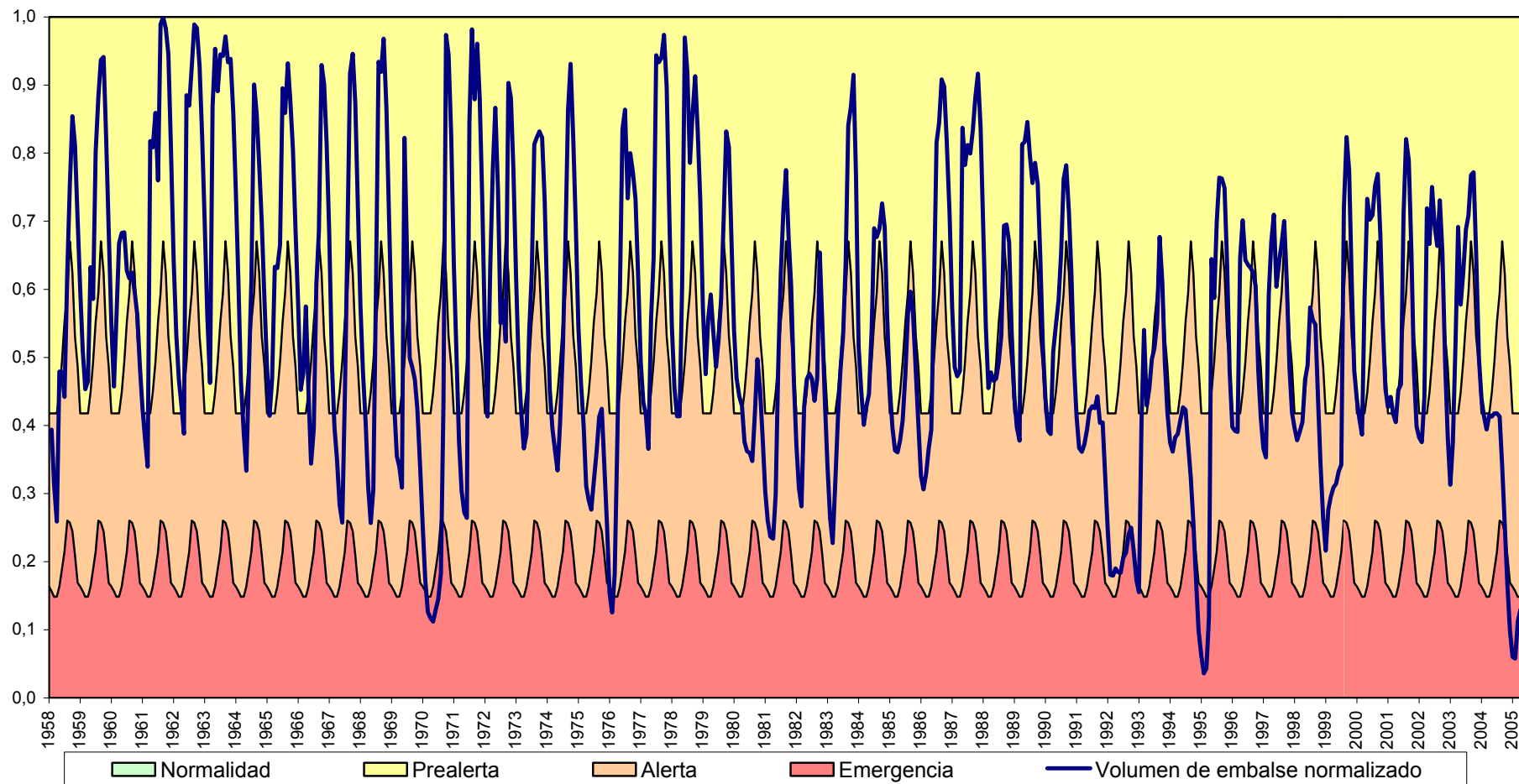
SISTEMA DEL ALBERCHE

VOLUMEN DE EMBALSE: BURGUILLO + SAN JUAN (VALORES NORMALIZADOS)
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A MADRID EN NORMALIDAD O PREALERTA



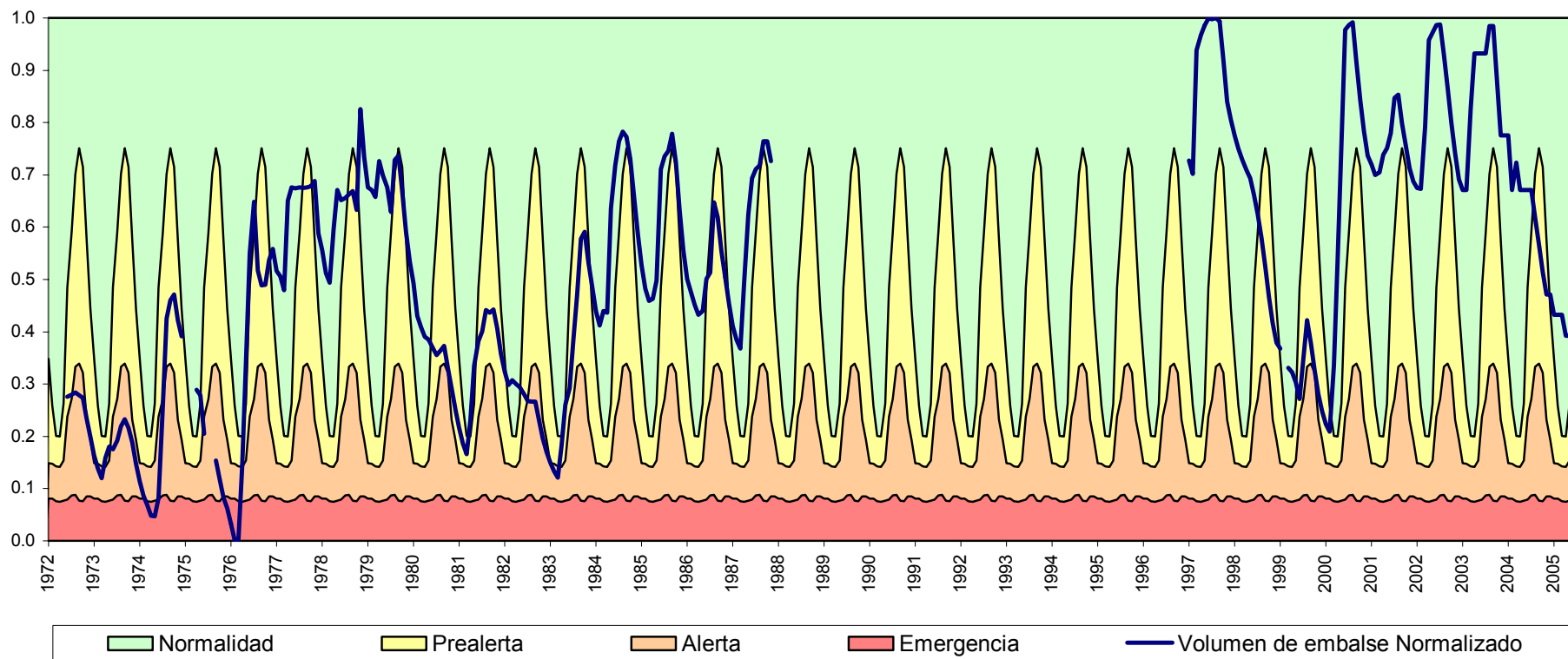
SISTEMA DEL ALBERCHE

VOLUMEN DE EMBALSE: BURGUILLO + SAN JUAN (VALORES NORMALIZADOS)
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A MADRID EN ALERTA O EMERGENCIA



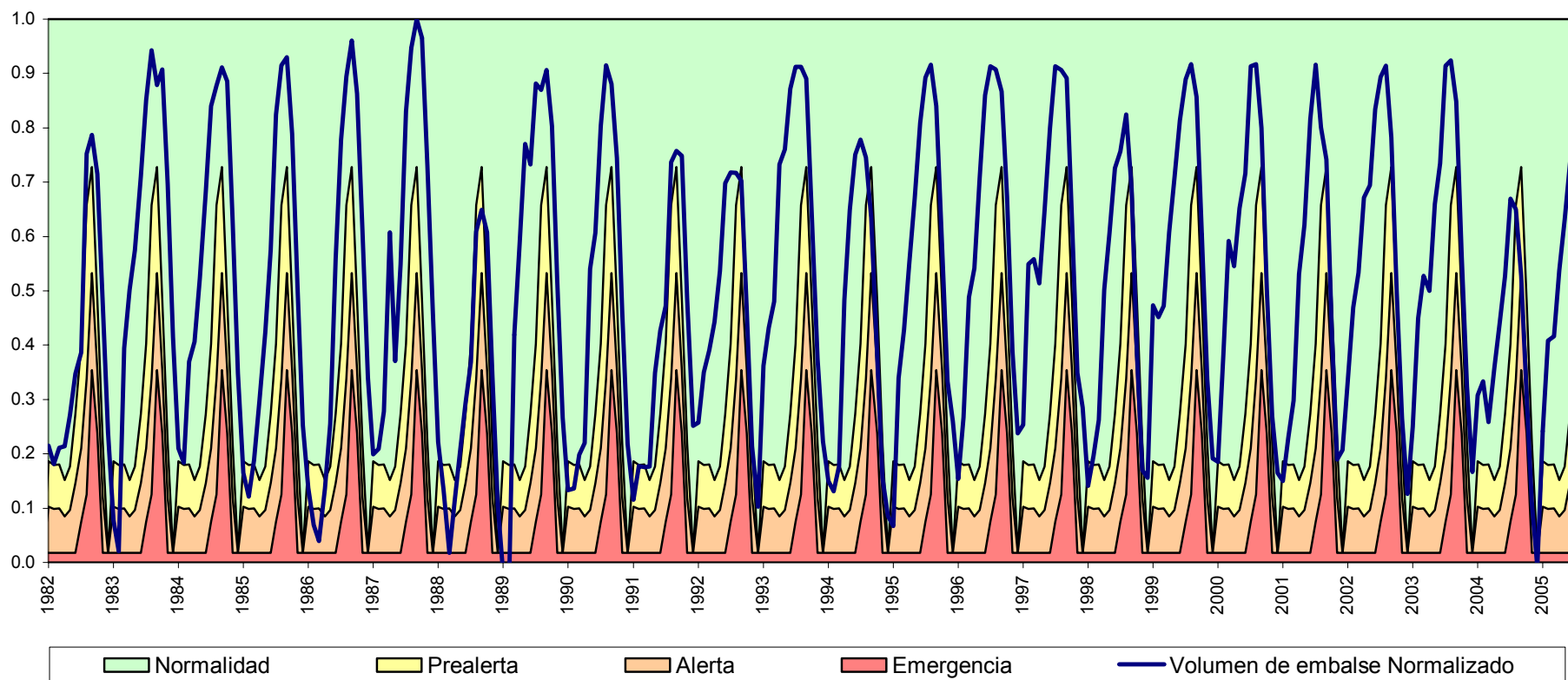
EVOLUCIÓN DEL INDICADOR GLOBAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A TOLEDO

VOLUMEN DE EMBALSE: TORCÓN + GUAJARAZ (VALORES NORMALIZADOS)



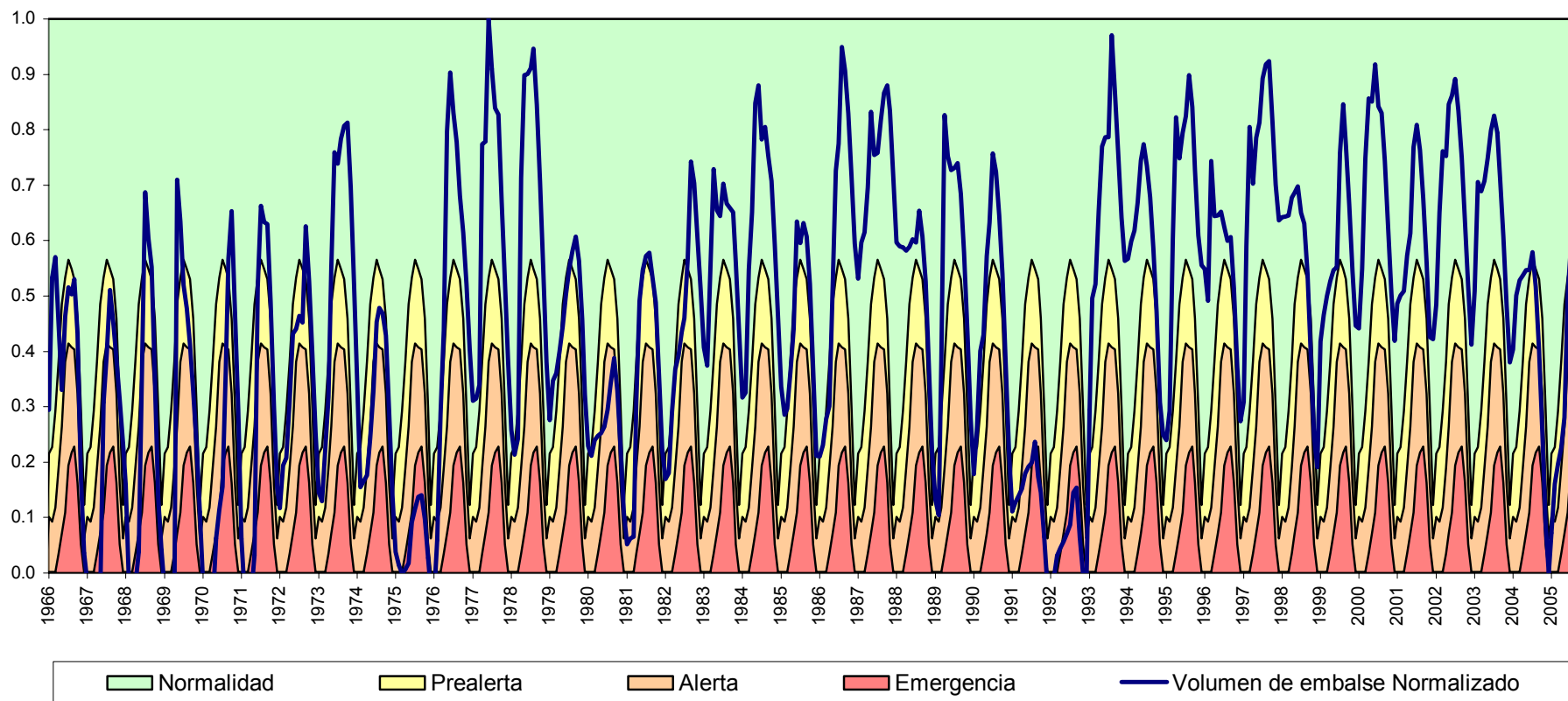
SISTEMA DE RIEGOS DEL TIÉTAR

VOLUMEN DE EMBALSE: ROSARITO + NAVALCÁN (VALORES NORMALIZADOS)



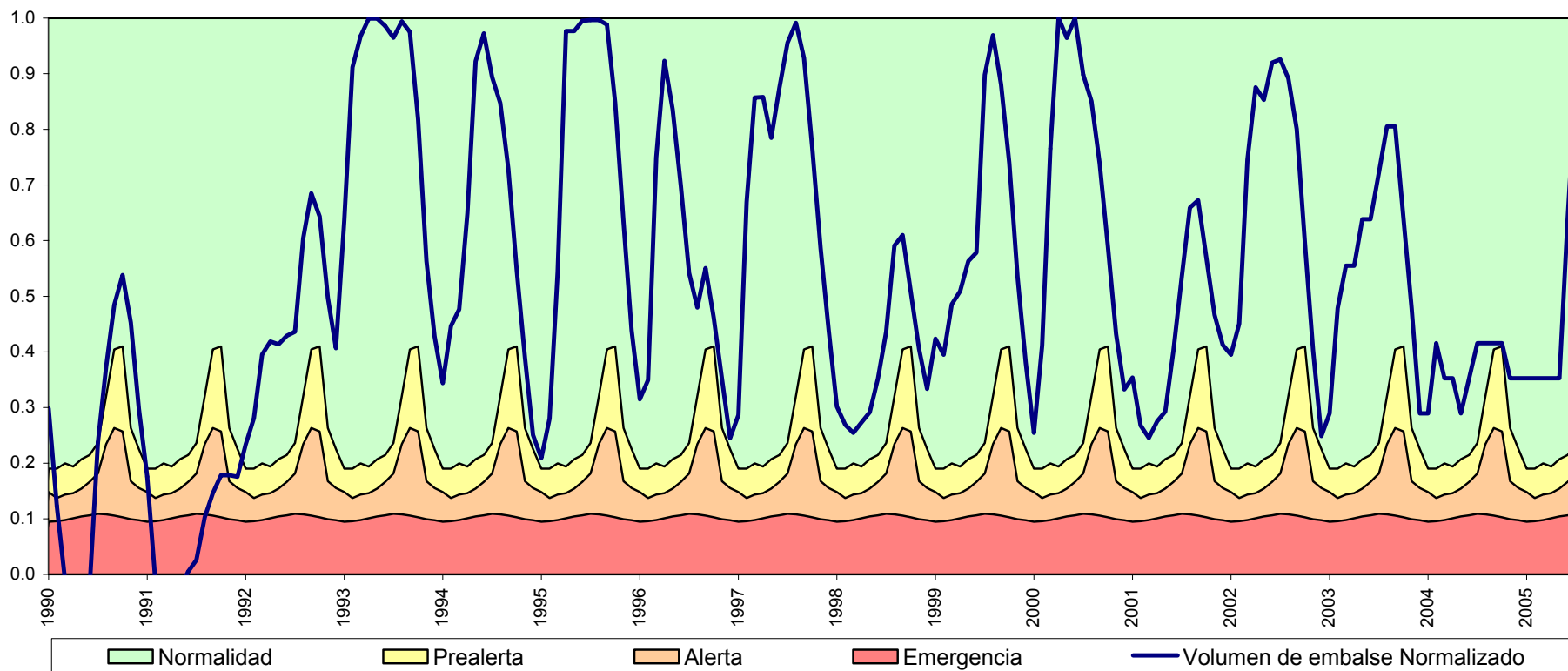
SISTEMA RIEGOS DEL ALAGÓN

VOLUMEN DE EMBALSE: GABRIEL Y GALÁN (VALORES NORMALIZADOS)



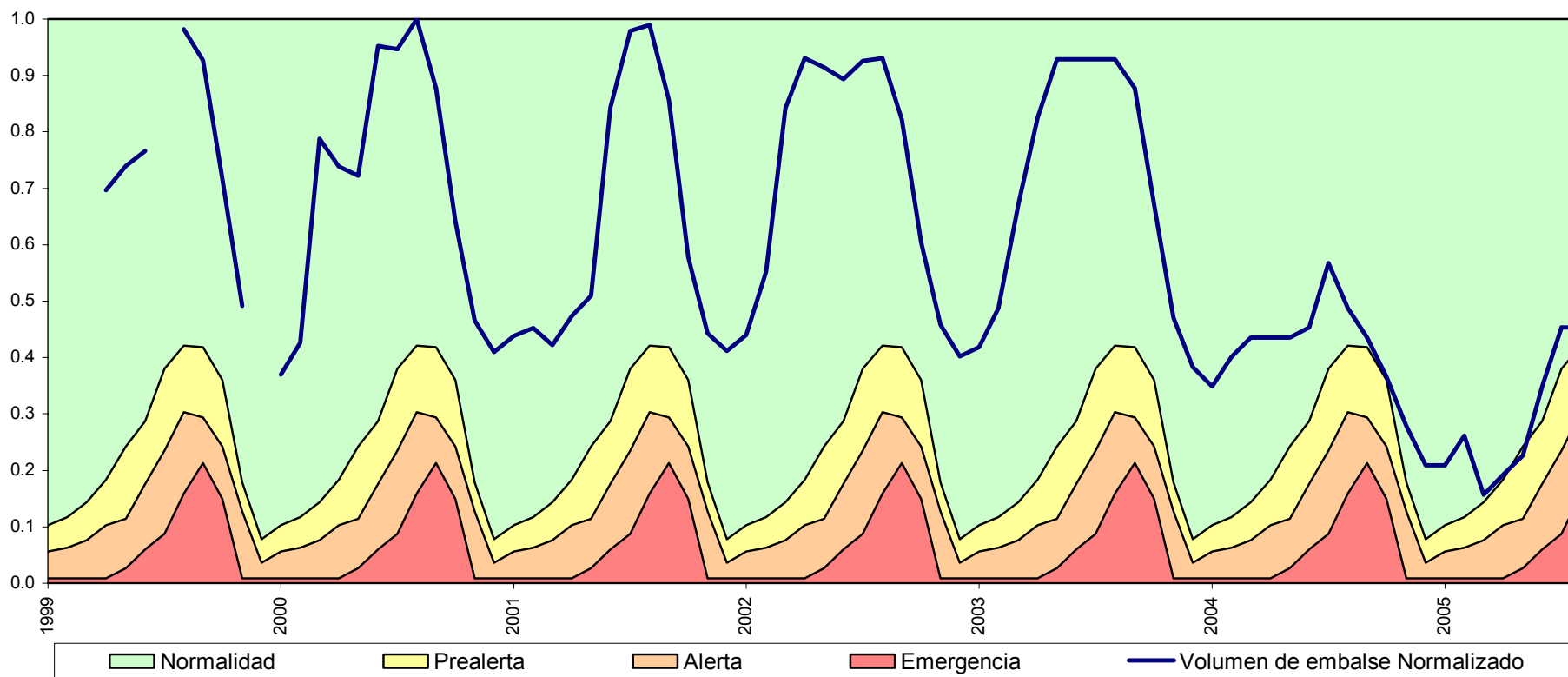
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A BÉJAR Y SU ZONA DE INFLUENCIA

VOLUMEN DE EMBALSE: NAVAMUÑO (VALORES NORMALIZADOS)



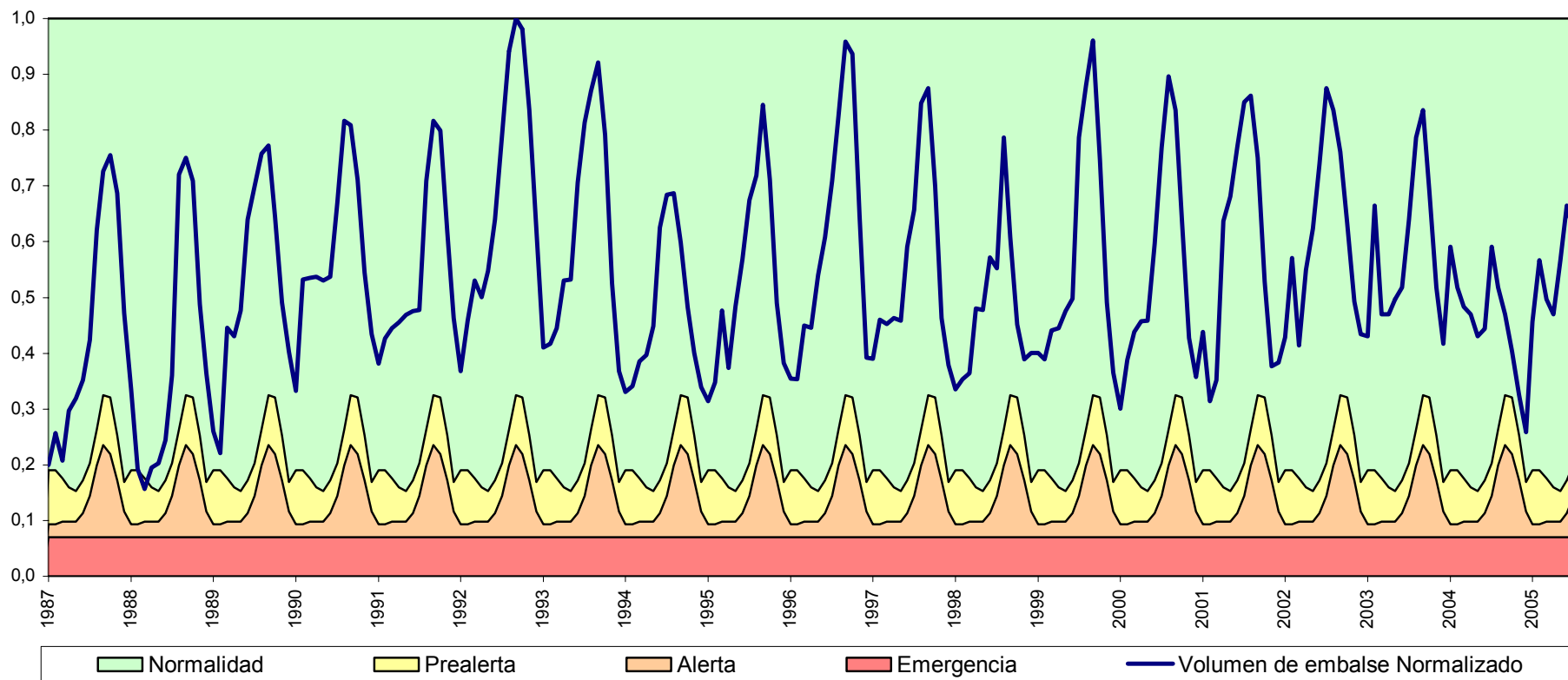
SISTEMA DE RIEGOS DEL AMBROZ

VOLUMEN DE EMBALSE: BAÑOS (VALORES NORMALIZADOS)



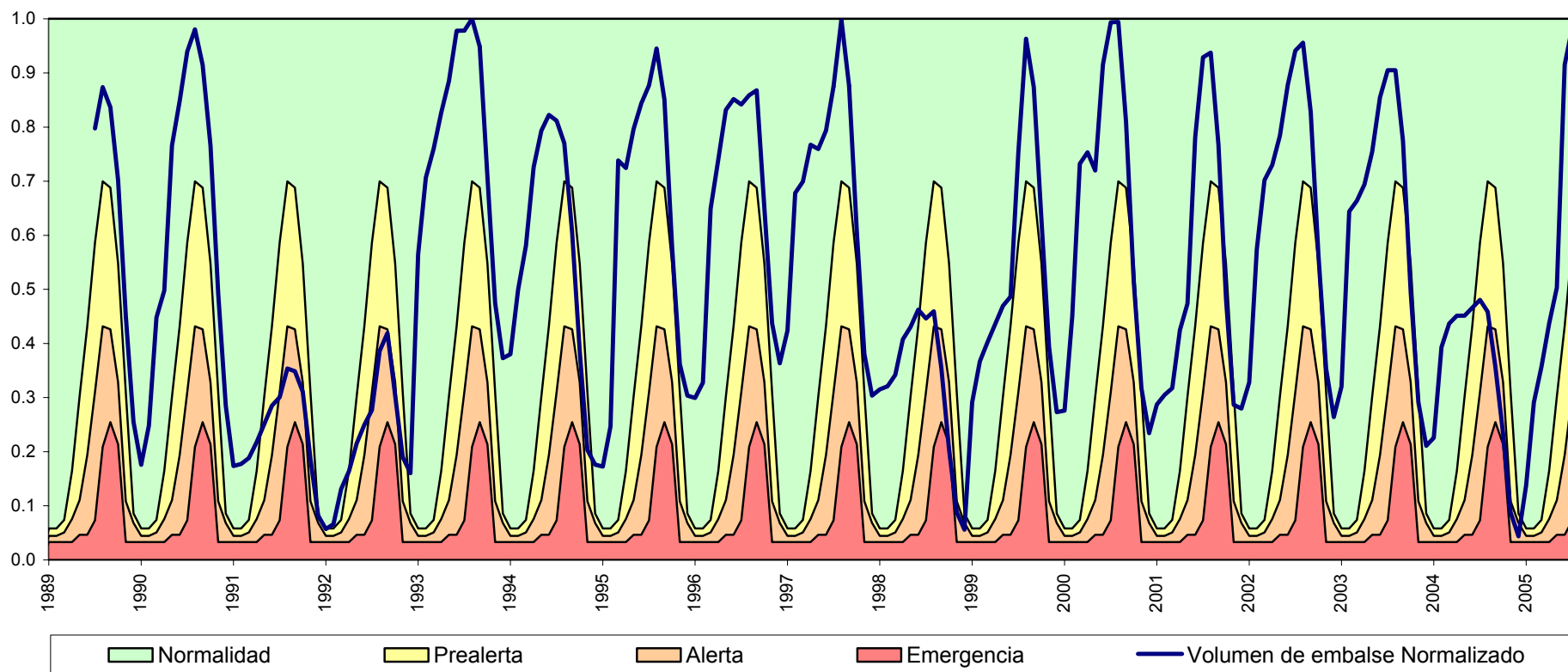
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A PLASENCIA Y SU ZONA DE INFLUENCIA

VOLUMEN DE EMBALSE: JERTE (VALORES NORMALIZADOS)



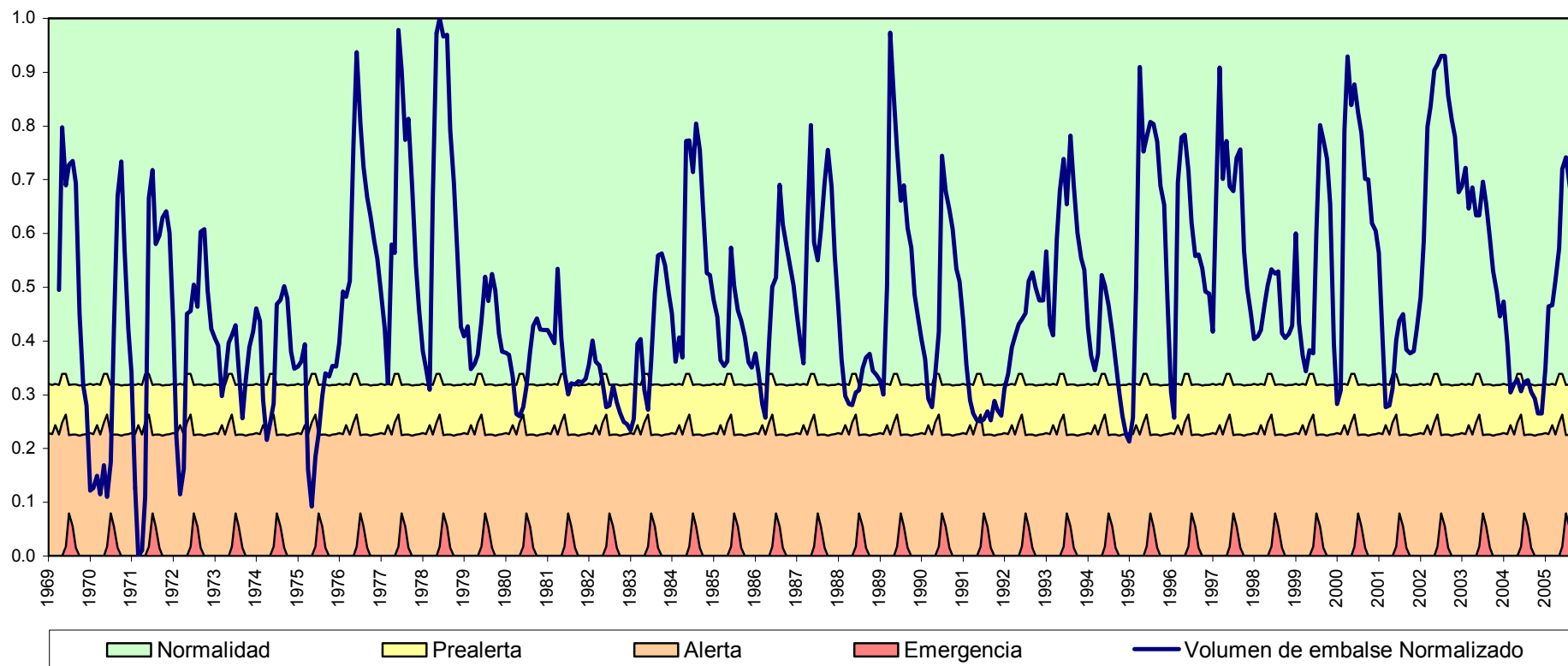
SISTEMA DE RIEGOS DEL ÁRRAGO

VOLUMEN DE EMBALSE: BORBOLLÓN + RIVERA DE GATA (VALORES NORMALIZADOS)



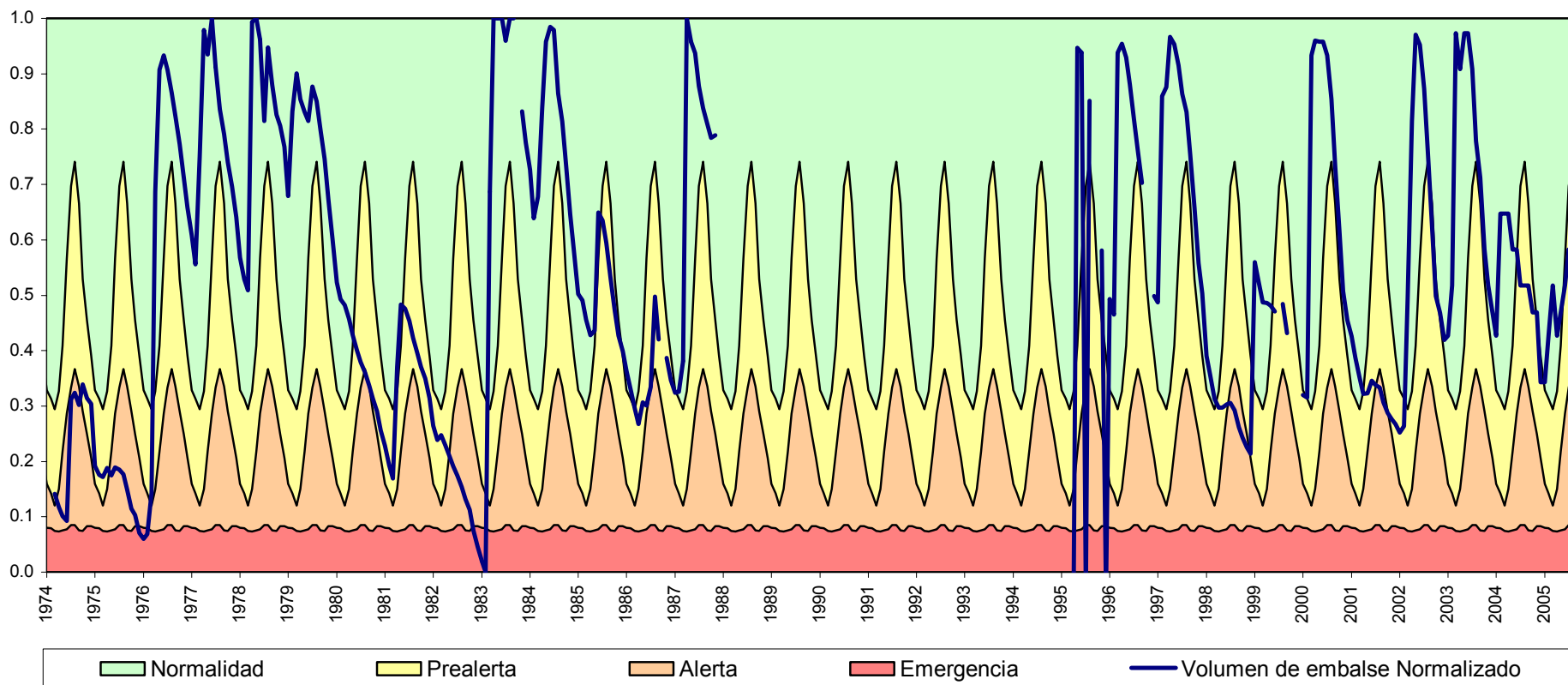
SISTEMA BAJO TAJO-EXTREMADURA

VOLUMEN DE EMBALSE: VALDECAÑAS + ALCÁNTARA (VALORES NORMALIZADOS)



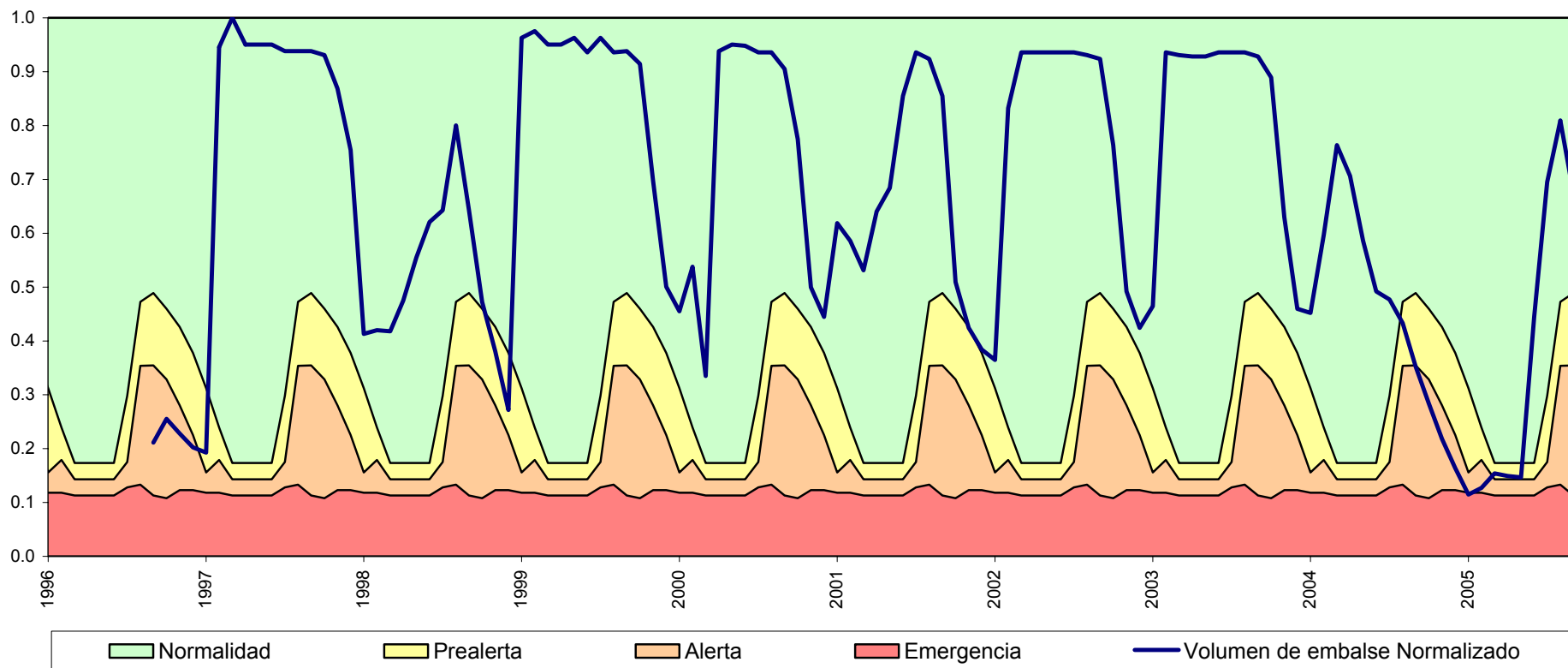
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A CÁCERES Y SU ZONA DE INFLUENCIA

VOLUMEN DE EMBALSE: GUADILOBA (VALORES NORMALIZADOS)



SISTEMA DE ABASTECIMIENTO A TRUJILLO Y SU ZONA DE INFLUENCIA

VOLUMEN DE EMBALSE: TRUJILLO (VALORES NORMALIZADOS)



SISTEMA DE RIEGOS DEL SALOR

VOLUMEN DE EMBALSE: SALOR (VALORES NORMALIZADOS)

