

INFORME DE ESTADO DE LOS ACUIFEROS DEL ENTORNO DE DOÑANA



AÑO HIDROLOGICO 2017-2018

Mayo 2019

PAEZ LANDA, JOAQUIN
CIFUENTES SANCHEZ, VICTOR JUAN

Información de Firmantes del Documento

05/06/2019 17:14(UTC)

URLs de validación: <https://sede.mapama.gob.es>
<https://pfirma.chguadalquivir.es/gestorcsv>

CSV : MA0010MK0LF01LFPRYOGHYNOX5S3937JUD



ÍNDICE

1	ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	2
2	INTRODUCCIÓN.....	3
3	ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO.....	3
4	ANÁLISIS PIEZOMÉTRICO.....	5
4.1	RED PIEZOMÉTRICA.....	5
4.2	INDICADOR PIEZOMÉTRICO.....	6
4.3	ANÁLISIS.....	7
4.3.1	ANÁLISIS DEL VALOR DEL INDICADOR.....	7
4.3.2	ANÁLISIS DE LA TENDENCIA DEL INDICADOR.....	9
5	APLICACION A LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA DEL PLAN HIDROLOGICO DE 2016.....	11
6	SEGUIMIENTO DE LAS LAGUNAS PERIDUNARES DEL PARQUE NACIONAL.....	13
7	CONCLUSIONES.....	15

ANEXOS

- Anexo nº I. Datos pluviométricos.
- Anexo nº II. Red Piezométrica.
- Anexo nº III. Análisis de la MASb. Evolución piezométrica. Índices de Estado.
- Anexo nº IV. Planos.

1

Información de Firmantes del Documento

PAEZ LANDA, JOAQUIN
CIFUENTES SANCHEZ, VICTOR JUAN

05/06/2019 17:14(UTC)

URLs de validación: <https://sede.mapama.gob.es>
<https://pfirma.chguadalquivir.es/gestorcsv>

CSV : MA0010MK0LF01LFPRYOGHYNOX5S3937JUD



1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.

El conocimiento hidrogeológico del acuífero Almonte – Marismas data de los años sesenta con la realización del Proyecto de Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Guadalquivir y Región Suroccidental de Huelva (Proyecto del Guadalquivir – FAO), para cuya ejecución fueron designados la FAO por parte de Naciones Unidas y el IGME por parte del Gobierno de España.

Ya en estas fechas se establecen y explotan redes de para el seguimiento y control de la evolución de los niveles piezométricos y calidad de las aguas subterráneas. El IGME dispone de datos desde el año 1966, y controló las redes de forma ininterrumpida desde principios de los años 80 hasta diciembre del año 2001, aunque tras la entrada en vigor de la Ley 29/1985 (Ley de Aguas), por la que se transfirieron las competencias de las aguas subterráneas a las Confederaciones Hidrográficas, dicho control se realizó en base a convenios establecidos con la Dirección General que aglutinara a dichos Organismos de Cuenca.

A partir de 1991 la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir inició un programa de control de niveles piezométricos del área asumiendo su control directo, que culminó en 1995 con el establecimiento de la red de control oficial elaborada en el seno del Grupo de Investigación del Patronato del Parque Nacional de Doñana y en la que actualmente se mide en 273 puntos, distribuidos por todo el territorio. Esta red incluye sondeos piezométricos ejecutados por el Servicio Geológico de Obras Públicas (SGOP), el Instituto Andaluz de Reforma Agraria (IARA), el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la propia Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG). El control de niveles piezométricos se realiza con periodicidad mensual por personal del Servicio de Aguas Subterráneas e Hidrología.

El presente informe tiene por objeto analizar e interpretar cuantitativamente la información piezométrica y pluviométrica disponible a lo largo del año hidrológico 2017/18. Para ello se utiliza un indicador con valores acotados entre 1 y 0 y se realiza por sectores definidos en base a criterios hidrogeológicos, de distribución regional de las extracciones y de ubicación de los puntos de la actual red de control. Los valores obtenidos para el presente año se analizan en el marco de un período de estudio 1993/94-2017/18, para la que se dispone de series completas en todos los puntos de la red de control. También se elaboran mapas de detalle de estos indicadores para el año anterior (2015/16) y para el año 2007/08, con una pluviométrica anual comparable, así como también el año 1994/95, que refleja la situación tras un largo y severo período de sequía (1991-1995). Dichos mapas se recogen en el Anexo IV.



2 INTRODUCCIÓN.

La hasta 2016 denominada masa de agua subterránea 05.51 "Almonte Marismas" (MASb en lo sucesivo) ocupa una extensión de 2.409 km² en el extremo Oeste de la cuenca del Guadalquivir. Está formada por varios acuíferos de naturaleza detrítica superpuestos y conectados entre sí. A grandes rasgos, se puede considerar compuesta por un acuífero aluvial multicapa de limos, arenas y gravas de origen fluvio-deltaico y marino que aflora en la mitad occidental de la MASb (zona del acuífero libre) y se sitúa en la oriental bajo una gruesa capa de arcillas de baja permeabilidad en las Marismas (zona del acuífero confinado). A este sistema se superpone otro de arenas de origen eólico que cubre todo el frente costero y profundiza hasta el Arroyo de las Marismas y el Arroyo del Partido desde su confluencia con el anterior.

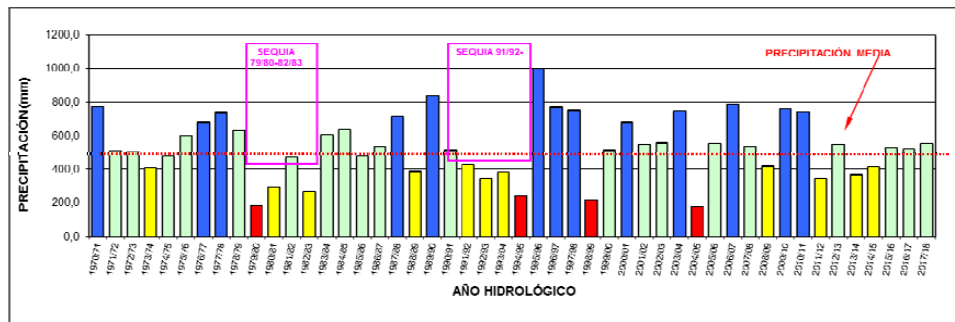
La recarga tiene lugar a través de las arenas eólicas y de la parte libre del acuífero detrítico. El flujo subterráneo tiene una dirección general NW-SE, encontrándose el acuífero en carga en situación natural bajo las arcillas de la Marisma.

El nuevo Plan Hidrológico de la Demarcación del Guadalquivir, publicado por RD 1/2016, subdivide a la MASb 05.51 "Almonte- Marismas" en cinco nuevas MASb, en base a criterios hidrogeológicos (depósitos aluviales o eólicos, carácter libre o confinado) y de ordenación del territorio y gestión (Plan de la Corona Forestal, inclusión en el Parque Nacional) más homogéneas en cuanto a su estado, permitiendo focalizar la aplicación del programa de medidas. No obstante se ha continuado con la división en sectores a fin de permitir la comparabilidad con los informes anteriores.

3 ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO.

Para el análisis del estado del acuífero es necesario estudiar previamente la pluviometría, principal componente de recarga dentro del ciclo hidrogeológico. La base de datos del Servicio de Aguas Subterráneas e Hidrología de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir tiene datos a nivel mensual desde Octubre de 1970 hasta la actualidad, obtenidos a partir de los datos de estaciones ubicadas en el Espacio Natural de Doñana y su entorno. La precipitación media es de 535 mm. Los datos pueden consultarse en el Anexo I.





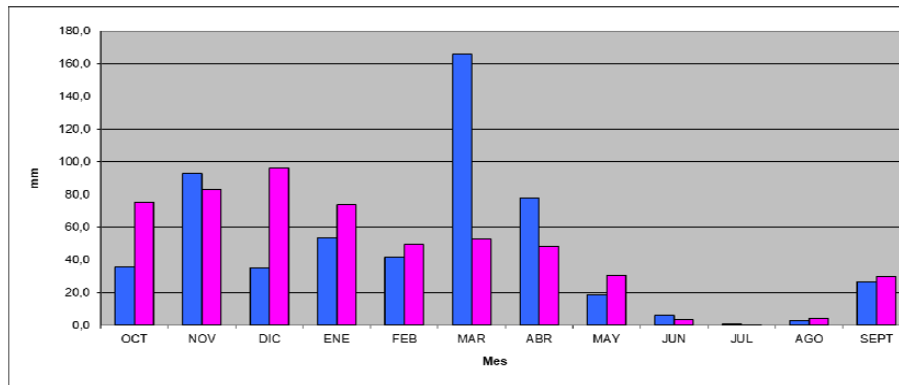
Gráfica 1.- Pluviometría histórica.

En la Gráfica 1 se distinguen dos periodos de gran sequía, entendiéndose como tales cuatro años consecutivos con una pluviometría media inferior a dos tercios de la media de toda la serie (357 mm). El primero de ellos se extiende desde el año 1979/80 a 1982/83, con una media de 305 mm y un mínimo de 186 mm en el año 1979/80. El segundo periodo tiene lugar entre los años 1991/92 y 1994/95, con una media de 348 mm y un mínimo de 240 mm en el año 1994/95. Cabe destacar también los años muy secos aislados de 1998/99, 1978/89 y 2004/05, con 215 mm, 186 mm y 176 mm respectivamente. Este último es el mínimo histórico de precipitación anual en la zona en el periodo registrado.

En este informe se usa como periodo de referencia el de 25 años que va desde 1993/94 a 2017/18, ya que en el se dispone de una gran cobertura de puntos de la red piezométrica, su precipitación media es similar a la del periodo completo (547 mm frente a 535 mm), contiene los años extremos de la serie (1995/96 con 1.000 mm y el ya mencionado 2004/05 con 176 mm) y también un año que puede considerarse como el peor escenario climático conocido como es 1994/95, muy seco al final de un periodo seco de cuatro años.

En el año 2017/18 (Gráfica 2) se han registrado 558 mm en la zona estudiada. Aunque se trata de un valor muy próximo a la media, su distribución ha sido atípica. El primer semestre fue seco, con solo un 69 % de la precipitación media de Octubre a Febrero, pero concluyó con el mes de Marzo más lluvioso de toda la serie, con 166 mm (54 de media), lo que permitió recuperar la normalidad, que se mantuvo con un mes de Abril húmedo (78 mm frente a 49 mm de media) y el resto del año en torno a la media (54 mm en vez de 69 mm). Este año hidrológico 2017/18, aunque permitió recuperar una situación de niveles que amenazaba con grandes descensos, no permite dar por concluido el periodo seco que sufre en la zona: Si consideramos como secos y húmedos a los años en los que las precipitaciones quedan más de un 20 % por debajo y por encima de la media respectivamente, el último año húmedo fue el 2010/2011, con 711 mm. Desde entonces hemos tenido tres años secos (2011/12, 2013/14 y 2014/15) y tres normales (2012/13, 2015/16, 2016/17 y 2017/18), con una media de 470 mm.





Grafica 2.- Distribución mensual de la pluviometría en 2017/18 (azul) y en el año medio (morado).

4 ANALISIS PIEZOMETRICO.

4.1 RED PIEZOMÉTRICA.

En este apartado se evalúa el estado del conjunto de sectores que formaban la antigua masa de agua 05-51 "Almonte-Marismas", tanto globalmente como individualmente. Aunque el nuevo Plan Hidrológico del Guadalquivir la ha dividido en cinco MASb, a efectos de este informe se ha optado por mantener el estudio conjunto y por sectores para facilitar la comparación con los anteriores. No obstante, se incluye un apartado en que se hace un somero análisis de la aplicación de los indicadores utilizados a las nuevas MASb. Se han usado los datos de la red piezométrica especial de Doñana de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, que ha proporcionado un total de 170 puntos para el análisis del año 2017/18. Se trata de una cobertura sin comparación en el conjunto de las masas de agua subterránea de la demarcación hidrográfica, que se controlan con la red piezométrica general, con 272 puntos para 60 masas que ocupan un total de 33.915 km². A pesar de ello, deben ponerse de manifiesto dos limitaciones que deben tenerse en cuenta al valorar los resultados del presente informe:

- Dada la antigüedad de algunos aprovechamientos, el periodo de referencia de 25 años utilizado no recoge el estado natural de la piezometría en algunas zonas.
- Hay sectores infrarrepresentados o cuyos puntos no son suficientemente representativos, como sucede en el que se ha denominado sector Cabecera Sur de la Rocina, donde el único dato disponible se sitúa en el extremo occidental del sector, cerca la divisoria con el Tinto.

Como ya se ha indicado, se mantiene la sectorización de los análisis anteriores, en base a las características de los materiales y su funcionamiento hidrogeológico, distribución de las



principales extracciones de aguas subterráneas y ubicación de puntos de control. En el anexo número IV se incluyen los mapas de situación de los puntos de la red de control piezométrico, así como su distribución por sectores.

4.2 INDICADOR PIEZOMETRICO.

Los índices de estado cuantitativo de las aguas subterráneas o índices de llenado se calculan a partir de una serie de lecturas del nivel piezométrico con periodicidad mensual y requieren que la longitud de la serie sea lo suficientemente larga como para incluir un periodo de aguas altas y bajas, ya que estos índices intentan señalar lo que representa cada medida respecto al máximo y al mínimo registrado y que se asume que representan los extremos máximo y mínimo del acuífero que se analiza.

Se han calculado los índices de estado cuantitativo de las aguas subterráneas en cada uno de los puntos de la red de control piezométrico para los que se tienen series de datos de medida de los niveles con una antigüedad tal que recoja el año muy seco 1994/95. El indicador elegido ya se ha usado en informes piezométricos de esta Confederación Hidrográfica, así como en otros organismos de cuenca y en la Dirección General del Agua. Está acotado entre 1 y 0 y se basa en la comparación de datos del mismo mes del año. En los informes anteriores se ha usado el mes de Octubre como mes de referencia. Este año, tal y como se indicaba en el informe de 2016/17 se ha elegido el mes más seco del estiaje, considerando tal el periodo comprendido entre Mayo y Septiembre como representativo de aguas bajas, a fin de contemplar el mínimo valor tanto en las zonas con máximas extracciones en primavera, como en aquellas otras no influenciadas por estas. El indicador se calcula de la siguiente forma:

- Si $P_i < P_{med}$ $I_e = 0.5 \times (1 + (P_i - P_{med}) / (P_{min} - P_{med}))$
- Si $P_i > P_{med}$ $I_e = (P_i - P_{max}) / (2 \times (P_{med} - P_{max}))$

donde:

- P_i : Valor de la profundidad del agua en el mes de cálculo.
- P_{med} : Profundidad media en toda la serie para el mes de cálculo.
- P_{min} : Profundidad mínima en toda la serie para el mes de cálculo.
- P_{max} : Profundidad máxima en toda la serie para el mes de cálculo.

A la media aritmética de los valores corresponde un valor de 0.5 y a los valores de máxima y mínima profundidad del agua de la serie corresponden 0 y 1, respectivamente.



Aunque estos índices de estado se calculan para cada piezómetro, mediante su agrupación se estima el estado cuantitativo para un sector del acuífero, para el conjunto del mismo o para ámbitos mayores. El indicador se ha calculado también para la serie pluviométrica, ya que la lluvia es la principal fuente de recarga de la MASb, por lo que la piezometría y las precipitaciones deben presentar una correlación significativa. Esta correlación se ve afectada por las extracciones de aguas subterráneas y, en menor medida, por factores hidrogeológicos.

Los valores del índice de estado se califican de la siguiente forma:

- $le = 1$ Máximo Nivel Histórico.
- $0,5 < le < 1$ Situación de Normalidad
- $0,3 < le < 0,5$ Situación de Prealerta
- $0,15 < le < 0,3$ Situación de Alerta.
- $0 < le < 0,15$ Situación de Alarma.
- $le = 0$ Mínimo Nivel Histórico.

Todos los datos empleados, así como los valores calculados del indicador de estado (le) se encuentran en el Anexo II. En el Anexo nº III se realiza un examen pormenorizado de cada uno de los sectores y de sus piezómetros.

4.3 ANALISIS.

4.3.1 ANÁLISIS DEL VALOR DEL INDICADOR.

El estado general de la masa, entendiendo como tal el valor medio de los 170 piezómetros con dato es de 0,46 (PREALERTA), igual al del año anterior (0,46, PREALERTA) y similar al obtenido al aplicar el mismo indicador a la precipitación del año 2017/18 (0,51 NORMALIDAD). Sin embargo, esta situación dista mucho de ser homogénea en el conjunto de los acuíferos y en algunos casos no se justifica fácilmente en base a las extracciones conocidas:

. En la Tabla 1 y Mapa 1 se detallan los valores del indicador para los distintos sectores.

A grandes rasgos podemos agruparlos en dos categorías:

- Sectores con un estado piezométrico acorde a la pluviometría: Sur de Villamanrique (confinado), Abalarío, Vera-Retuerta, Lagunas de Doñana, Marismas, Sur del Arroyo de la Rocina y Arroyo de la Rocina. Tienen un valor medio de 0,57 (NORMALIDAD). Dentro de este grupo hay sectores con un bajo grado de explotación (Abalarío, Lagunas de Doñana, Marismas y Vera-Retuerta) y otros que soportan importantes extracciones: la



zona confinada del acuífero de Villamanrique, el Arroyo de la Rocina y el sector Sur del Arroyo de la Rocina, Este último es el sector con un valor un valor más alto del indicador (0,70, NORMALIDAD), mejor que el que cabía esperar de la precipitación y probablemente relacionado con el cese de la explotación en Los Mimbrales.

- Sectores con un estado piezométrico peor que el que puede esperarse de la pluviometría del año hidrológico: Zona Norte, Zona Costera, Cabecera Norte de la Rocina, Norte del Arroyo de la Rocina, Zona Norte, Ecotono Norte, Norte del Rocío, Sector Intermedio, Sector Norte y Sur de Villamanrique-acuífero libre: Tienen un valor medio de 0,25 (ALERTA). Comprende principalmente sectores con grandes extracciones para el regadío, en ocasiones elevadas en relación con los recursos disponibles, lo que provoca un desequilibrio entre ambos, como a otros en los que la extracción es escasa y muy inferior a los recursos. La excepción es la Zona Costera, con un grado de explotación bajo y que aunque mejora ligeramente con relación al año anterior (pasa de 0,25 a 0,30) sigue presentando un valor anormalmente bajo del indicador

SECTOR	le	Calificación	Situación	Nº datos
CONJUNTO TODOS LOS PIEZOMETROS	0,46	Prealerta	Acorde a la pluviometría	170
PRECIPITACION	0,51	Normalidad	Año normal	1
SUR ARROYO DE LA ROCINA	0,70	Normalidad	Algo mejor que la pluviometría	19
ECOTONO VERA RETUERTA	0,57	Normalidad	Acorde a la pluviometría	50
ARROYO DE LA ROCINA	0,55	Normalidad	Acorde a la pluviometría	17
MARISMAS	0,55	Normalidad	Acorde a la pluviometría	3
SUR DE VILLAMANRIQUE (CONF)	0,51	Normalidad	Acorde a la pluviometría	7
LAGUNAS DE DOÑANA	0,47	Prealerta	Acorde a la pluviometría	16
ABALARIO	0,43	Prealerta	Acorde a la pluviometría	3
NORTE ARROYO DE LA ROCINA	0,35	Prealerta	Algo inferior a la pluviometría	8
ZONA NORTE	0,33	Prealerta	Algo inferior a la pluviometría	3
ZONA COSTERA	0,30	Prealerta	Peor que la pluviometría	17
CABECERA NORTE DE LA ROCINA	0,26	Alerta	Peor que la pluviometría	3

8

Información de Firmantes del Documento

PAEZ LANDA, JOAQUIN
CIFUENTES SANCHEZ, VICTOR JUAN

05/06/2019 17:14(UTC)

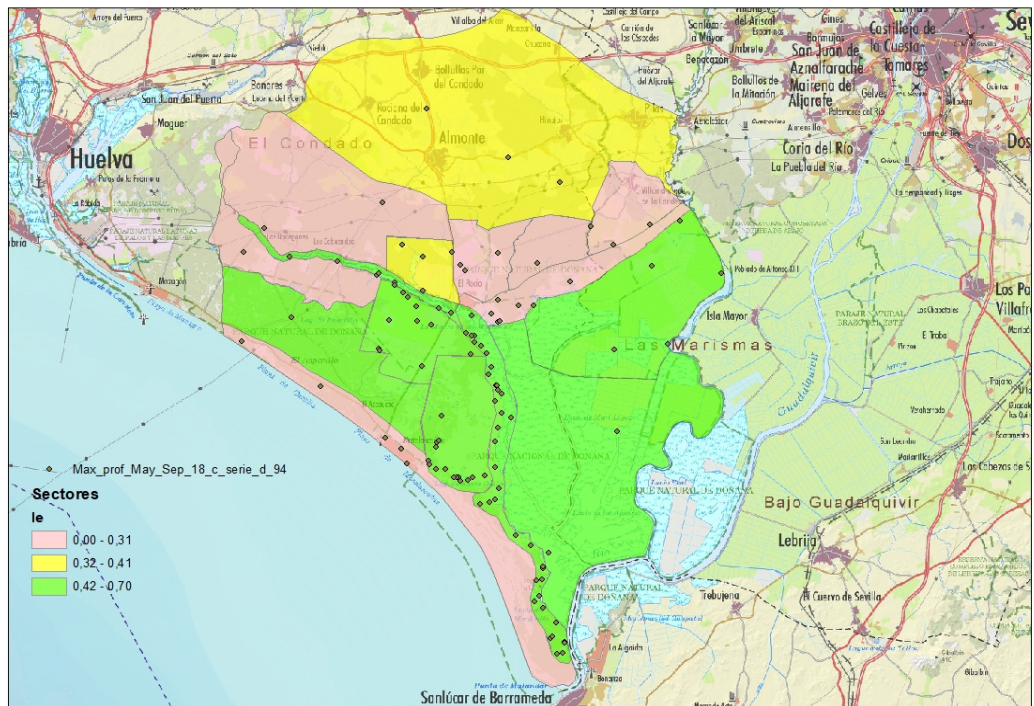
URLs de validación: <https://sede.mapama.gob.es>
<https://pfirma.chguadalquivir.es/gestorcsv>

CSV : MA0010MK0LF01LFPRYOGHYNOX5S3937JUD



SUR DE VILLAMANRIQUE (LIBRE)	0,26	Alerta	Peor que la pluviometría	3
ECOTONO NORTE	0,19	Alerta	Peor que la pluviometría	12
NORTE DEL ROCIO	0,14	Alarma	Peor que la pluviometría	6
CABECERA SUR DE LA ROCINA*	0,09	Alarma	Peor que la pluviometría	1
SECTOR INTERMEDIO NROCIO - SUR VILLAMANRIQUE	0,00	Alarma	Peor que la pluviometría	2

Tabla 1. Valor del indicador de estado, por sectores. * No representativo y no incluido en el análisis



Mapa 1. Agrupación de sectores según el valor del Ie respecto al global.

4.3.2 ANALISIS DE LA TENDENCIA

Hasta ahora hemos analizado el valor del indicador para el conjunto de los piezómetros y para cada uno de los sectores en el año 2017/18. Al determinar el estado de un piezómetro, un acuífero o una masa de agua también es relevante su tendencia. Para estudiarla se ha analizado la pendiente del indicador a lo largo de la serie temporal, así como su grado de significancia estadística.



En coherencia con los protocolos científicos usuales se ha considerado una tendencia como estadísticamente significativa si lo es al 95 % (la posibilidad de que se deba al azar es inferior al 5 %).

La distribución espacial de las tendencias (Tabla 2 y Mapa 2) matiza el diagnóstico obtenido de los valores de le y su distribución, permitiendo distinguir entre situaciones debidas a un año concreto o un periodo corto de años de las estructurales del acuífero. La tendencia de las precipitaciones muestra una ligera tendencia descendente, con un 0,36 % anual de pendiente. La evolución del índice de estado global del conjunto de los piezómetros en el período de estudio tiene una tendencia descendente algo mayor con una pendiente media de 0,88 % y es estadísticamente significativa con un grado de confianza del 95 %.

Por sectores la tendencia descendente también alcanza la significancia estadística tanto para el indicador le como para los niveles en los siguientes sectores: Sur del Arroyo de La Rocina, Norte del Arroyo de la Rocina, Sector Intermedio, Norte del Rocío y Sur de Villamanrique-acuífero libre). En los sectores Norte, Zona Costera y Sur de Villamanrique-(confinado) la tendencia es significativa para el indicador pero no para el nivel y en Cabecera Norte de la Rocina y Sur de la Rocina de la Rocina al revés. Se les considera en una situación intermedia. El caso del Sector Sur de la Rocina es especialmente interesante, ya que la mejora en los niveles de los tres últimos años ha hecho que por primera vez su tendencia descendente desde 1994 no alcance la significancia estadística por primera vez desde 2013.

Las gráficas de las tendencias de cada sector pueden verse en el Anexo III Índices de estado y piezometría.

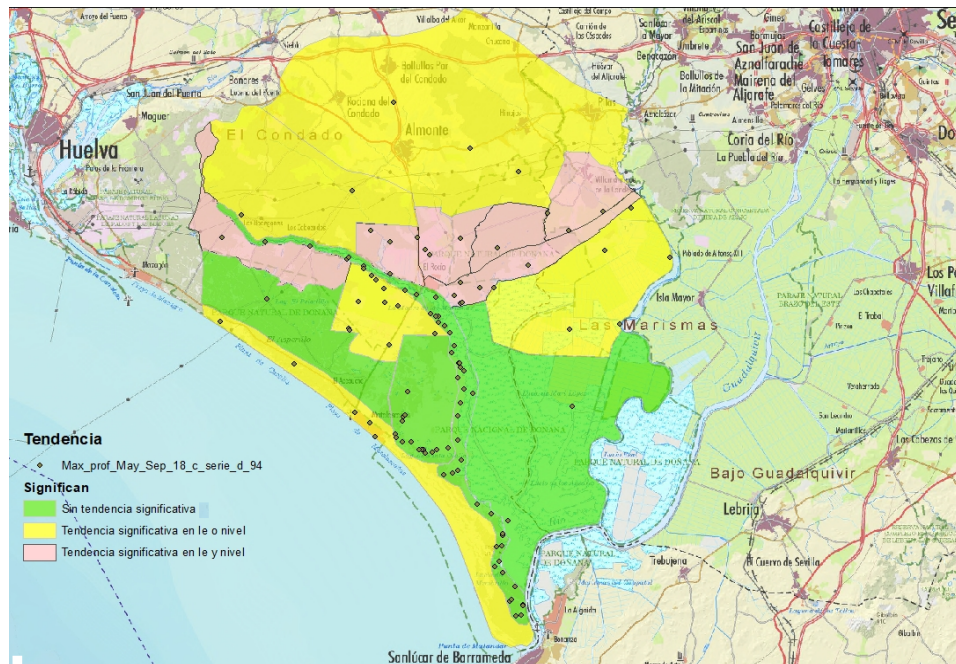
<i>SECTOR</i>	<i>Pendiente</i>	<i>Significancia pendiente del indicador</i>	<i>Significancia pendiente de los niveles</i>
<i>PRECIPITACION</i>	<i>-0,36%</i>	<i>NO</i>	
<i>CONJUNTO DE TODOS LOS PIEZOMETROS</i>	<i>-0,88%</i>	<i>SI AL 95 %</i>	<i>SI AL 95 %</i>
<i>ECOTONO VERA RETUERTA</i>	<i>0,28%</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
<i>ABALARIO</i>	<i>-0,17%</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
<i>ARROYO DE LA ROCINA</i>	<i>-0,60%</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
<i>SUR DE VILLAMANRIQUE-ACUIFERO CONFINADO</i>	<i>-0,72%</i>	<i>NO</i>	<i>SI AL 99 %</i>
<i>ZONA COSTERA</i>	<i>-0,81%</i>	<i>NO</i>	<i>SI AL 95 %</i>
<i>MARISMAS</i>	<i>-0,83%</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
<i>ZONA NORTE</i>	<i>-0,83%</i>	<i>NO</i>	<i>SI AL 95 %</i>
<i>LAGUNAS DOÑANA</i>	<i>-0,89%</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>

10



CABECERA NORTE DE LA ROCINA	-1,34%	SI AL 95 %	NO
SUR ARROYO DE LA ROCINA	-1,42%	SI AL 95 %	NO
NORTE ARROYO DE LA ROCINA	-2,16%	SI AL 99 %	SI AL 99 %
ECOTONO NORTE	-2,33%	SI AL 99 %	SI AL 99 %
NORTE DEL ROCIO	-2,75%	SI AL 99 %	SI AL 99 %
SECTOR INTERMEDIO	-2,88%	SI AL 99 %	SI AL 99 %
SUR DE VILLAMANRIQUE-ACUIFERO LIBRE	-3,33%	SI AL 99 %	SI AL 99 %
CABECERA SUR DE LA ROCINA*	-5,18%	SI AL 99 %	SI AL 99 %

Tabla 2. Tendencia por sectores: pendiente y significancia estadística. . * No representativo y no incluido en el análisis



Mapa 2. Agrupación de los sectores en función de la tendencia

5 APLICACION A LAS MASAS DE AGUA SUBTERRANEA DEL PLAN HIDROLOGICO DE 2016.

Dado que desde el 16 de Enero de 2016 está en vigor el nuevo Plan Hidrológico de la Demarcación del Guadalquivir, publicado por RD 1/2016, y que dicha normal legal subdivide la MASb 05.51 "Almonte- Marismas" en cinco MASb, resulta precedente una referencia a las mismas e incluso un análisis, siquiera general, de los resultados de aplicarles los indicadores utilizados. Sin embargo, se mantiene el análisis por sectores, dada la mayor

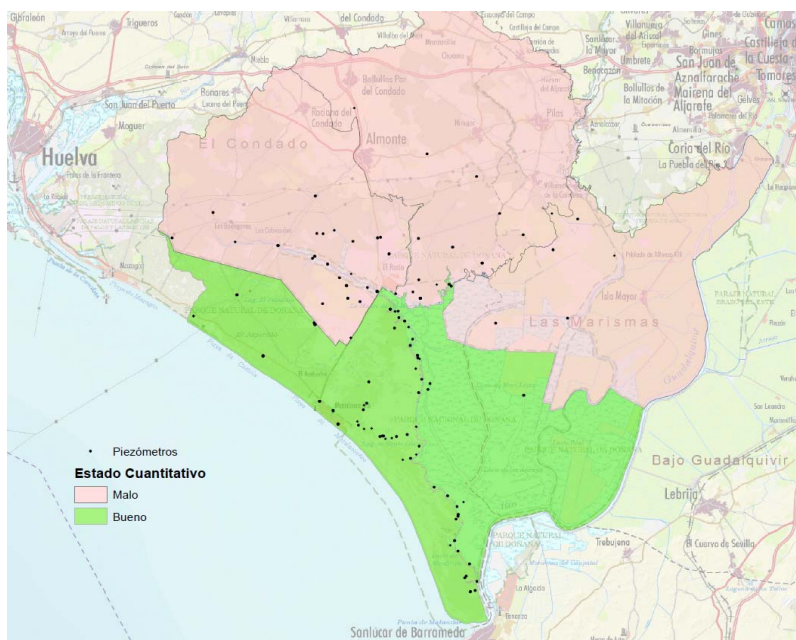


riqueza y detalle que permite su menor tamaño y al hecho de que su uso permite una fácil comparación con informes de años anteriores.

De un modo general y sencillo se pueden describir las MASb vigentes como sigue:

- **MASb ES050MSBT000055101 "Almonte"**: parte del acuífero detrítico libre no incluido en el ámbito del Plan de la Corona Forestal del Norte de Doñana.
- **MASb ES050MSBT000055102 "Marismas"**: parte del acuífero confinado no incluido en el Parque Nacional de Doñana.
- **MASb ES050MSBT000055103 "Marismas de Doñana"**: parte del acuífero confinado incluido en el Parque Nacional de Doñana.
- **MASb ES050MSBT000055104 "Manto eólico de Doñana"**: Frente costero y conjunto de arenas eólicas hasta su intersección con las MASb "La Rocina" y "Marismas de Doñana" .
- **MASb ES050MSBT000055105 "La Rocina"**: parte del acuífero detrítico libre incluido en el ámbito del Plan de la Corona Forestal del Norte de Doñana.

En el Mapa 3 puede observarse la delimitación de las MASB, así como el estado cuantitativo en que el Plan Hidrológico los clasifica.



Mapa 3. Masas de agua subterránea del RD 1/2016.

12



Los resultados sobre el indicador y la tendencia de le están la en tabla siguiente:

NOMBRE MASb	CODIGO MASb	Nº de datos	le 2018	Pendiente le (%) 1994-2018	Significancia estadística
Almonte	ES050MSBT000055101	19	0,21	-2,19	SI AL 99 %
Marismas	ES050MSBT000055102	7	0,47	-1,05	SI AL 99 %
Marismas de Doñana	ES050MSBT000055103	27	0,44	-0,10	NO
Manto eólico de Doñana	ES050MSBT000055104	71	0,49	-0,45	NO
La Rocina	ES050MSBT000055105	46	0,49	-1,35	SI AL 99 %
Precipitación	TODAS	1	0,47	-0,36	NO

Tabla 3. Aplicación de los indicadores a las nuevas masas de agua subterránea.

Los valores medios del indicador le son coherentes con los de la pluviometría en todas las masas de agua excepto en "Almonte", aunque en "Manto Eólico de Doñana" y "Marismas" el valor es algo inferior al esperado. Sin embargo la tendencia descendente en "Almonte", "Marismas" y "La Rocina" confirma la clasificación de estado que hace el Plan Hidrológico de la Demarcación de Guadalquivir, que sitúa a esas tres masas en MAL ESTADO CUANTITATIVO y en BUEN ESTADO CUANTITATIVO a "Manto Eólico de Doñana" y "Marismas de Doñana" (Mapa 3).

6 SEGUIMIENTO DE LAS LAGUNAS PERIDUNARES DEL PARQUE NACIONAL.

El complejo de lagunas peridunares del Parque Nacional es uno de los lugares más emblemáticos de Doñana. Se trata de un conjunto de lagunas situadas en la cara distal desde la costa del cordón dunar que drenan el acuífero eólico y constituyen uno de los ecosistemas más importantes de todo el Espacio: un espacio con aguas dulces permanentes junto a una marisma estacional y muy cercana al litoral (Mapa 4). La CHG hace un seguimiento mediante imágenes de satélite de la superficie inundada de las principales lagunas de dicho complejo (Charco del Toro, Zahillo, Taraje, Dulce, Santa Olalla, Pajas, Sapo, Hermanillos, Rincon de Guerrero y Sopetón), así como de la masa vegetal de su entorno. La metodología y resultados completos pueden consultarse en <https://www.chguadalquivir.es/estudios-tecnicos>

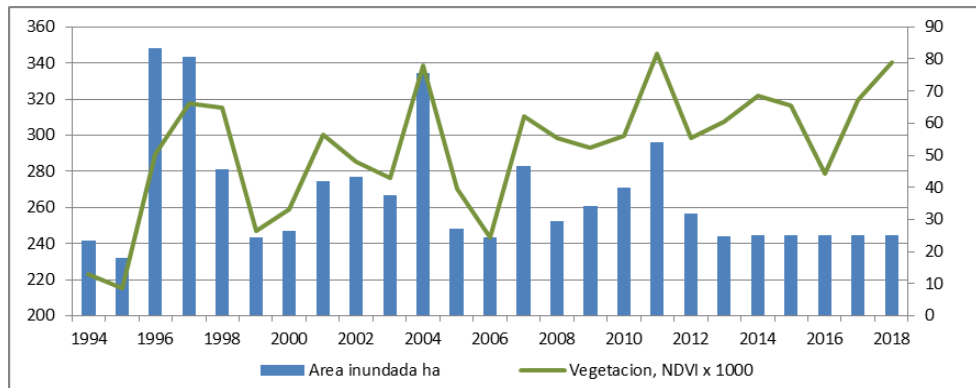
13





Mapa 4 Localización de las lagunas peridunares de Doñana

La superficie total promedio inundada en el año hidrológico 2017/18 fue de 33,7 ha, cercana a la mediana del periodo 1993/94-2017/18 (29,9 ha). No se detecta tendencia estadísticamente significativa. Si se detecta en Charco del Toro ($p < 0,05$) si el análisis se realiza a nivel de laguna individual, y está próxima en Zahillo y Taraje (p entre 0,05 y 0,10). La tendencia es muy significativa en la evolución de la vegetación (al 99 %, $p < 0,01$). Estos resultados se muestran en la gráfica 3.



Gráfica 3. Evolución de la superficie inundada (eje de ordenadas de la derecha) de las lagunas peridunares y de la vegetación de la zona adyacente (eje de ordenadas de la izquierda)

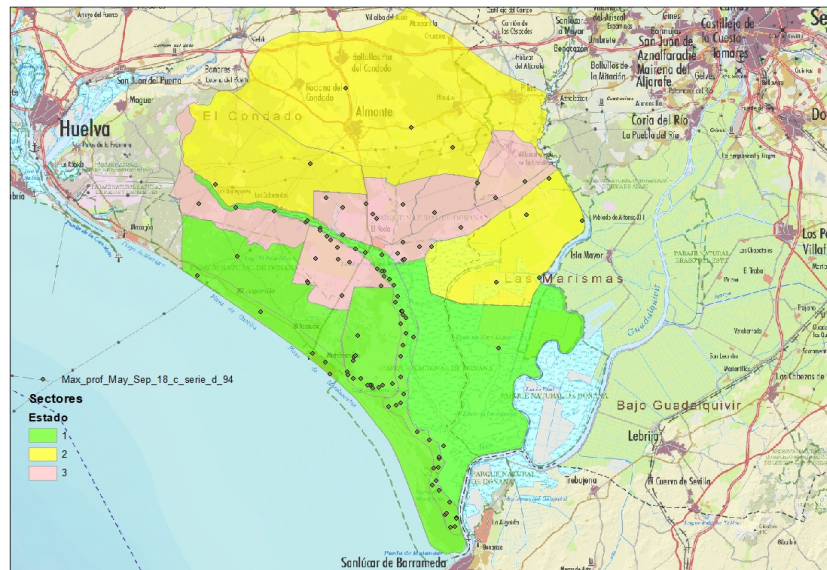


7 CONCLUSIONES.

De modo global, el conjunto de piezómetros usados tiene un valor medio del indicador I_e de 0,46, similar al que cabía esperar de la pluviometría (un año próximo a la normalidad, con 557 mm y un I_e de 0,51), aunque en distintos lados del umbral de la normalidad. Los análisis anteriores permiten sectorizar espacialmente su estado en tres grandes categorías cuya distribución puede verse en el Mapa 4.

- Una zona con un estado piezométrico acorde con la pluviometría y sin tendencias descendentes significativas. Se sitúa sobre la franja continua que agrupa a la costa, el cordón dunar, la Marisma y el Arroyo de la Rocina. Comprende a los sectores Zona Costera, Abalarío, Lagunas de Doñana, Marismas, Vera-Retuerta y Arroyo de la Rocina. Dentro de esta zona debe vigilarse la evolución del sector Zona Costera, con tendencia descendente en los últimos años.
- Una zona con un estado piezométrico marcadamente inferior al que cabe esperar de la pluviometría y con una tendencia descendente significativa en niveles e indicador de estado: está formada por una banda de orientación Suroeste-Noreste con una anchura de entre 5 y 10 km que bordea los límites del Parque nacional entre el Cortijo del Alamillo y El Rocío (salvo el arroyo de la Rocina) y continúa desde allí hasta Villamanrique de la Condesa. Aparecen dos grandes conos de depresión piezométrica con relación a las cotas medidas en 1995, uno situado al Norte de El Rocío y otro al Sur de Villamanrique. Comprende los sectores Norte y Sur del Arroyo de la Rocina, Norte del Rocío-Villamanrique, Sector intermedio, Ecotono Norte y, Sur de Villamanrique-acuífero libre. Dentro de esta zona es muy favorable la evolución en los últimos dos años del sector Sur del Arroyo de la Rocina.
- Una zona intermedia en la que se incluyen tres sectores con un valor del indicador piezométrico inferior al que cabía esperar de la pluviometría y con tendencia estadísticamente significativa en el indicador pero no en los niveles piezométricos (sectores Zona Norte y Cabecera Norte de La Rocina) o al revés (Sur de Villamanrique-confinado). Este último sector toma sus recursos de sector libre, aumentando el gradiente hidráulico.





Mapa 4. Agrupación de los sectores en función de su estado global

Este análisis permite afirmar que el actual grado y modo de explotación de los recursos subterráneos en el acuífero detrítico, de mantenerse comprometería su buen estado y el de los ecosistemas terrestres que de él dependen, lo que se refleja en el hecho de que tres de las cinco MASb que forman el sistema no alcanzan el buen estado cuantitativo, ni se prevé que puedan alcanzarlo para el horizonte de la entrada en vigor, prevista para el 1 de Enero de 2022, de la revisión del Plan Hidrológico, actualmente en curso. Esto obliga a la administración hidráulica a tomar una serie de medidas que aseguren el no deterioro y que se realicen todas las acciones posibles para revertir este mal estado con vistas al horizonte de 2027.

Durante los últimos años la administración hidráulica ha realizado un importante esfuerzo de ordenación de los aprovechamientos del acuífero, que incluyen:

- 1605 inspecciones en la zona de La Rocina a lo largo de los años 2017 y hasta Octubre de 2018., con 687 actas de denuncia y 193 informes. Como consecuencia se han impuesto 276 sanciones.
- Revisión y cotejo exhaustivo de derechos existentes.
- Seguimiento mediante imágenes de satélite y estudios de hidrolgeología.



- Retirada de cultivos en regadío (finca Los Mimbrales) y sustitución de aguas superficiales por subterráneas en el entorno de la divisoria con la Demarcación del Tinto-Odiel-Piedras al amparo del trasvase de 4,99 hm³.
- Aprobación de la Ley 10/2018, de 5 de diciembre, sobre la transferencia de recursos de 19,99 hm³ desde la Demarcación Hidrográfica de los ríos Tinto, Odiel y Piedras a la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir para sustituir extracciones de agua subterránea.

Además de lo anterior, la CHG ha decidido en su Junta de Gobierno de 21 de Febrero de 2019 proceder a la declaración de las tres MASB en mal estado (ES050MSBT000055105 "La Rocina", ES050MSBT000055101 "Almonte" y ES050MSBT000055102 "Marismas") como en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo según las previsiones del artículo 56 del TRLA. Esta declaración tendrá como consecuencia la constitución de Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas (CUAS) y la elaboración de Programas de Actuación.

Asimismo, en el Esquema Provisional de Temas Importantes de la revisión del vigente Plan Hidrológico se incluirá una ficha específica relativa a Doñana.

La estrategia para recuperar el estado de Doñana deberá contemplar los siguientes aspectos:

- Reversión de la tendencia descendente, especialmente en los sectores entre El Rocío y Villamanrique. Se plantea como horizonte la vuelta en 2027 a la situación del año 2000, lo que requerirá como mínimo la implementación del trasvase de 15 hm³ previsto en la Ley 10/2018, de 5 de Diciembre, maximizando la mejora del acuífero, así como medidas para disminuir las extracciones en la zona de contacto entre las MASB Almonte y Marismas (zona de los Hatos y adyacente): aportación de aguas superficiales incrementando la regulación del río Agrío, uso conjunto de aguas reguladas, no reguladas, regeneradas y subterráneas de modo que estas disminuyan sustancialmente, adquisición de derechos, etc.
- Recarga artificial en aquellas zonas donde sea viable.
- Necesidad de una gobernanza fuerte:
 - Agrupación de los usuarios en Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas (CUAS) como interlocutores de la administración. Elaboración

17



por parte de la administración de Planes de Extracción, que garanticen el cumplimiento de los objetivos planteados.

- Control y seguimiento del estado de las aguas subterráneas, con un refuerzo de la guardería fluvial, del seguimiento mediante telecontrol y teledetección, creación de la figura del hidrogeólogo residente en las CUAS.
- Conocimiento de las aguas subterráneas: incorporación de la modelización hidrogeológica de Doñana al trabajo cotidiano de la CHG para el apoyo a la toma de decisiones.
- Definición por la autoridad competente de un plan de actuación y control en las prácticas agrícolas.
- Potenciación de las redes de medida química de las aguas subterráneas y superficiales.
- Refuerzo de la coordinación entre administraciones.
- Reubicación de las extracciones de los dos sondeos de Matalascañas más próximos al Parque Nacional.

SEVILLA, MAYO DE 2019

EL JEFE DE LA OFICINA DE
PLANIFICACION HIDROLOGICA

VICTOR JUAN CIFUENTES SANCHEZ

VºBº EL PRESIDENTE

JOAQUIN PAEZ LANDA

18





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR, O.A.

ANEXOS



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

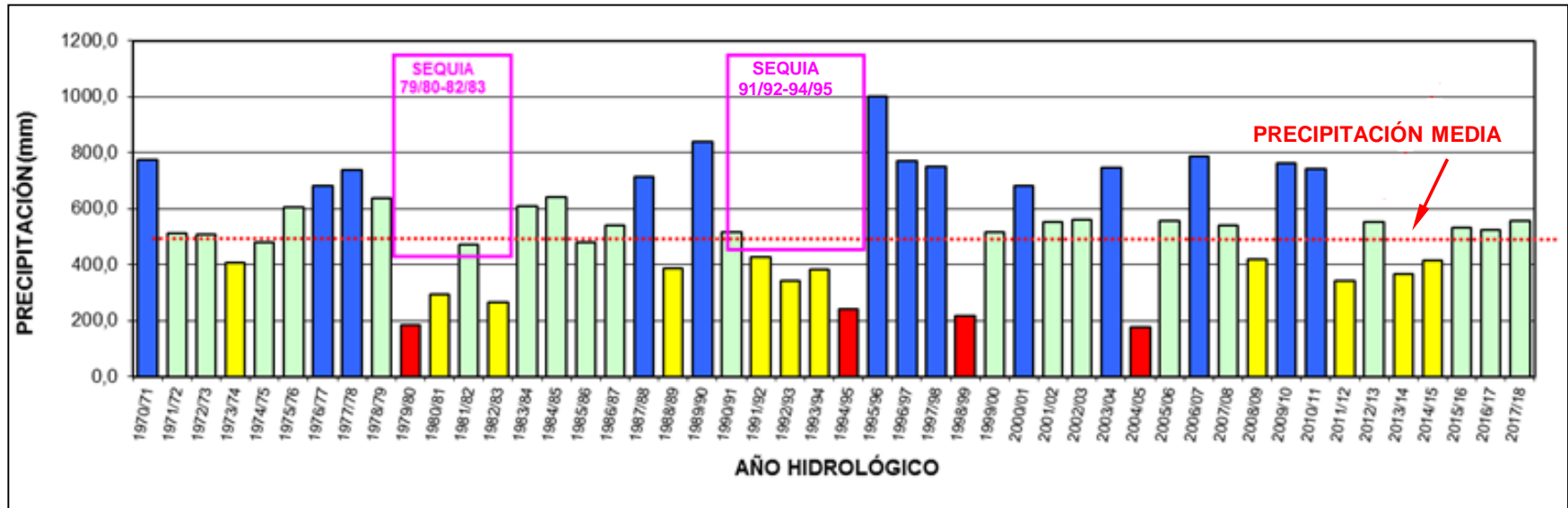
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR, O.A.

ANEXO N° I

DATOS PLUVIOMÉTRICOS

RESUMEN PRECIPITACIONES EN DOÑANA

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	TOTAL
1970/71	56,0	32,0	154,0	125,0	0,0	39,0	273,0	65,0	21,0	0,0	8,0	0,0	773,0
1971/72	1,0	7,0	47,0	189,0	109,0	123,0	16,0	7,0	0,0	3,0	0,0	8,0	510,0
1972/73	145,0	35,0	123,0	68,0	8,0	52,0	4,0	60,0	5,0	0,0	6,0	0,0	506,0
1973/74	19,0	33,0	90,0	38,0	41,0	71,0	85,0	4,0	26,0	0,0	0,0	0,0	407,0
1974/75	0,0	35,0	24,0	105,0	99,0	104,0	71,0	42,0	0,0	0,0	0,0	0,0	480,0
1975/76	0,0	8,0	95,0	26,0	99,0	92,0	133,0	7,0	2,0	0,0	29,0	113,0	604,0
1976/77	59,0	53,0	205,0	183,0	109,0	0,0	50,0	1,0	20,0	2,0	0,0	0,0	682,0
1977/78	92,0	166,0	165,0	28,0	92,0	37,0	48,0	66,0	42,0	0,0	0,0	0,0	736,0
1978/79	35,0	84,0	130,0	205,0	117,0	32,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	635,0
1979/80	18,0	6,0	0,0	15,0	20,0	28,0	14,0	59,0	0,0	0,0	2,0	24,0	186,0
1980/81	56,0	133,0	3,0	1,0	13,0	21,0	39,0	12,0	0,0	0,0	0,0	17,0	295,0
1981/82	4,0	0,0	133,0	148,0	38,0	70,0	36,0	0,0	1,0	4,0	24,0	13,0	471,0
1982/83	4,0	146,0	28,0	0,0	11,0	4,0	63,0	6,0	2,0	0,0	0,0	2,0	266,0
1983/84	25,0	265,0	100,0	24,0	21,0	70,0	16,0	32,0	14,0	0,0	0,0	42,0	609,0
1984/85	36,0	209,0	39,0	153,0	68,0	7,0	93,0	21,0	13,0	0,0	0,0	0,0	639,0
1985/86	0,0	79,0	112,0	41,0	107,0	41,0	64,0	24,0	0,0	0,0	0,0	11,0	479,0
1986/87	60,0	83,0	17,0	154,0	118,0	11,0	60,0	0,0	0,0	4,0	0,0	31,0	538,0
1987/88	146,0	49,0	263,0	130,0	23,0	6,0	10,0	47,0	41,0	0,0	0,0	0,0	715,0
1988/89	90,0	86,0	2,0	53,0	54,0	16,0	68,0	10,0	0,0	0,0	0,0	6,0	385,0
1989/90	78,0	284,0	305,0	66,0	0,0	30,0	66,0	5,0	0,0	0,0	0,0	3,0	837,0
1990/91	67,0	38,0	73,0	5,0	157,0	93,0	36,0	0,0	0,0	4,0	1,0	43,0	517,0
1991/92	144,0	14,0	43,0	1,0	44,0	23,0	76,0	19,0	34,0	0,0	1,0	28,0	427,0
1992/93	67,0	7,0	24,0	33,0	19,0	40,0	52,0	80,0	3,0	0,0	0,0	16,0	341,0
1993/94	94,0	100,0	4,0	40,0	50,0	1,0	31,0	63,0	0,0	0,0	0,0	1,0	384,0
1994/95	31,0	72,0	17,0	11,0	66,0	8,0	11,0	1,0	16,0	4,0	0,0	3,0	240,0
1995/96	4,0	123,0	262,0	323,0	33,0	52,0	71,0	89,0	0,0	0,0	1,0	42,0	1000,0
1996/97	21,0	77,0	416,0	145,0	0,0	0,0	26,0	47,0	20,0	2,0	7,0	9,0	770,0
1997/98	50,0	181,0	199,0	105,0	89,0	16,0	26,0	38,0	0,0	0,0	0,0	47,0	751,0
1998/99	2,0	13,0	39,0	58,0	6,0	46,0	14,0	13,0	0,0	0,0	0,0	24,0	215,0
1999/00	219,0	7,0	32,0	48,0	0,0	25,0	110,0	59,0	0,0	0,0	0,0	14,0	514,0
2000/01	29,0	62,0	198,0	139,0	19,0	110,0	17,0	21,0	0,0	1,0	1,0	86,0	683,0
2001/02	88,0	88,0	53,0	45,0	9,0	87,0	77,0	5,0	0,0	0,0	0,0	99,0	551,0
2002/03	23,0	177,0	101,0	68,0	47,0	49,0	76,0	2,0	0,0	0,0	0,0	18,0	561,0
2003/04	186,0	111,0	165,0	8,0	102,0	52,0	44,0	76,0	0,0	0,0	2,0	0,0	746,0
2004/05	55,0	15,0	20,0	0,0	49,0	30,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	176,0
2005/06	94,0	47,0	19,0	147,0	59,0	81,0	28,0	1,0	20,0	2,0	18,0	39,0	555,0
2006/07	219,0	129,0	48,0	106,0	74,0	16,0	25,0	46,0	2,0	0,0	55,0	68,0	788,0
2007/08	74,0	85,0	40,0	31,0	70,0	16,0	150,0	11,0	0,0	0,0	0,0	63,0	540,0
2008/09	107,0	35,0	50,0	47,0	73,0	40,0	35,0	2,0	0,0	0,6	0,0	28,3	417,9
2009/10	16,8	36,0	200,1	171,6	183,5	86,5	36,2	10,3	14,6	0,2	0,1	4,8	760,7
2010/11	54,3	107,8	222,8	41,3	56,9	125,5	53,2	44,9	0,0	0,0	1,0	34,0	741,7
2011/12	54,1	99,5	9,7	25,1	0,9	29,2	52,5	24,8	0,0	0,2	0,4	44,1	340,6
2012/13	79,7	88,9	54,4	49,2	56,2	131,4	44,4	15,3	0,3	0,8	5,5	27,1	553,1
2013/14	72,3	0,9	50,0	63,1	52,9	25,6	43,8	12,3	8,1	0,3	0,2	37,6	367,1
2014/15	51,0	160,8	49,3	53,2	9,9	41,2	29,2	0,4	0,9	0,2	3,9	13,2	413,1
2015/16	114,8	58,7	25,8	53,3	39,5	29,9	62,3	123,5	0,5	0,5	6,2	9,4	524,4
2016/17	107,4	99,4	83,9	18,3	58,2	61,1	58,6	28,3	0,1	0,5	3,5	3,6	522,9
2017/18	35,8	92,6	35,2	53,7	41,6	165,6	78,0	18,6	5,7	0,6	3,3	26,6	557,2





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR, O.A.

ANEXO N° II

RED PIEZOMÉTRICA

DATOS PIEZOMÉTRICOS. INDICIES DE ESTADO

**RELACIÓN DE PIEZÓMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DEL ACUIFERO REGIONAL
ALMONTE - MARISMAS**

CODIGO IGME	TOPONIMIA	PROFUNDIDAD (m)	SECTORIZACIÓN	X UTM	Y UTM
366	SONDEO NITRATOS S1	24,1	Sur Arroyo de La Rocina	719090	4112380
367	SONDEO NITRATOS S2	19,8	Sur Arroyo de La Rocina	719090	4112380
368	SONDEO NITRATOS S3	15,9	Sur Arroyo de La Rocina	719090	4112380
369	SONDEO NITRATOS S4	12,0	Sur Arroyo de La Rocina	719090	4112380
104140047	DEHESA REMUÑANA IGME 1	15,3	Zona Norte	718714	4132311
104160019	Camino del Corchuelo	30,5	Cabecera Norte de La Rocina	703900	4119620
104160022	LA MATILLA IGME3	2,4	Cabecera Sur de la Rocina	699580	4116490
104170010	CABEZUDOS 25	72,0	Arroyo de La Rocina	711260	4116380
104170011	CABEZUDOS 26	42,0	Arroyo de La Rocina	711260	4116380
104170012	CABEZUDOS 27	25,0	Arroyo de La Rocina	711260	4116380
104170013	CABEZUDOS 28	6,0	Arroyo de La Rocina	711260	4116380
104170014	BODEGONES S44	58,0	Arroyo de La Rocina	706550	4116490
104170015	BODEGONES S45	9,0	Arroyo de La Rocina	706550	4116490
104180004	REF. LA CAÑADA IGME 4	8,2	Cabecera Norte de La Rocina	715023	4122204
104180014	IV-1-3	65,7	Cabecera Norte de La Rocina	715485	4118015
104180016	IV-1-4	74,0	Norte Arroyo de La Rocina	716148	4118023
104180021	5-2-2 IARA 13 (Cañada Reales	75,0	Norte Arroyo de La Rocina	719499	4117369
104180031	CAÑADA REAL S46	67,0	Norte Arroyo de La Rocina	717370	4118460
104180032	CAÑADA REAL S47	25,0	Norte Arroyo de La Rocina	717370	4118460
104180033	CAÑADA REAL S48	6,0	Norte Arroyo de La Rocina	717370	4118460
104220018	ZONA MILITAR S1	22,0	Zona Costera	702492	4107866
104220019	ZONA MILITAR S2	60,0	Zona Costera	702494	4107868
104220020	ZONA MILITAR S3	97,7	Zona Costera	702499	4107869
104220020	ZONA MILITAR S3 / Médano del Oro (S-6-3)	97,7	Zona Costera	702499	4107869
104230011	ABALORIO S32	108,0	Abalarío	707110	4110570
104230012	ABALORIO S33	72,0	Abalarío	707110	4110570
104230013	ABALORIO S34	25,0	Abalarío	707110	4110570
104240004	SACRISTAN	2,5	Arroyo de La Rocina	715171	4115193
104240058	4-3-3 IARA 9 (Nitrato 2)	134,0	Sur Arroyo de La Rocina	716600	4110169
104240066	4-II-I IARA 12 (Alamillo)	108,5	Sur Arroyo de La Rocina	715820	4107970
104240082	V-8-7 IARA 15 (Camino Mogue	109,0	Norte Arroyo de La Rocina	719550	4113700
104240111	PORTALES	3,4	Sur Arroyo de La Rocina	718265	4113191
104240114	MIMBRALES 18	130,0	Sur Arroyo de La Rocina	719340	4110950
104240115	MIMBRALES 19	55,0	Sur Arroyo de La Rocina	719340	4110950
104240116	MIMBRALES 20	18,0	Sur Arroyo de La Rocina	719340	4110950
104240117	ALAMILLO 21	130,0	Sur Arroyo de La Rocina	715920	4107790
104240118	ALAMILLO 22	55,0	Sur Arroyo de La Rocina	715920	4107790
104240119	ALAMILLO 23	13,0	Sur Arroyo de La Rocina	715920	4107790
104240120	ALAMILLO 24	130,0	Sur Arroyo de La Rocina	715920	4107790
104240122	MARIA DEL PUERO S1	25,8	Arroyo de La Rocina	716870	4114650
104240123	MARIA DEL PUERTO S2	9,7	Arroyo de La Rocina	716870	4114650
104240124	SACRISTAN S1	12,3	Arroyo de La Rocina	715410	4115430
104240125	SACRISTAN S2	21,8	Arroyo de La Rocina	715410	4115430
104240126	SACRISTAN S3	46,4	Arroyo de La Rocina	715410	4115430
104270006	KILOMETRO 38 S1	7,3	Zona Costera	710415	4103918
104270007	KILOMETRO 38 S2	22,0	Zona Costera	710416	4103919
104270008	KILOMETRO 38 S3	54,4	Zona Costera	710413	4103920
104270009	KILOMETRO 38 S4	121,0	Zona Costera	710410	4103919
104270009	KILOMETRO 38 S4	121,0	Zona Costera	710410	4103919

**RELACIÓN DE PIEZÓMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DEL ACUIFERO REGIONAL
ALMONTE - MARISMAS**

104280036	CARRETERA NORTE S1	10,0	Zona Costera	718525	4098275
104280037	CARRETERA NORTE S2	44,0	Zona Costera	718524	4098278
104280038	CARRETERA NORTE S3	95,0	Zona Costera	718524	4098281
104280039	CARRETERA NORTE S4	160,0	Zona Costera	718522	4098281
104280048	SUFALSAURUS S1	12,0	Zona Costera	719168	4096796
104280049	SUFALSAURUS S2	45,6	Zona Costera	719165	4096796
104280050	SUFALSAURUS S3	103,0	Zona Costera	719163	4096795
104280051	SUFALSAURUS S4	150,0	Zona Costera	719160	4096794
104280052	PLAYA CUARTEL S41	156,0	Zona Costera	716950	4099210
104280053	PLAYA CUARTEL S42	80,0	Zona Costera	716950	4099210
104280054	PLAYA CUARTEL S43	26,0	Zona Costera	716950	4099210
104280064	PEQUEÑA HOLANDA S1	25,0	Sur Arroyo de La Rocina	719970	4106530
104280065	PEQUEÑA HOLANDA S2	62,4	Sur Arroyo de La Rocina	719970	4106530
104280066	PEQUEÑA HOLANDA S3	81,0	Sur Arroyo de La Rocina	719970	4106530
114110004	ALGARROBO IGME 5	22,9	Zona Norte	727035	4127664
114150046	030708	34,0	Norte del Rocío	194002	4120662
114150065	III-10-10 IARA 5 (Maripi)	57,6	Norte del Rocío	722485	4118015
114150103	MERCO S29	76,0	Norte Arroyo de La Rocina	722180	4117940
114150104	MERCO S35	8,0	Norte Arroyo de La Rocina	722180	4117940
114160012	EL ARRAYAN IGME 6	40,0	Zona Norte	732630	4125480
114160018	LAGUNA ANGUILA 3	66,0	Sector intermedio NRocio-SurVillamanrique (Libre	730500	4117420
114160019	LAGUNA ANGUILA 4	14,0	Sector intermedio NRocio-SurVillamanrique (Libre	730500	4117420
114170034	010205	78,0	Sur de Villamanrique (libre)	738166	4119289
114170040	010408	59,5	Sur de Villamanrique (libre)	741217	4121857
114170130	010914	55,2	Sur de Villamanrique (libre)	735423	4121511
114170140	PARTIDO RESINA S54	107,0	Sur de Villamanrique (confinado)	741600	4117830
114170141	PARTIDO RESINA S55	48,0	Sur de Villamanrique (confinado)	741600	4117830
114180059	010503	68,0	Sur de Villamanrique (confinado)	744070	4121419
114180096	PESCANTE	152,0	Sur de Villamanrique (confinado)	748380	4117570
114210005	HATO VILLA	3,4	Ecotono Vera Retuerta	724976	4109848
114210006	LOS GUARDAS	3,2	Ecotono Vera Retuerta	726233	4108149
114210010	PICHIRICHA	5,7	Ecotono Norte	726454	4112134
114210051	4-6-8 IARA 10 (Nitrato 1)	105,0	Sur Arroyo de La Rocina	720679	4110680
114210072	SOTO CHICO	120,5	Ecotono Vera Retuerta	724099	4110017
114210076	040804	114,0	Sur Arroyo de La Rocina	191370	4110603
114210114	III-12-1 IARA 8 (Coto Rey)	73,0	Norte del Rocío	727029	4113530
114210137	Rocina 3	95,0	Arroyo de La Rocina	721440	4112300
114210141	ROCINA S1 (CANARIEGA)	10,0	Arroyo de La Rocina	722498	4111927
114210142	ROCINA S1 BIS (CANAR.)	50,0	Arroyo de La Rocina	722492	4111931
114210143	ROCINA S2 (CANARIEGA)	101,4	Arroyo de La Rocina	722496	4111929
114210144	ROCINA S3 (CANARIEGA)	10,0	Arroyo de La Rocina	722498	4111927
114210145	HATO VILLA S1	15,5	Ecotono Vera Retuerta	724643	4109797
114210146	HATO VILLA S2	49,3	Ecotono Vera Retuerta	724642	4109800
114210147	HATO VILLA S3	63,3	Ecotono Vera Retuerta	724641	4109802
114210150	SOTO CHICO S1	14,9	Ecotono Vera Retuerta	724070	4110020
114210151	SOTO CHICO S2	43,4	Ecotono Vera Retuerta	724070	4110020
114210152			Ecotono Vera Retuerta	724070	4110020
114210152	Soto Chico (S 10-3)	68,1	Ecotono Vera Retuerta	724070	4110020
114210153	PICHIRICHA 9 (Matagorda)	27,0	Ecotono Norte	727310	4111470
114210154	PICHIRICHA 10 (Matagorda)	153,0	Ecotono Norte	727310	4111470

**RELACIÓN DE PIEZÓMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DEL ACUIFERO REGIONAL
ALMONTE - MARISMAS**

114210155	PICHIRICHA 11 (Matagorda)	17,0	Ecotono Norte	727310	4111470
114210156	PICHIRICHA 12 (Matagorda)	120,0	Ecotono Norte	727310	4111470
114210157	II-10- S30	54,0	Norte del Rocío	723560	4116220
114210158	II-10 S31	8,0	Norte del Rocío	723560	4116220
114210159	II-10 S36	23,0	Norte del Rocío	723560	4116220
114210160	DEPURADORA ROCIO S37	117,0	Ecotono Norte	724590	4111800
114210161	DEPURADORA ROCIO S38	66,0	Ecotono Norte	724590	4111800
114210162	DEPURADORA ROCIO S39	20,0	Ecotono Norte	724590	4111800
114210167	SOTO GRANDE	26,0	Ecotono Vera Retuerta	725100	4109150
114210168	CASA LOS GUARDAS	26,5	Ecotono Vera Retuerta	726260	4108140
114210172	AGUAPERAL S1	34,5	Ecotono Vera Retuerta	725750	4108800
114210173	AGUAPERAL S2	15,5	Ecotono Vera Retuerta	725750	4108800
114220002	RAPOSO	4,5	Sur de Villamanrique (confinado)	730616	4113024
114220007	CAÑADA MAYOR	8,0	Ecotono Norte	729031	4113098
114220047	PORTACHUELO 5	68,0	Ecotono Norte	733870	4115810
114220048	PORTACHUELO 6	28,0	Ecotono Norte	733870	4115810
114220049	PORTACHUELO 7	10,0	Ecotono Norte	733870	4115810
114220050	RAPOSO 13	100,0	Ecotono Norte	730410	4113200
114220051	RAPOSO 14	30,0	Ecotono Norte	730410	4113200
114230024	MM0605	196,5	Sur de Villamanrique (confinado)	205259	4111158
114240021	CASA BOMBA 2	185,0	Sur de Villamanrique (confinado)	743650	4110250
114250001	MARTINAZO	2,1	Ecotono Vera Retuerta	727801	4100886
114250002	CASA ALGAIDA	3,2	Ecotono Vera Retuerta	727327	4103553
114250003	HATO BARRERA	2,7	Ecotono Vera Retuerta	726754	4106827
114250004	DON IGNACIO	2,6	Ecotono Vera Retuerta	727459	4104751
114250011	CASA MOGEA 16	94,0	Lagunas Doñana	722240	4101740
114250012	CASA MOGEA 17	15,0	Lagunas Doñana	722240	4101740
114250013	D. IGNACIO S1	18,0	Ecotono Vera Retuerta	727404	4105060
114250015	D. IGNACIO S3	61,7	Ecotono Vera Retuerta	727404	4105060
114250017	CASA ALGAIDA S2	14,2	Ecotono Vera Retuerta	727330	4103510
114250018	ARTES. DE ALGAIDA S1	14,0	Ecotono Vera Retuerta	727690	4104650
114250021	ALGAIDA DE LA LAG. S2	11,7	Ecotono Vera Retuerta	726550	4106110
114250022	CAÑO GANGAS	14,2	Ecotono Vera Retuerta	728030	4102400
114250024		8,5	Ecotono Vera Retuerta	727580	4099520
114250025	ACEBUCHE	15,2	Lagunas Doñana	721843	4098593
114250026	OJILLO	18,0	Lagunas Doñana	721906	4099090
114250027	NAVAZO DEL TORO	17,8	Lagunas Doñana	722166	4099337
114250028	SURG. MARTINAZO S1	0,0	Ecotono Vera Retuerta	729010	4101980
114260020	CAÑO MARTINAZO S1	24,5	Ecotono Vera Retuerta	728800	4101300
114270022	CARACOLES 8	51,0	Marismas	739380	4101290
114270023	CARACOLES 15	165,0	Marismas	739380	4101290
114310016	PALACIO DOÑANA S49	191,0	Ecotono Vera Retuerta	727779	4097040
114310018	PALACIO DOÑANA S51	10,0	Ecotono Vera Retuerta	727779	4097040
114310020	SOPETON 18	18	Ecotono Vera Retuerta	726540	4093240
114310021	SOPETON 19	19	Ecotono Vera Retuerta	727380	4093457
114310023	LUCIO CABALLERO	11,7	Ecotono Vera Retuerta	727990	4093900
114310024	SANTA OLALLA S1	24,7	Lagunas Doñana	724230	4095780
114310025	SANTA OLALLA S2A	11,4	Lagunas Doñana	724485	4095465
114310028	LAGUNA DULCE S1	22,7	Lagunas Doñana	724125	4095780
114310029	LAGUNA DULCE S2	11,4	Lagunas Doñana	723855	4095715

**RELACIÓN DE PIEZÓMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DEL ACUIFERO REGIONAL
ALMONTE - MARISMAS**

114310030	LAS PAJAS S1	23,1	Lagunas Doñana	725185	4095590
114310031	LAS PAJAS S2	22,3	Lagunas Doñana	725660	4095825
114310032	LOS HERMANILLOS	29,7	Lagunas Doñana	726830	4096110
114310033	ZAHILLO	14,8	Lagunas Doñana	722060	4096430
114310034	TARAJE	14,9	Lagunas Doñana	722890	4096530
114310035	BREZO	14,9	Lagunas Doñana	721263	4097210
114310036	CHARCO DEL TORO	15,0	Lagunas Doñana	721413	4096827
114320001	CASA PUNTAL	4,0	Ecotono Vera Retuerta	728240	4094900
114320005	LUCIO HONDON	15,2	Ecotono Vera Retuerta	730160	4090390
114320006	AGUAS RUBIAS	11,0	Ecotono Vera Retuerta	731720	4089530
114360001	MARISMILLA	3,5	Ecotono Vera Retuerta	734181	4080425
114360004	MEMBRILLO	2,4	Ecotono Vera Retuerta	733233	4083382
114360008	MAJADA REAL	13,0	Ecotono Vera Retuerta	732840	4088380
114360009	VETALENGUA FINAL	12,2	Marismas	733510	4088920
114360010	CORRAL DE LA LIEBRE S1	24,6	Ecotono Vera Retuerta	732793	4084533
114360011	CORRAL DE LA LIEBRE S2	4,4	Ecotono Vera Retuerta	732793	4084533
114360012	BORDE VETALENGUA	12,3	Ecotono Vera Retuerta	733010	4087310
114360013	POCITO	24,4	Ecotono Vera Retuerta	734600	4082040
114360014	PLANCHA	24,8	Ecotono Vera Retuerta	735570	4080160
114360015	CERRO TRIGO	24,8	Ecotono Vera Retuerta	732800	4086970
114360016	OBSERVATORIO	24,8	Ecotono Vera Retuerta	732380	4083990
114360017	Vetalengua (S 56)	85,0	Ecotono Vera Retuerta	733010	4087500
114360018	Vetalengua	190,0	Ecotono Vera Retuerta	733010	4087500
114360020	Marismillas (S 59)	289,0	Ecotono Vera Retuerta	734320	4080650
114420044	POZO NUEVO	3,7	Ecotono Vera Retuerta	734924	4078945
114420045	POZO NUEVO	18,0	Ecotono Vera Retuerta	734890	4078940
114420046	LLANO VELAZQUEZ	18,2	Ecotono Vera Retuerta	735420	4079100

DATOS INDICE DE ESTADO
1994 - 2018

PROCEDENCIA	CLASIF	NUMERO	PROFUNDIDAD (m)	NOMBRE	X UTM	Y UTM	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CHG	1	114210156	120,0	PICHIRICHA 12 (Matagorda)	727310	4111470	0,82	0,58	0,94	1,00	0,87	0,60	0,61	0,62	0,78	0,64	0,82	0,38	0,41	0,52	0,43	0,32	0,55	0,55	0,21	0,25	0,06	0,00	0,09	0,17	0,15
CHG	1	114210160	117,0	DEPURADORA ROCIO S37	724590	4111800	0,58	0,00	0,86	0,90	1,00	0,38	0,37	0,85	0,94	0,58	0,66	0,26	0,11	0,21	0,81	0,07	0,64	0,65	0,32	0,31	0,19	0,22	0,34	0,37	0,39
CHG	1	114210161	66,0	DEPURADORA ROCIO S38	724590	4111800	0,38	0,00	0,63	0,51	0,79	0,50	0,66	0,88	1,00	0,66	0,71	0,56	0,64	0,53	0,47	0,50	0,47	0,60	0,19	0,29	0,23	0,16	0,43	0,41	0,34
CHG	1	114210162	20,0	DEPURADORA ROCIO S39	724590	4111800	0,59	0,49	0,86	0,87	0,89	0,78	0,83	0,89	1,00	0,83	0,92	0,73	0,80	0,50	0,40	0,71	0,37	0,39	0,14	0,24	0,08	0,08	0,12	0,10	0,00
CHG	1	114220007	8,0	CAÑADA MAYOR	729031	4113098	0,25	0,00	0,64	1,00	0,82	0,52	0,27	0,57	0,67	0,61	0,79	0,51	0,40	0,44		0,15	0,86	0,83	0,58	0,52	0,39	0,38	0,31	0,49	0,39
CHG	1	114220047	68,0	PORTACHUELO 5	733870	4115810	1,00	0,93	0,93	0,86	0,65	0,64	0,54	0,48	0,45	0,36	0,53	0,32	0,31	0,40	0,22	0,20	0,28	0,42	0,16	0,13	0,07	0,02	0,03	0,03	0,00
CHG	1	114220048	28,0	PORTACHUELO 6	733870	4115810	0,99	1,00	0,97	0,76	0,00	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40		0,40	0,40						
CHG	1	114220049	10,0	PORTACHUELO 7	733870	4115810	0,47	0,35	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00					
CHG	1	114220050	100,0	RAPOSO 13	730410	4113200	1,00	0,85	0,94	0,95	0,46	0,60	0,47	0,53	0,64	0,53	0,72	0,38	0,11	0,49	0,36	0,26	0,57	0,57	0,17	0,21	0,06	0,00	0,00	0,14	0,11
CHG	1	114220051	30,0	RAPOSO 14	730410	4113200	0,85	0,71	1,00	0,99	0,95	0,99	0,34	0,59	0,73	0,63	0,81	0,35	0,33	0,54	0,36	0,33	0,66	0,68	0,17	0,33	0,10	0,08	0,00	0,25	0,18
CHG	1	114250011	94,0	CASA MOGEA 16	722240	4101740	0,15	0,00	0,99	1,00	0,88	0,43	0,47	0,57	0,64	0,69	0,88	0,35	0,52	0,77	0,50	0,51	0,61	0,82	0,34	0,46	0,34	0,32	0,25	0,37	0,39
CHG	1	114250012	15,0	CASA MOGEA 17	722240	4101740	0,24	0,11	1,00	0,90	0,78	0,44	0,00	0,61	0,59	0,63	0,74	0,31	0,53	0,78	0,52	0,54	0,69	0,72	0,33	0,49	0,40	0,40	0,34	0,45	0,46
CHG	1	114250025	15,2	ACEBUCHE	721843	4098593		0,00	0,88	1,00	0,92	0,48	0,41	0,48	0,62	0,70	0,93	0,44	0,39	0,65	0,51	0,49	0,81	0,89	0,37	0,47	0,31	0,31	0,22	0,34	0,38
CHG	1	114250026	18,0	OJILLO	721906	4099090		0,00	0,87	1,00	0,95	0,53	0,42	0,68	0,66	0,74	0,94	0,48	0,44	0,66	0,47	0,47	0,69	0,75	0,35	0,34	0,17	0,19	0,13	0,30	0,30
CHG	1	114250027	17,8	NAVAZO DEL TORO	722166	4099337		0,00	0,94	0,94	0,89	0,45	0,42	0,38	0,58	0,59	0,82	0,37	0,40	1,00	0,45	0,46	0,68	0,78	0,40	0,42	0,28	0,29	0,21	0,34	0,37
CHG	1	114310024	24,7	SANTA OLALLA S1	724230	4095780	1,00	0,00	0,90	0,72	0,69	0,16	0,25	0,50	0,46	0,51	0,79	0,14	0,35		0,56	0,47	0,72	0,86	0,30	0,45	0,29	0,43	0,38	0,52	0,54
CHG	1	114310025	11,4	SANTA OLALLA S2A	724485	4095465	0,29	0,25	1,00	1,00	0,89	0,52	0,50		0,50	0,64	0,93	0,42	0,54		0,53	0,44	0,82	0,91	0,36	0,42	0,34	0,00	0,38	0,49	0,50
CHG	1	114310028	22,7	LAGUNA DULCE S1	724125	4095780	1,00	0,00	0,86	0,88	0,74	0,23	0,47	0,61	0,48	0,58	0,88	0,21	0,35	0,80	0,61	0,47	0,70	0,95	0,33	0,45	0,33	0,44	0,39	0,50	0,54
CHG	1	114310029	11,4	LAGUNA DULCE S2	723855	4095715	1,00	0,00	0,79	0,66	0,61	0,62	0,28	0,47	0,47	0,66	0,04	0,51	0,79	0,48	0,39	0,50	0,62	0,15	0,34	0,18	0,37	0,28	0,40	0,53	
CHG	1	114310030	23,1	LAS PAJAS S1	725185	4095590	1,00	0,00	0,83	0,70	0,59	0,09	0,18		0,41	0,50	0,72	0,11	0,40	0,66	0,57	0,57	0,75	0,75	0,27	0,42	0,28	0,42	0,36	0,50	0,50
CHG	1	114310031	22,3	LAS PAJAS S2	725660	4095825	1,00	0,02	0,74	0,65	0,56	0,39	0,26		0,41	0,48	0,67	0,00	0,50	0,60	0,54	0,43	0,58	0,66	0,25	0,45	0,29	0,39	0,33	0,48	0,49
CHG	1	114310032	29,7	LOS HERMANILLOS	726830	4096110	0,36	0,25	1,00	0,73	0,62	0,00	0,40	0,62	0,56	0,53	0,73	0,24	0,40	0,83	0,50	0,41	0,54	0,65	0,26	0,56	0,37	0,50	0,41	0,51	0,71
CHG	1	114310033	14,8	ZAHILLO	722060	4096430		0,13	0,95	1,00	0,90	0,37	0,00	0,60	0,48	0,54	0,94	0,37	0,37	0,60	0,48	0,44	0,82	0,94	0,44	0,49	0,42	0,42	0,37	0,46	0,48
CHG	1	114310034	14,9	TARAJE	722890	4096530		0,25	1,00	0,96	0,76	0,38	0,00	0,48	0,51	0,60	0,84	0,37	0,47	0,48	0,47	0,50	0,77	0,82	0,41	0,50	0,42	0,47	0,44	0,53	0,56
CHG	1	114310035	14,9	BREZO	721263	4097210		0,00	0,73	1,00	0,97	0,55	0,40	0,46	0,49	0,54	0,83	0,44	0,34	0,50	0,41	0,40	0,69	0,83	0,53	0,48	0,35	0,31	0,21	0,32	0,37
CHG	1	114310036	15,0	CHARCO DEL TORO	721413	4096827		0,00	0,77	1,00	1,00	0,47	0,36	0,54	0,44	0,49	0,85	0,36	0,30	0,47	0,36	0,35	0,65	0,82	0,49	0,47	0,30	0,31	0,21	0,31	0,35
CHG	1	114270022	51,0	CARACOLES 8	739380	4101290	0,64	0,56	0,90	1,00	0,68	0,53	0,69	0,74	0,79	0,87	0,94	0,52	0,69	0,38	0,35	0,33	0,00	0,10	0,31	0,36	0,29	0,28	0,20	0,32	0,32
CHG	1	114270023	165,0	CARACOLES 15	739380	4101290	0,00	0,41	0,67	0,71	0,49	0,28	0,13	0,32	0,57	0,40	0,66	0,25	0,53	0,20	0,06	0,09	1,00	1,00	0,48	0,46	0,37	0,49	0,50	0,58	0,63
CHG	1	114360009	12,2	VETALENGUA FINAL	733510	4088920	0,28	0,23	1,00	0,81	0,60	0,28	0,47		0,71	0,81	0,34	0,00	0,44	0,21	0,52	0,47	0,89	0,81	0,57	0,13	0,44	0,31	0,55	0,71	
CHG	1	104180016	74,0	IV-1-4	716148	4118023		0,56	0,87	0,97	0,91	0,54	0,69	0,79	1,00	0,78	0,85	0,51	0,68	0,62		0,47	0,44	0,33	0,14	0,29	0,00	0,15	0,40	0,50	0,46
CHG	1	104180021	75,0	5-2-2 IARA 13 (Cañada Reales)	719499	4117369	0,77	0,65	0,96	1,00	0,92	0,66	0,57	0,59	0,64	0,59	0,70	0,53	0,42	0,41	0,31	0,26	0,49	0,42	0,22		0,09	0,10	0,00	0,15	0,13
CHG	1	104180031	67,0	CAÑADA REAL S46	717370	4118460	0,47	0,35	0,80	0,88	0,84	0,58	0,56	0,57	0,92	0,77	1,00	0,59	0,54	0,56	0,36	0,33	0,45	0,50	0,27	0,25	0,00	0,09	0,11	0,17	0,18
CHG	1	104180032	25,0	CAÑADA REAL S47	717370	4118460	0,23	0,08	0,60	0,66	0,70	0,50	0,50	0,78	0,85	0,83	1,00	0,71	0,66	0,65	0,50	0,41	0,47	0,46	0,22	0,24	0,00	0,06	0,07	0,10	0,13
CHG	1	104180033	6,0	CAÑADA REAL S48	717370	4118460	0,50	0,42	0,70	0,69	0,71	0,57	0,57	1,00	0,85	0,83	0,90	0,72	0,72	0,69	0,51	0,00	0,43	0,39	0,00	0,00	0,41	0,43	0,37	0,43	
CHG	1	104240082	109,0	V-8-7 IARA 15 (Camino Mogue)	719550	4113700	0,53	0,47	0,68	0,62	0,99	0,83	1,00	0,98	0,89	0,65	0,50	0,66	0,44	0,57	0,40	0,19	0,47	0,27	0,17	0,23	0,00	0,18	0,28	0,31	0,27
CHG	1	114150103	76,0	MERCO S29	722180	4117940	0,72	0,66	0,66	0,48	1,00	0,82	0,57	0,67	0,66	0,81	0,80	0,55	0,53	0,28	0,38	0,19	0,44	0,41	0,21	0,32	0,15	0,00	0,16	0,08	0,18
CHG	1	114150104	8,0	MERCO S35	722180	4117940	0,00	0,84	0,99	0,91	0,56	0,56	0,56	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,72	0,72	1,00	0,76	0,75	1,00	
CHG	1	114150046	34,0	030708	194002	4120662	0,24	0,00	0,60	0,86	0,96	0,62		0,60	0,68	0,38	0,10	0,38	0,45	0,06	0,97	1,00	0,55	0,67	0,14	0,17	0,23	0,47	0,29		
CGS	1	114150065	57,6	III-10-10 IARA 5 (Maripi)	722485	4118015	0,84	0,73	0,71	0,67	0,91	0,74	0,66	0,74	0,86	0,95	1,00	0,88	0,30	0,17	0,08	0,10	0,12	0,23	0,29	0,28	0,00	0,10	0,12	0,14	0,15
CHG	1	114210114	73,0	III-12-1 IARA 8 (Coto Rey)	727029	4113530	0,83	0,59	0,95	1,00	0,97	0,70		0,74	0,53	0,80	0,52	0,39	0,48	0,43	0,32	0,59	0,52	0,24	0,29	0,11	0,06	0,00	0,10	0,05	
CHG	1	114210157	54,0	II-10- S30	723560	4116220	0,96	0,89	1,00	0,96	0,96	0,																			

DATOS INDICE DE ESTADO
1994 - 2018

PROCEDENCIA	CLASIF	NUMERO	PROFUNDIDAD (m)	NOMBRE	X UTM	Y UTM	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CHG	1	104270006	7,3	KILOMETRO 38 S1	710415	4103918	0,03	0,03	0,65	1,00	0,95	0,57	0,18	0,00	0,13	0,51	0,65	0,52	0,04	0,00	0,00	0,00	0,67	0,68	0,15	0,15	0,15	0,61			
CHG	1	104270007	22,0	KILOMETRO 38 S2	710416	4103919	0,28	0,15	0,67	1,00	0,96	0,65	0,43	0,59	0,57	0,61	0,73	0,61	0,47	0,45	0,32	0,27	0,73	0,73	0,55	0,47	0,31	0,17	0,07	0,04	0,00
CHG	1	104270008	54,4	KILOMETRO 38 S3	710413	4103920	0,29	0,15	0,64	1,00	0,89	0,65	0,51	0,48	0,55	0,62	0,86	0,63	0,49	0,46	0,32	0,27	0,73	0,73	0,55	0,47	0,31	0,16	0,07	0,03	0,00
CHG	1	104270009	121,0	KILOMETRO 38 S4	710410	4103919	0,23	0,07	0,66	1,00	0,85	0,64	0,48	0,51	0,62	0,68	0,90	0,64	0,49	0,49	0,33	0,30	0,77	0,77	0,54	0,49	0,28	0,16	0,01	0,03	0,00
CHG	1	104270009	121,0	KILOMETRO 38 S4	710410	4103919	0,23	0,07	0,66	1,00	0,85	0,64	0,48	0,51	0,62	0,68	0,90	0,64	0,49	0,49	0,33	0,30	0,77	0,77	0,54	0,49	0,28	0,16	0,01	0,03	0,00
CHG	1	104280036	10,0	CARRETERA NORTE S1	718525	4098275	0,00	0,00	0,81	0,95	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,85	0,00	0,00	0,00				
CHG	1	104280037	44,0	CARRETERA NORTE S2	718524	4098278	0,20	0,08	0,85	0,99	1,00	0,72	0,00	0,71	0,70	0,52	0,70	0,55	0,26	0,50	0,41	0,23	0,64	0,69	0,41	0,34	0,26	0,08	0,26	0,17	0,53
CHG	1	104280038	95,0	CARRETERA NORTE S3	718524	4098281	0,24	0,11	0,85	1,00	0,99	0,74	0,00	0,71	0,71	0,53	0,71	0,58	0,26	0,26	0,42	0,23	0,03	0,68	0,36	0,35	0,28	0,06	0,40	0,18	0,56
CHG	1	104280039	160,0	CARRETERA NORTE S4	718522	4098281	0,51	0,52	0,61	0,70	0,70	0,62	0,37	1,00	0,63	0,19	0,44				0,06	0,00	0,30	0,42	0,27	0,38	0,69	0,43	0,68	0,69	0,75
CHG	1	104280048	12,0	SUFALSAURUS S1	719168	4096796		0,38	0,30	0,48	0,26	0,48	0,00	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,84	1,00	0,48	0,48	0,48				
CHG	1	104280049	45,6	SUFALSAURUS S2	719165	4096796	0,02	0,00	0,77	0,93	0,02	0,48		0,76	0,53	0,59	0,73	0,56	0,07	0,60	0,56	0,53	0,81	1,00	0,60	0,44	0,56	0,36	0,44	0,34	0,37
CHG	1	104280050	103,0	SUFALSAURUS S3	719163	4096795	0,00	0,01	0,74	0,95	0,69	0,47		0,46	0,28	0,57	0,72	0,53	0,30	0,62	0,53	0,47	0,77	1,00	0,61	0,41	0,60	0,37	0,43	0,33	0,39
CHG	1	104280051	150,0	SUFALSAURUS S4	719160	4096794	0,52	0,52	0,66	0,66	0,57	0,50		1,00	0,32	0,21	0,54	0,40	0,00	0,13	1,00	0,02	0,00	0,02	0,42	0,32	0,58	0,52	0,54	0,50	0,59
CHG	1	104280052	156,0	PLAYA CUARTEL S41	716950	4099210	0,33	0,00	0,35	0,99	1,00	0,68	0,28	0,39	0,37	0,38	0,80	0,38	0,42	0,47	0,34	0,25	0,65	0,72	0,48	0,92	0,74	0,43	0,44	0,67	0,69
CHG	1	104280053	80,0	PLAYA CUARTEL S42	716950	4099210	1,00	0,00	0,49	0,67	0,70	0,69	0,35	0,48	0,45	0,44	0,74	0,43	0,35	0,43	0,29	0,19	0,55	0,54	0,40	0,74	0,55	0,29	0,17	0,42	0,37
CHG	1	104280054	26,0	PLAYA CUARTEL S43	716950	4099210	0,00	0,38	0,54	0,94	1,00	0,66	0,46	0,47	0,42	0,65	0,95	0,70	0,60	0,77	0,57	0,52	0,76	0,86	0,46	0,58	0,45	0,42	0,40	0,42	0,46
CHG	1	104140047	15,3	DEHESA REMUÑANA IGME 1	718714	4132311	0,07	0,00	0,74	0,88	0,99	0,46	0,42	0,53	0,62	0,54	1,00	0,48	0,09	0,40	0,48	0,27	0,71	0,77	0,32	0,57	0,27	0,27	0,25	0,50	0,29
CHG	1	114110004	22,9	ALGARROBO IGME 5	727035	4127664	0,48	0,45	0,82	0,94	0,81	0,59	0,81	0,80	0,84	0,94	0,76	0,65	0,32	0,59	0,07	0,44	0,82	1,00	0,00	0,86	0,49	0,19	0,25	0,57	0,27
CHG	1	114160012	40,0	EL ARRAYAN IGME 6	732630	4125480	1,00	0,89	0,83	0,85	0,89	0,65	0,67	0,59	0,65	0,48	0,67	0,46	0,47	0,46	0,46	0,00	0,57	0,57	0,55	0,61	0,52	0,49	0,48	0,47	0,44



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR, O.A.

ANEXO Nº III

ANÁLISIS DE LA MASb

EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA. INDICES DE ESTADO

En este apartado se analiza la tendencia global histórica del conjunto de puntos representativos de cada sector, y se describe la situación de los niveles con relación a su evolución histórica para el período de control 1994/95-2017/18.

En este anexo se incluye para cada sector:

- mapa con la situación de los puntos de control.
- Descripción pormenorizada del análisis de la evolución piezométrica,
- Gráficos de evolución anual el índice de estado global del sector, estimado como promedio de los registros de los puntos en él englobados.
- Hidrogramas de evolución temporal de los niveles piezométricos de todos los piezómetros del sector

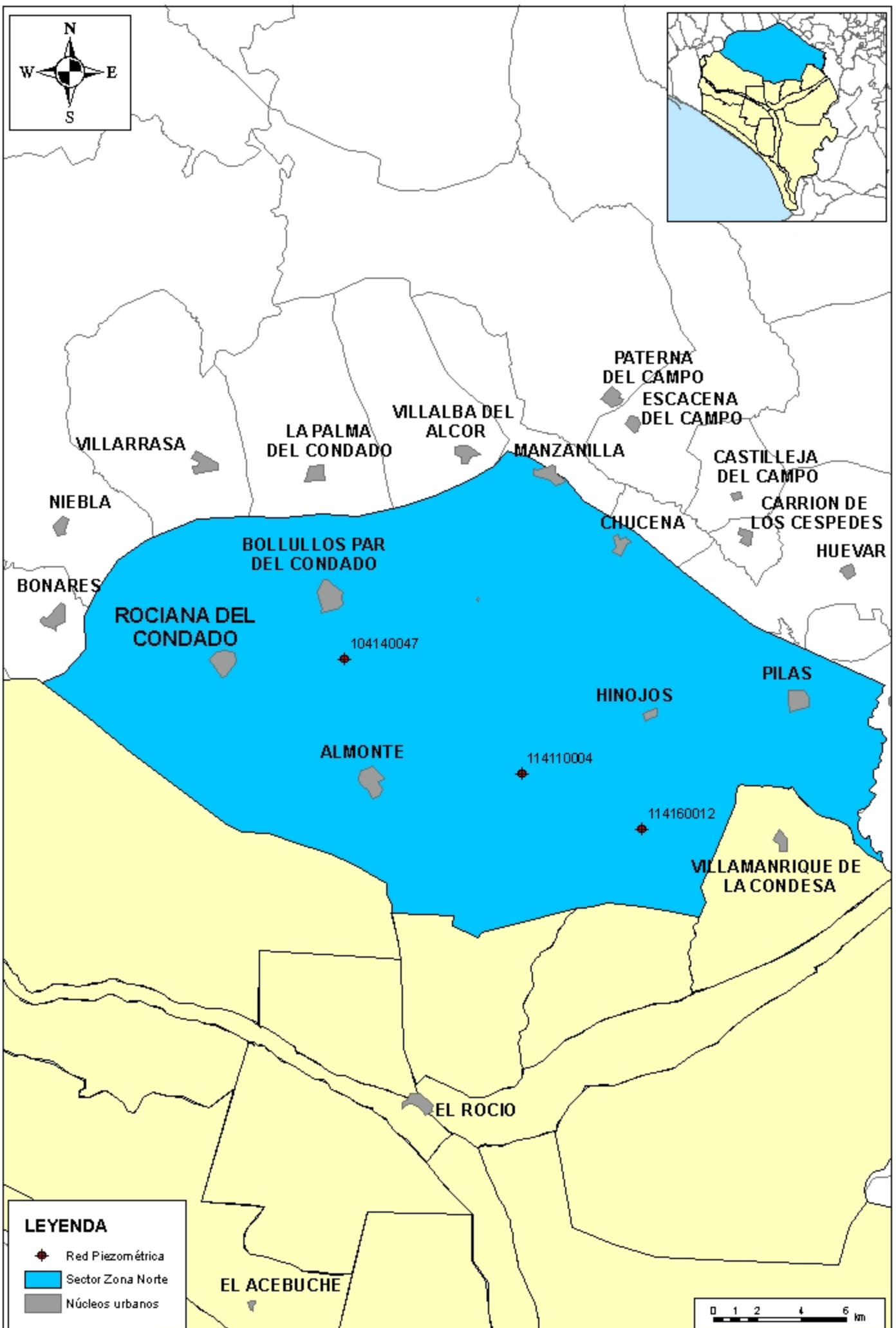


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR, O.A.

SECTOR NORTE





SECTOR NORTE

Corresponde al área más septentrional de la unidad en la que las arenas basales pliocuaternarias poseen un reducido espesor, o incluso en algunas zonas han sido desmanteladas por la erosión, y los materiales predominantes son los limos arenosos del Plioceno. Se trata, por tanto, del sector de la antigua MASb 05.51 con valores más bajos de transmisividad.

En esta zona se encuentran los piezómetros "Dehesa Remuñana" (104140047), situado al norte de Almonte, "Algarrobo" (114110004), entre Almonte e Hinojos, y "El Arrayán"(114160012) al sur de Hinojos y a la misma latitud que la localidad de Villamanrique de la Condesa.

El potencial hidráulico, como cabría esperar, es mayor en el punto ubicado hacia el noroeste y situado a mayor cota topográfica, denominado "Dehesa Remuñana" (104140047) y más bajo en aquel situado hacia el sureste y de menor cota denominado "El Arrayán"(114160012), siendo el correspondiente al "Algarrobo" un punto intermedio.

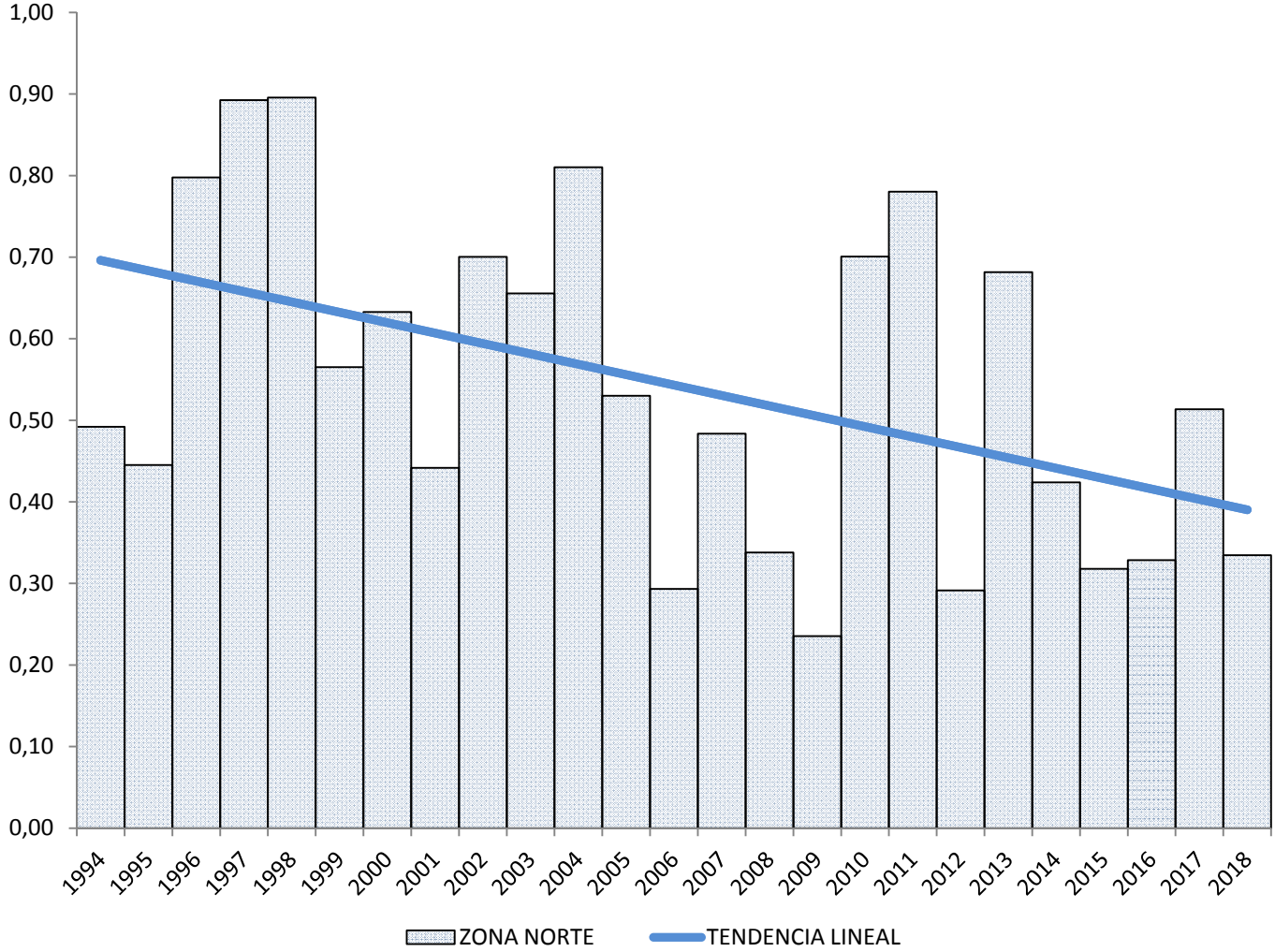
En todos ellos se aprecia un descenso continuado de los niveles durante los dos períodos de sequía (1979-82 y 1991-95), registrándose descensos acumulados comprendidos entre 4,2 y 1,5 metros hasta el año 1995. A partir de entonces, en los piezómetros de "Dehesa de Remuñana" y "El Algarrobo", en todos ellos existe una tendencia casi horizontal aunque con variaciones debidas principalmente a la alternancia de años pluviométricos más generosos con otros más escasos, así como la evolución de las extracciones en la zona (altos en 2003-2004 y bajos en 2008-2009). En el año hidrológico 2017/18 estos dos piezómetros reflejan un comportamiento de descenso de niveles en comparando el peor dato de la segunda mitad del año hidrológico; mientras en el primero se registra un descenso de unos 87 cm, en el segundo se observa un descenso de niveles en torno a los 2 metros. La situación es dispar en ambos puntos, mientras que el primero mejora más de un metro, el segundo empeora en el mismo orden respecto a los inicios de la serie disponible (años 1994-1995).

En el piezómetro de "El Arrayán" (114160012), más próximos a zonas de mayor explotación (Sector I de Plan de Transformación Agraria Almonte-Marismas), los niveles descienden ligera, pero ininterrumpidamente desde el año hidrológico 1982-83 hasta la actualidad, acumulando un descenso del orden de 2 metros, aunque apreciándose una tendencia a la estabilización en los últimos años; así, desde el año 1995 el descenso acumulado ha sido de 0.33 m., con pequeñas oscilaciones centimétricas, el descenso respecto al año precedente ha sido de 0,05 m. Decir que este punto no presenta grandes oscilaciones con la piezometría, ni siquiera en época de sequía ni abundantes precipitaciones.

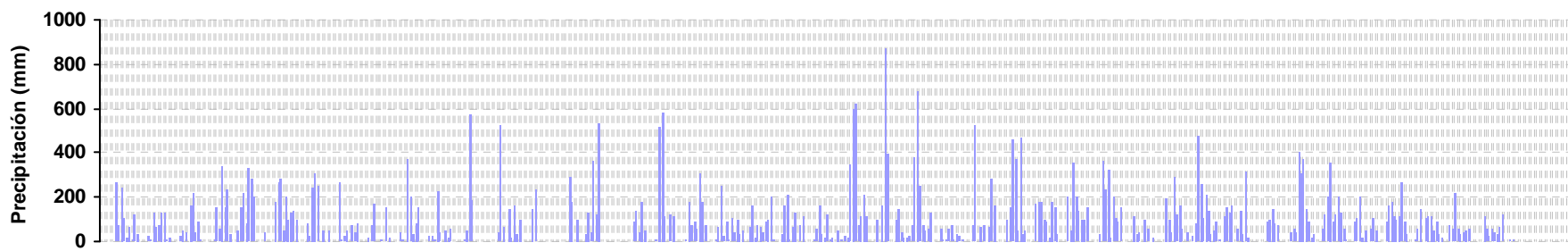
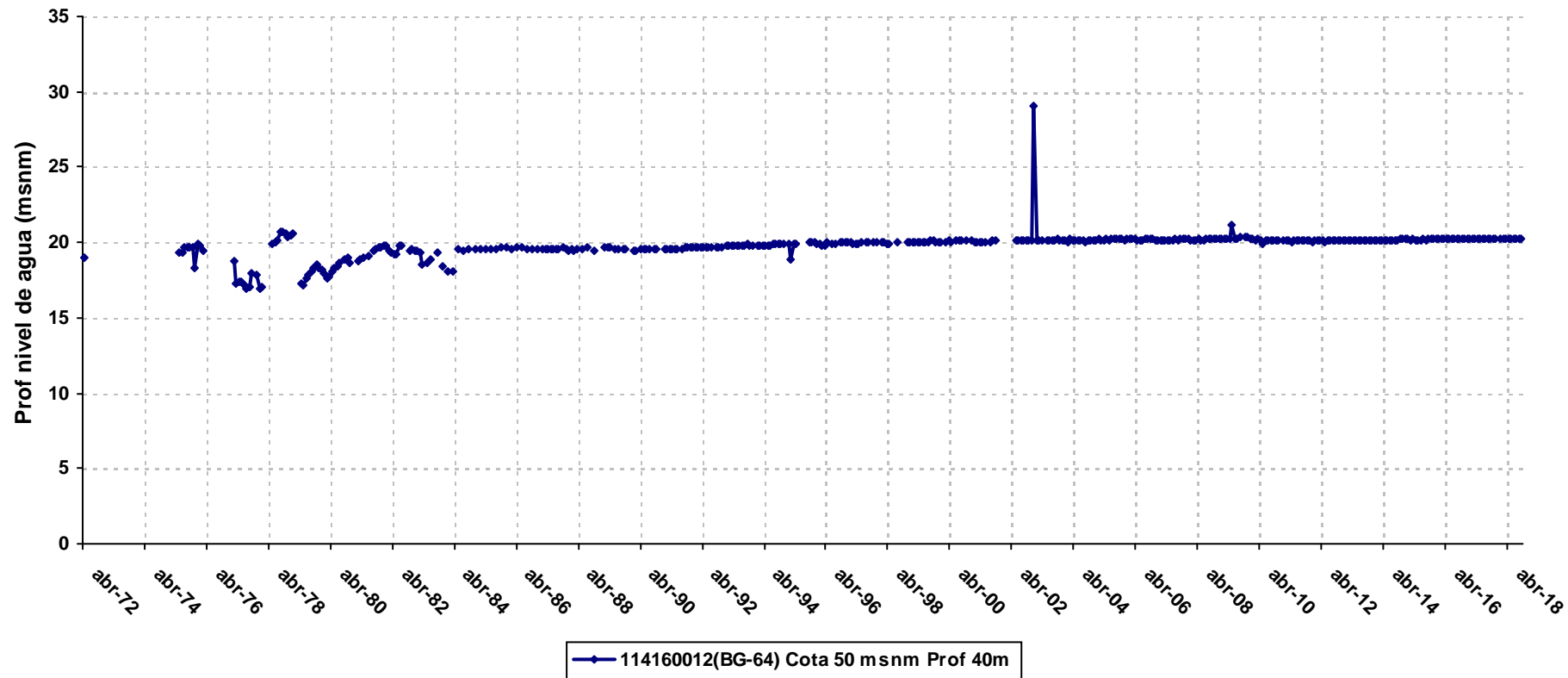
Hay que tener en cuenta que se trata de un sector poco representado, con sólo tres puntos de control para representar todo este Sector Norte que tiene una gran extensión, donde se observa un descenso a lo largo de los años, mas acusados en años secos y muy secos, que de forma global, presenta una estabilización de niveles desde el año 1995.

El índice de estado calculado para este año en este sector es de 0,33 (Prealerta), algo inferior a la pluviometría (0,51). No obstante, como se ha indicado anteriormente en uno de los 3 puntos, la situación mejora respecto al año anterior.

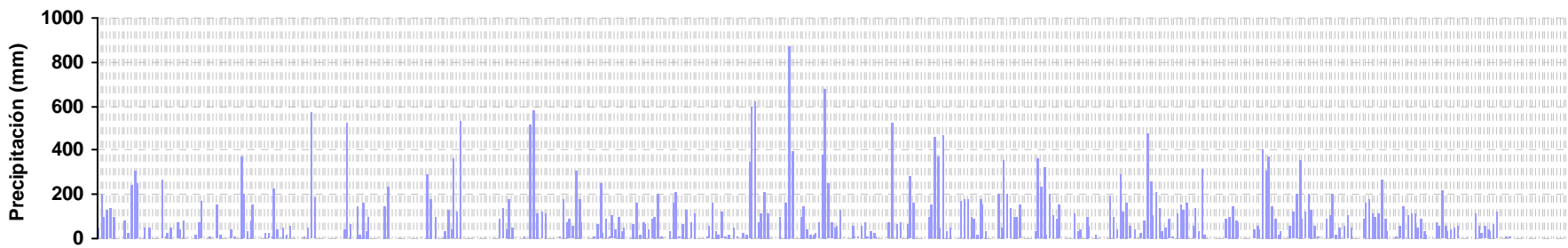
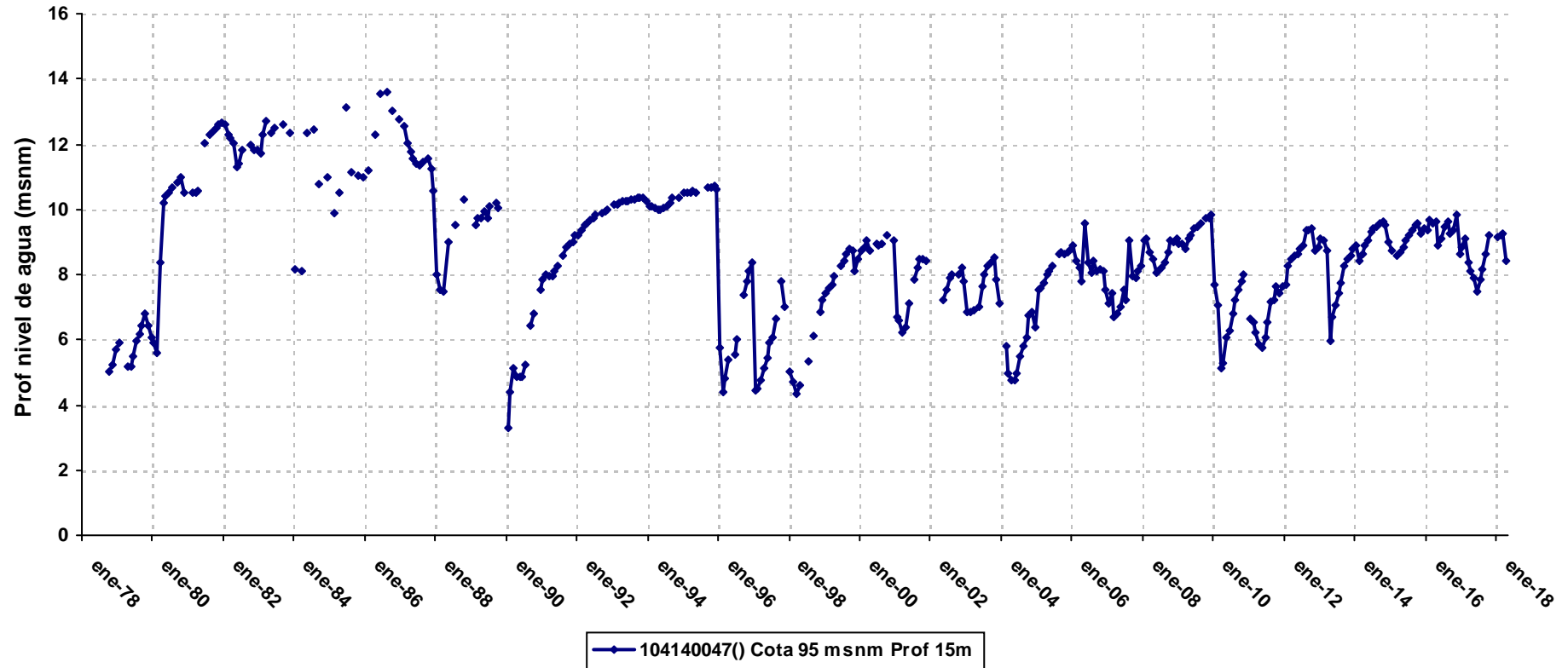
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018
SECTOR NORTE**



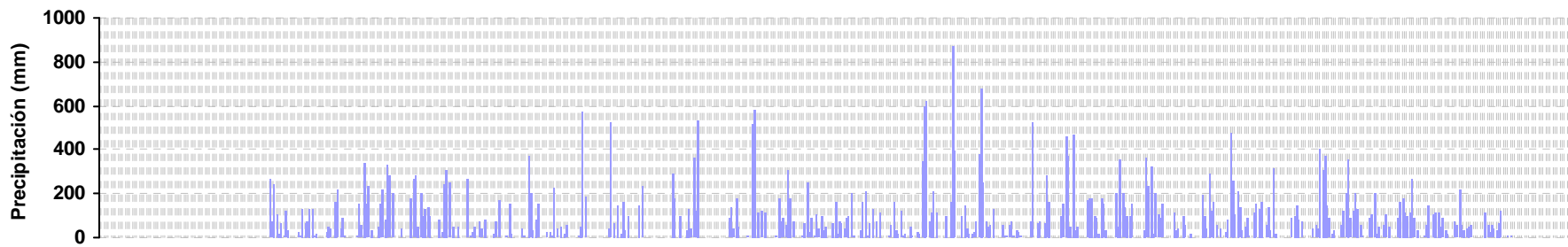
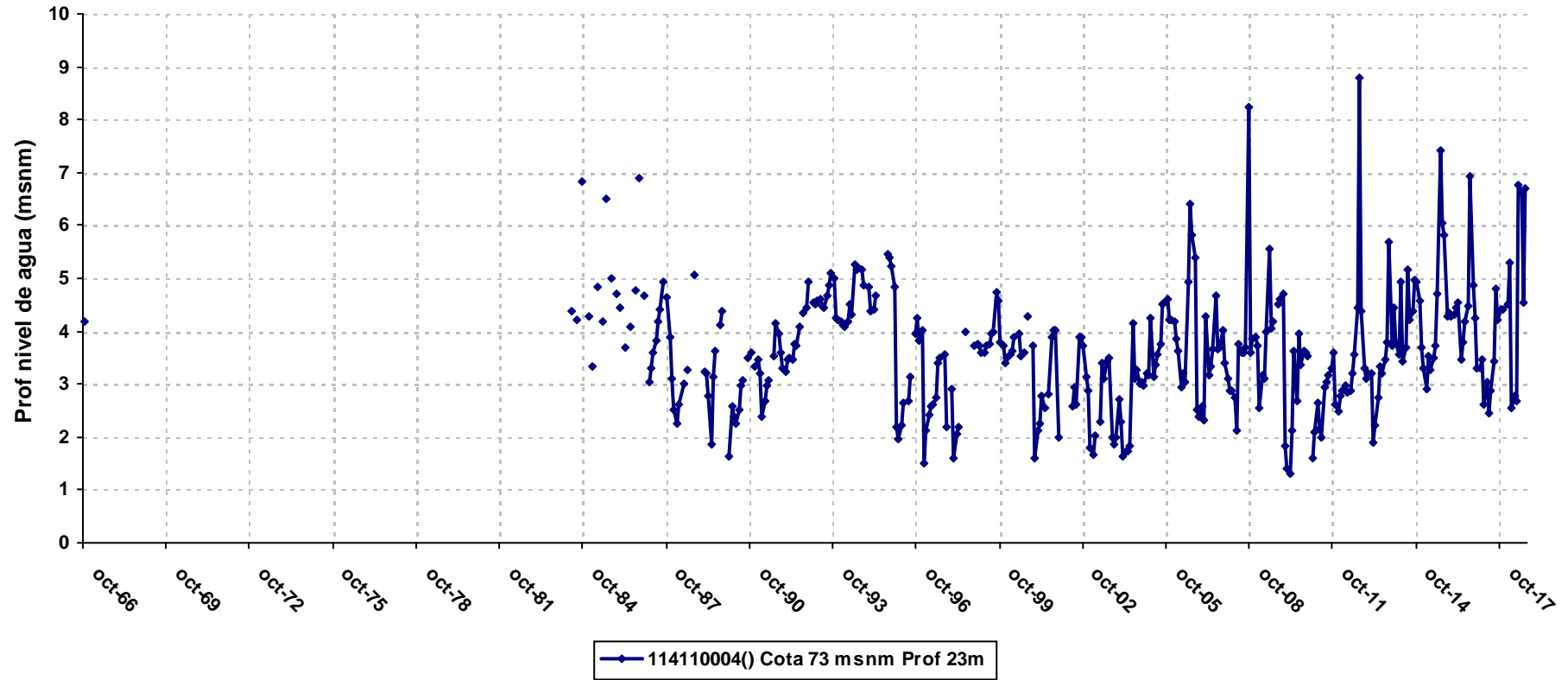
Evolución piezométrica EL ARRAYAN



Evolución piezométrica DEHESA REMUÑENA



Evolución piezométrica ALGARROBO



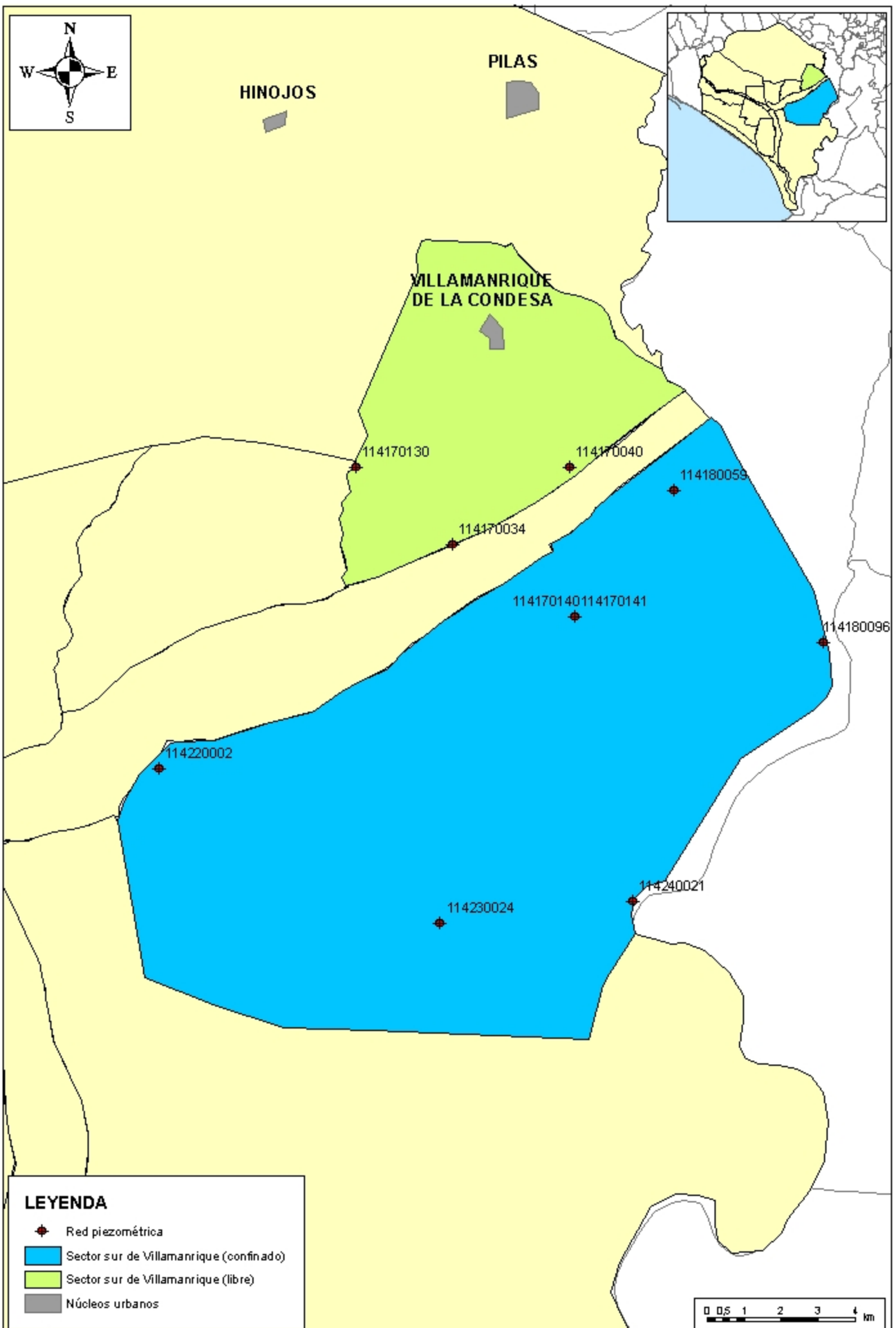


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR, O.A.

SECTOR SUR VILLAMANRIQUE





SUR DE VILLAMANRIQUE. (Sectoros Libre y Confinado) y SECTOR INTERMEDIO CON Zona Norte del Rocío.

Esta zona situada en el extremo oriental de la antigua Masa de Agua Subterránea 05.51 comprende los sectores I y III del Plan de Transformación Agraria Almonte-Marismas. Se ha considerado oportuno diferenciar la zona donde el acuífero es libre (situada al norte) de la zona confinada del acuífero (situada hacia el sur) aunque claramente hay una continuidad hidrológica entre ambas.

En el se localizan explotaciones agrícolas donde se practican importantes extracciones que han venido provocado a lo largo de los años la formación de un cono de descenso piezométrico que abarca los citados sectores de explotación agrícola, y que se extiende hacia el sur bajo la zona de las marismas. Abarca una amplia zona de transición entre la zona norte y la zona de marismas.

En la zona libre se consideran los piezómetros 010914 (114170130), 010205 (114170034) y 010408 (114170040). Mientras que el primero situado más al noroeste se encuentra ubicado claramente en la zona libre, los otros dos se sitúan en el borde norte del ecotono norte, y tienen algún nivel de escaso espesor menos permeable por encima de la zona de captación. En general todos ellos reflejan un descenso ininterrumpido desde los inicios de la serie histórica en 1976, con descensos acumulados en superior a los 20 m. para los dos últimos y de 14 m. para el primero. En todos los casos, alrededor del 50% de los descensos acumulados se dan después del año 1995. Hay años en los que la relación entre la recarga por pluviometría y la cota piezométrica no es clara, probablemente debido a las variaciones en el régimen de explotación en la zona. Como era de suponer el potencial hidráulico del situado más al norte "010914" es mayor que los situados en la transición con la zona confinada, siendo este año estos últimos muy similares.

No obstante, podríamos resaltar que la tendencia de los puntos 010914 y el 010408 situados en latitud muy similar, que parecían tender a un mantenimiento de niveles, aunque el segundo experimenta de nuevo otro descenso por segundo año, esta vez superior al medio metro. Por otra parte, el 010205 experimenta un aumento relevante de casi 4 metros respecto al valor anterior comparando los peores datos de la segunda parte de los años hidrológicos.

El índice de estado calculado para este año en este sector en la zona libre de este sector es de 0.26 que a pesar de mejorar respecto al año anterior se encuentra en estado de Alerta y, consecuentemente, peor que la pluviometría (0.49).

Hacia el sur de la zona anterior se encuentra la zona confinada. En esta zona se dispone de 7 puntos de control. En dos de ellos 114170140 (Partido Resina S54) y 114170141 (Partido Resina S55) se puede comprobar dada la misma ubicación, la relación entre distintos niveles piezométricos parcialmente desconectados por captar de niveles acuíferos separados por materiales menos permeables. Se observa que, en caso de realizarse flujo vertical este debería ser desde el que tiene mayor potencial hacia el de menor potencial. No obstante, se observa una inversión de potencial que todos los años suele ocurrir entre mayo y octubre aproximadamente, probablemente asociado a



la explotación de sondeos en conexión con el punto de control más profundo. Para estos dos puntos de control se observa un descenso no superior a los 4 m. desde el año 1995, aunque su posición ha mejorado respecto al año anterior en torno al metro y al medio metro respectivamente. Para el resto de los puntos de observación del sector (114230024- MM0605, 114240021- Casa Bomba 2, 114180059- I-5-3, 114180096-Pescante y 114220002-Raposo) que presentan tramos filtrantes enfrentados a distintas formaciones acuíferas separadas por otras de menor permeabilidad (y por tanto el nivel piezométrico es la resultante de los distintos potenciales captados) se observa desde esas fechas de inicio de la serie 1994-1995 una cierta estabilización en los niveles (Todos se sitúan a cota similar con diferencias no superiores al metro de descensos o ascensos) excepto para el punto correspondiente a Pescante que asciende desde 1995 en torno a los 2.5 m.

El índice de estado calculado para este año en la zona confinada de este sector es de 0.51 (Normalidad) y por tanto acorde a la pluviometría. El índice de llenado ha experimentado un ascenso debido a que todos ascienden respecto al año anterior, excepto el punto 114180059.

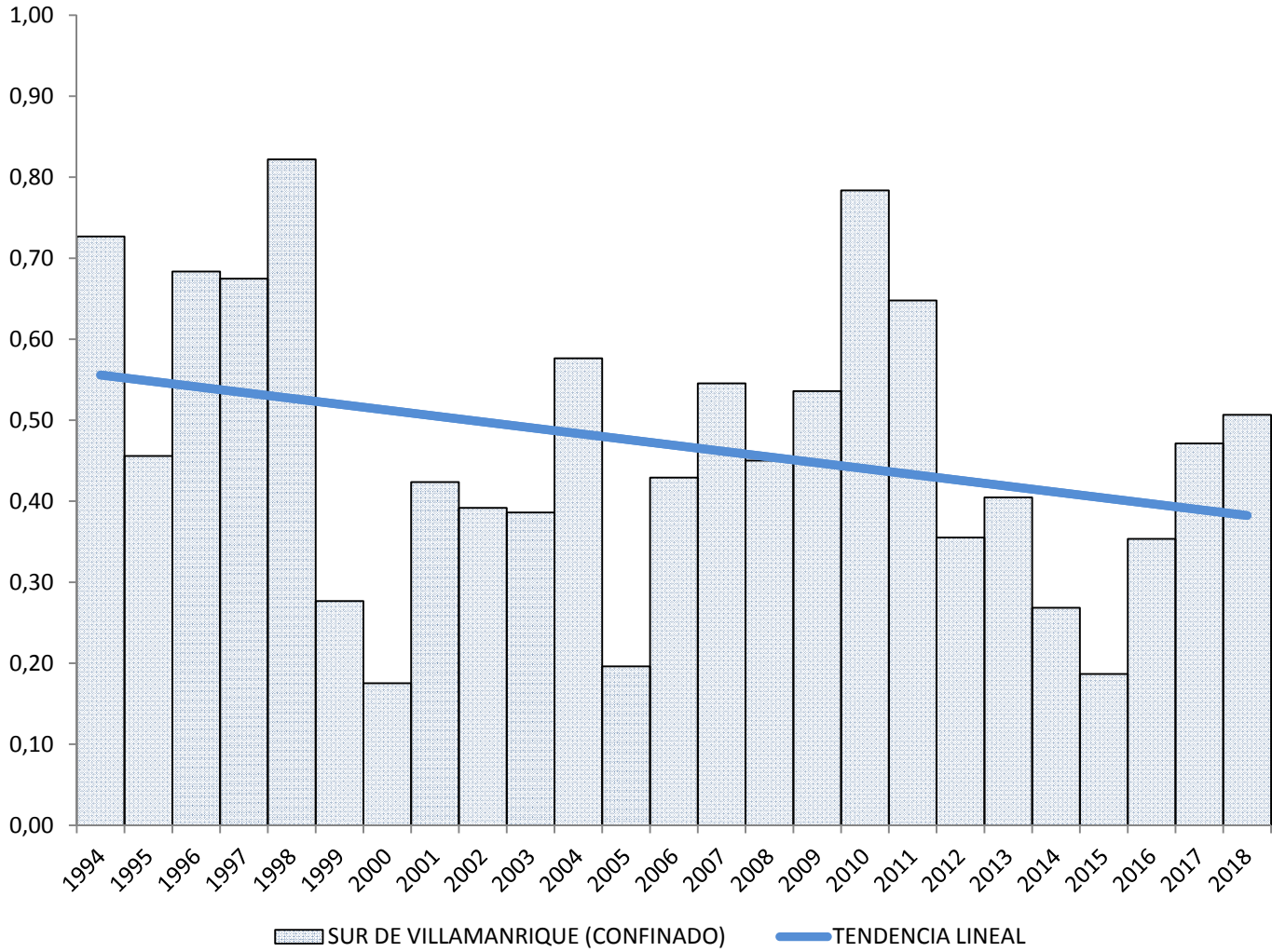
Sector intermedio Norte Rocío-Sur Villamanrique.

Se ha querido diferenciar esta zona, puesto que geográficamente se ubica entre dos grandes zonas de explotación, las correspondientes al Norte del Rocío y las existentes en la zona Sur de Villamanrique, tanto en la zona libre, como en la confinada.

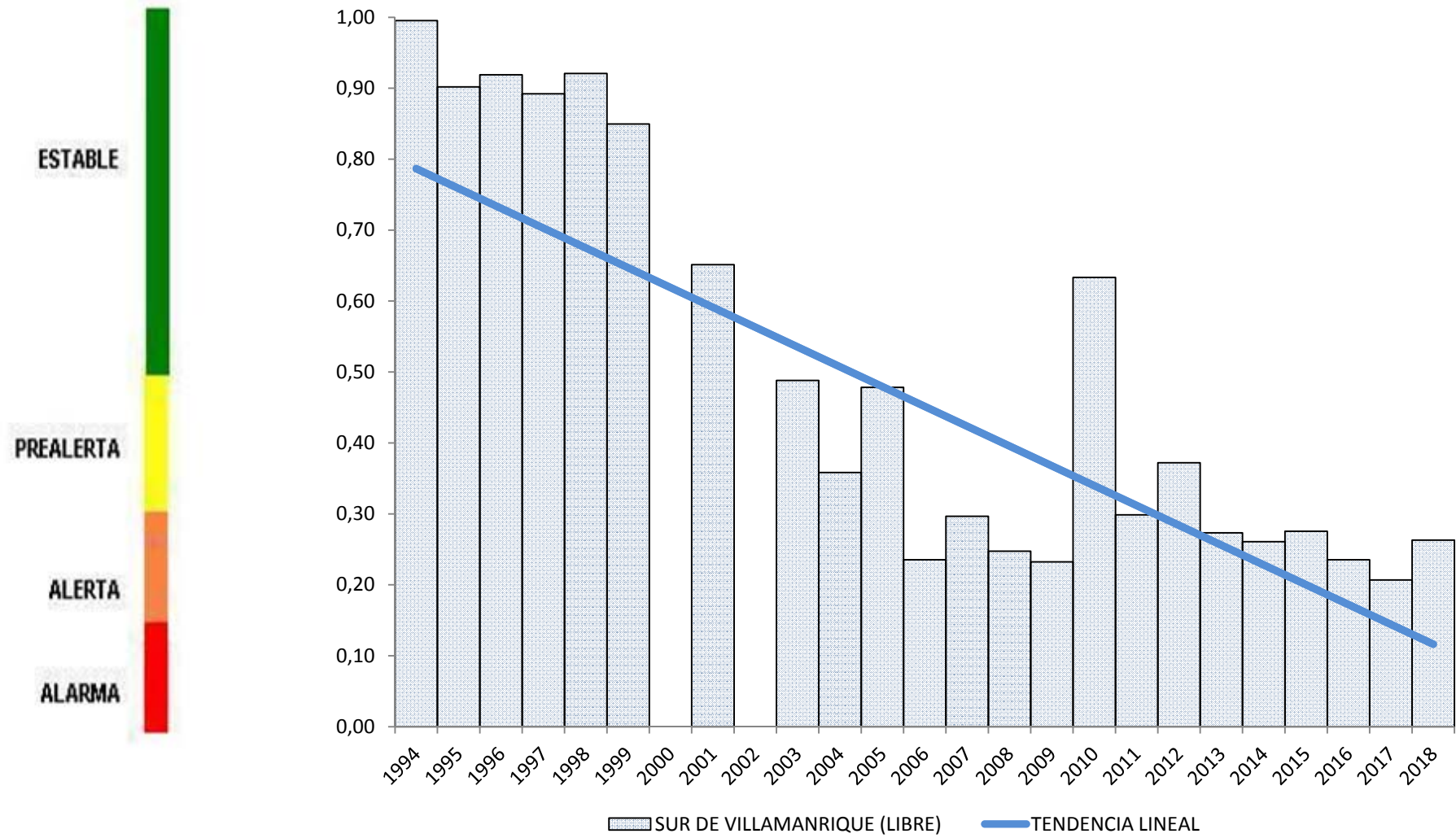
Este sector queda representado por un punto de observación con serie histórica desde 1993, denominado "Laguna Anguila" (114160019 y 114160018), donde se pueden medir dos niveles. Uno somero correspondientes a arenas arcillosas con cantos y el segundo más profundo con arenas arcillosas, separadas entre sí por un material de menor permeabilidad (arcillas arenosas).

En este punto, se puede observar como el nivel superior, que a principio de la serie se encontraba en equilibrio con el nivel inferior a igual cota, va siguiendo una dinámica acorde con la pluviometría y se venía manteniendo en niveles relativamente estables en torno a los 4 m.s.n.m. después del ascenso en los años 1996-1998. Tras el año hidrológico de 2014, desciende bruscamente hasta situarse a niveles del inicio de la serie en torno a 1 m.s.n.m., aunque desciende respecto al año anterior. El nivel inferior parte de la misma situación al inicio de la serie, pero no tiene conexión clara con la fluctuación pluviométrica y continúa en descenso constante hasta encontrarse a más de 3 metros por debajo del inicio de la serie, debido probablemente al efecto de las explotaciones situadas a ambos lados que producen sobre los mismos materiales acuíferos, o desde otros con buen contacto hidráulico entre ellos. En caso de conexión entre ambos, por carga hidráulica, el nivel somero alimentaría al profundo. El índice de estado calculado para este año hidrológico en este sector es de 0,00 (mínimo nivel histórico en ambos casos).

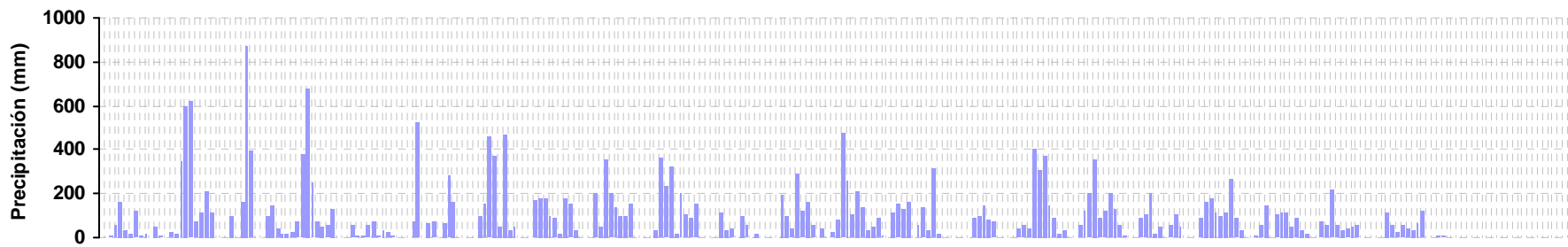
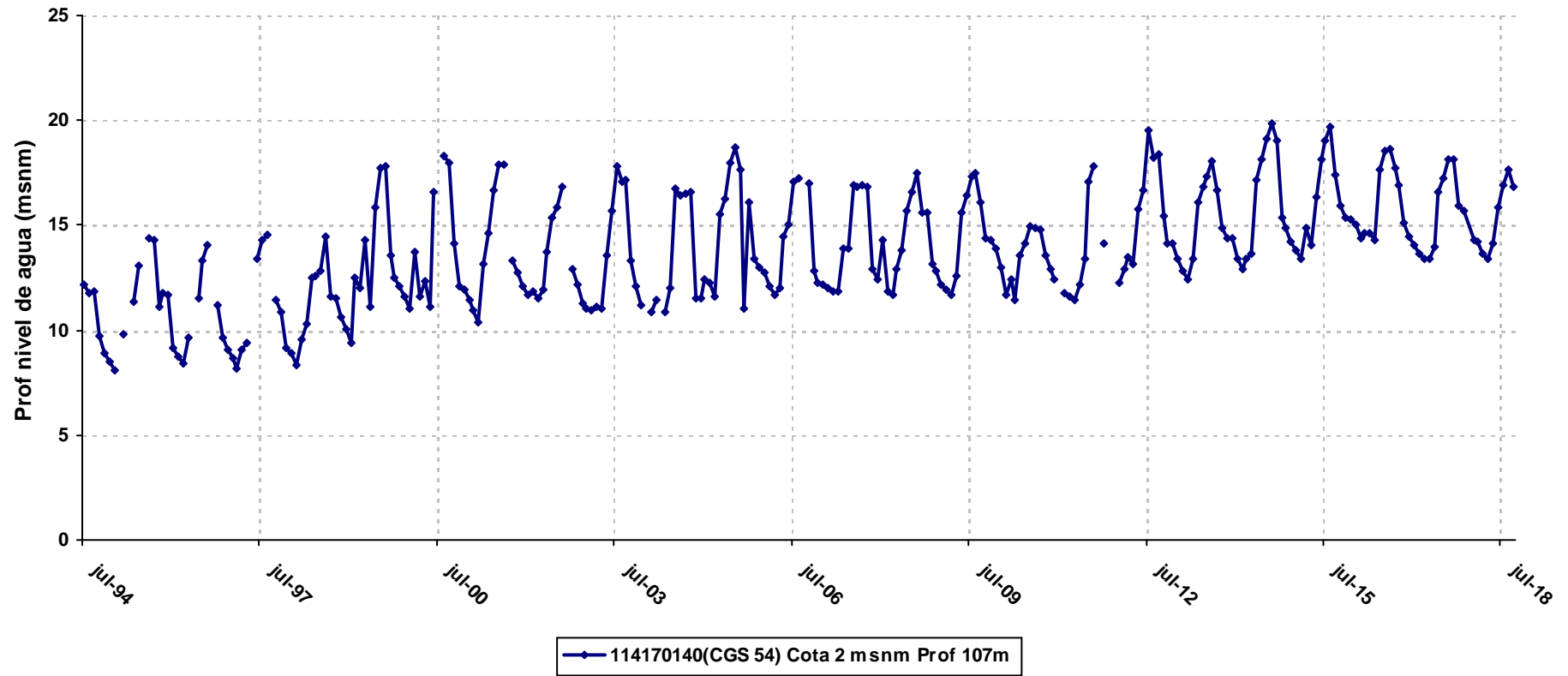
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018
SECTOR SUR DE VILLAMANRIQUE (CONFINADO)**



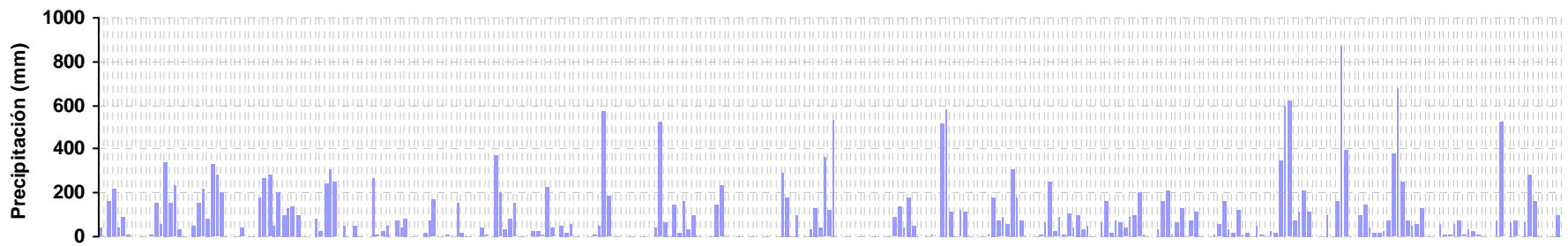
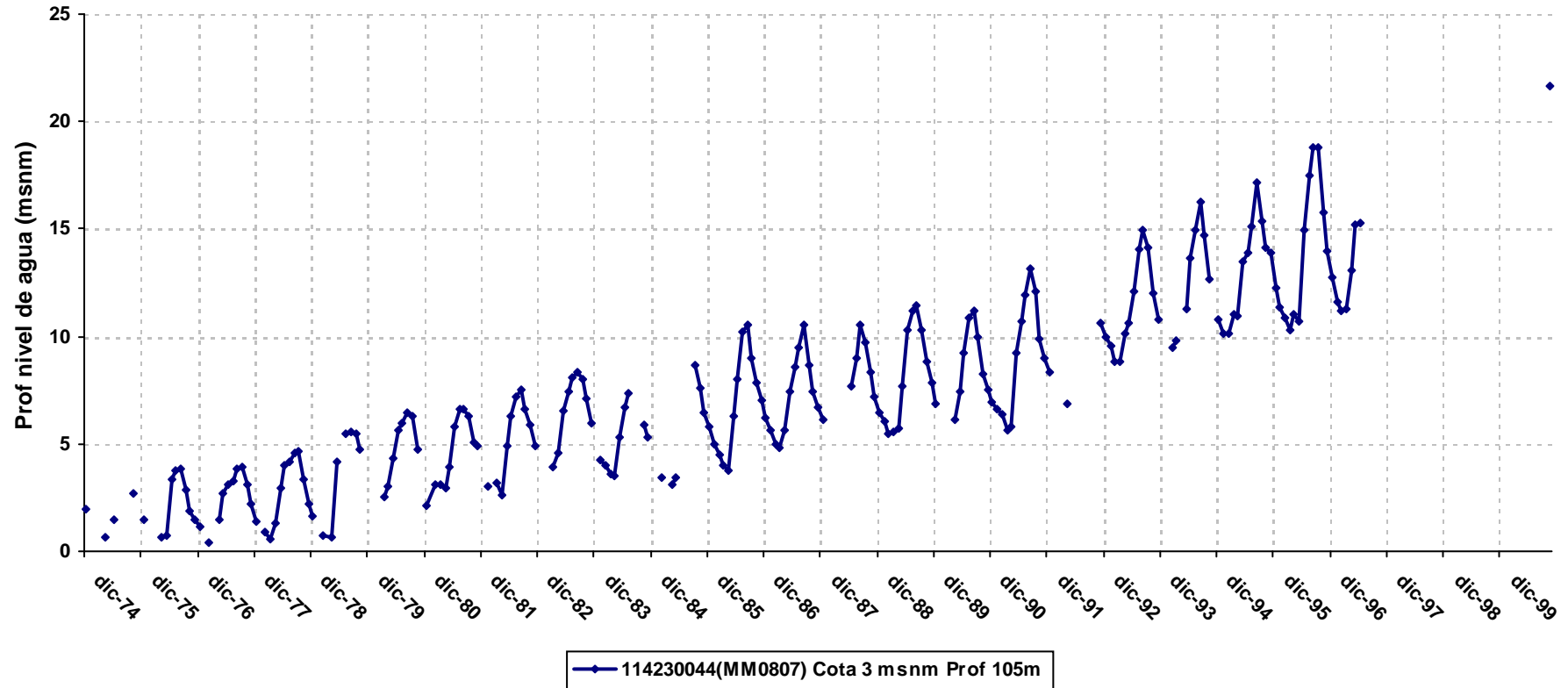
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018
SECTOR SUR DE VILLAMANRIQUE (LIBRE)**



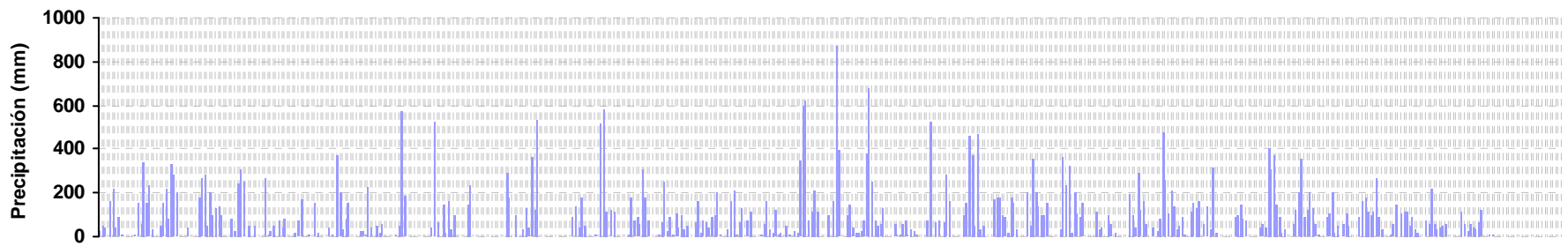
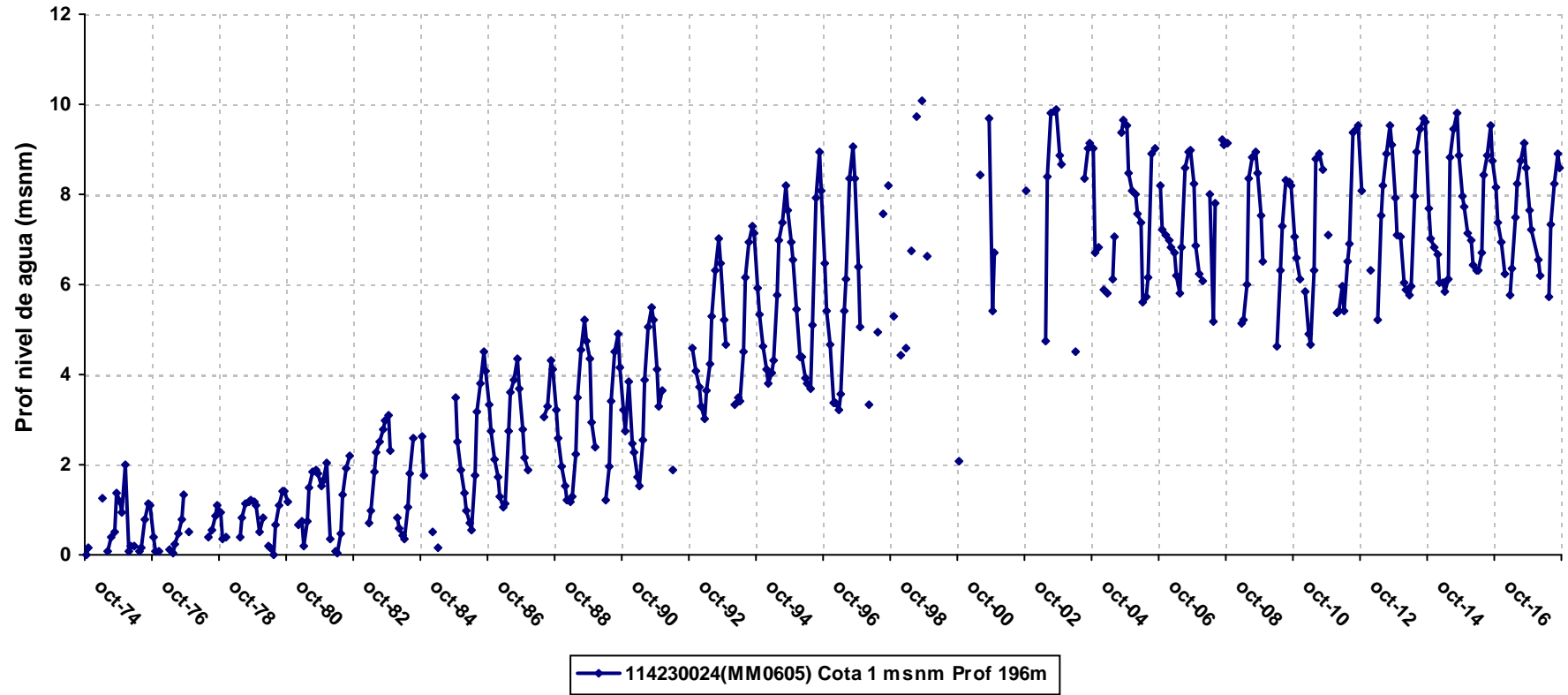
Evolución piezométrica PARTIDO RESINA



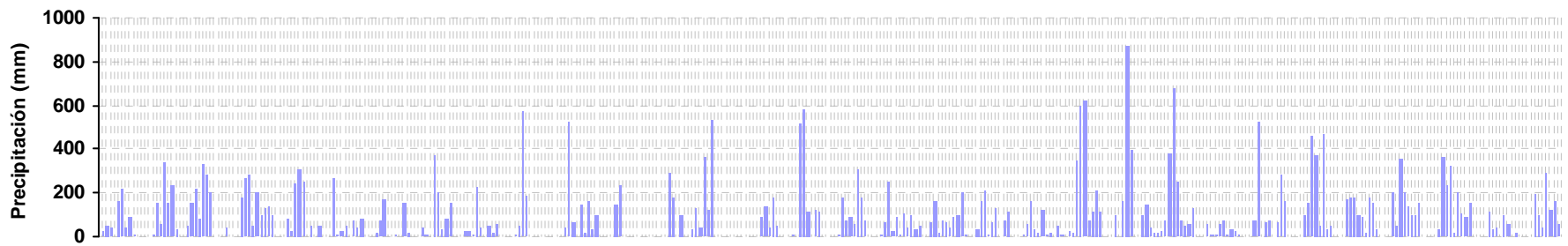
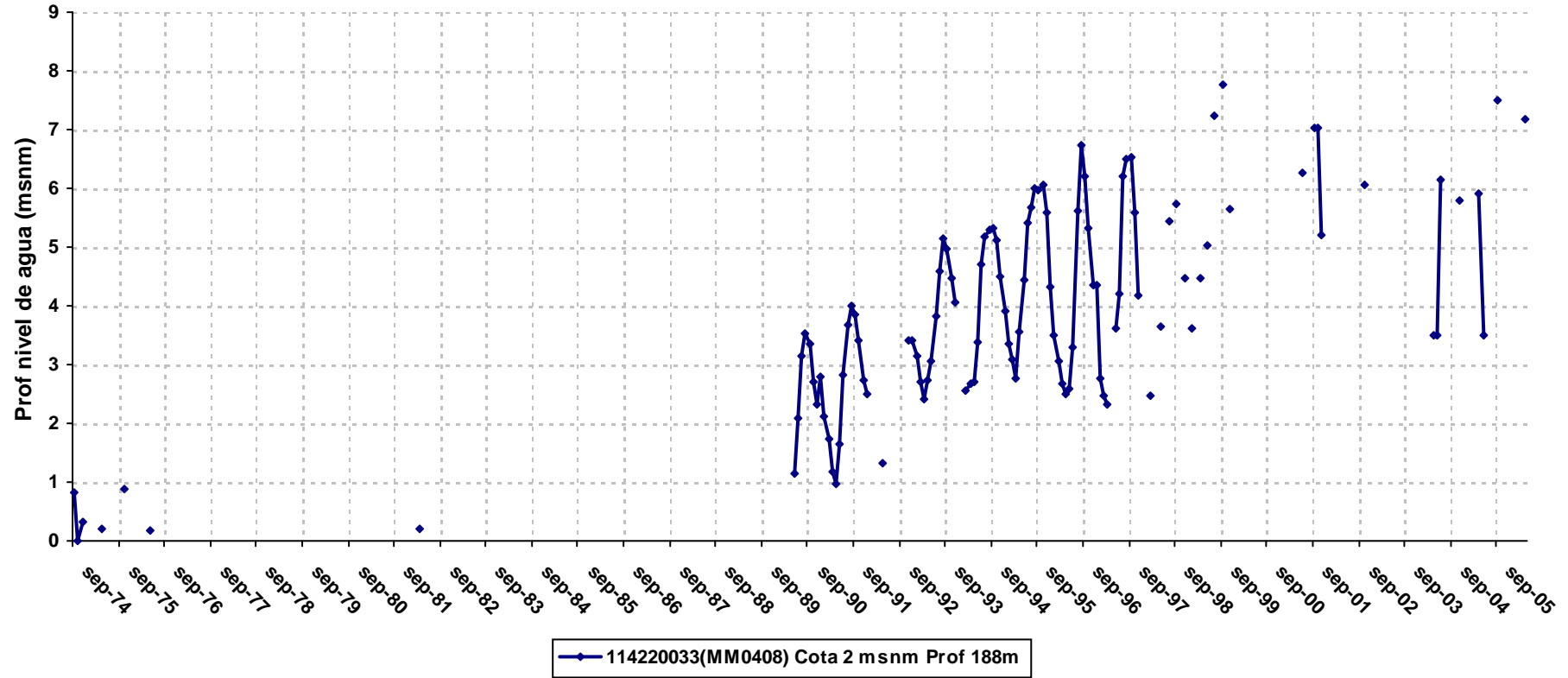
Evolución piezométrica MM0807



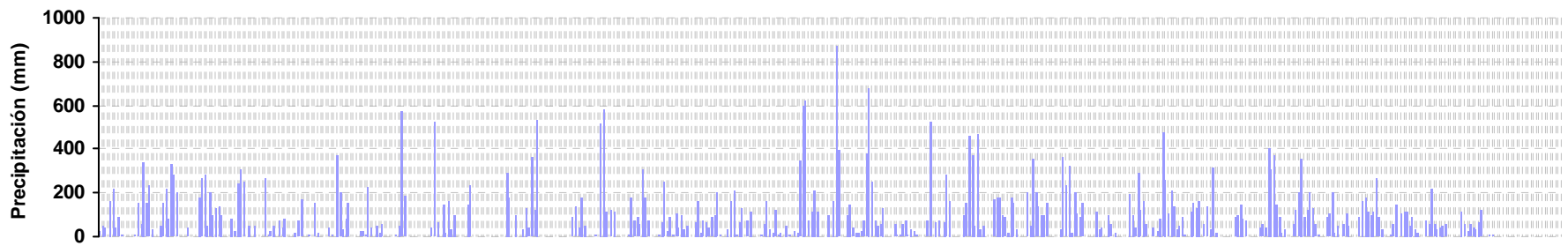
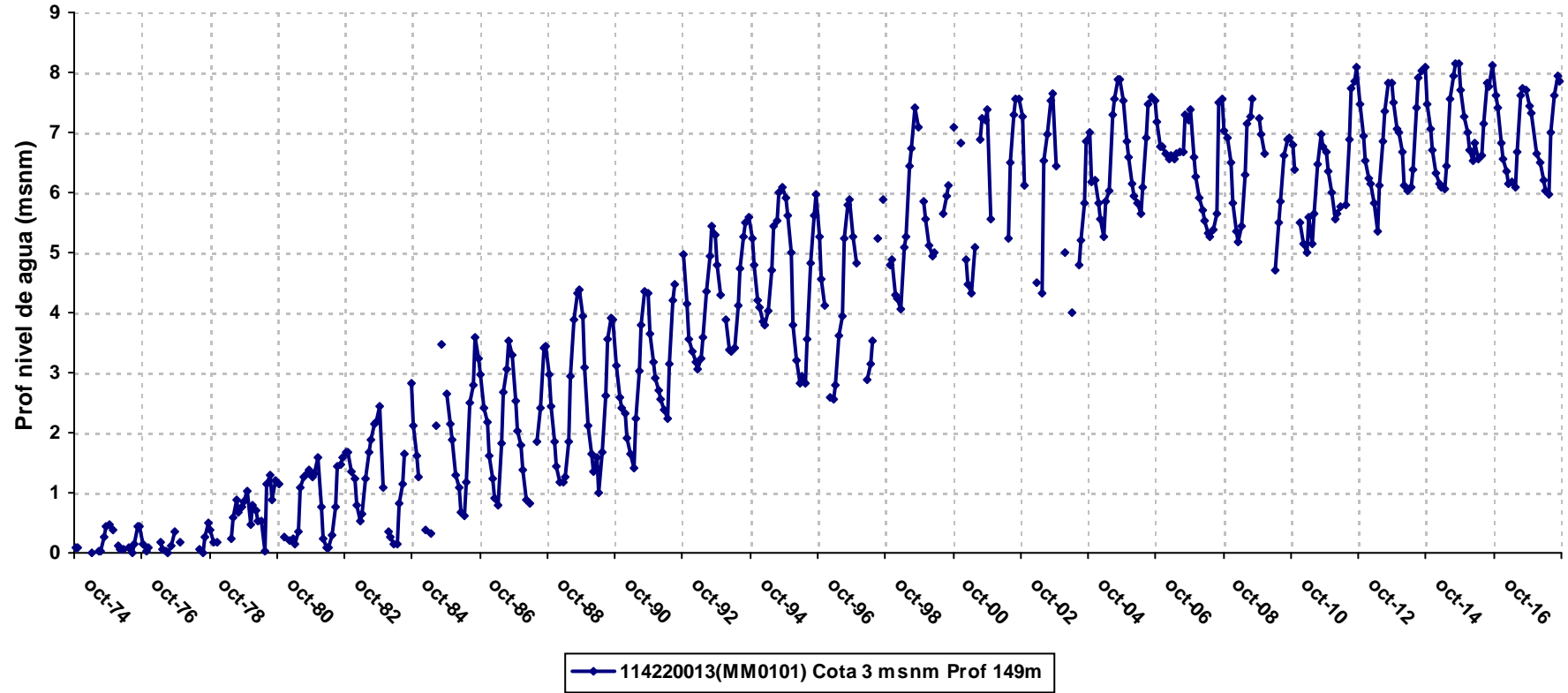
Evolución piezométrica MM0605



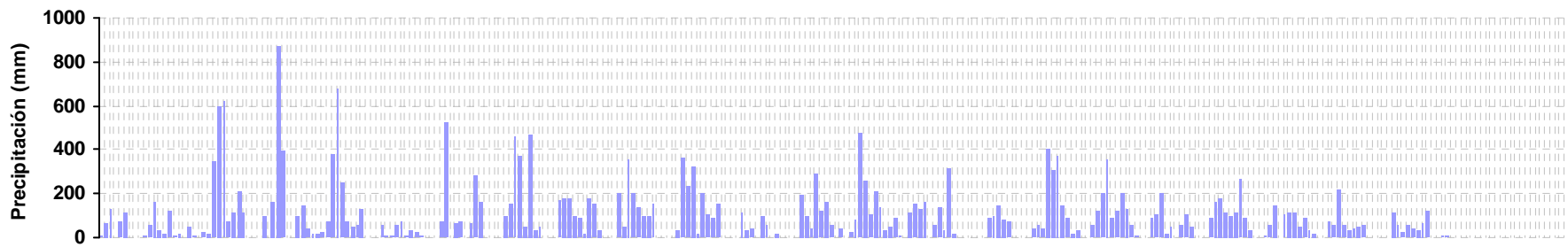
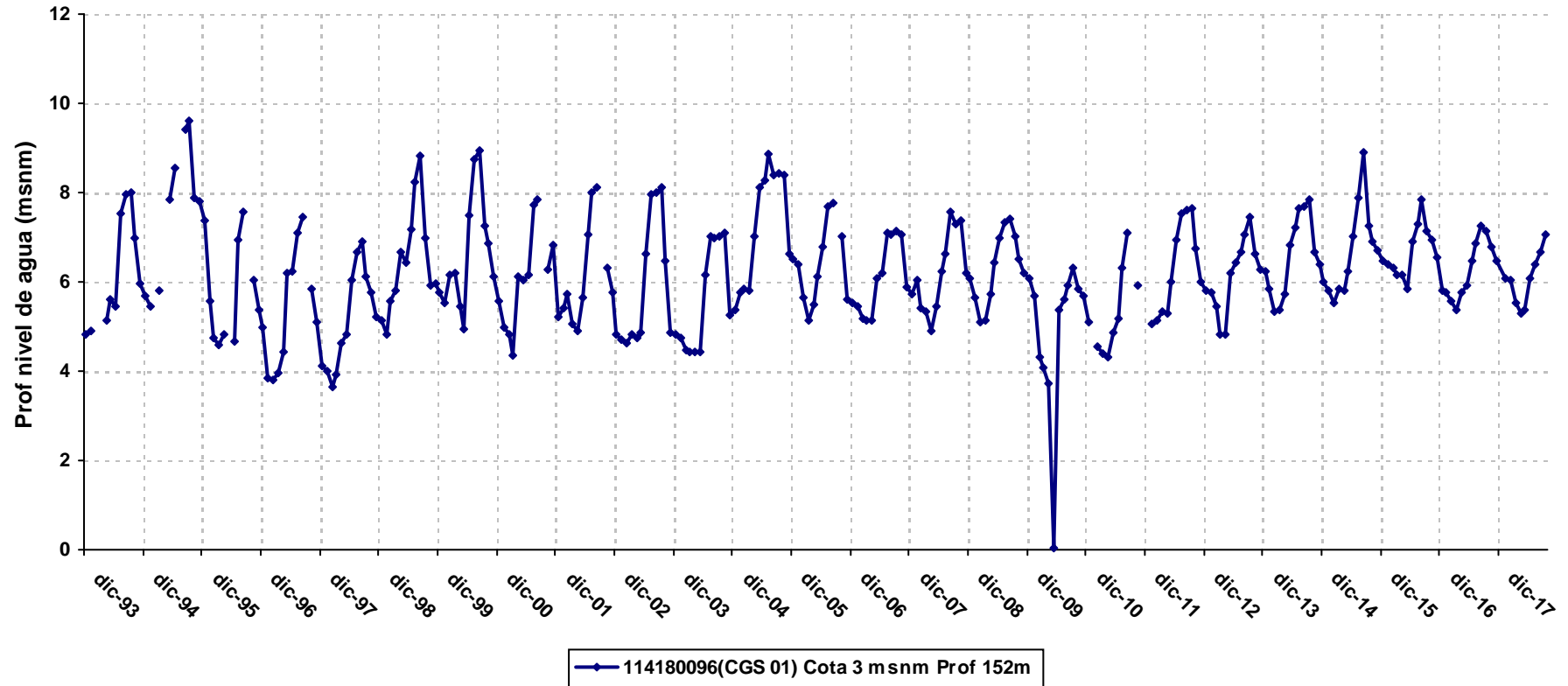
Evolución piezométrica MM0408



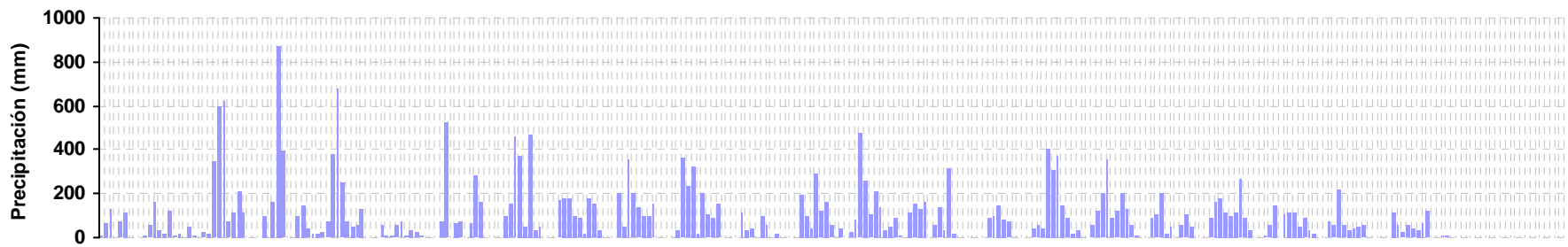
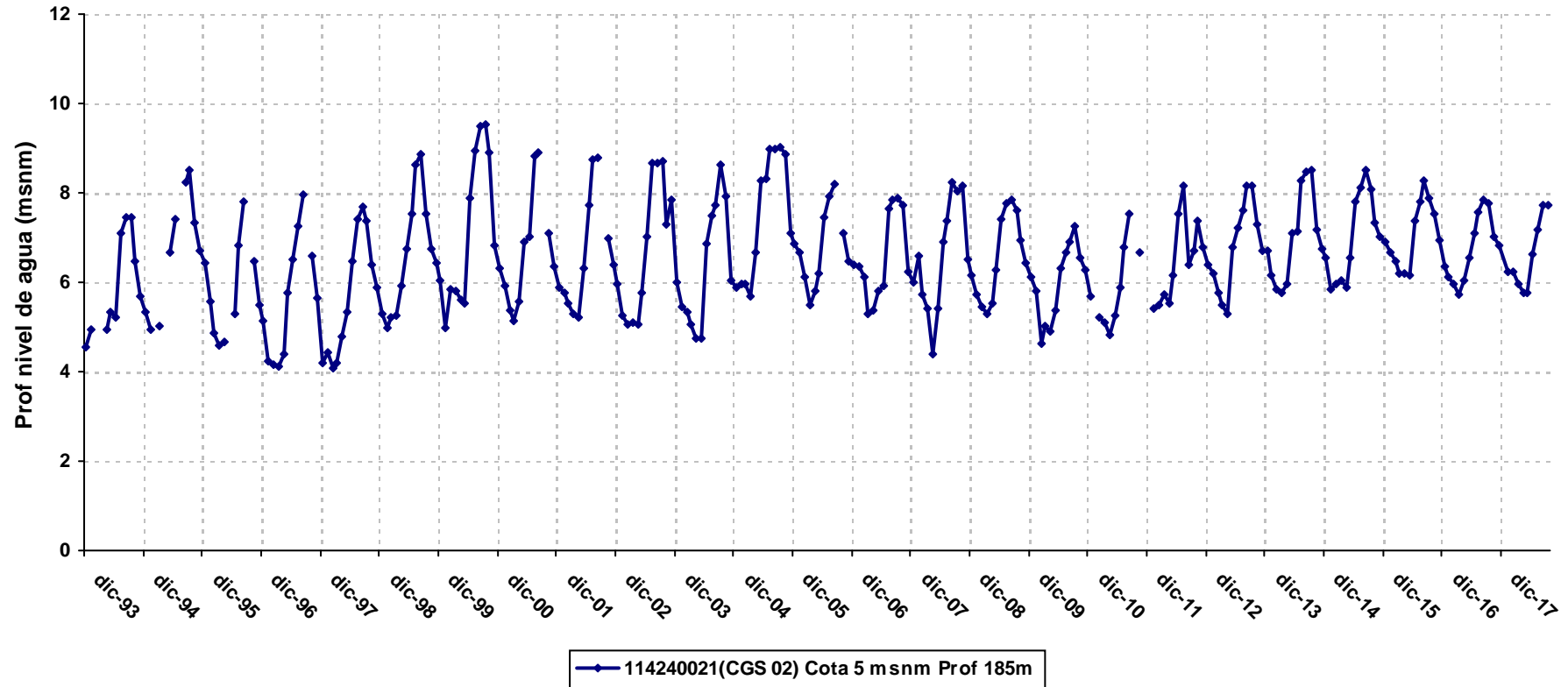
Evolución piezométrica MM0101



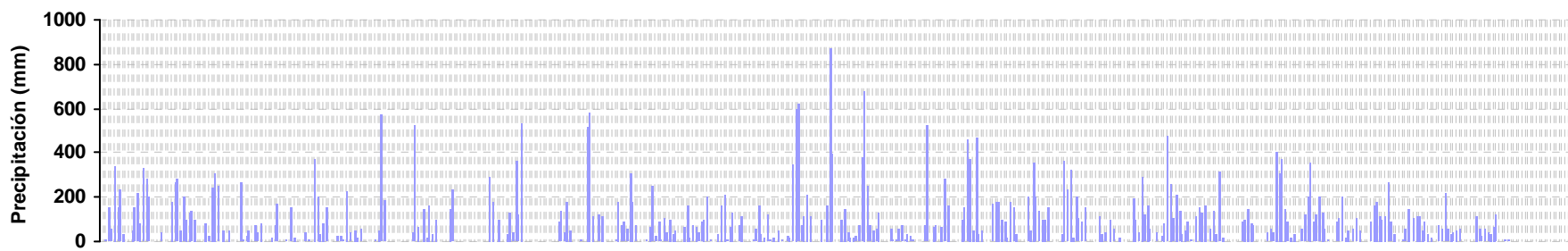
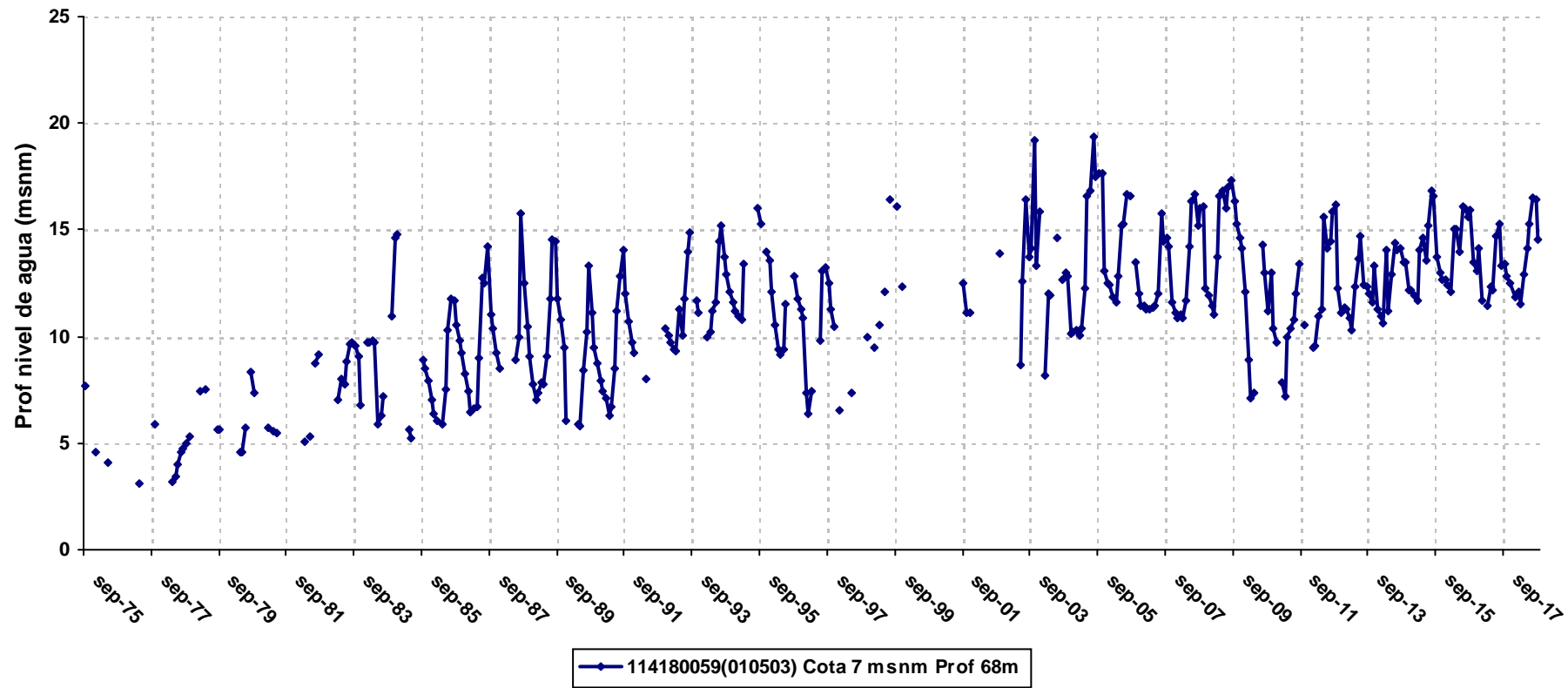
Evolución piezométrica EL PESCANTE



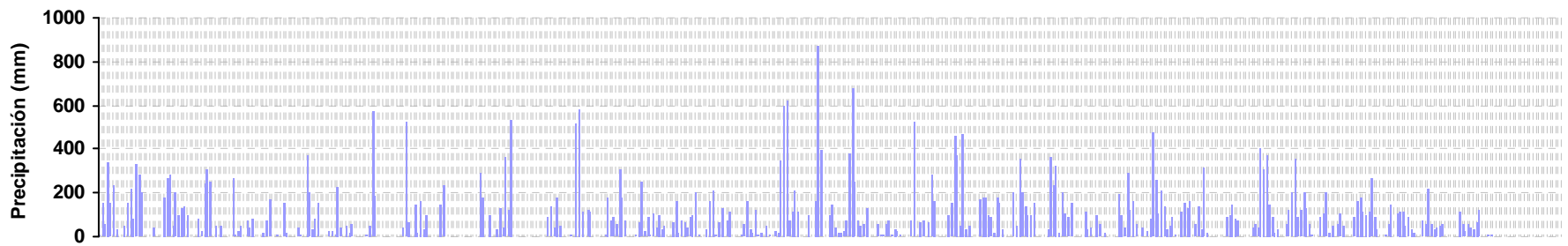
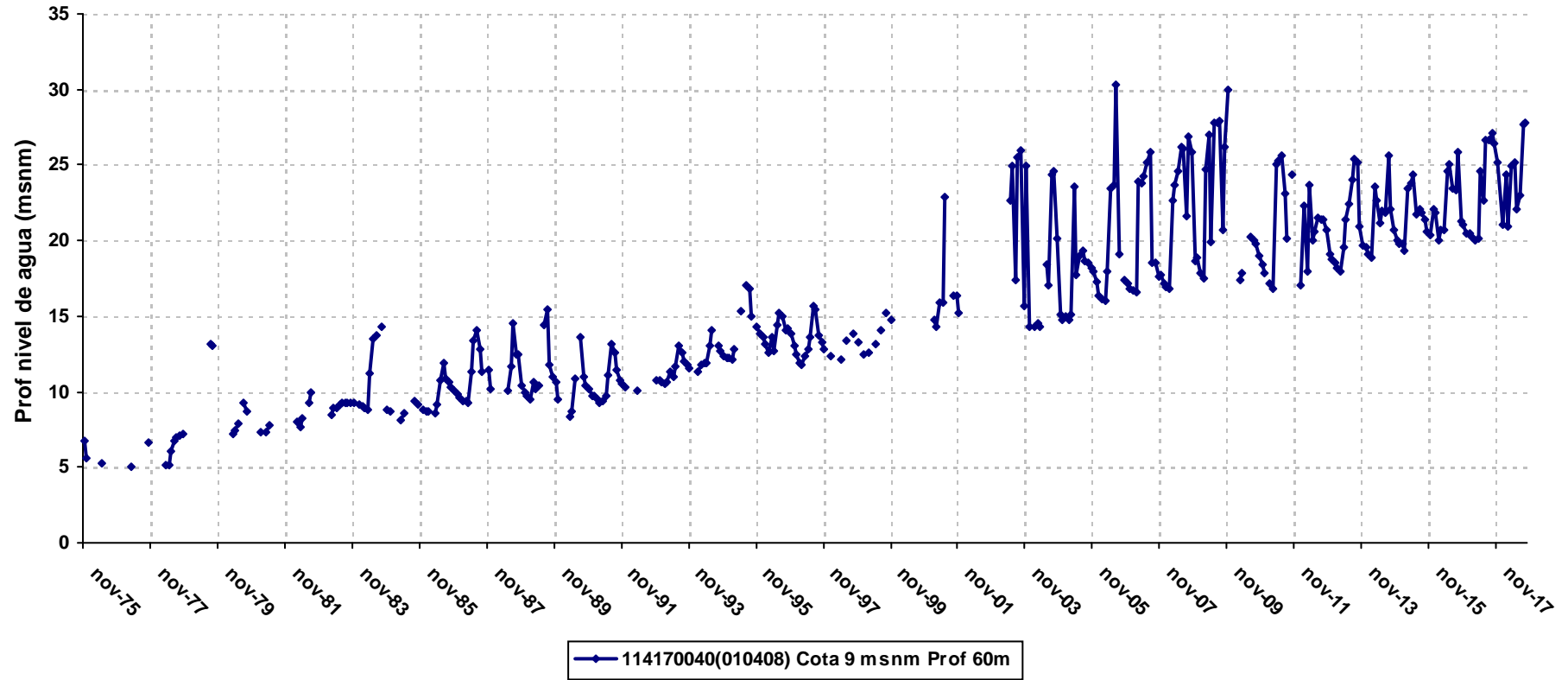
Evolución piezométrica BOMBAS SECTOR III



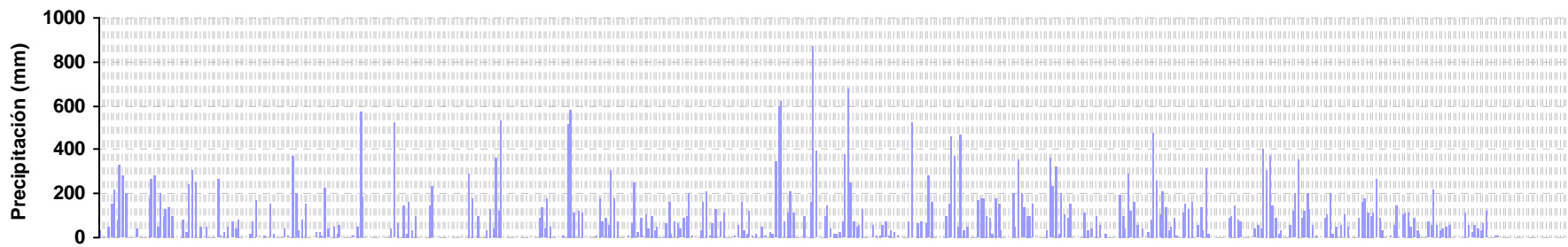
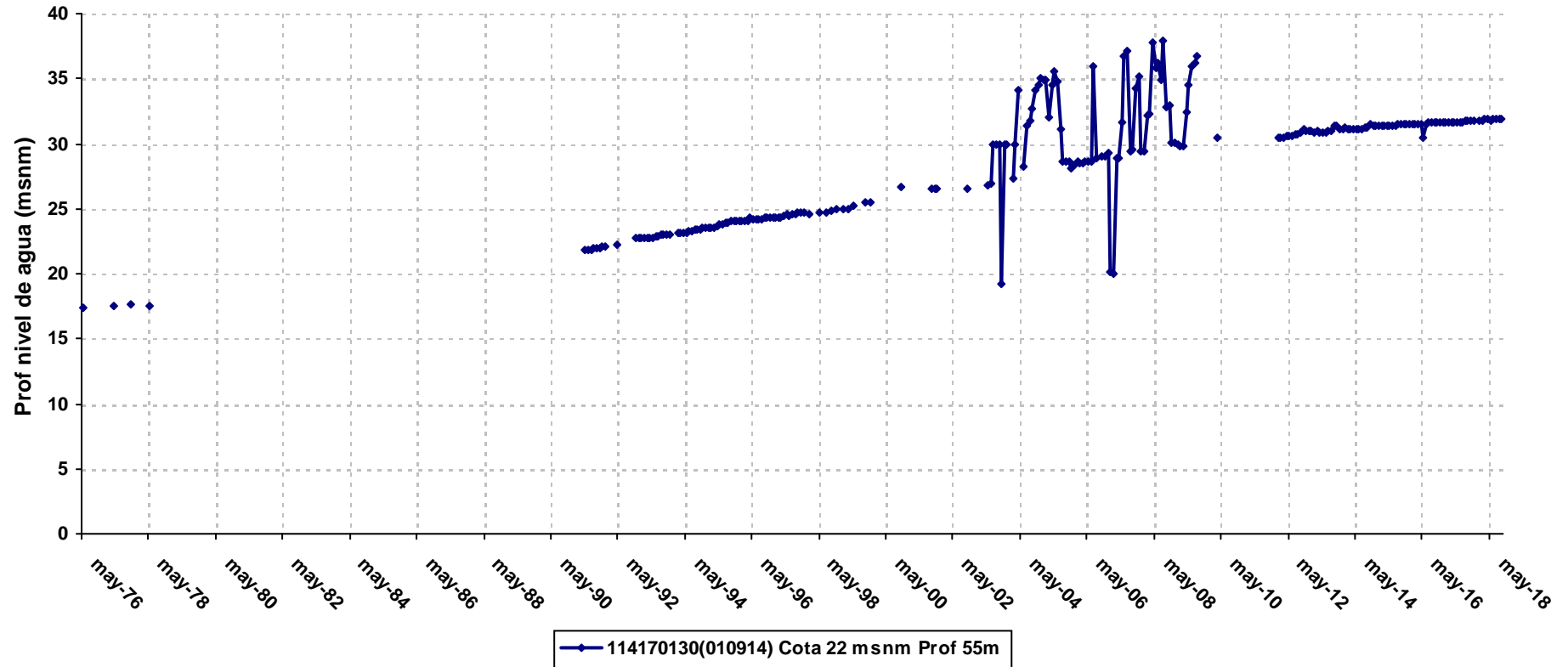
Evolución piezométrica 010503



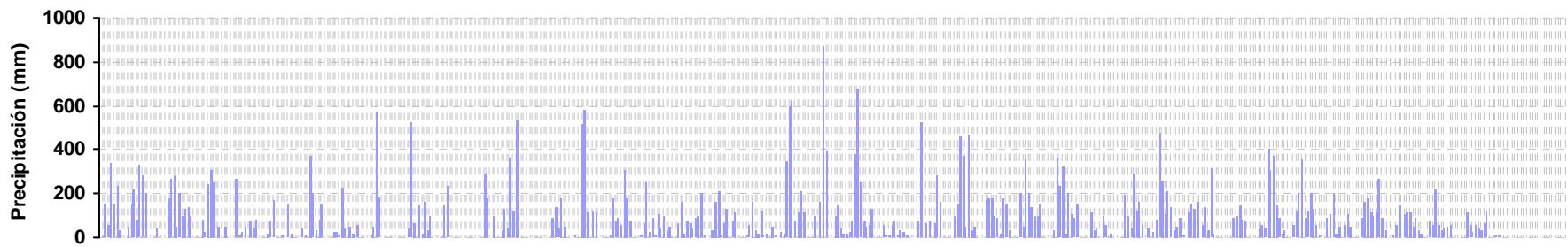
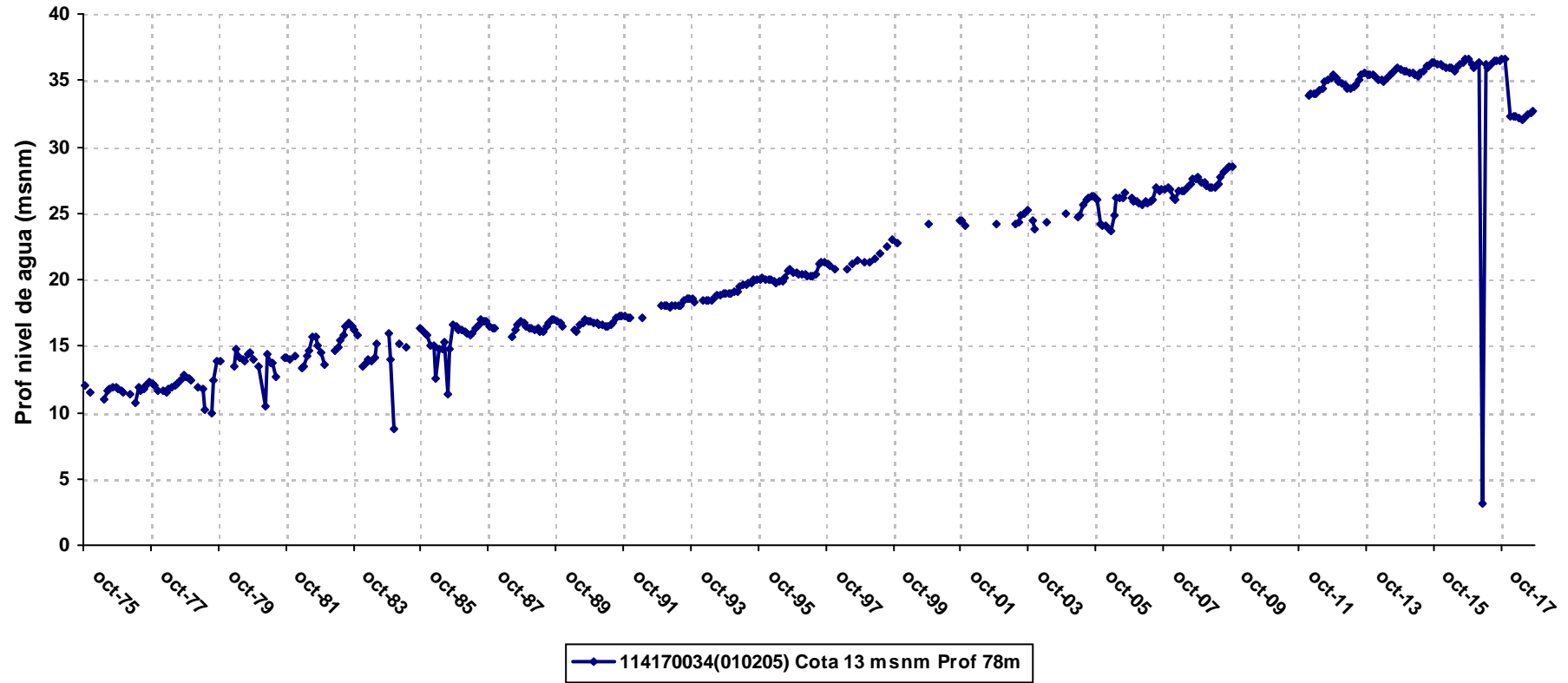
Evolución piezométrica
114170049_010408



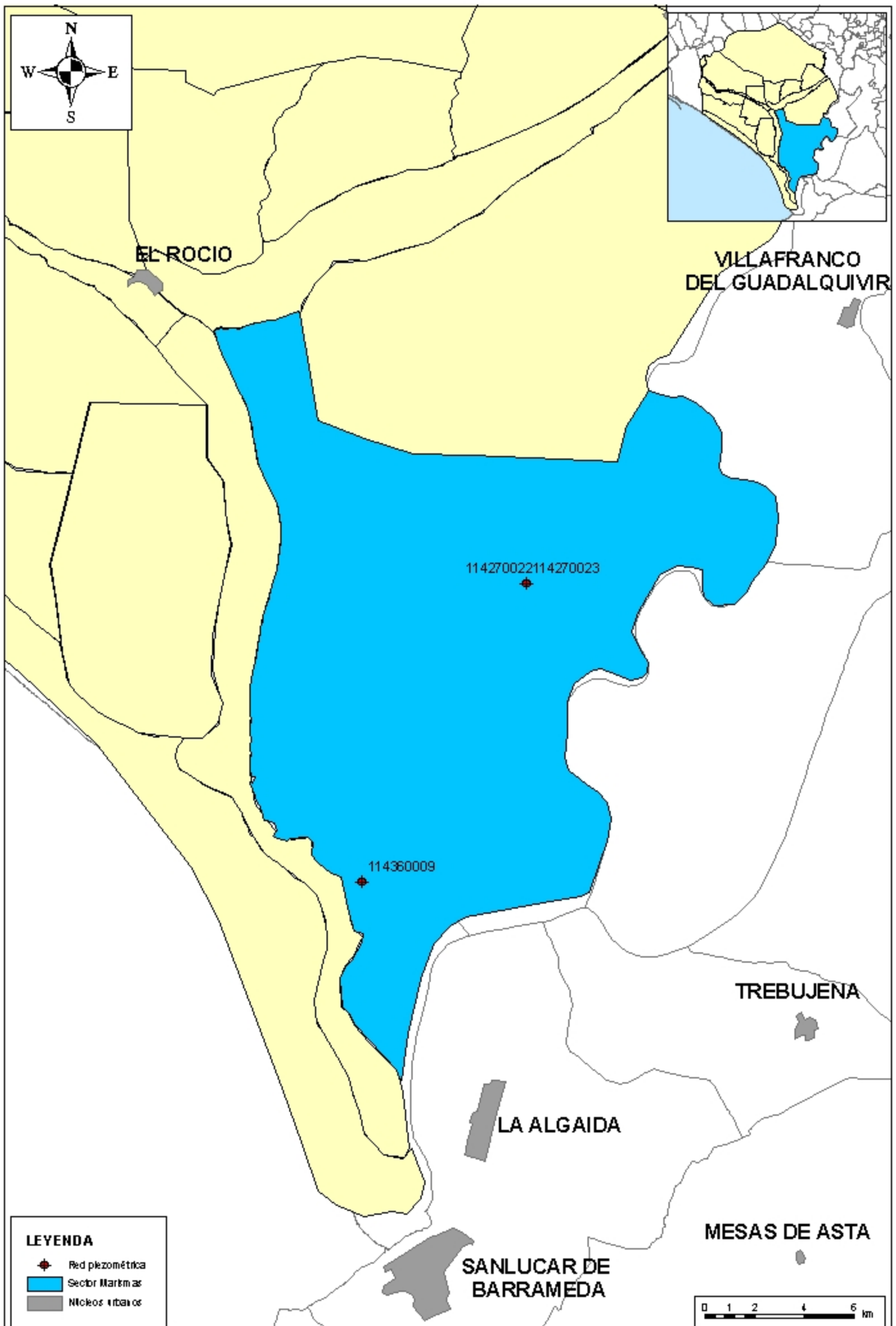
Evolución piezométrica 010914



Evolución piezométrica 010205



SECTOR MARISMAS





SECTOR MARISMAS.

Aquí se engloba la parte de la masa de agua subterránea que se encuentra confinada bajo marismas, situadas al sur del denominado sector III del PTAAM y al sureste de la masa.

En este sector podemos encontrar la evolución en dos zonas, una situada hacia el norte y alejada de zonas con intensa explotación: El punto 114270022 y el 114270023- (Los Caracoles), donde podemos obtener información diferenciada de dos niveles acuíferos, uno más somero y otro más profundo separados entre sí mediante una alternancia de materiales de distinta permeabilidad y otro punto de control situado más al sur y cerca del ecotono de la vera (114360009- Vetallengua). Los dos puntos indicados representan una zona muy extensa, por lo que sería conveniente la incorporación de otros puntos de control.

En el primer punto de observación que mide dos niveles confinados, quizás se observan las mayores oscilaciones en los niveles profundos, que podrían asimilarse a las observadas en la zona situada al norte (Sur de Villamanrique). Por ello, se podría deducir que debe existir conectividad hidráulica entre ambas zonas y, por tanto, con la secuencia de explotación de aguas subterráneas en el Sur de Villamanrique. El tramo acuífero superior que tiene un potencial hidráulico mayor, y en función de características hidrogeológicas de las capas situadas entre la cota de una y otra zona filtrante, en todo caso aportaría agua del nivel superior al nivel inferior.

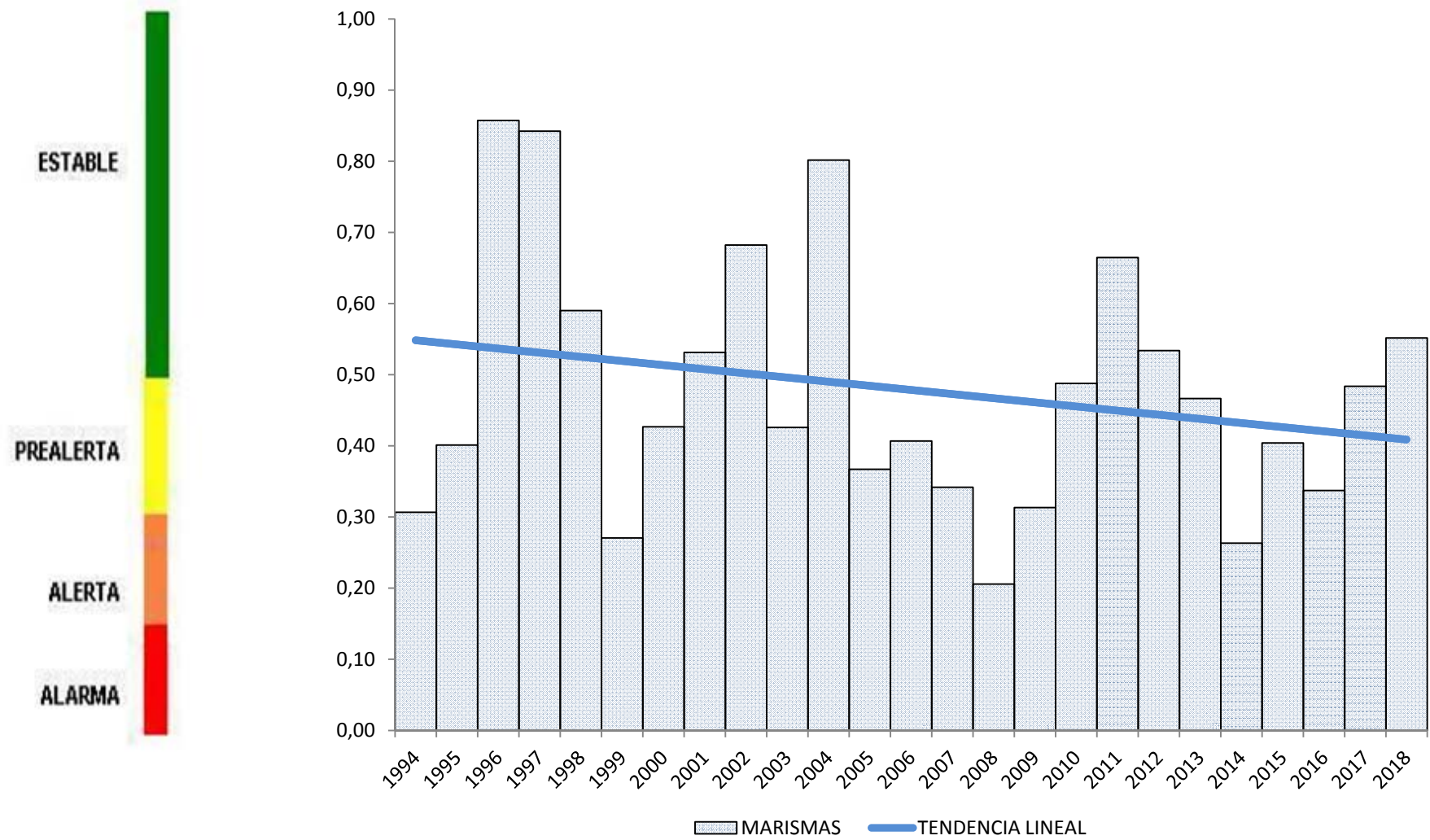
Para el periodo 1995-2018, el tramo superior de este piezómetro (Caracoles) se sitúa a niveles ligeramente descendente respecto al inicio de la serie (con un descenso acumulado de medio metro.), mientras que el tramo inferior, a pesar de las comentadas oscilaciones, se encuentra en valores superiores al año 1995 (Con un ascenso del orden de 0,65 m. respecto a esa fecha).

El piezómetro situado hacia el sur de este Sector (Vetallengua), de escasa profundidad (final del tramo filtrante a 6 m.), y considerando que es menos representativo que el anterior, también se encuentra en valores similares al año 1995 (+0.18 m), con un ligero ascenso el último año. Las variaciones tampoco son significativas respecto al año anterior.

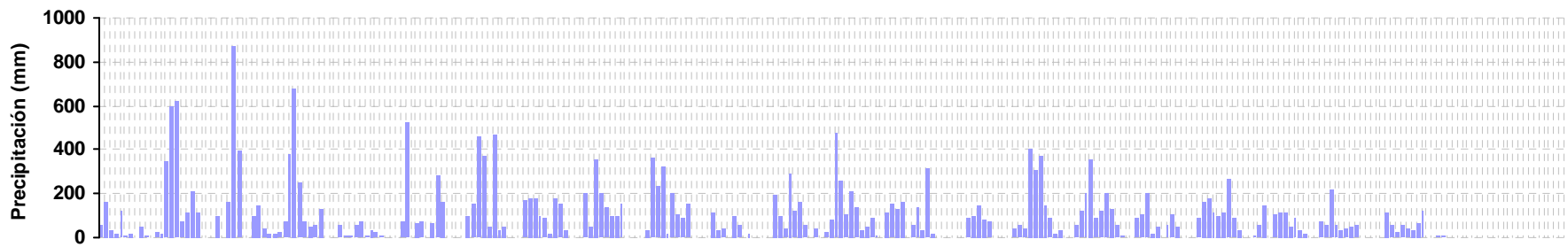
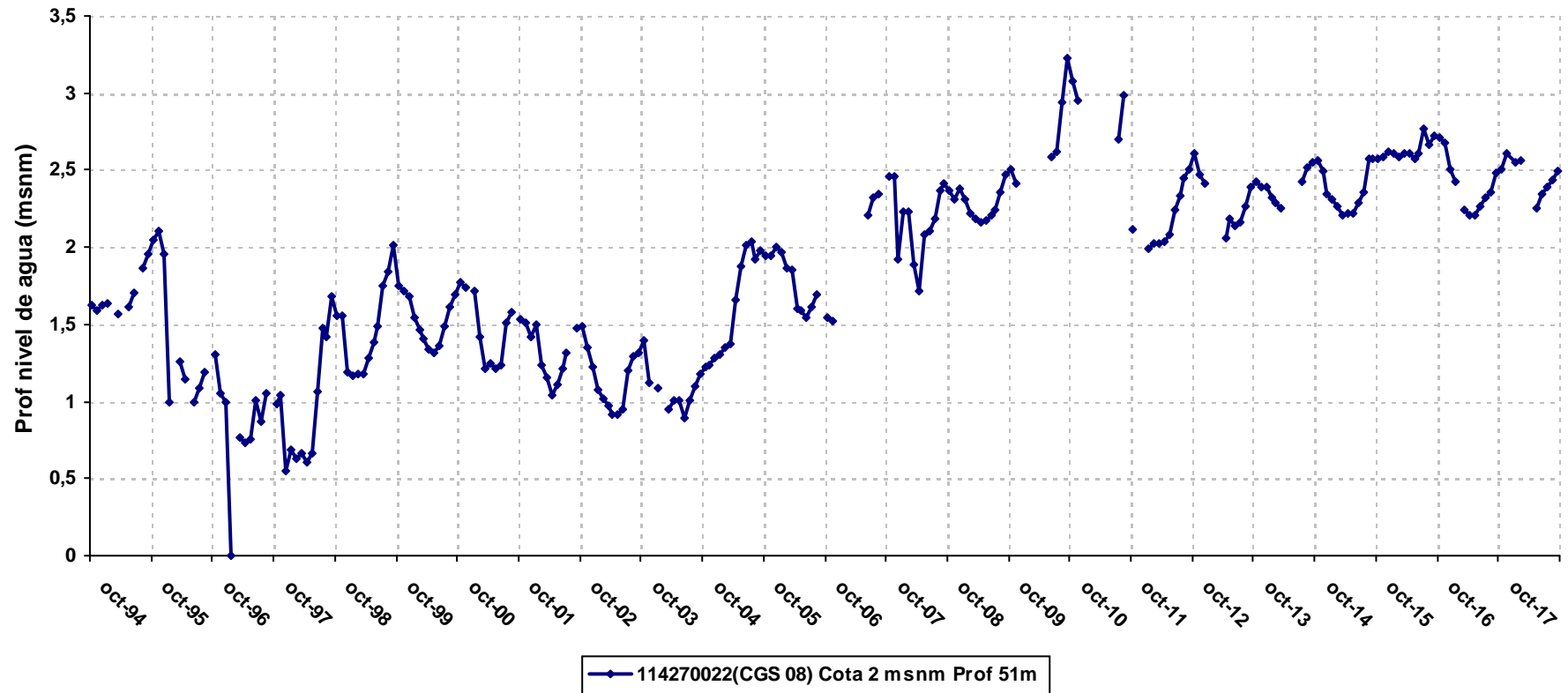
La tendencia de esta zona no llega a la significancia estadística ni del indicador, ni de los niveles en los términos descritos en el apartado de análisis de la tendencia del indicador

El índice de estado promedio calculado para el peor dato de la segunda parte del año hidrológico a partir de los valores de los tres piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,55 (Normalidad), por tanto se considera acorde a la Pluviometría, y mejora el índice respecto del año anterior.

EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018 SECTOR MARISMAS



Evolución piezométrica LOS CARACOLES



SECTOR ARROYO LA ROCINA





ARROYO DE LA ROCINA

En el sector que engloba el arroyo de La Rocina, la mayoría de los puntos de la red cuentan con un control independizado de niveles acuíferos a varias profundidades, permitiendo observar la componente vertical del flujo y su variación en el tiempo. Los puntos que captan a mayor profundidad corresponden a los niveles de arenas medias y gravas de la unidad deltaica que, en régimen natural, reflejan un potencial hidráulico superior a los que captan las arenas medias-finas entre las que existen unos materiales limosos que actúan como semiconfinantes.

En general, el potencial hidráulico, como cabría esperar es mayor hacia el Noroeste que en las cercanías de las marismas, y coherente con la hidrografía de la zona. Así, en orden descendente del cauce de la Rocina, la serie de oeste a este la conformarían los principales puntos del sector denominados Bodegones, Cabezudos, Sacristán, M^a del Puerto y la Canariega.

En el punto situado en la zona de “Bodegones” (104170014 y 104170015), correspondiente a un sector relativamente alejado de las explotaciones agrícolas, se registran cotas piezométricas similares al año precedente y superiores en torno al metro respecto del año 1995, con oscilaciones anuales próximas al metro en función de la precipitación. Su evolución discurre de forma paralela a lo largo de la serie siendo la componente vertical de flujo ascendente desde los niveles más profundos hasta los más someros alimentando así al cauce, puesto que el 104170015 mide aguas procedentes del aluvial.

Lo mismo ocurre en el punto de control de “Los Cabezudos” (104170010-11-12 y 13) donde los niveles más profundos tenderían a alimentar a los más someros por potencial hidráulico a excepción del 13 que desde 2014 tiene mayor potencial que el 11 y 12. Todos tienen una similar al año anterior y superior a la del año 1995 entre el medio metro y el metro.

A partir de la zona de Sacristán (104240124-25-26) se observa que, aunque los dos más someros siguen cumpliendo la misma relación de flujo que en los anteriores, el más profundo (104240126) adquiere, a partir del 2011 un potencial hidráulico menor, y como ocurrió en los años 1995 y 2009. Aunque prácticamente se mantienen igual respecto al pasado año (descensos de orden centimétrico) Los tres superan la cota respecto al año 1995 sin llegar a los 0,5 m.

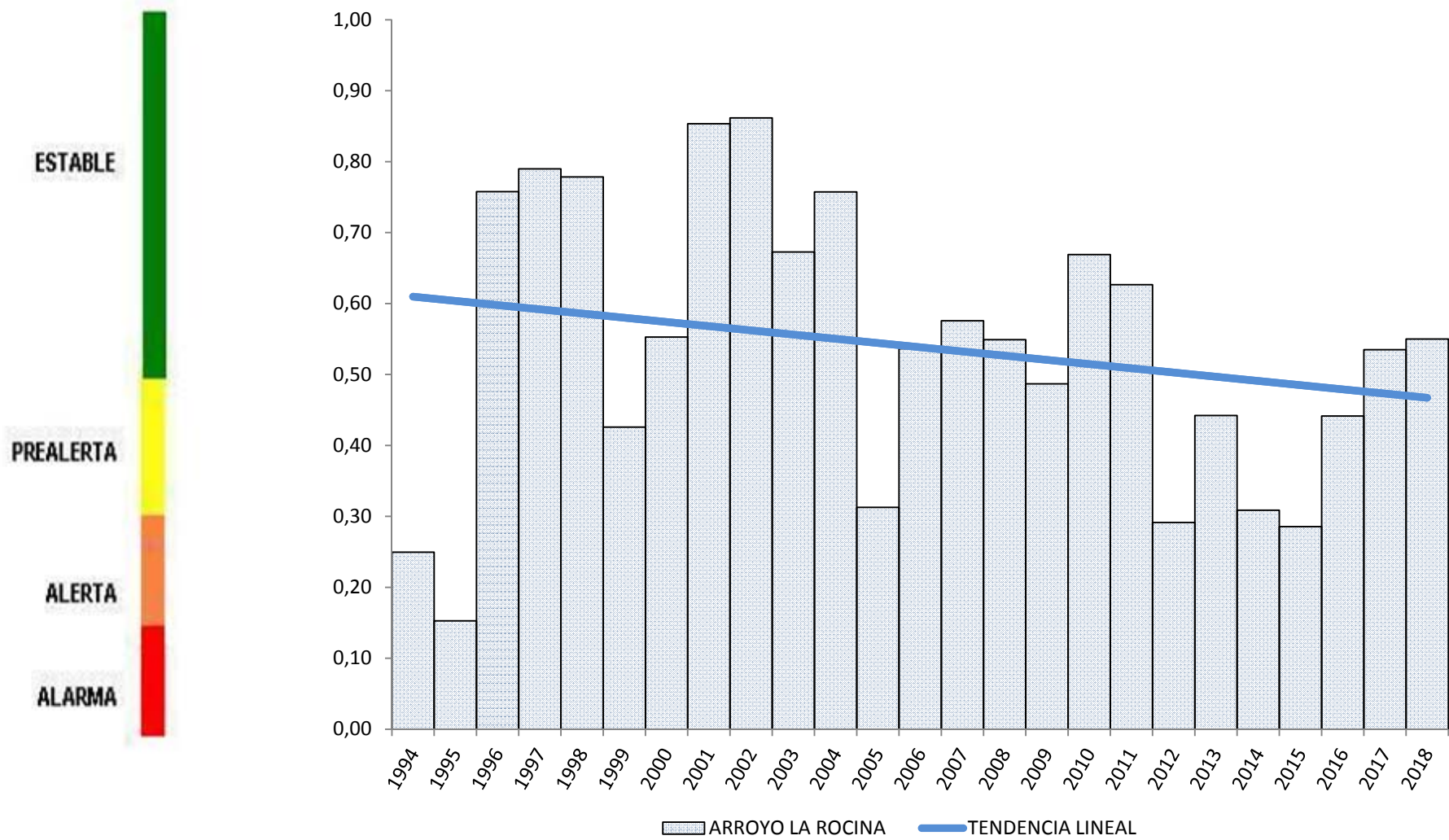
Aunque los piezómetros 104240122 y 23 – “María del Puerto”, que se sitúan en valores similares al del año pasado (no superan 0.20 m de diferencia), conservan la misma relación en toda la serie con mayores o menores diferencias, siendo el somero alimenta al profundo, en la zona más cercana a la marisma (La Canariega 114210141-2,3 y 4) se puede observar que desde finales de los noventa principio del 2000 coincidiendo con los años húmedos, los potenciales hidráulicos de los someros y los profundos son muy similares, para posteriormente volver a la posición anterior. Este año la relación es que el más profundo tiene el mayor potencial, y el segundo más somero tiene mayor potencial que el intermedio más profundo y al más somero por este orden. Todos tienen valores superiores al año 1995 y ligeramente superiores respecto al año pasado (no superior al medio

metro) excepto, en este último caso, para el más somero que desciende algo más de un metro. Los dos más profundos han ascendido 3.65 y 1.67 m. respecto al año anterior, al igual que el inmediato más somero en menor medida, mientras que el más somero de todos ha descendido. Todos los puntos se sitúan en niveles por encima o similares de los que dejaron el año crítico de 1995.

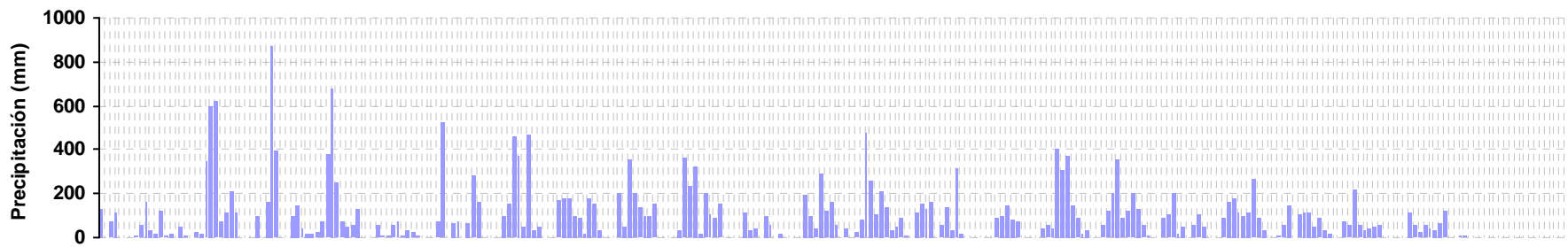
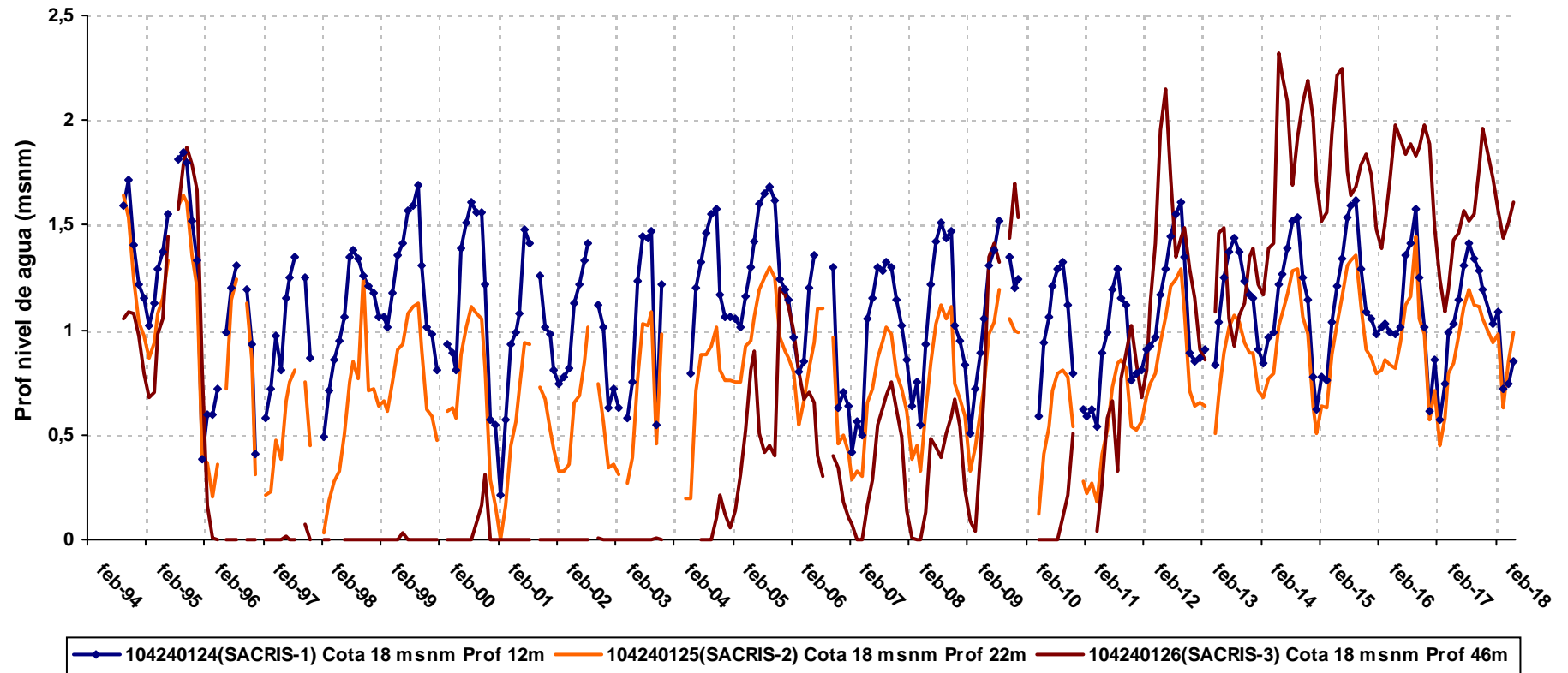
El índice de estado calculado como valor promedio del calculado para todos los piezómetros disponibles de la zona es de 0,55, es decir indica una situación de normalidad. En conjunto es por tanto similar a la pluviometría.

La tendencia de esta zona no llega a la significancia estadística ni del indicador, ni de los niveles en los términos descritos en el apartado de análisis de la tendencia del indicador.

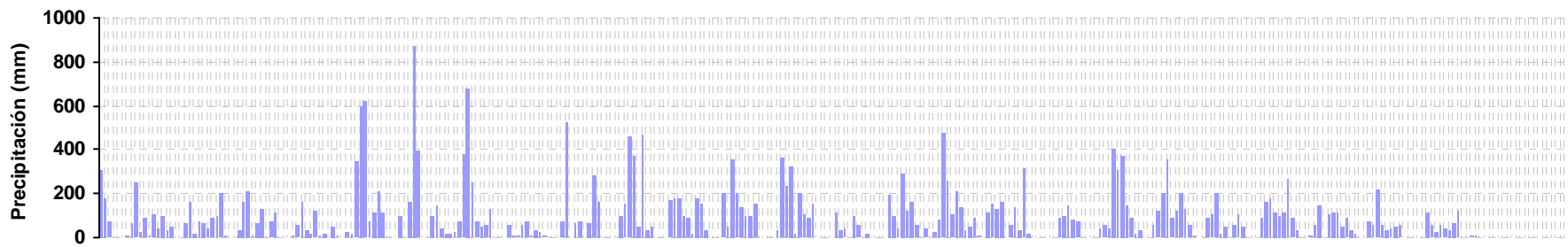
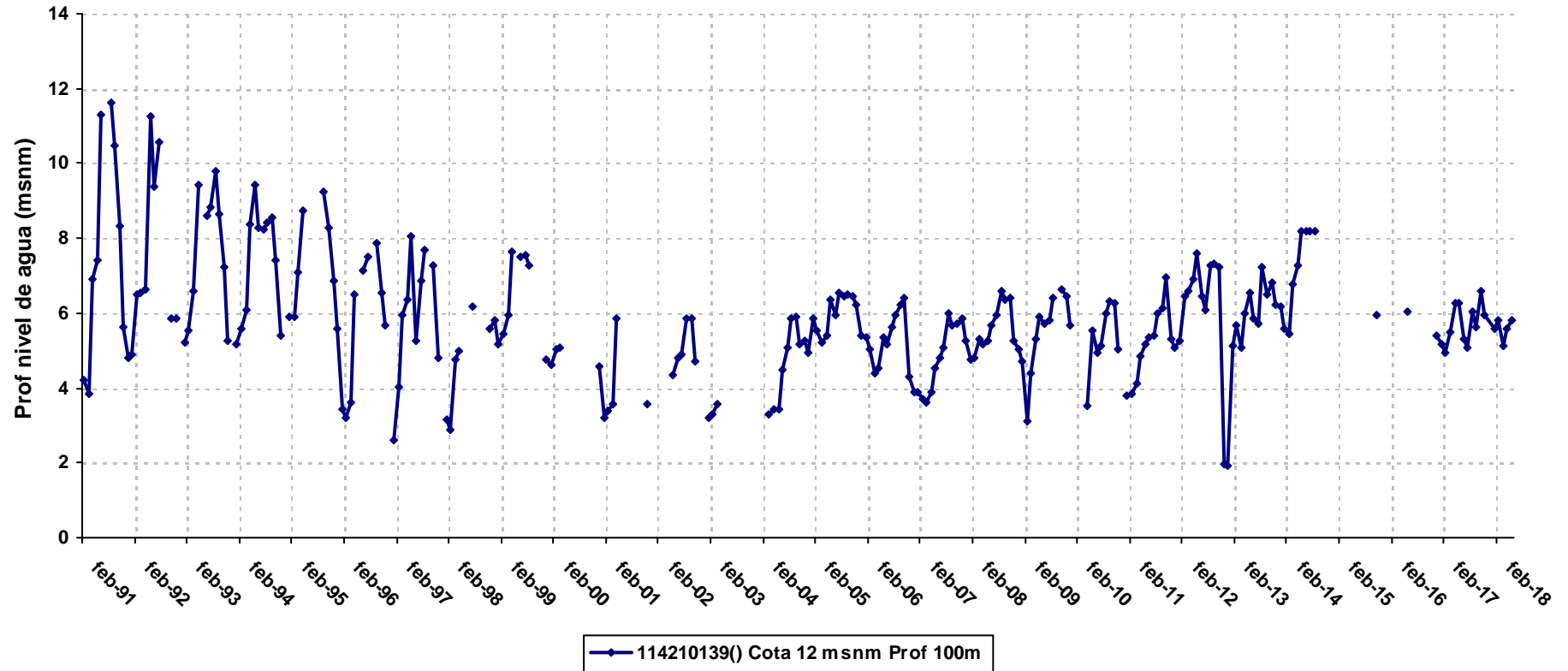
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018
SECTOR ARROYO DE LA ROCINA**



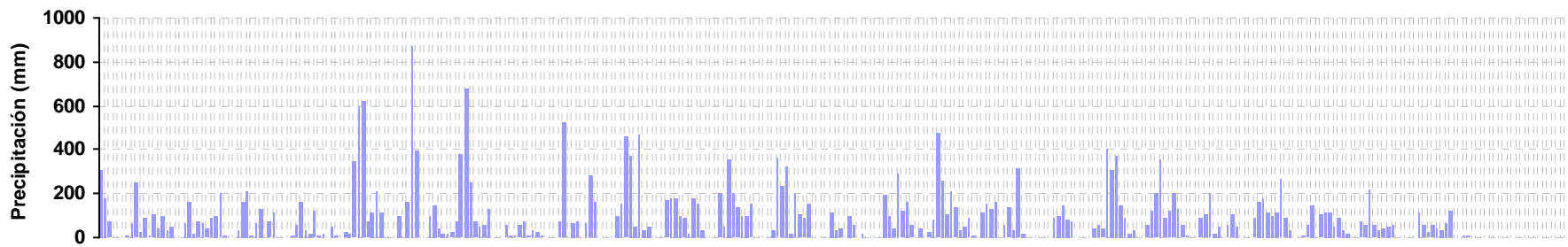
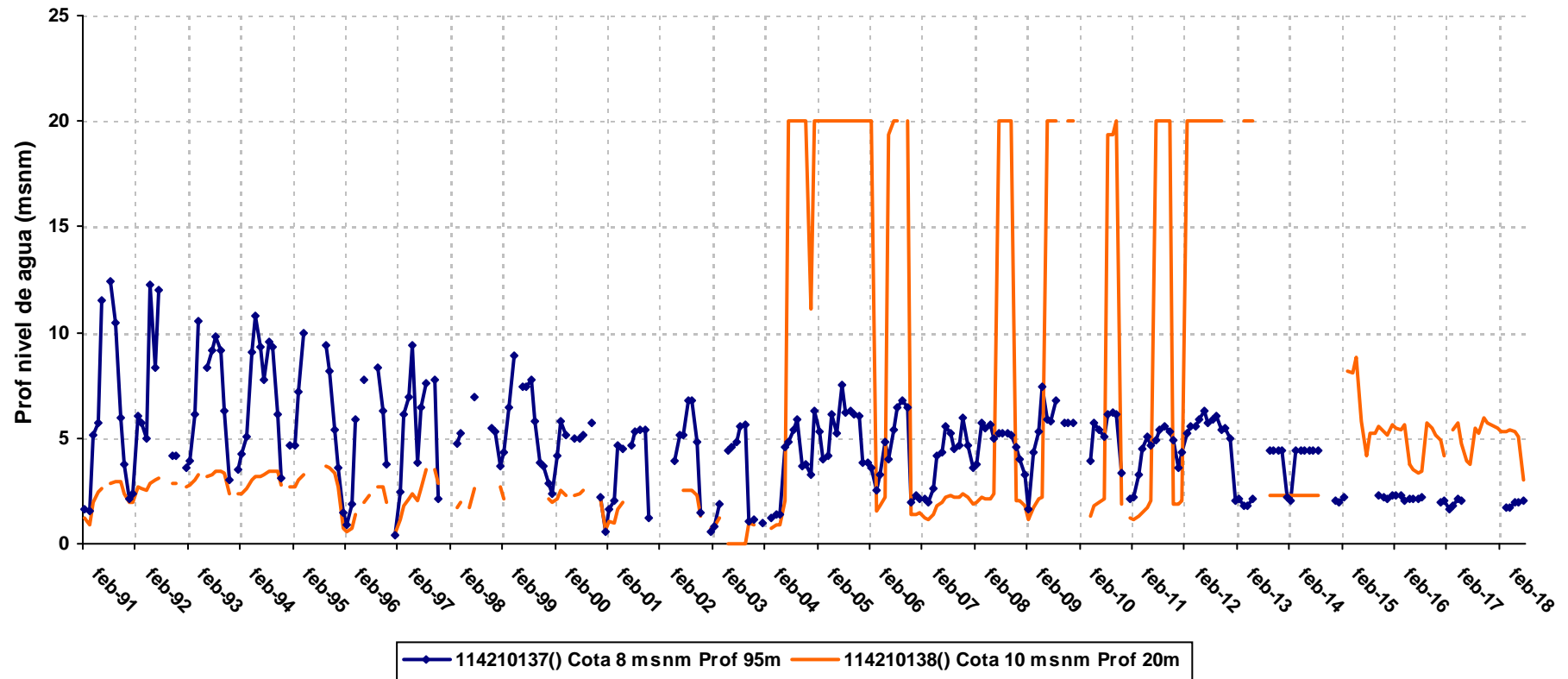
Evolución piezométrica SACRISTAN



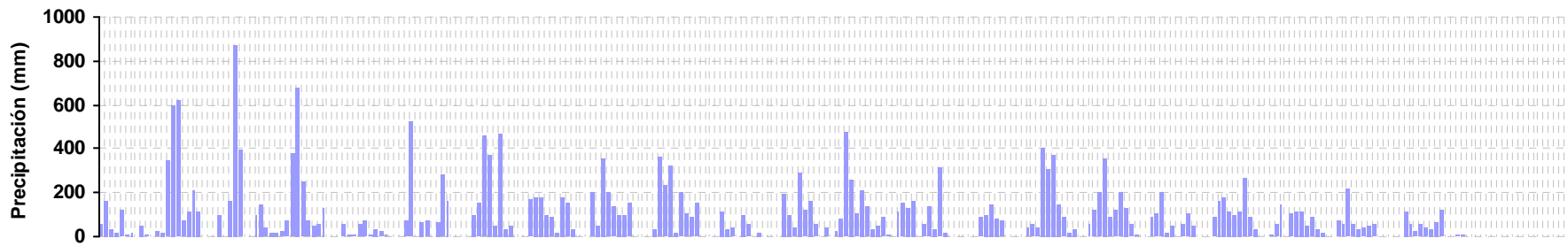
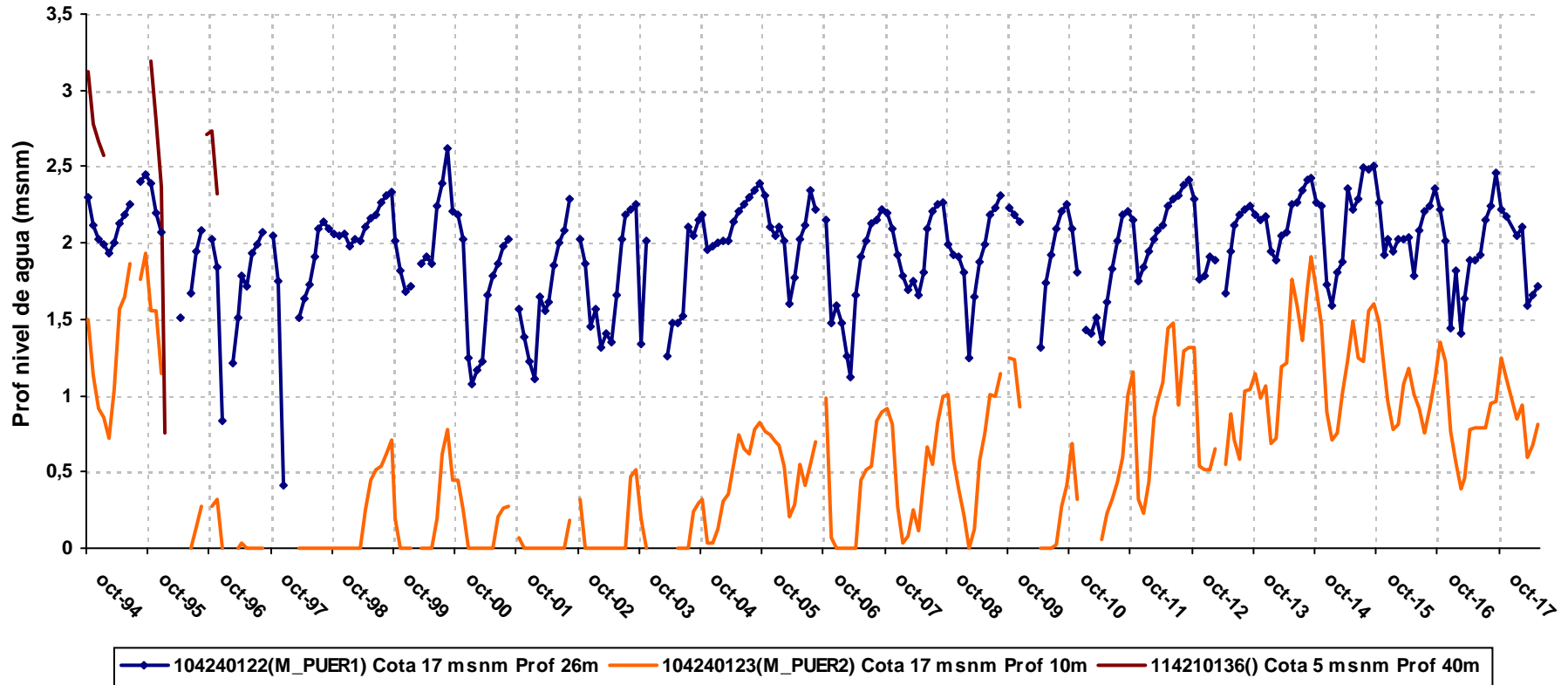
Evolución piezométrica ROCINA 4



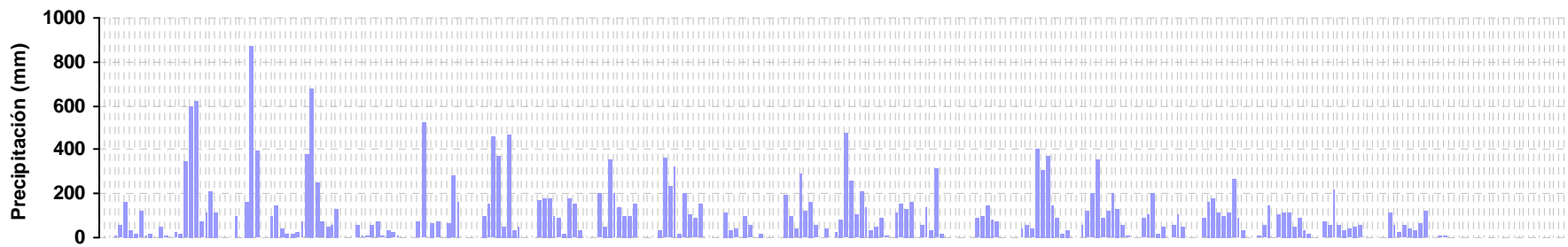
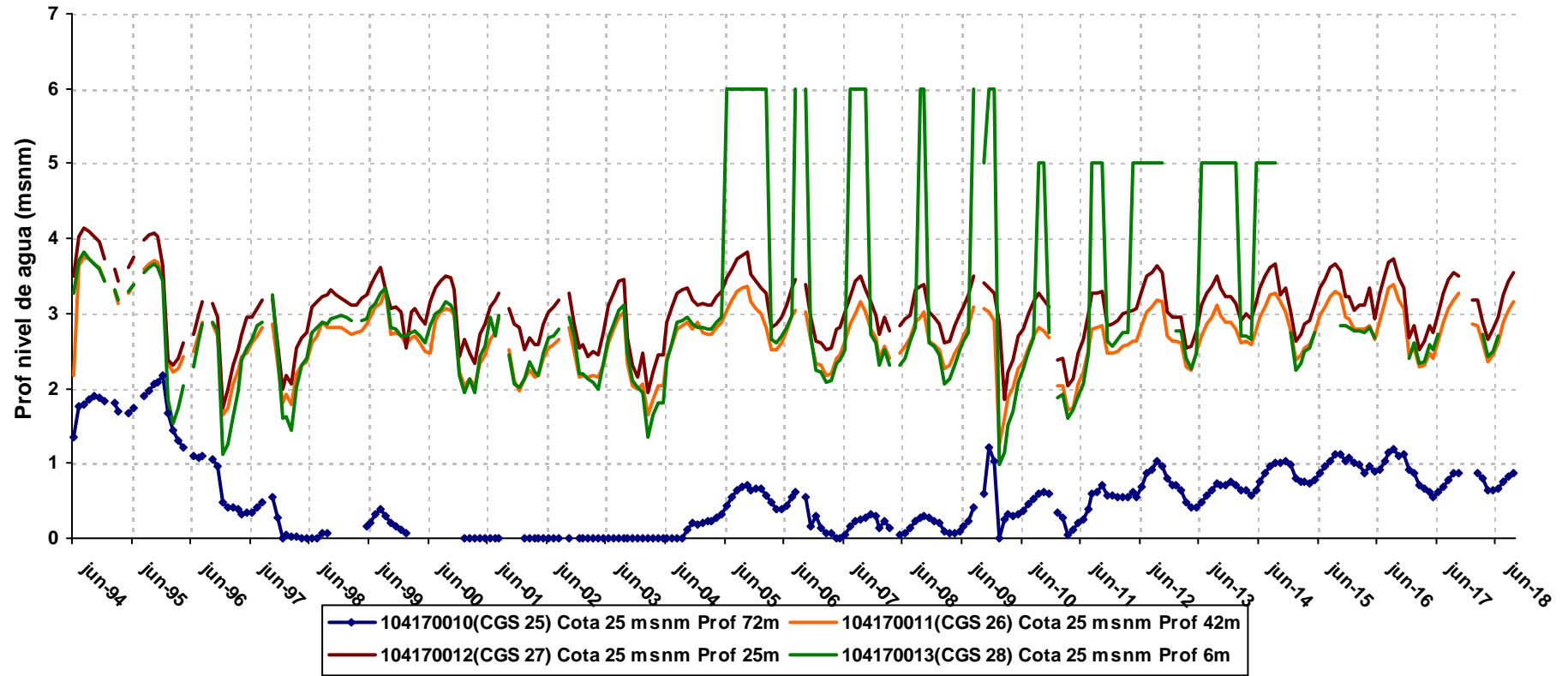
Evolución piezométrica ROCINA 3



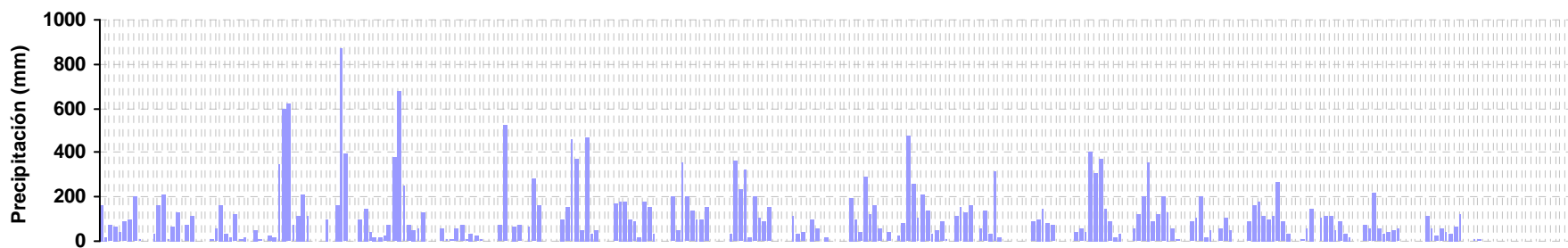
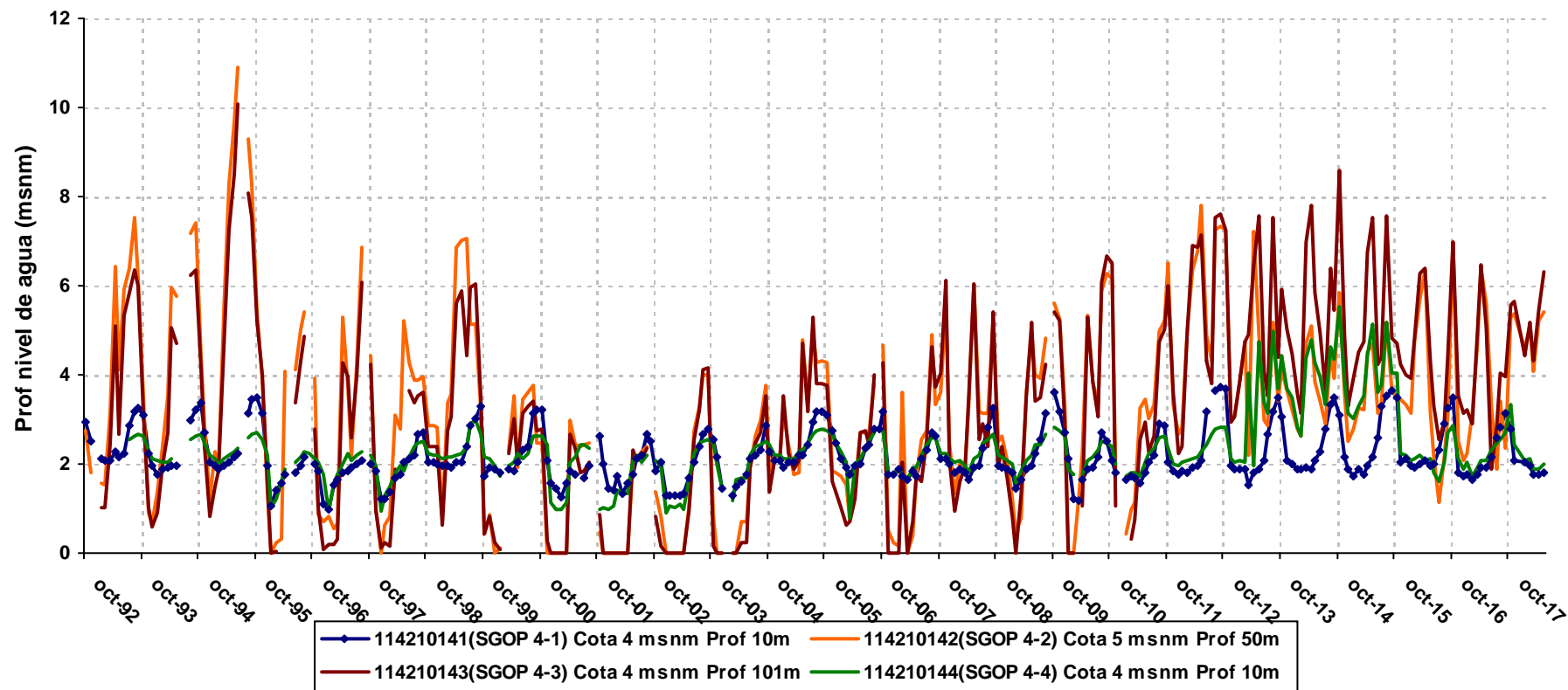
Evolución piezométrica MARÍA DEL PUERTO



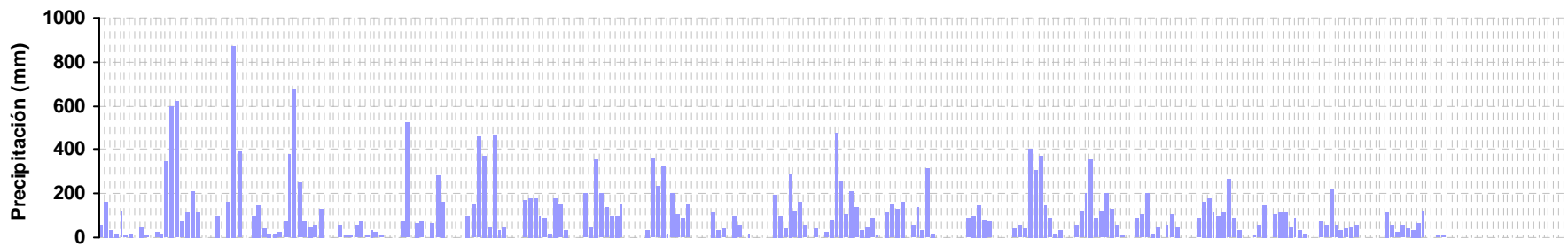
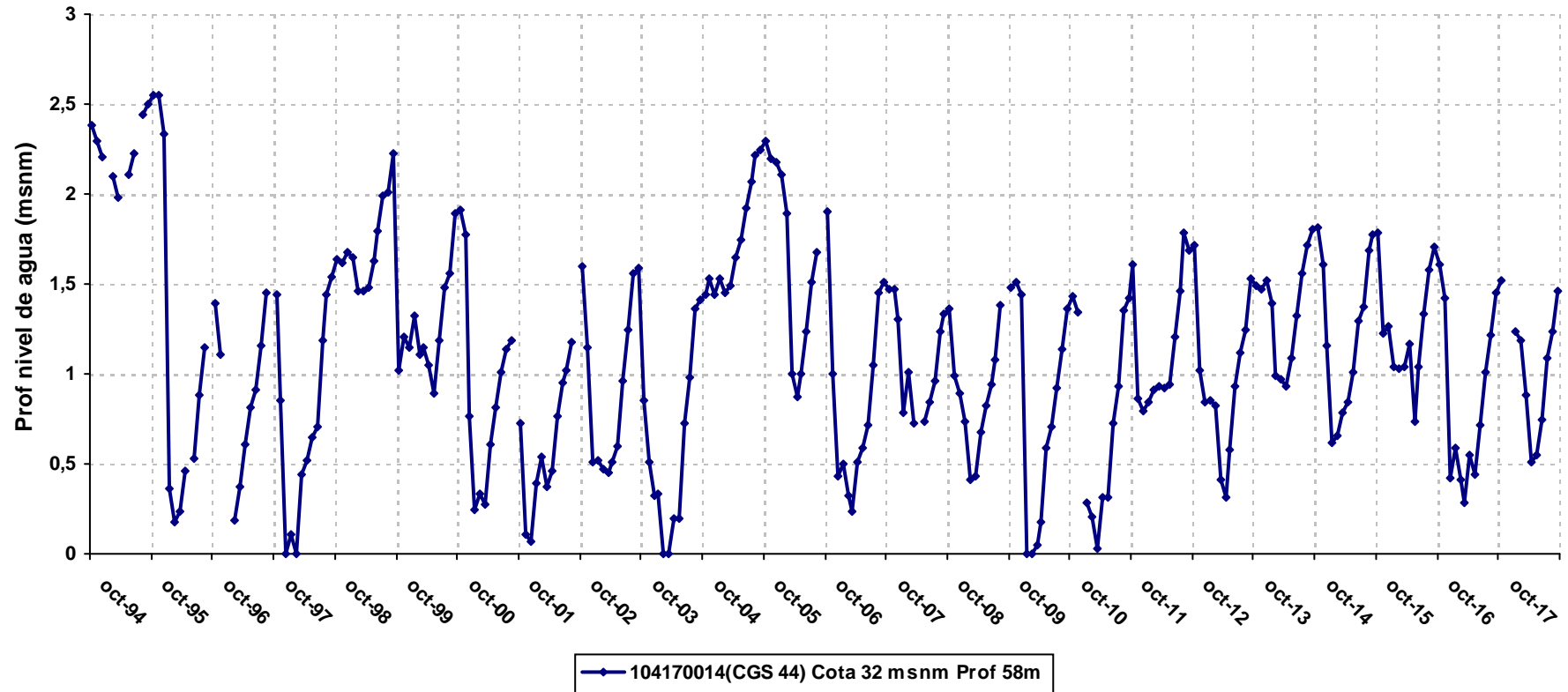
Evolución piezométrica LOS CABEZUDOS



Evolución piezométrica CANARIEGA



Evolución piezométrica BODEGONES



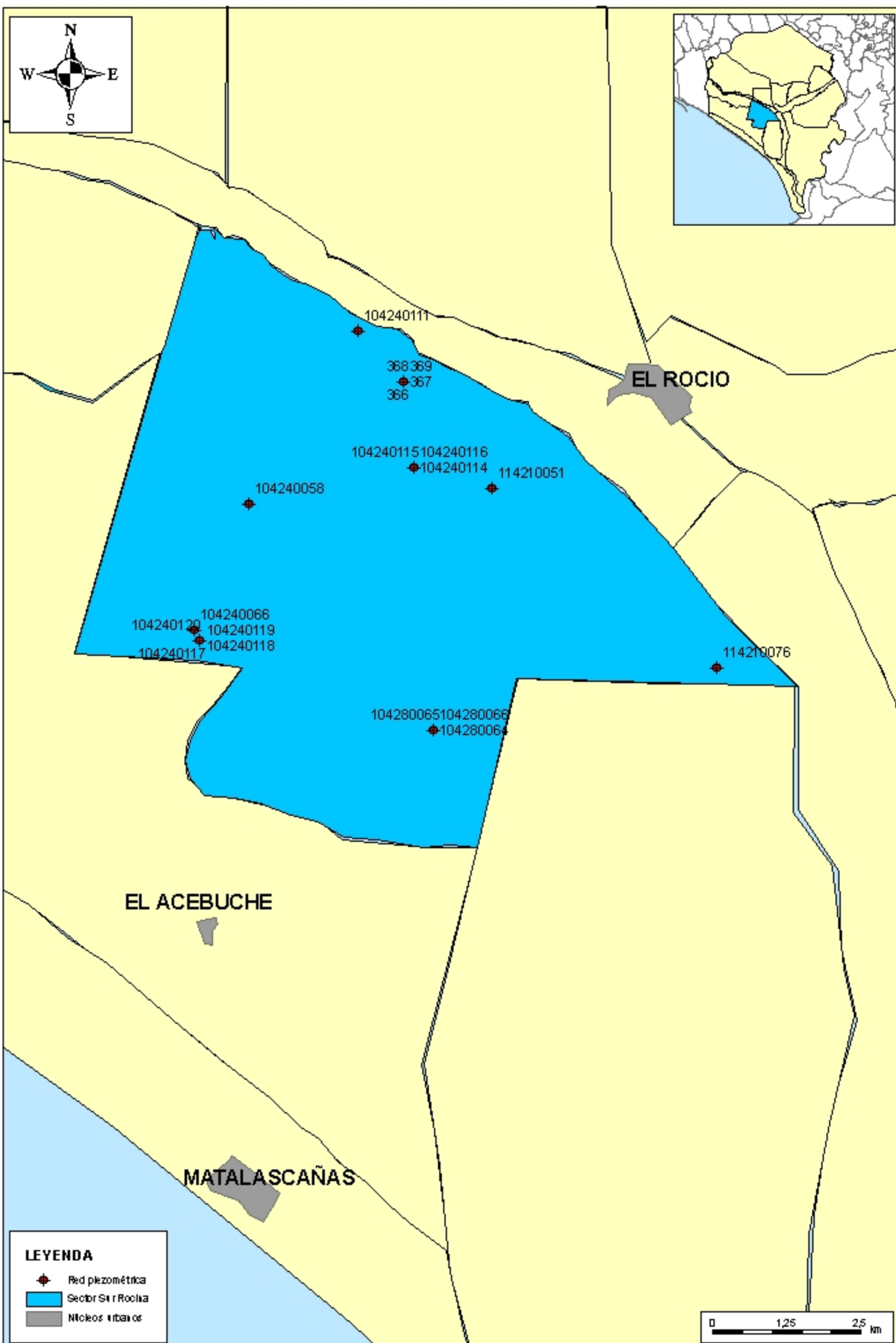


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR, O.A.

SECTOR SUR DE LA ROCINA





SUR DE LA ROCINA.

Los niveles piezométricos medidos en esta zona denotan influencias de las extracciones de agua practicadas para riego en las explotaciones cercanas (Zona de Los Mimbrales, La Veguilla, El Alamillo y Subsectores II-16 y II-17 del PTAAM, etc.). Cuya mejoría debería notarse en el tiempo con el descenso de extracciones en la finca Los Mimbrales, que parece que se intuye a juzgar por la subida generalizada de niveles que se observa en 15 de los 19 puntos. Los cuatro puntos restantes donde se observan descensos, se ubican al sur del sector (Pequeña Holanda y el Alamillo).

También en este sector se distinguen varios piezómetros múltiples; los más significativos son "Los Mimbrales" (104240114-115-116) (con tres puntos de observación a diferentes niveles), en el centro del sector, "Alamillo" (104240117-118-119-120) al suroeste y "Pequeña Holanda" (104280064-65-66) al sur, que podemos completar con otros dos puntos simples situados hacia el Este (114210051-Nitratos) y (114210076).

Los piezómetros de "Los Mimbrales", cercano a zonas de explotación, reflejan la influencia de los bombeos practicados durante largos períodos de tiempo, correspondiendo gran parte de los datos a niveles dinámicos, que sitúan los niveles a cotas superiores a las registradas en 1995 (los dos más profundos situados por encima de esa fecha a más de 7 metros y el más somero a 3.6 m.). Cuanto más profundo es el nivel las oscilaciones interanuales son mayores. Los niveles más profundos tienen menor potencial que los más someros. Se observa un ascenso de 1.7 m respecto al pasado año en el más profundo y estabilidad respecto al pasado año en los más someros.

En los piezómetros del "Alamillo" se observan dos niveles someros captando de una formación de arenas arcillosas con cantos y entre las que se intercalan unas arcillas arenosas y con mayor potencial conforme la cota de captación (situación de recarga), siendo la más somera similar, pero superior a la reflejada en el año 1995 (+0.40 m.), mientras que en la más profunda de estas dos someras se observa un descenso acumulado desde esa fecha de 0.93 m. En los tramos profundos confinados la situación se invierte, de forma que el más profundo tiene mayor potencial que el inmediato más somero, obteniéndose valores superiores en 3,5 m. (104240120- más profundo) y 1,60 m. (104240117) desde 1995 cuando su posición era prácticamente la misma. Respecto al pasado año hidrológico, la situación es muy similar en todos los puntos.

En la zona de "Pequeña Holanda", se disponen de 3 piezómetros con disposiciones de rejillas en diferentes horizontes, que se comportan de forma muy similar correspondiendo las mayores oscilaciones al nivel más profundo y situándose el potencial de los piezómetros más someros por encima de los profundos. Dos de los tres tienen una situación muy similar, pero ligeramente peor al año anterior, mientras que el 104280065 (intermedio), es ligeramente superior. Los tres se sitúan en valores por debajo del valor del inicio de la serie de 1995.

Por último, disponemos de otros dos puntos de observación, uno situado justo a este de los mimbrales y con un oscilación estacional, 040608 (114210051) y otro; 040804 (114210076), situado en el extremo este del sector.

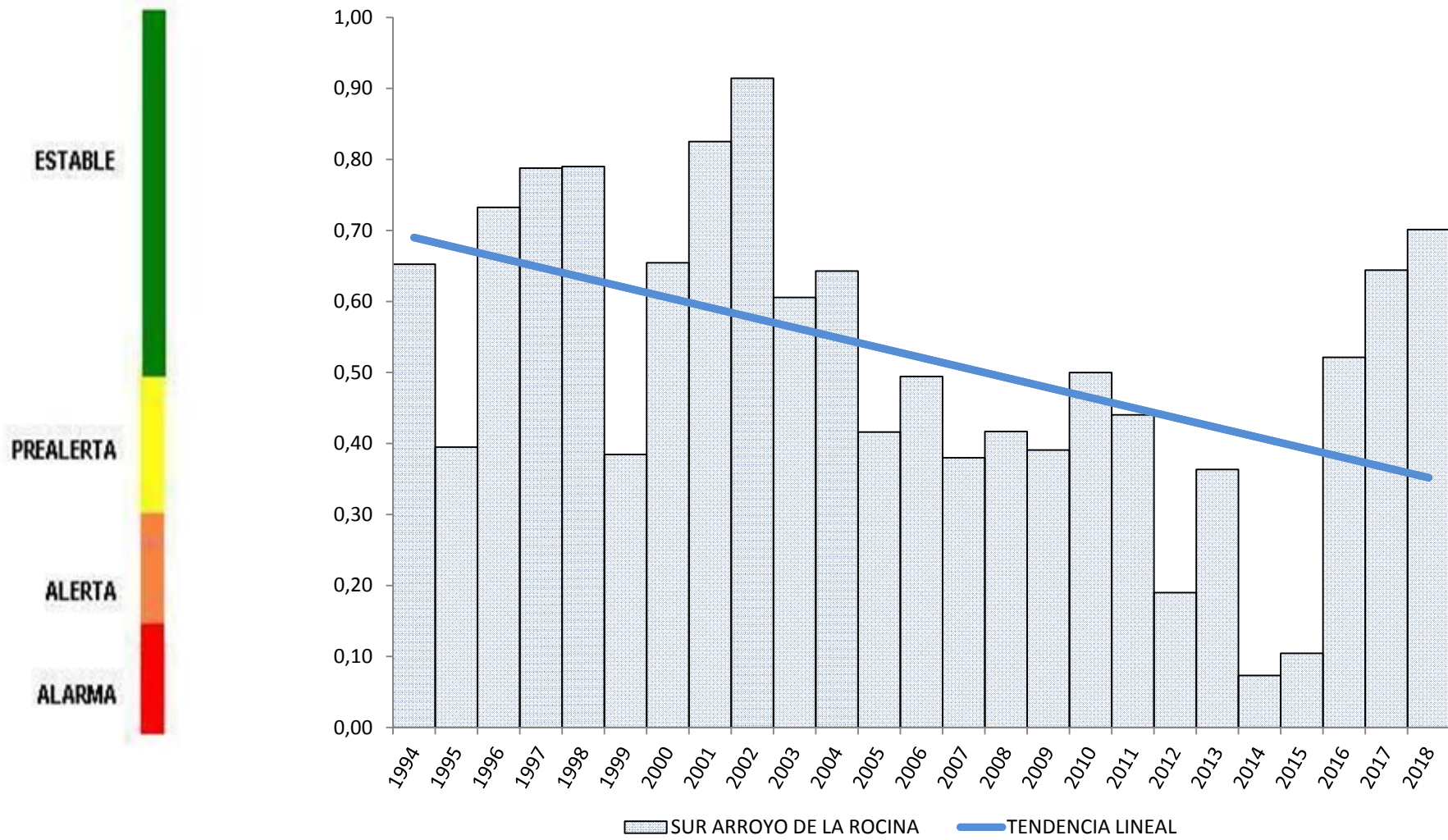
El primero presenta un nivel más alto que en los inicios de la serie en 8,5 m, y asciende respecto al último año, mientras el segundo presenta valores muy similares al año 1995 (+0.75) y asciende, aunque menos que el anterior, ligeramente respecto al año anterior.

Las oscilaciones estacionales, son más acusadas en niveles más profundos de forma general, y en líneas generales, aunque con excepciones, se observan ascensos generalizados en la zona norte de la unidad (Nitratos y Mimbrales) y descensos hacia el sur (Alamillo y Pequeña Holanda), y teniendo en cuenta que la precipitación tampoco ha sido abundante en los últimos años para recuperar niveles. La explicación en principio más lógica es la disminución de las extracciones en más de 6 hm³ en la finca de Los Mimbrales.

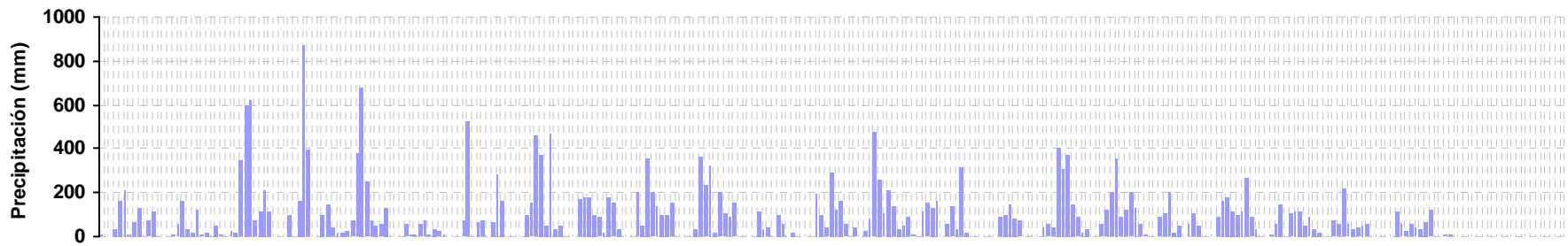
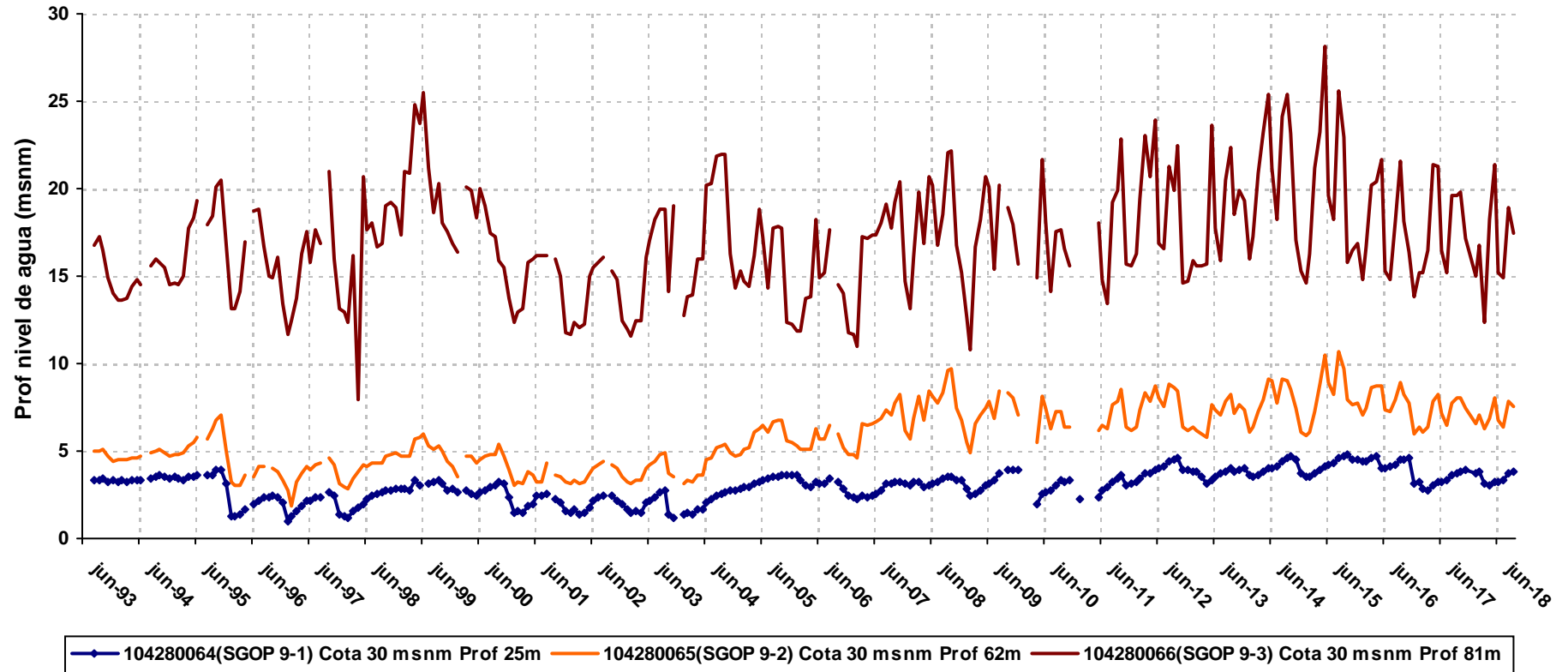
En consonancia con lo anterior, como se indica en el apartado de análisis de la tendencia los niveles mejoran en los últimos años y ha propiciado que la tendencia descendente desde el año 1994 no alcance significancia estadística desde el año 2013 por primera vez.

El índice de estado promedio calculado para este año a partir de los valores de los 19 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,70 (sube respecto al año anterior de nuevo) indicativo de un estado de normalidad y algo mejor que la pluviometría para este año.

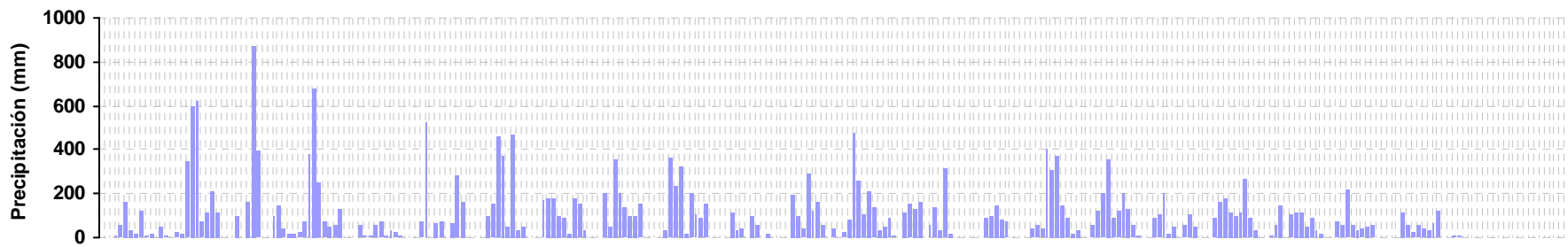
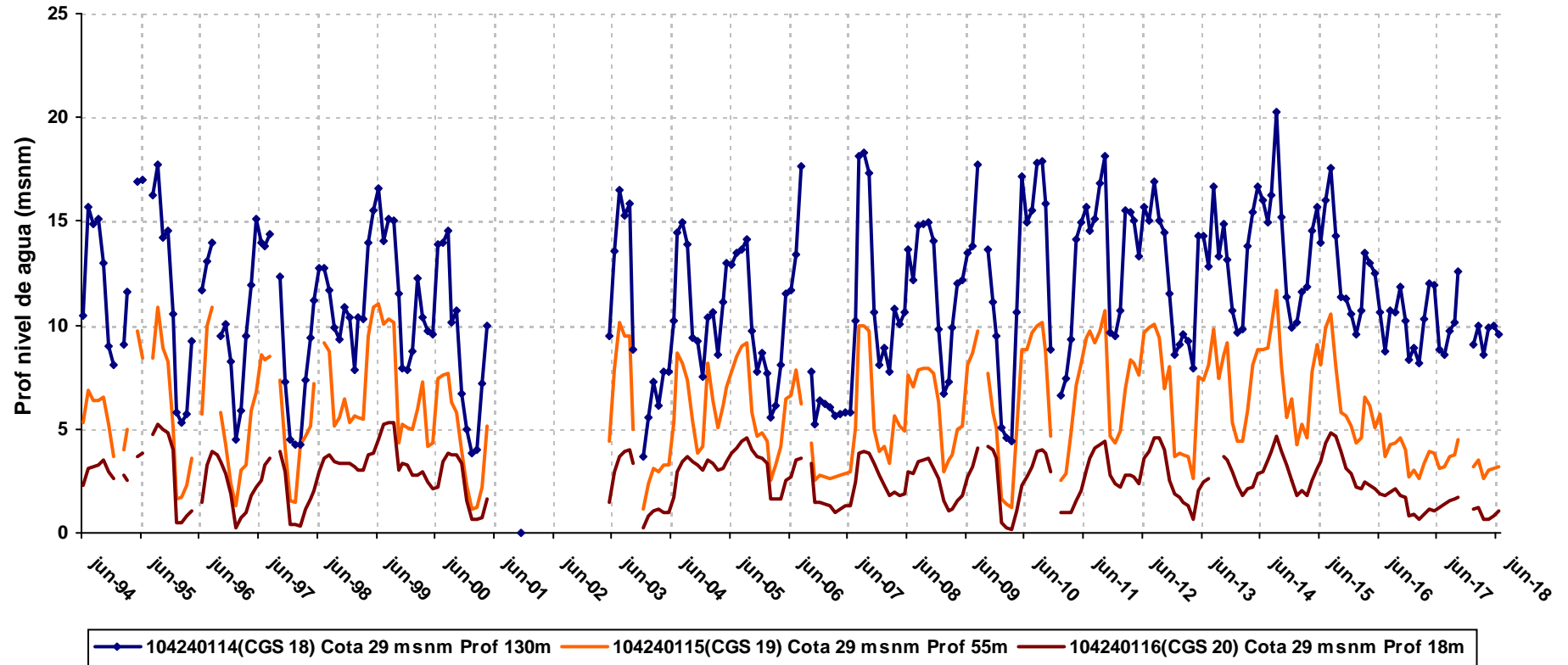
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018
SECTOR SUR ARROYO DE LA ROCINA**



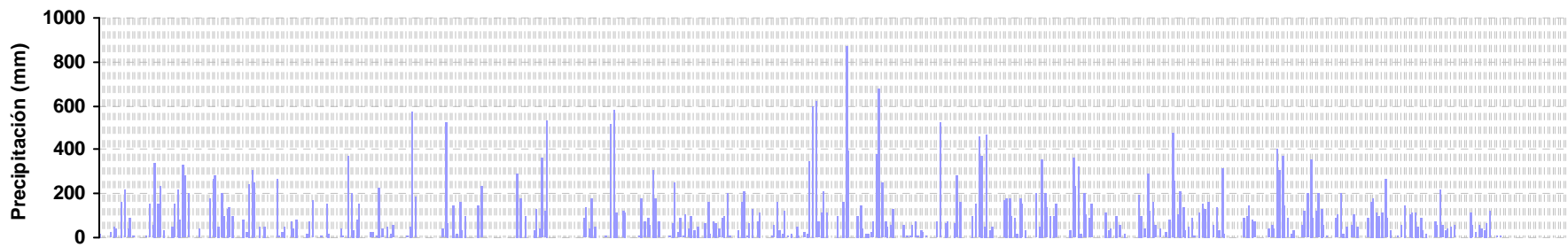
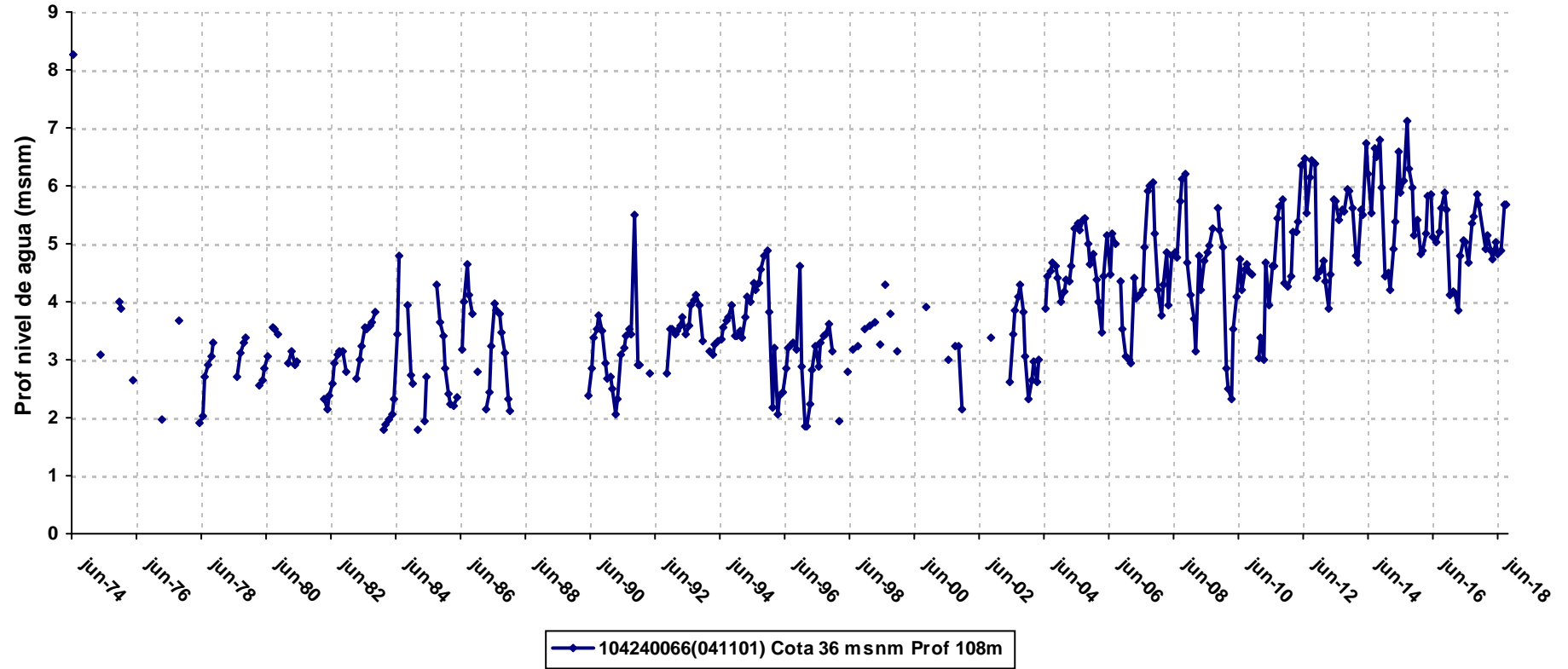
Evolución piezométrica PEQUEÑA HOLANDA



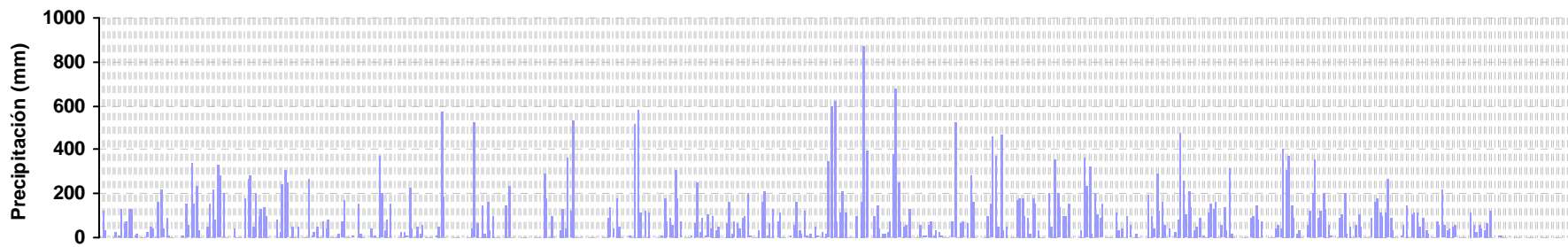
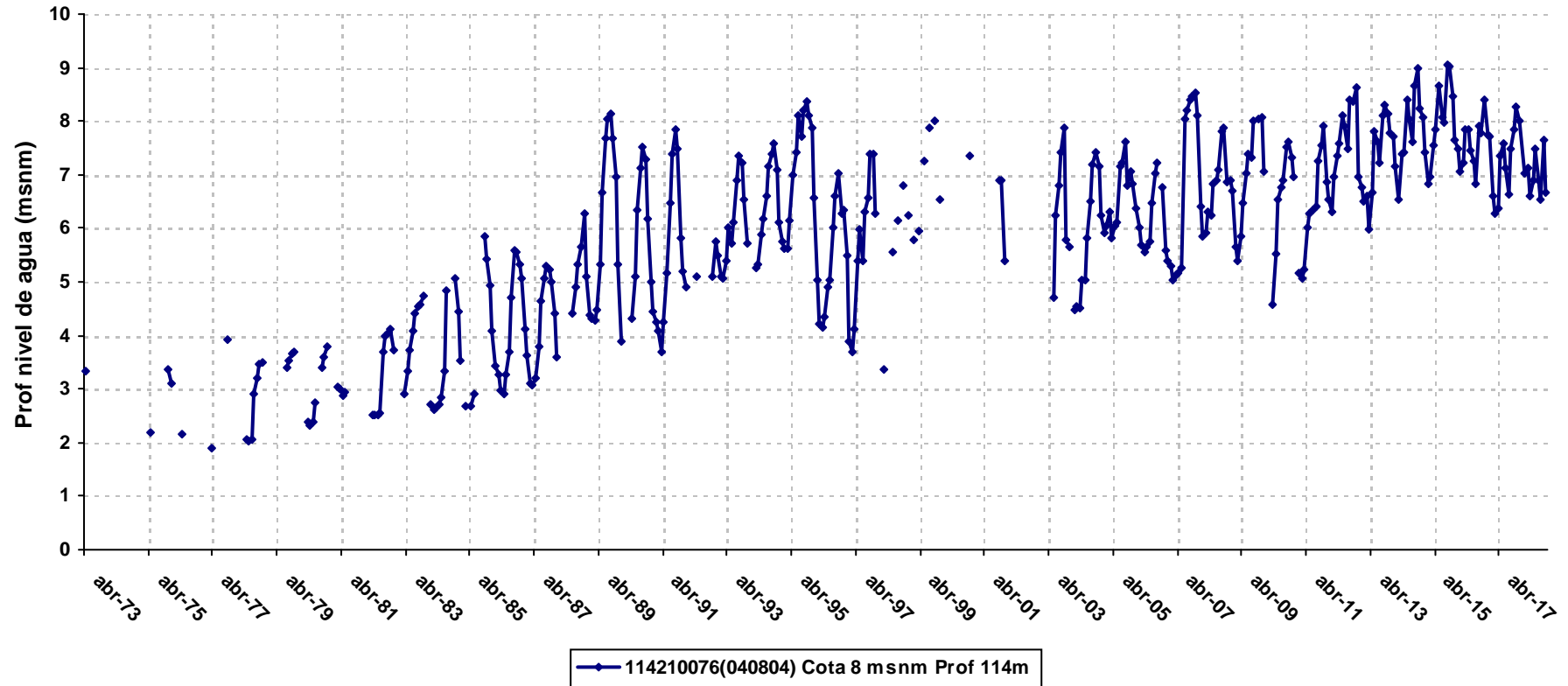
Evolución piezométrica LOS MIMBRALES



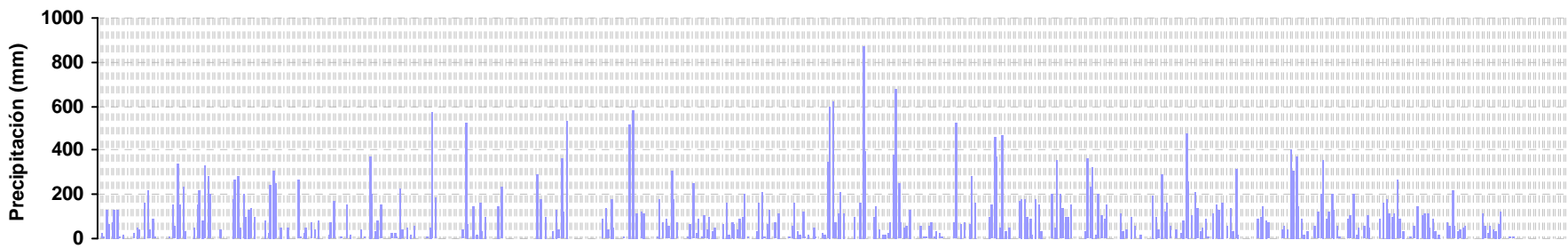
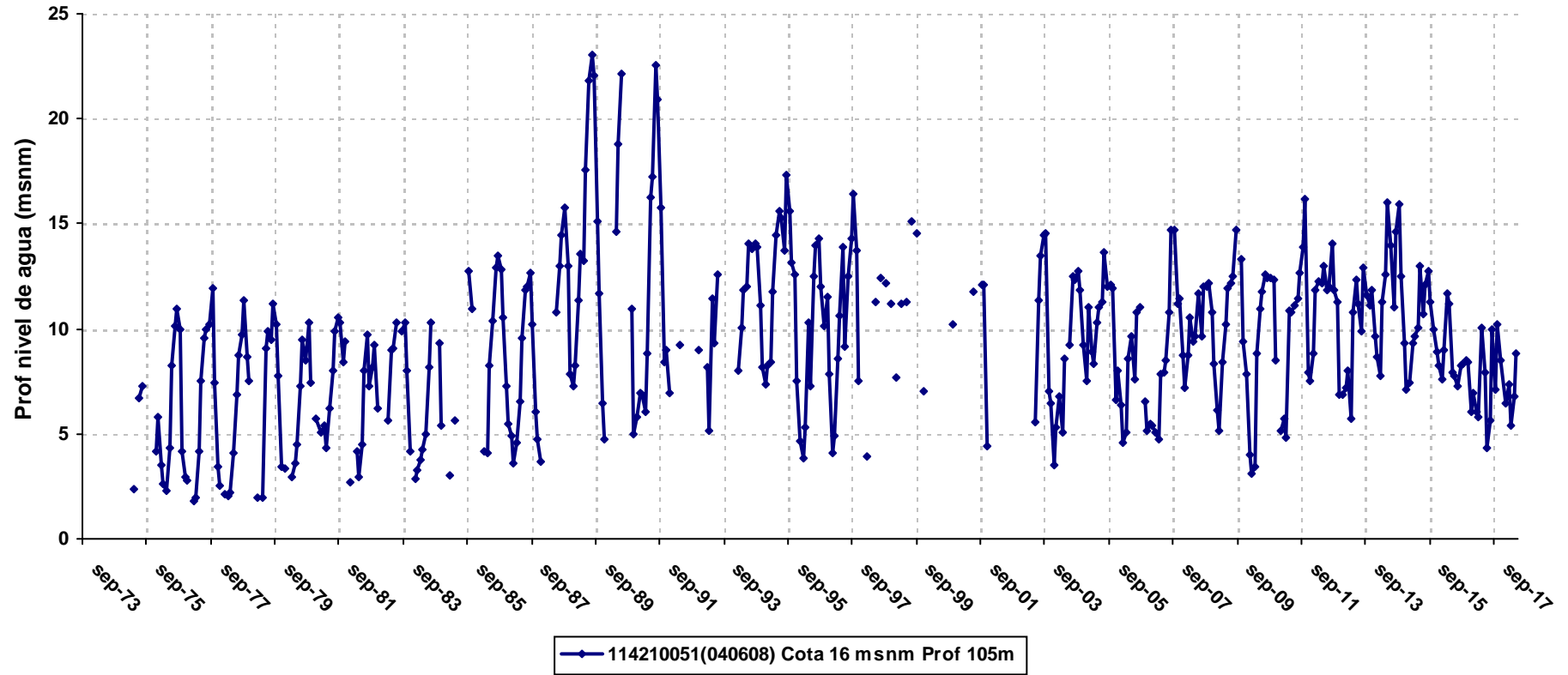
Evolución piezométrica 041101 (ALAMILLO)



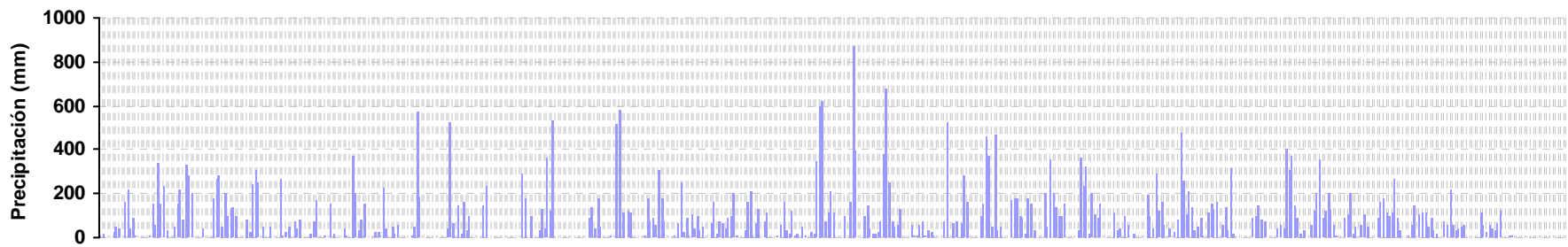
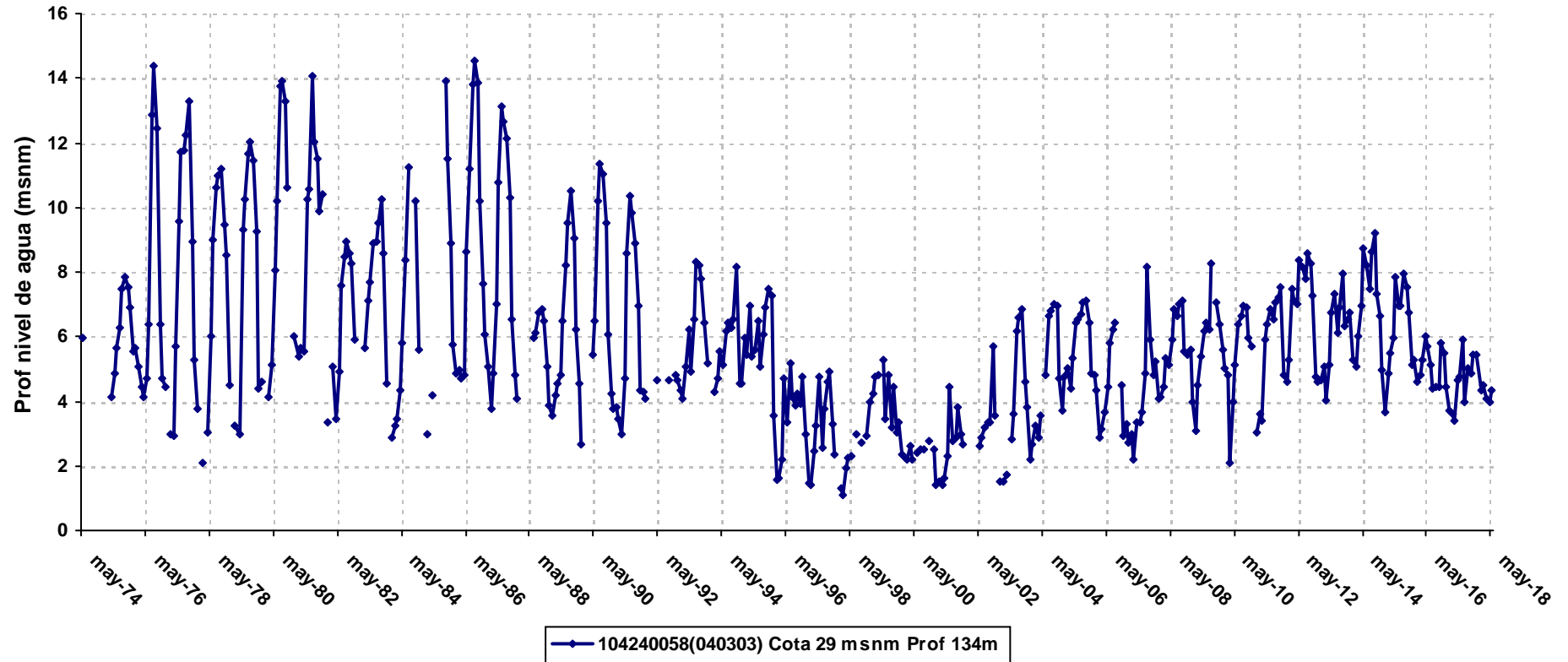
Evolución piezométrica 040804



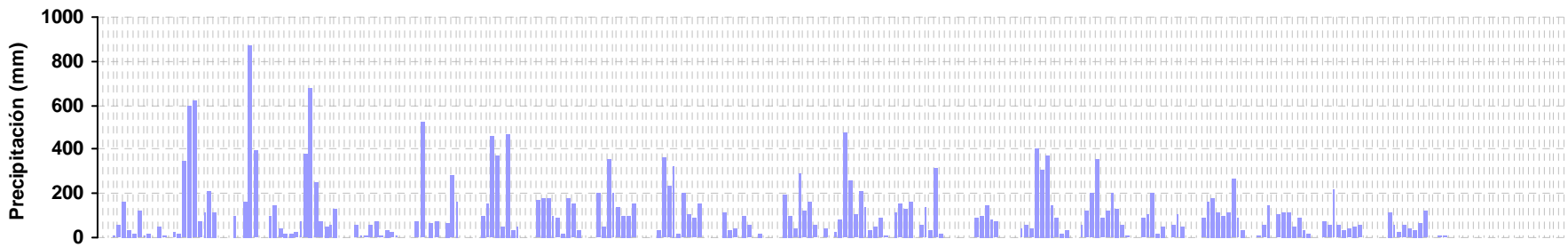
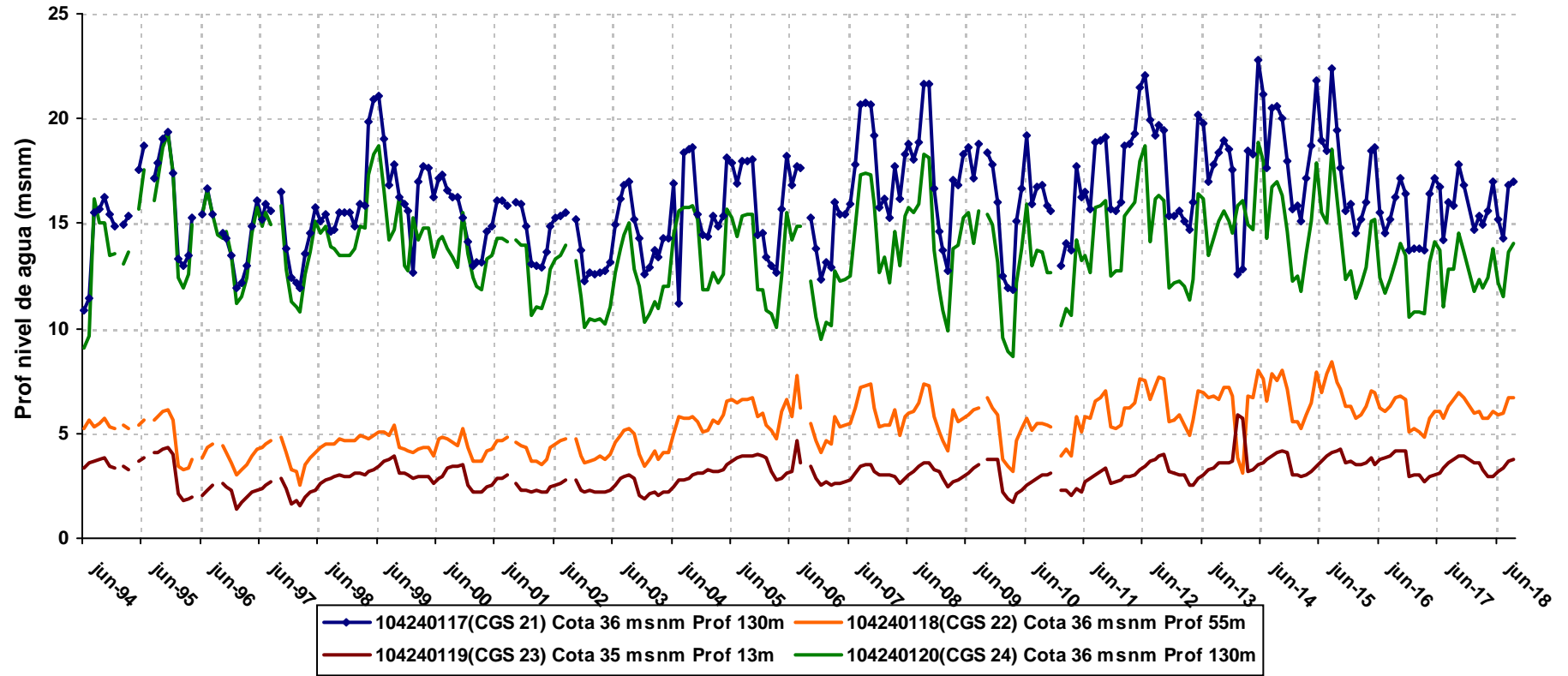
Evolución piezométrica 040608



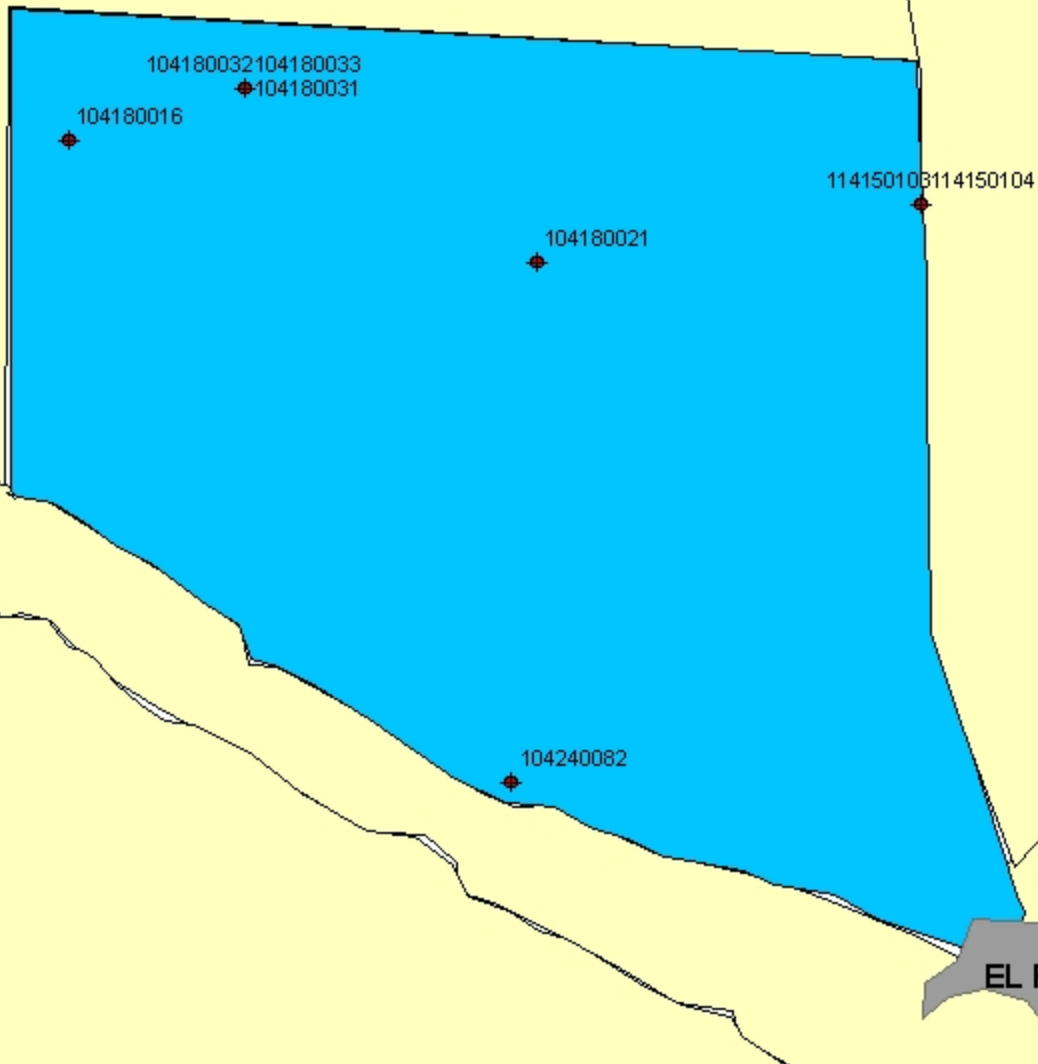
Evolución piezométrica 040303






Evolución piezométrica EL ALAMILLO

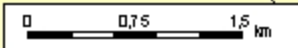


SECTOR NORTE DE LA ROCINA



LEYENDA

-  Red piezométrica
-  Sector Norte de Arroyo de la Rocha
-  Nucleos urbanos





NORTE DE LA ROCINA

En este sector que se sitúa al norte del arroyo La Rocina y donde la transmisividad es relativamente baja, podemos encontrar varios piezómetros con una distribución que puede ser mejorada, ya que la mayoría de los puntos de control se ubican al norte del sector y sólo uno en el flanco sur junto al sector del Arroyo la Rocina.

Hacia el Noreste se dispone de un piezómetro triple con admisión a distintas profundidades denominado Cañada Real (104180031-32-33), que demuestra un comportamiento paralelo en los dos más profundos (siendo el más profundo el de mayor potencial hidráulico) y con más oscilaciones en el somero. Salvo para el más profundo que desciende ligeramente (-0.4 m.), los otros dos se sitúan en cotas prácticamente idénticas a las de 1995, aunque los tres puntos mejoran respecto al año inmediato anterior. La situación de los potenciales hidráulicos corresponde a una zona de descarga, ya que el de mayor potencial es el más profundo.

Junto a estos también se sitúa el IV-I-4. (104180016), que tiene una cota piezométrica absoluta superior a los tres anteriores, y conserva una evolución muy parecida. Este punto de control tiene admisión por rejillas en diferentes niveles acuíferos, por lo que a juzgar por lo que ocurre en el anterior, estará condicionado fundamentalmente por el profundo. También presenta una ligera disminución respecto al año crítico de 1995 (-0.2 m.) y tiende a la estabilidad los últimos años.

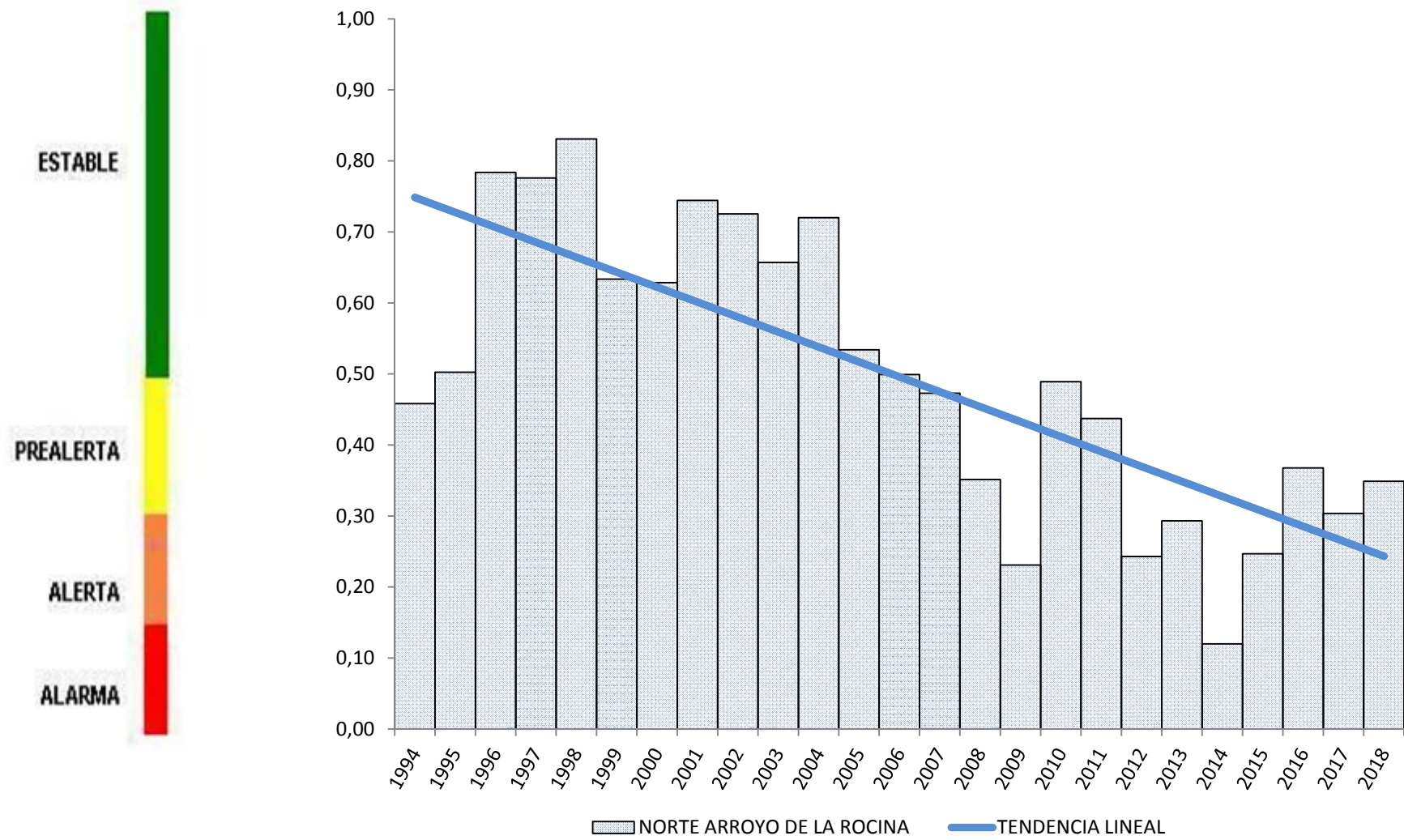
Al sur del sector se encuentra otro antiguo sondeo utilizado como piezómetro con distintos tramos filtrantes a diferentes niveles 104240082 (V-8-7). En este, con una serie histórica larga, se observan tres fases, una de descensos desde 1978 a 1988, otra de ascensos hasta 2001-2002 y desde entonces siguen los descensos que acumulados desde 1995 son en torno a 2.7 m., aunque desciende respecto al pasado año, en general mejora desde 2014.

En el centro del Sector se dispone información del piezómetro 104180021 (Cañada Real), con disposición de rejillas en diferentes tramos filtrantes, pero su comportamiento es similar a los situados al noroeste con pequeñas oscilaciones estacionales, siendo el descenso acumulado desde 1995 de 2.4 m. aunque tiende a la estabilidad desde 2014.

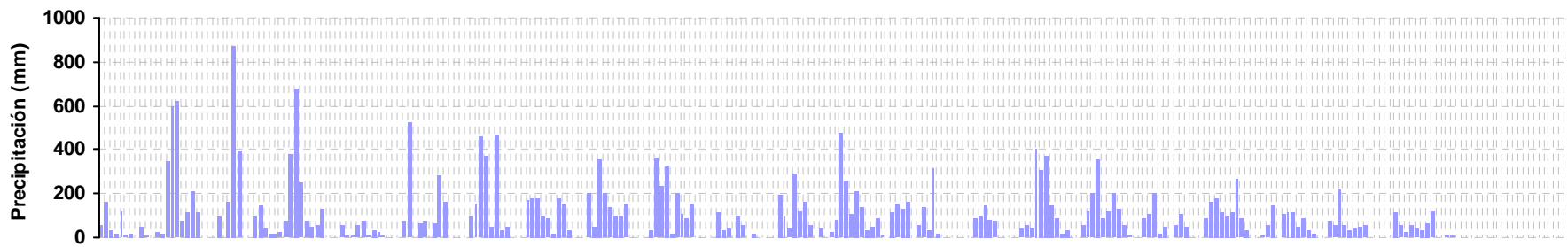
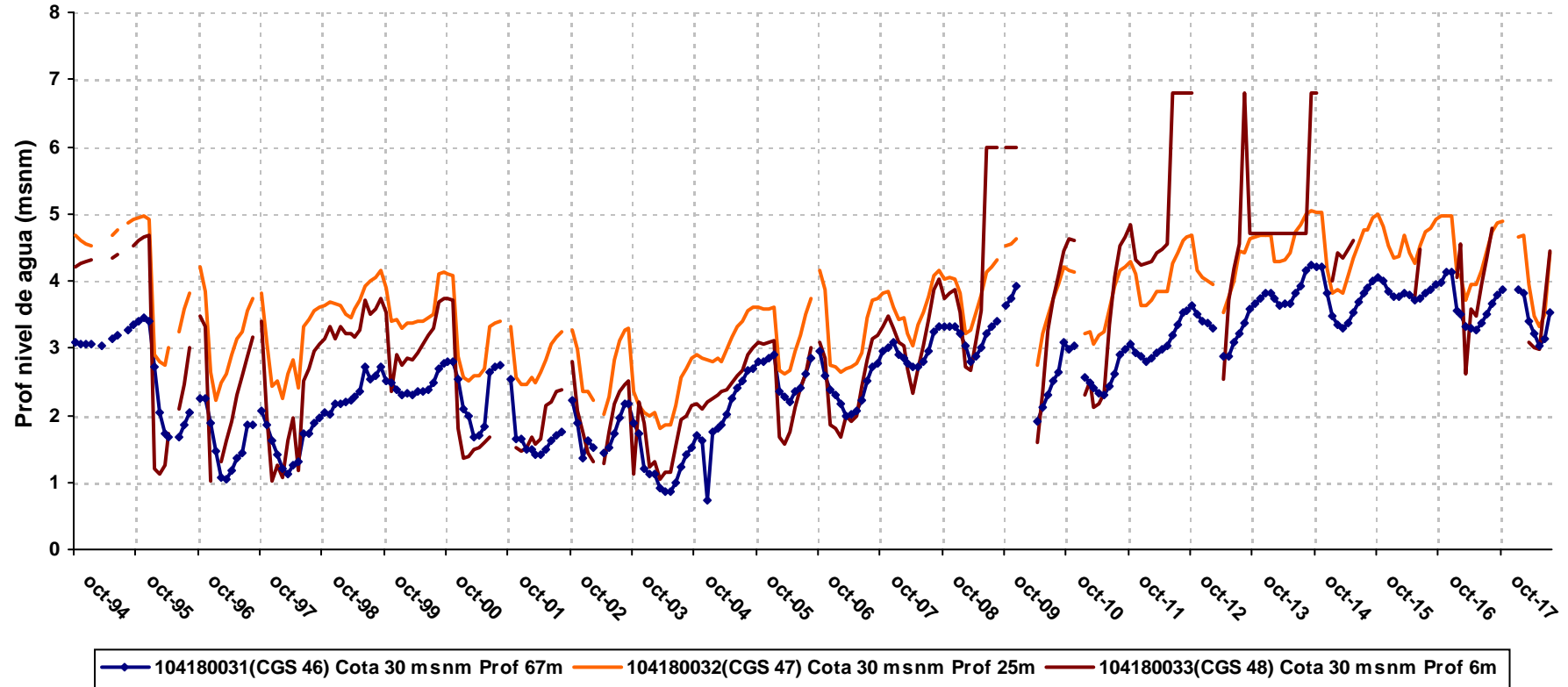
Por último, se disponen de dos piezómetros someros ya en el límite con el sector Norte del Rocío 114150103 -104 (Merco), cuyos tramos filtrantes se ubican en la formación superior de arenas con cantos. Aunque no se consideran demasiado representativos del conjunto del sector, si podemos observar en el primero una tendencia ligeramente descendente (casi 1 m. acumulado desde los inicios de la serie) con poca oscilación interanual. El segundo, más somero aún se sitúa ligeramente por encima del año 1995. Ambos ascienden respecto al año inmediato anterior.

El índice de estado promedio calculado para este año a partir de los valores de los 6 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,35, algo mejor que el pasado año, pero indicativo de un estado de prealerta y por tanto algo inferior a la pluviometría.

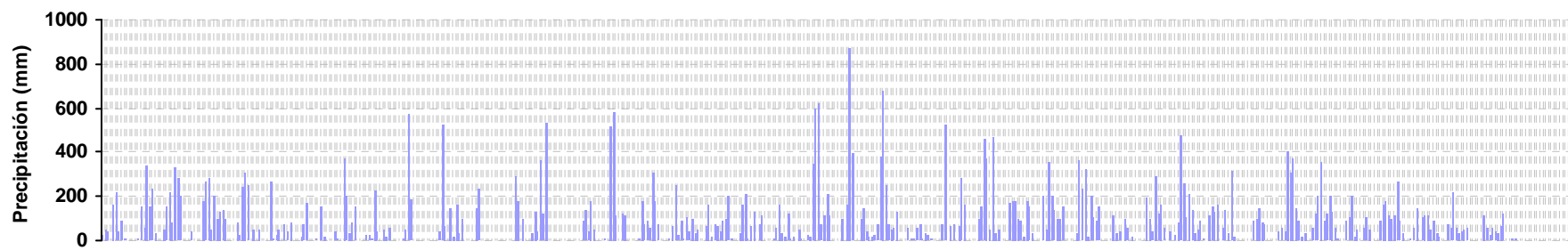
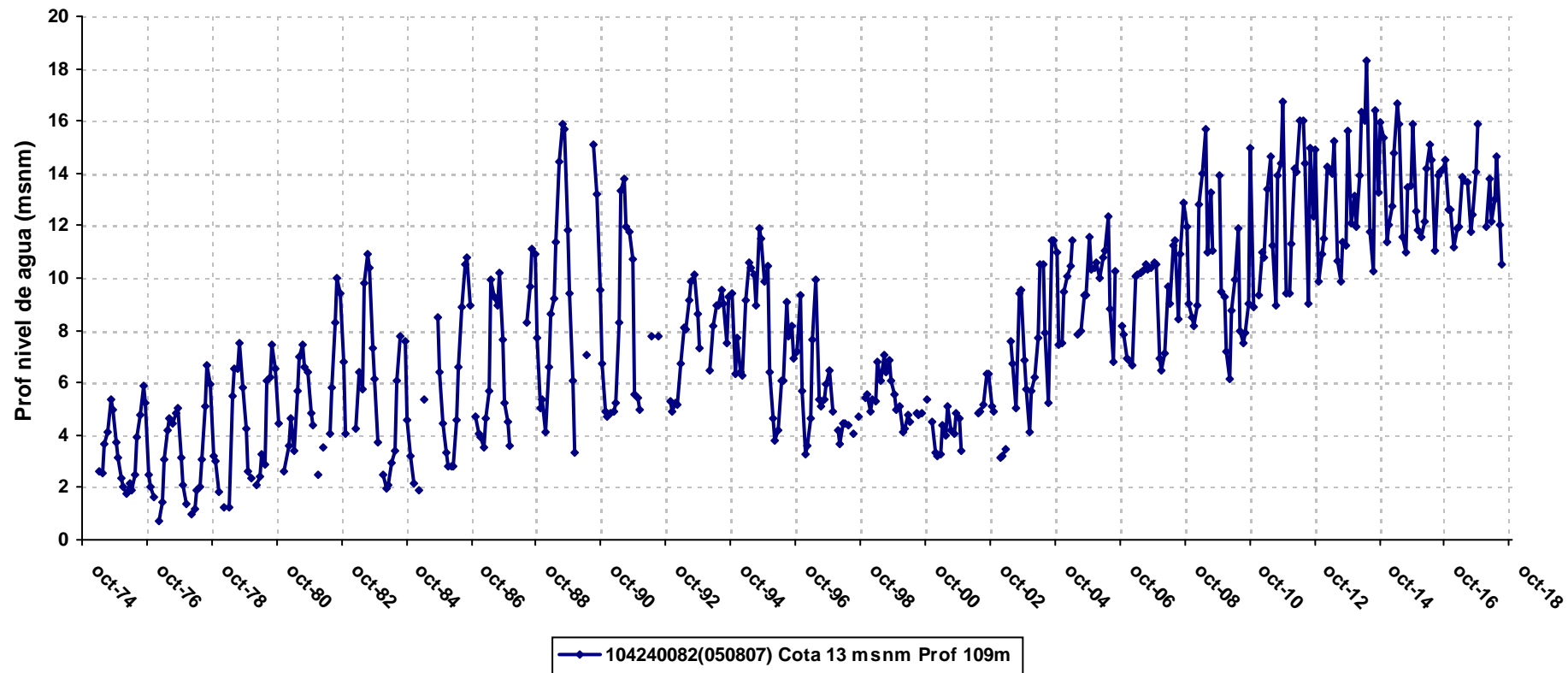
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018
SECTOR NORTE ARROYO ROCINA**



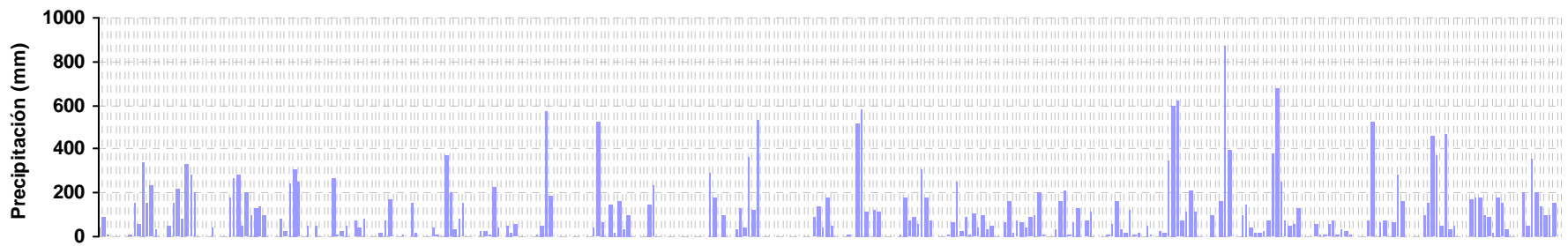
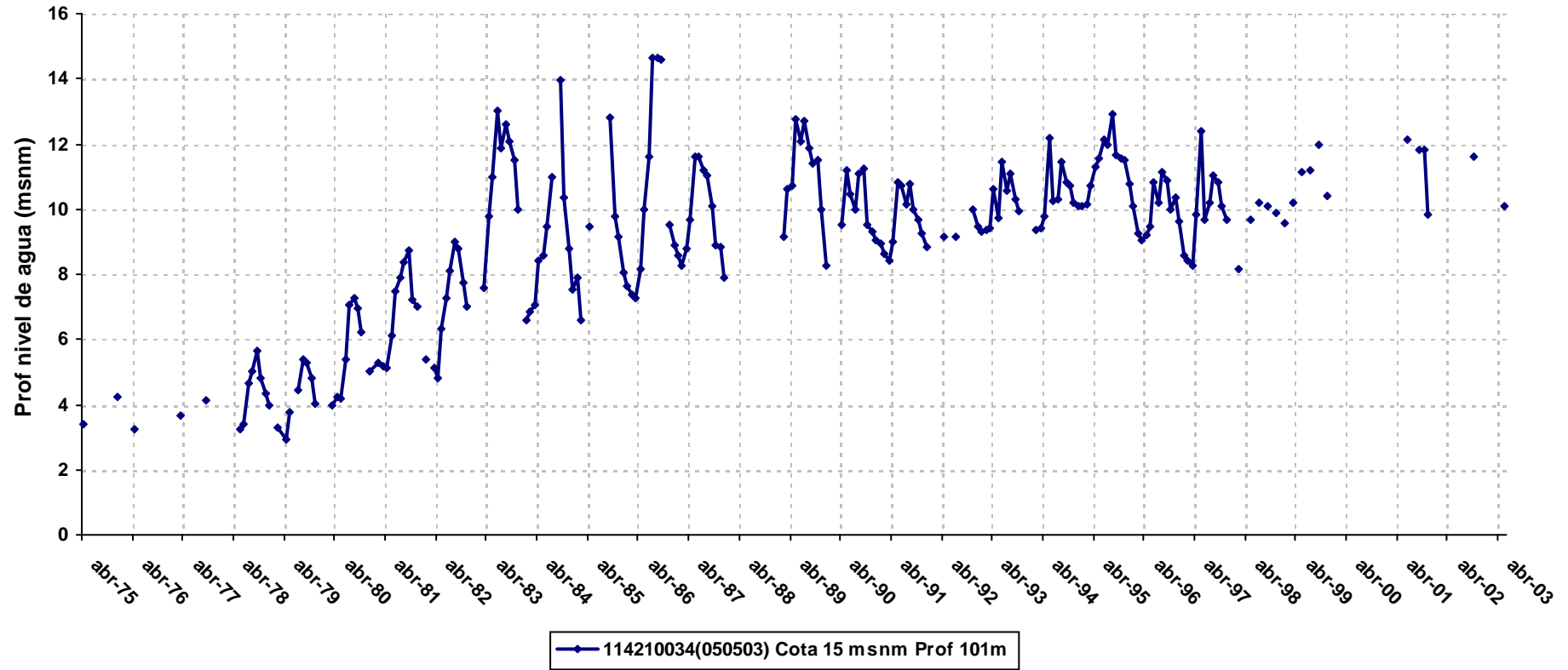
Evolución piezométrica ARROYO LA CAÑADA



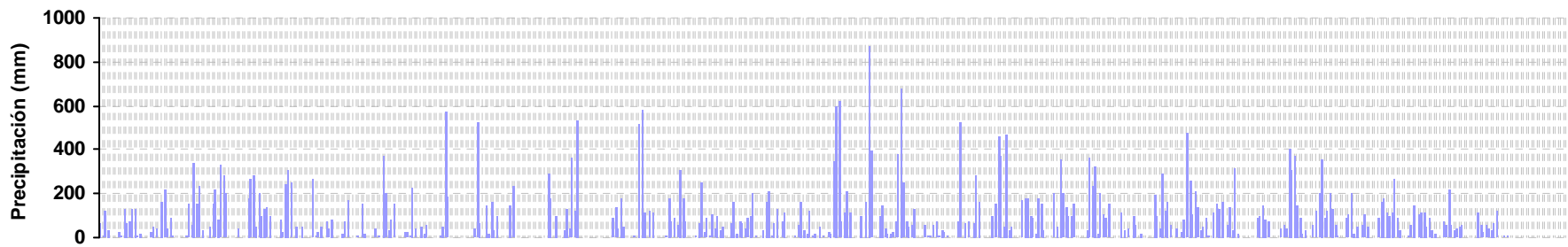
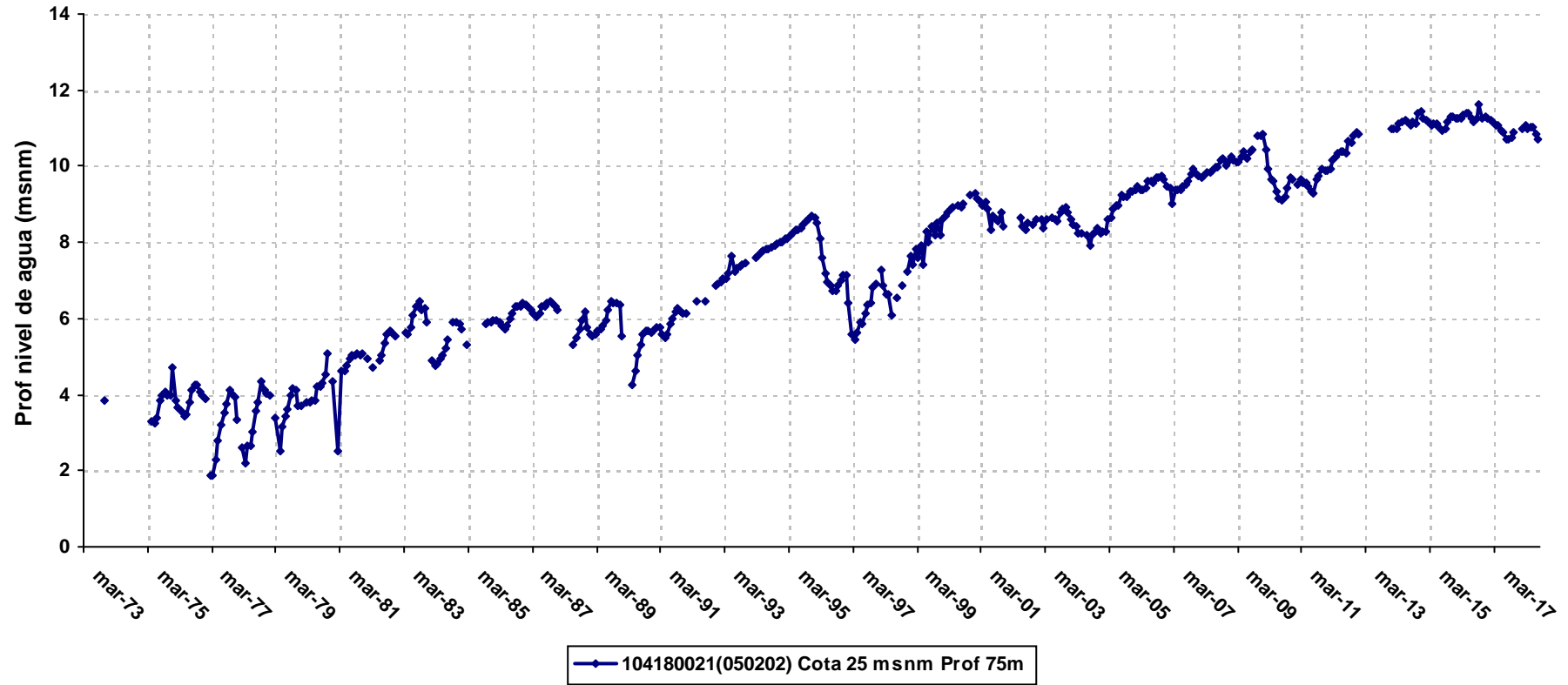
Evolución piezométrica 050807



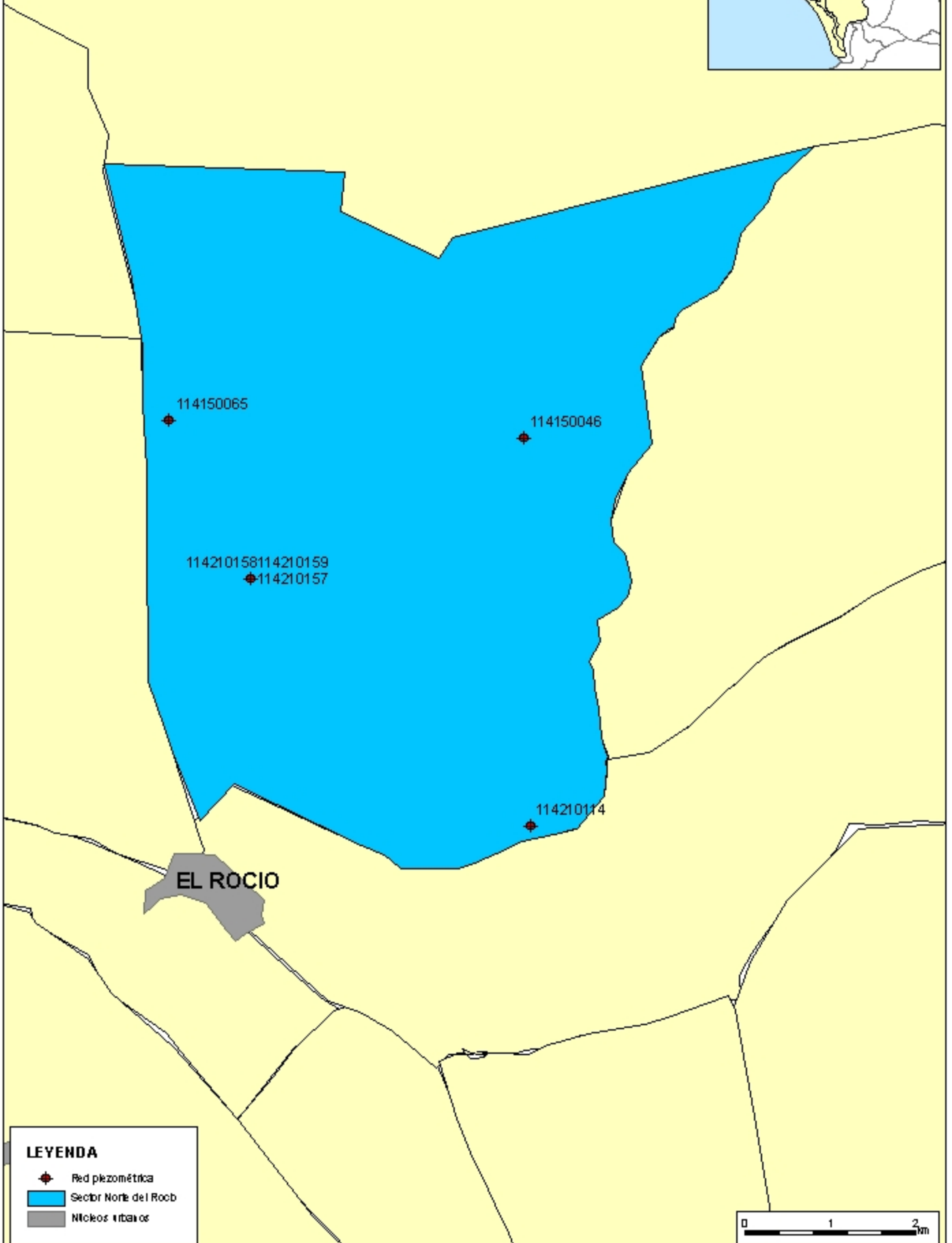
Evolución piezométrica 050503



Evolución piezométrica 050202



SECTOR NORTE DEL ROCIO





NORTE DE EL ROCÍO

Corresponde al espacio localizado al norte de la aldea de "El Rocío" donde se localizan los subsectores de riego II-9, II-10, II-11 del PTAAM, y donde se vienen dando circunstancias de explotación similares a las del norte y sur de la Rocina. Se controlan una serie de sondeos construidos por el IARA.

En cuanto a su distribución es parecido al sector Norte de la Rocina. Existe control en una zona, en este caso la central del Sector pero no en el norte ni en el Sur, si bien en este caso se incorpora, para su mejor comprensión, un sondeo situado junto al límite del ecotono norte.

En el centro del sector se dispone de un piezómetro múltiple situado en el sector II-10 (114210157-58-59) donde podemos observar un descenso continuado de niveles y generación de un cono de depresión con descensos constantes desde 1995 que alcanzan sobre los 5 y 10 m. en los tramos más profundos. El nivel somero se sitúa en cotas muy similares probablemente por el retorno de riegos y la escasa o nula explotación de estos niveles superficiales. Mientras que el profundo se recupera respecto al año anterior (+0.37), el intermedio sigue ascendiendo ligeramente desde 2014.

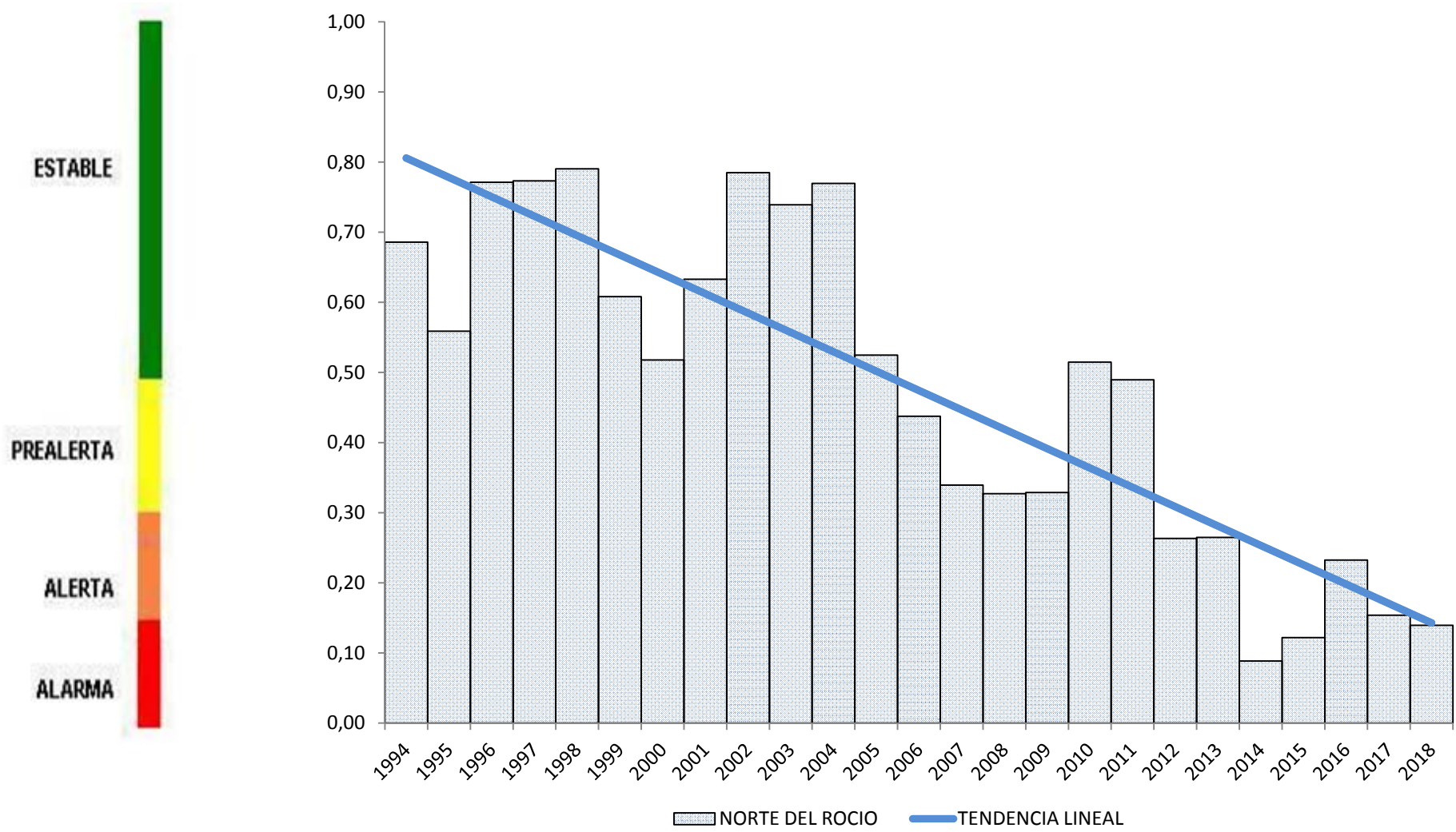
En otros sondeos con distintos tramos filtrantes a lo largo de las formaciones permeables como corresponde a sondeos realizados en principio para explotación, y con series más largas como Maripi (114150065) situado al noroeste junto al norte del sector Norte de la Rocina, se observan descensos interanuales acumulados en torno a 18 m. desde 1974, aunque la primera mitad de la primera década del siglo asciende significativamente sin acercarse a valores iniciales, posteriormente vuelve a descender, aunque manteniendo actualmente la cota en torno a los niveles de 2009. Desde 1995 el descenso está en torno a los 5 m, aunque mejora respecto al pasado año.

El piezómetro, y también antiguo sondeo de explotación, situado al noreste del sector y denominado "Matanza" (114150046) dispone de series largas desde 1976, y en ella se observan también descensos desde inicio de la serie histórica hasta 1995 de unos 5 m., estando actualmente situado a un nivel ligeramente superior al de 1995 (0.8 m.), aunque con oscilaciones interanuales que parecen guardar relación con las series pluviométricas.

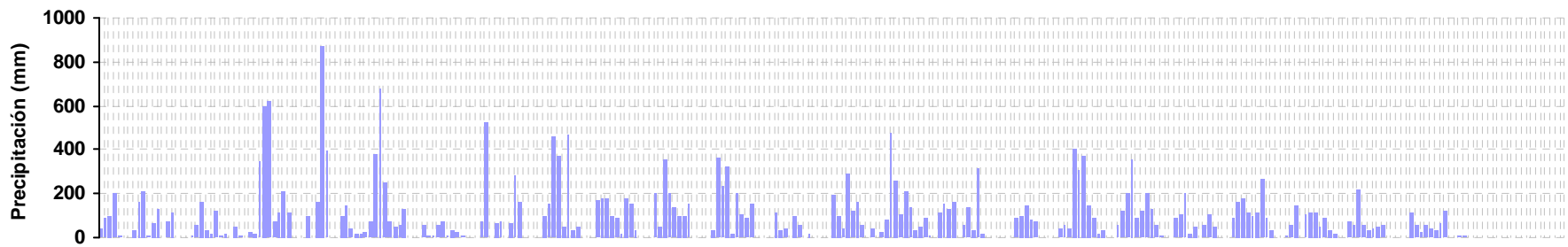
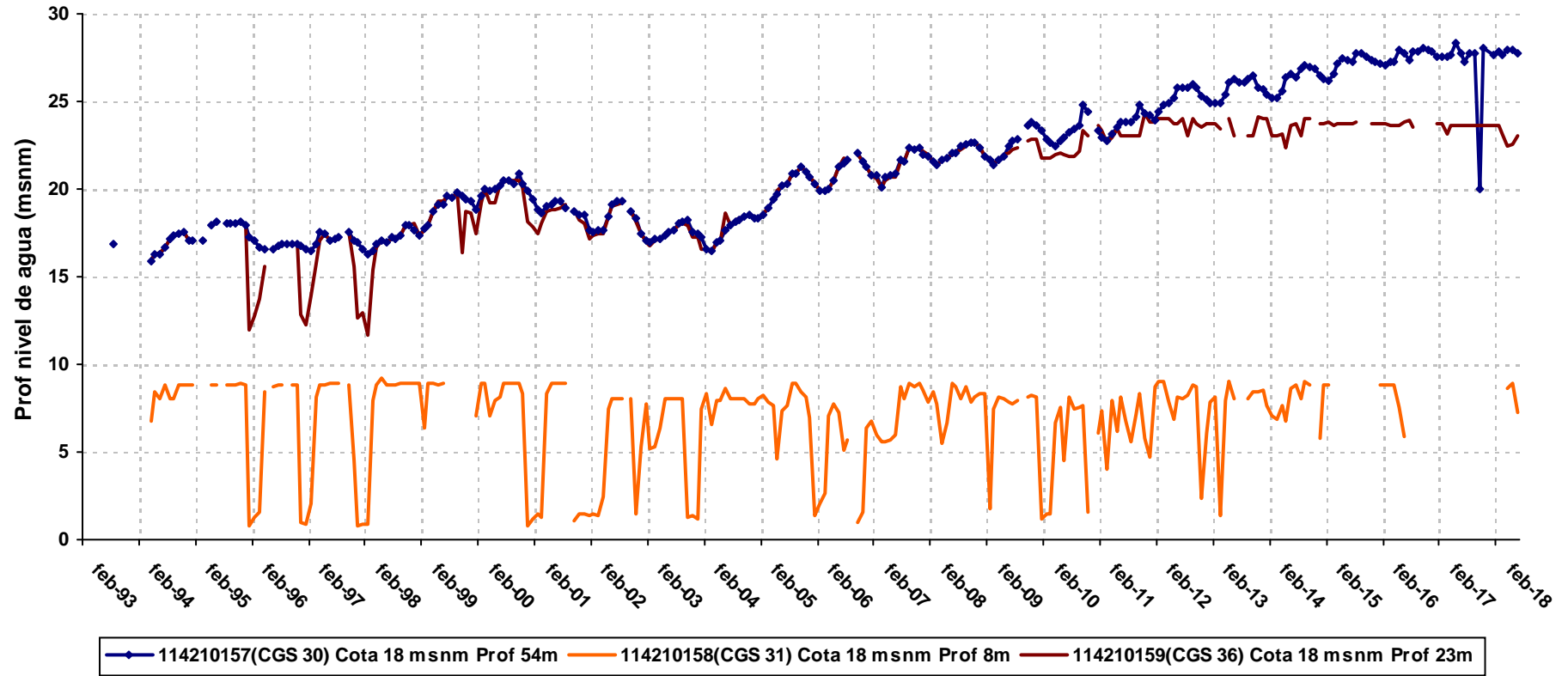
Se ha incluido en este sector el punto 114210114 "Coto del Rey" situado justo al sur del Sector ya en el Ecotono, donde observamos, en consonancia con los anteriores, unos descensos desde 1976 en torno a 8 m, aunque actualmente se sitúa en 2 m por debajo del que tenía en octubre de 1995, por lo que, a pesar de estar en su nivel más bajo, la tendencia al descenso se ha suavizado en la segunda mitad de la serie. Desciende ligeramente respecto al pasado año.

El índice de estado promedio calculado para este año a partir de los valores de los 6 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,14 (similar al año anterior), indicativo de un estado de alarma y, peor que la pluviometría.

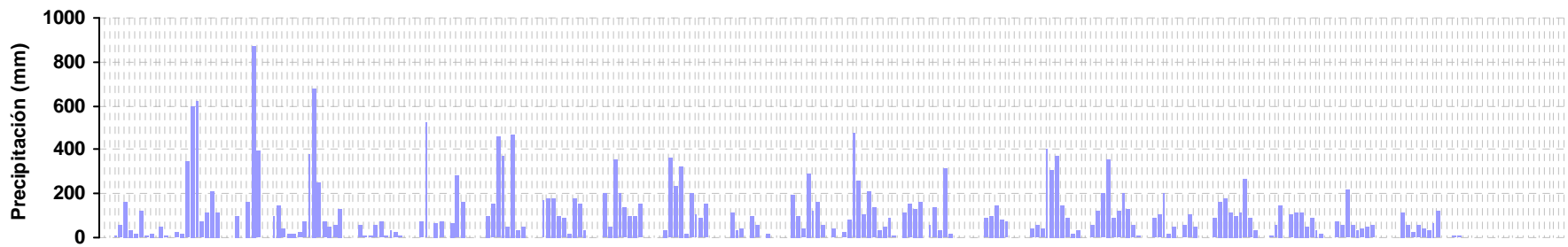
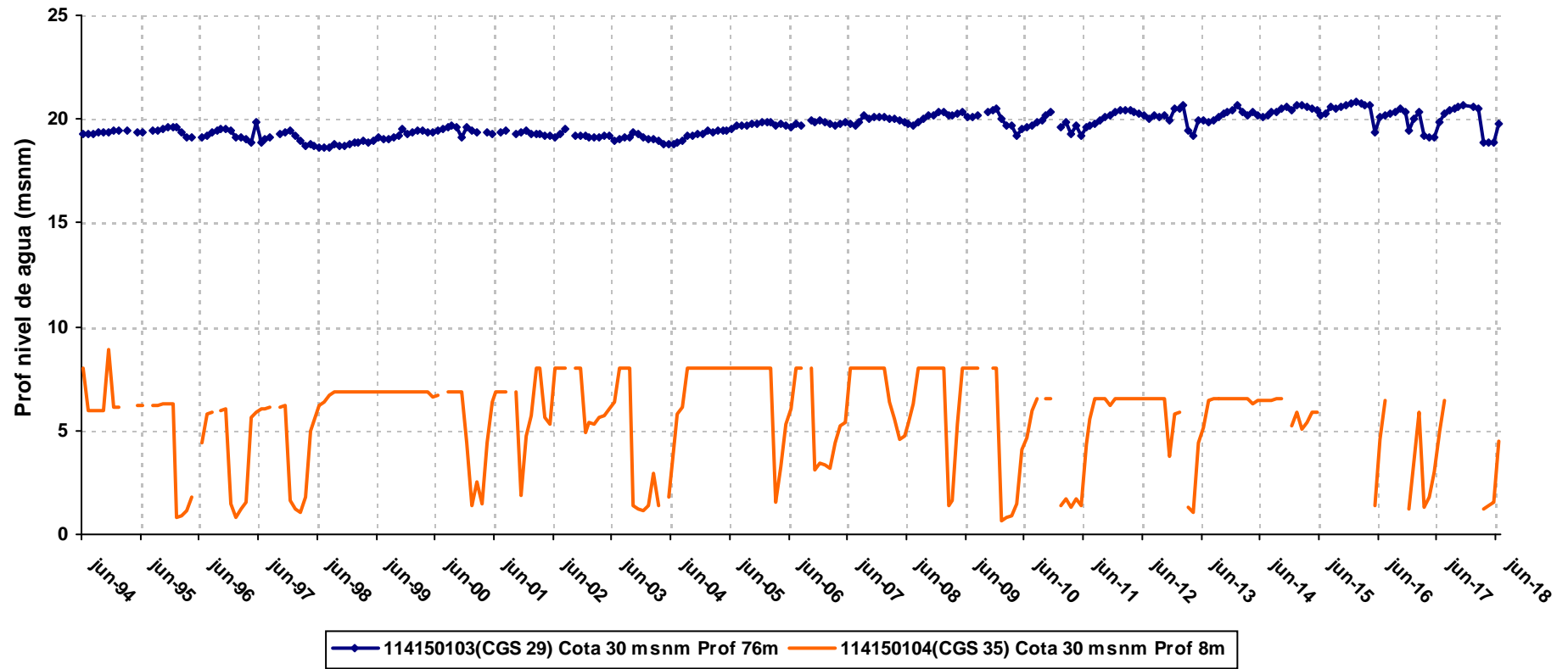
EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018 SECTOR NORTE DEL ROCIO



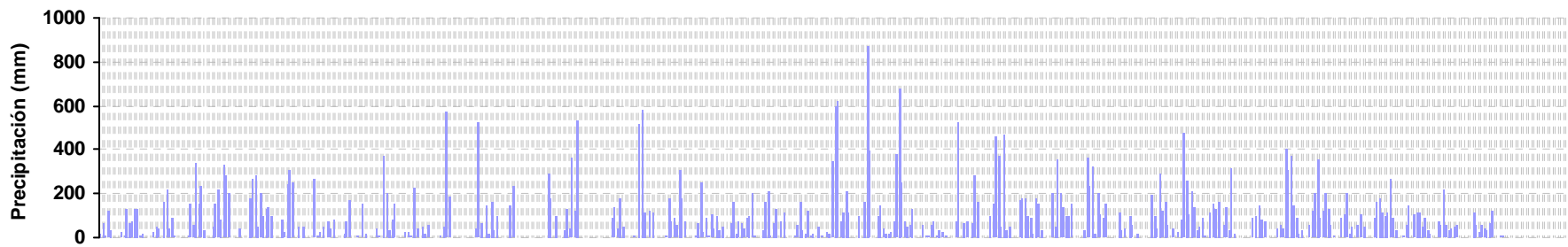
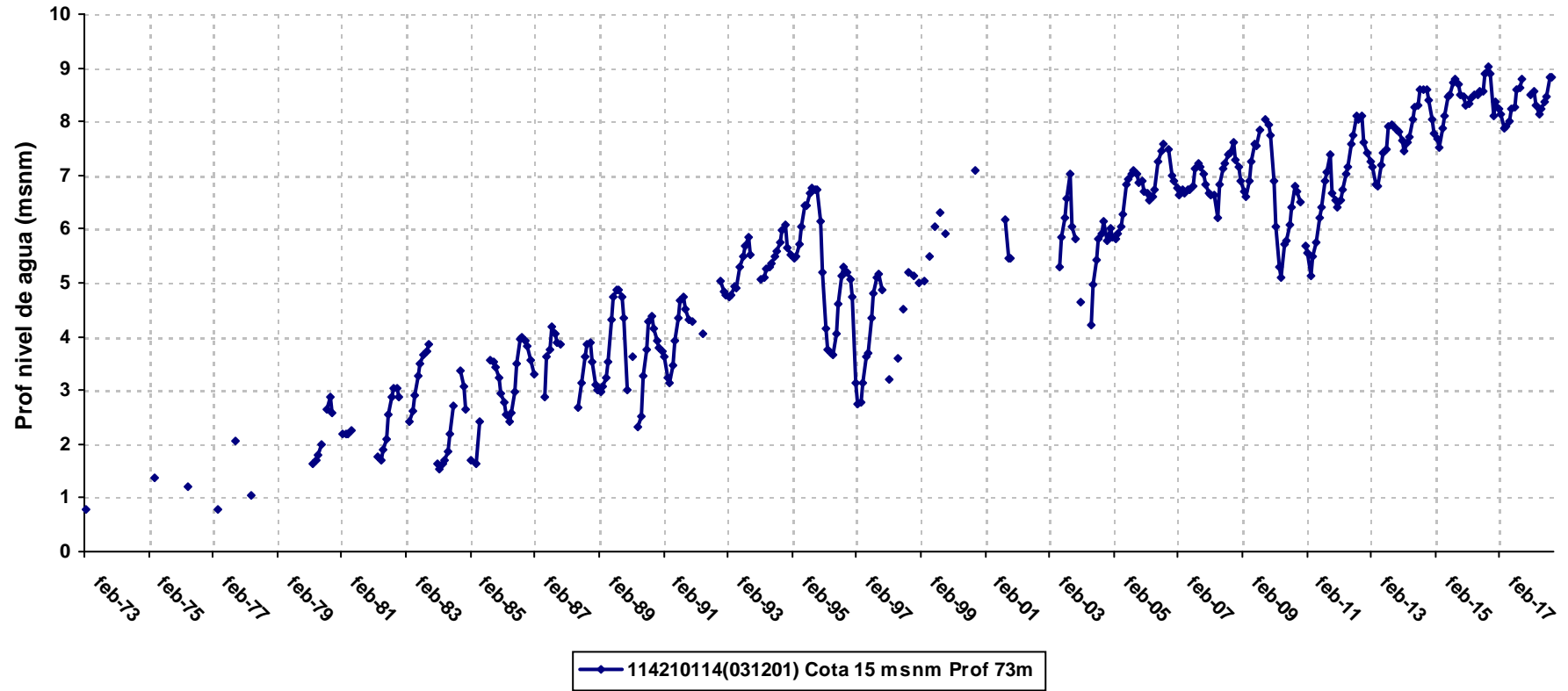
Evolución piezométrica SECTOR II-10



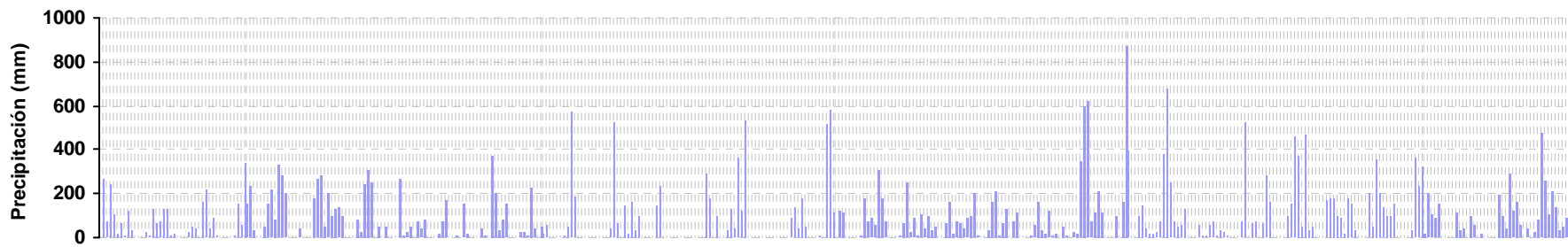
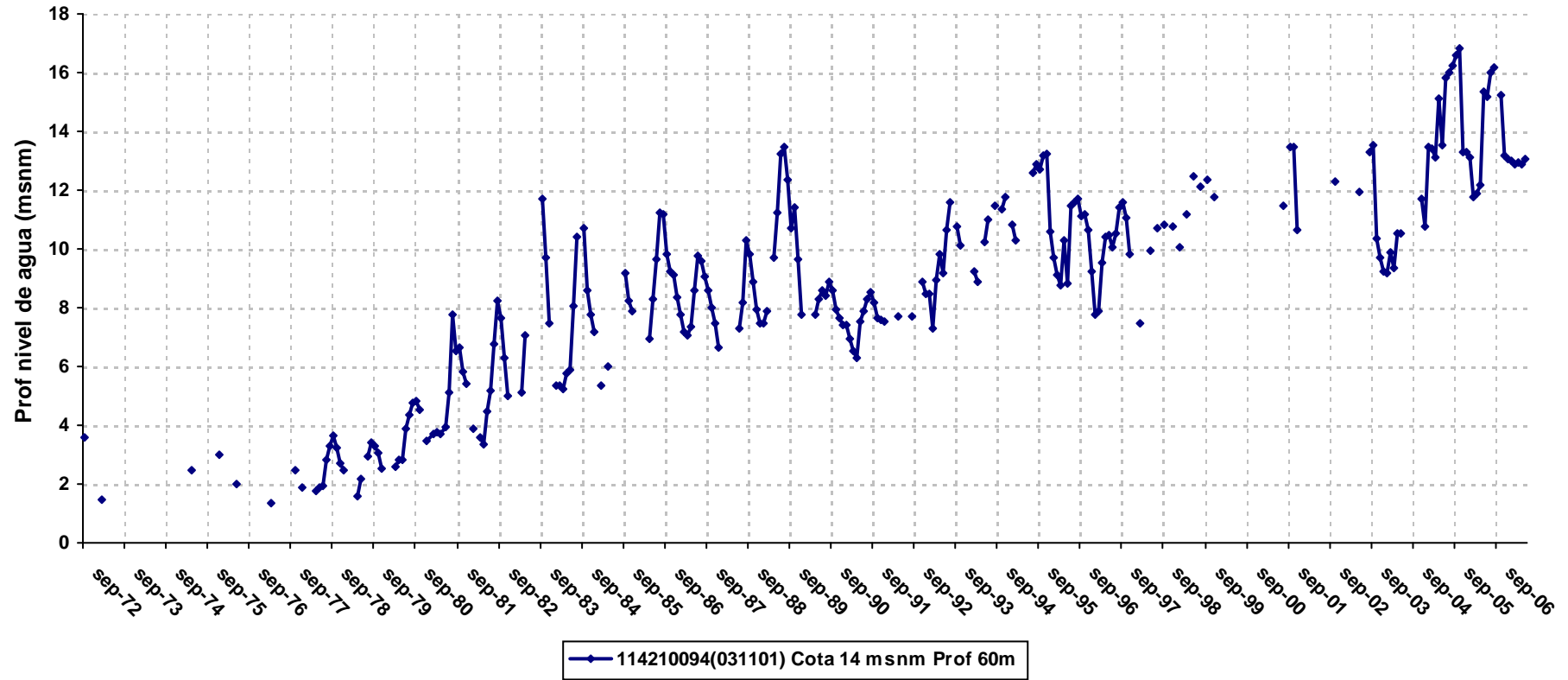
Evolución piezométrica MERCO



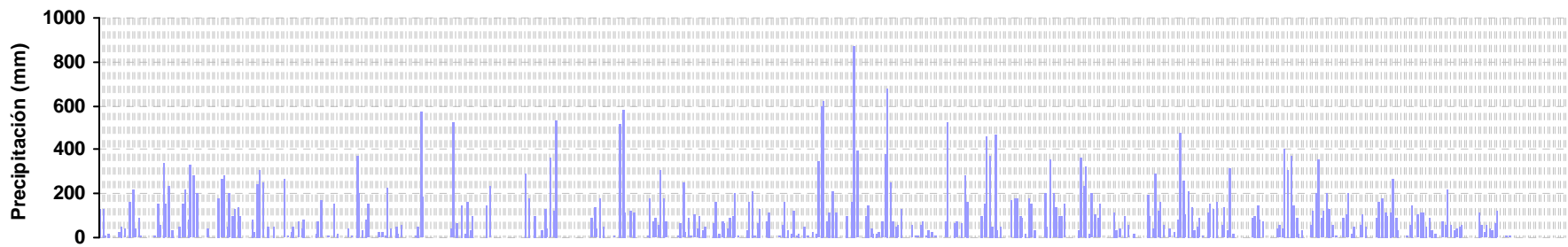
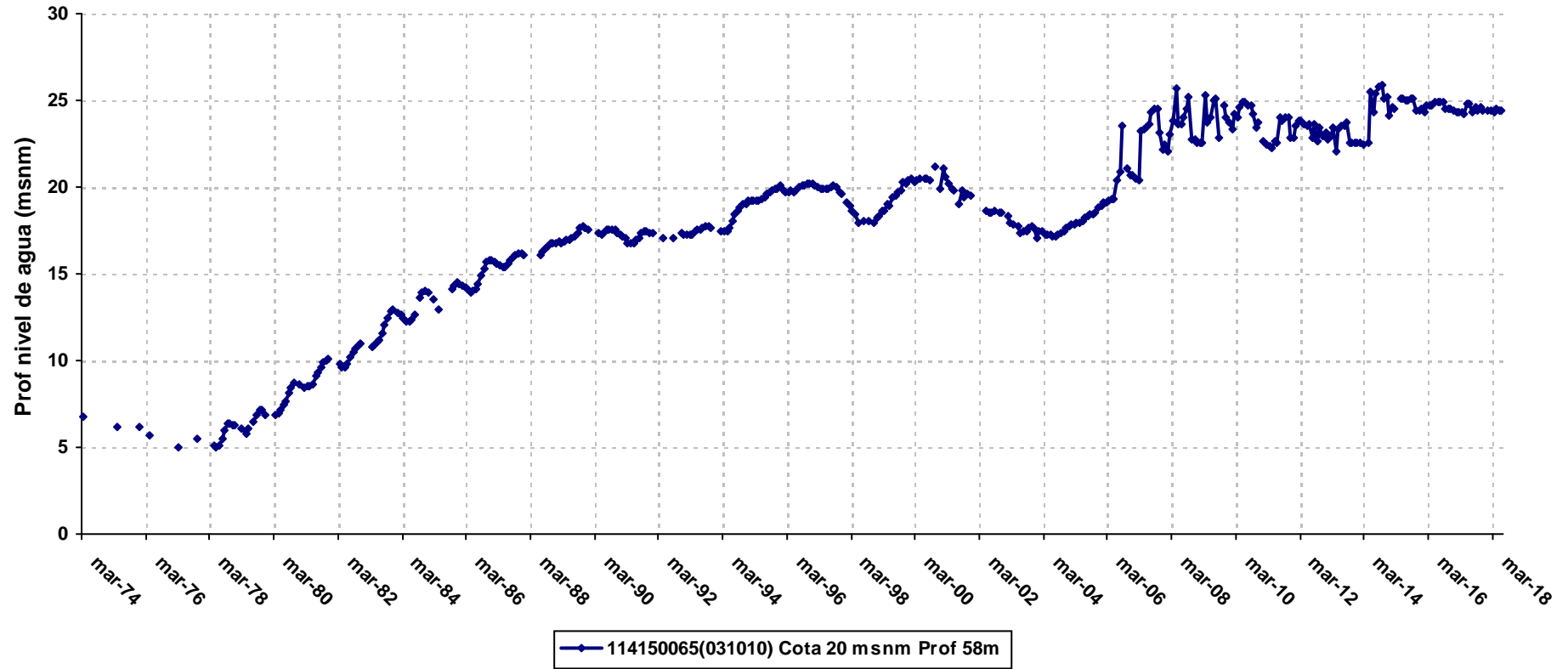
Evolución piezométrica 031201



Evolución piezométrica 031101



Evolución piezométrica 031010



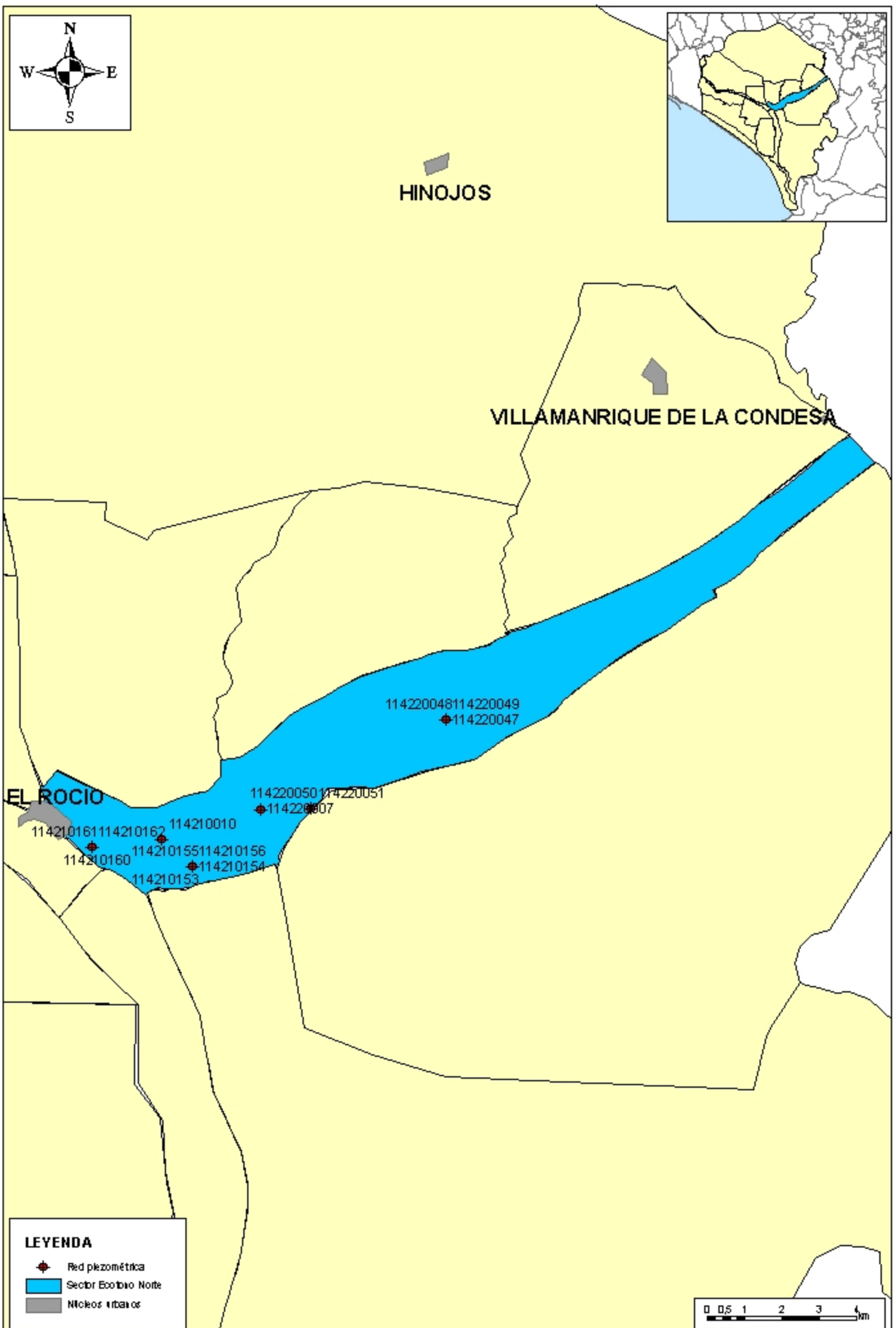


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR, O.A.

ECOTONO NORTE



ECOTONO NORTE.

Las características de esta zona de transición que une dos ecosistemas que tiene singularidades propias de ambos, se debe principalmente a las características hidrogeológicas e hidrológicas asociado al cambio de formaciones geológicas, pues se trata de el contacto entre las arenas situadas al norte y los materiales más finos de marisma, que se extiende desde la aldea de "El Rocío" en dirección este hasta el río Guadiamar. Se encuentra situado entre la los sectores correspondientes a la zona libre y la confinada al sur de Villamanrique. En este sector sólo se dispone de series de datos piezométricos a partir de 1995, fecha en la que se construyeron los puntos de control existentes.

Se pueden considerar que la información más representativa en la zona este proviene de los piezómetros de El Portachuelo, situado en el centro del sector y con tres niveles de captación (114220047, 48 y 49) situado junto a sectores donde la extracción de aguas subterráneas es importante (Sectores I y II), donde se constata que de los tres niveles captados, los dos superiores ya se encontraban en años anteriores bajo el nivel inferior de la rejilla de admisión y siguen sin poderse medir, y en el profundo (114220047), se observa un descenso continuado que se amortigua a partir de 2001-2002, pero que se sitúa en torno a los 4-5 m. acumulados desde 1995, y con ligero descenso respecto al año anterior (-0.09 m).

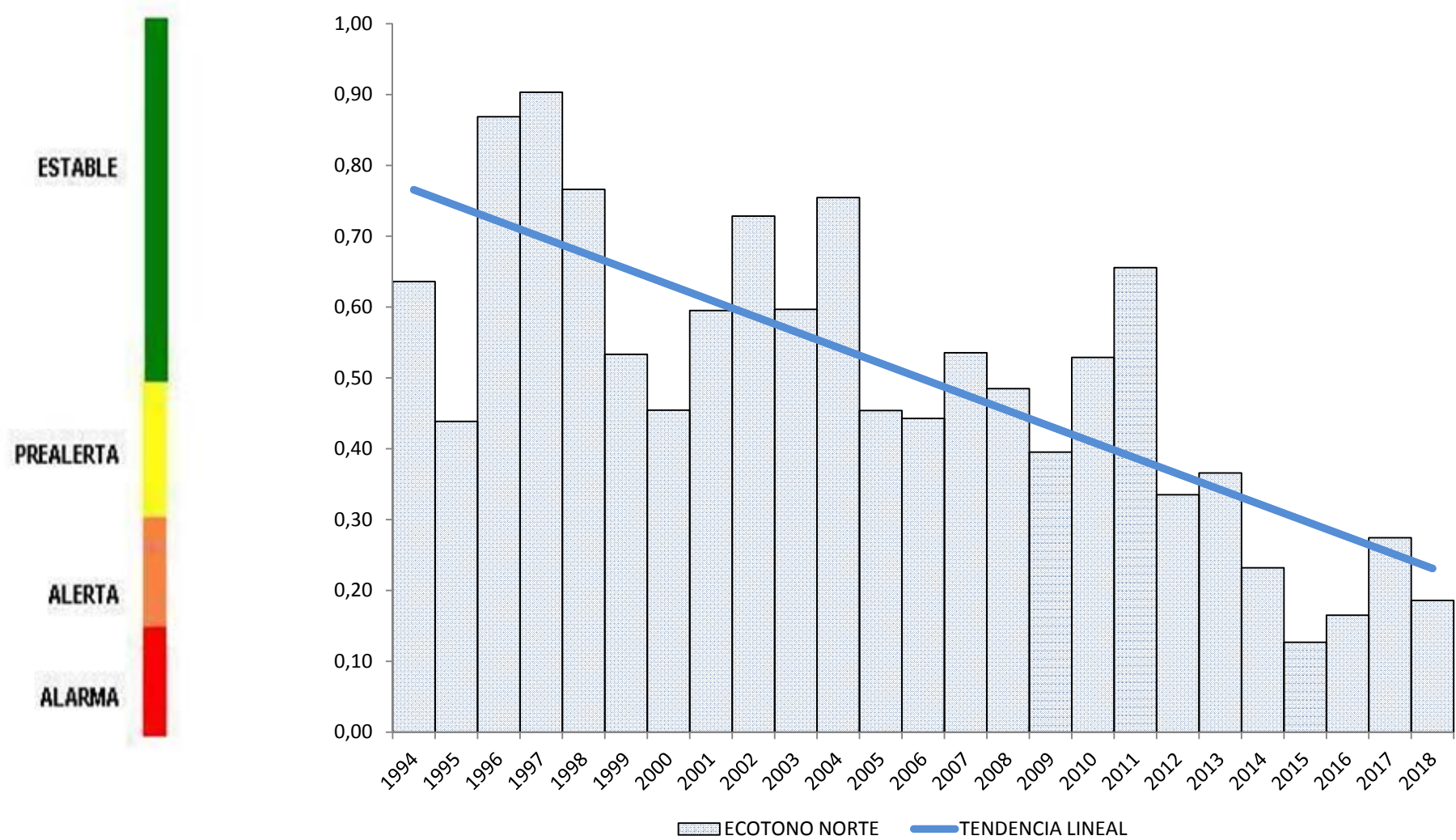
En el sector occidental, encontramos desde la zona más cercana a la Rocina hacia el este, piezómetros múltiples representativos como; Depuradora del Rocío (114210160-61-62), Matagorda (114210153-54-55-56) y Raposo (114220050-51).

En la Depuradora del Rocío, se observan descensos respecto al pasado año en los dos piezómetros más someros ascenso en el más profundo. Los dos profundos presentan valores similares aunque superiores al año crítico de 1995, el más somero sufre descensos en torno a 2,5 m., siendo el flujo vertical ascendente desde el profundo hacia los superiores como corresponde a áreas de descarga. Esta situación no se produce ya en el piezómetro múltiple del Matagorda, donde los potenciales hidráulicos de los niveles profundos son más bajos que los superiores, y por tanto la situación correspondería a recarga. Los niveles, con diferentes oscilaciones interanuales, son inferiores al año 1995 con descensos en torno al metro, a excepción del más somero, que asciende (+0.6m.), Todos descienden ligeramente respecto al pasado año.

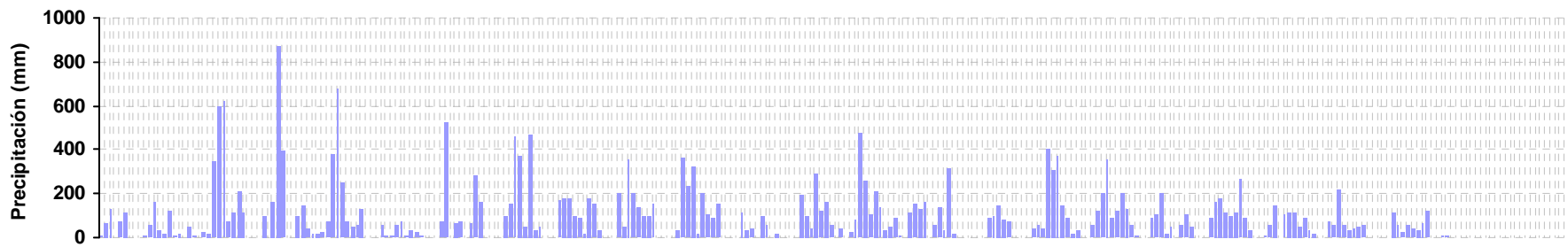
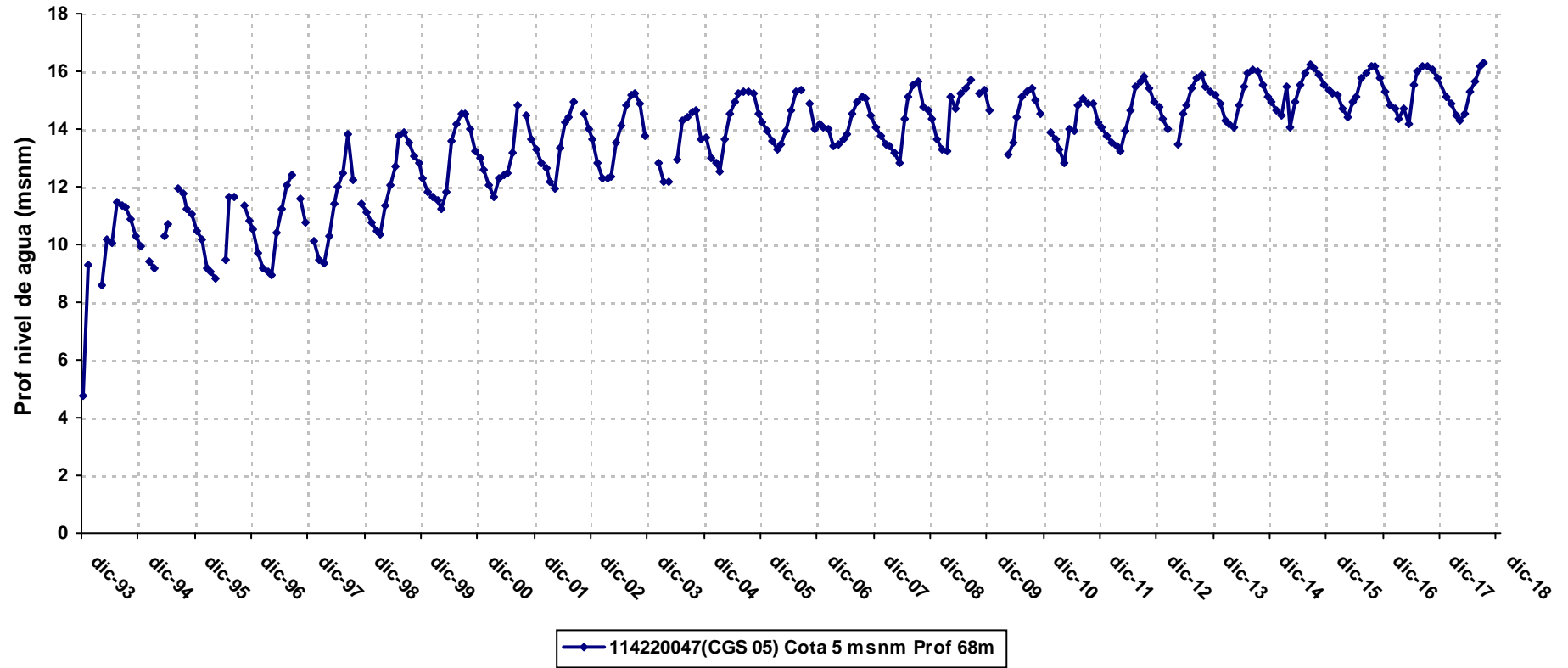
Por último, en el piezómetro doble del Raposo, se observa que el nivel piezométrico profundo tiene menor potencial que el somero y los dos descienden ligeramente respecto al pasado año. El descenso de las series, con oscilaciones que responden a variaciones pluviométricas se sitúa en torno a los 1 y 2 m. desde el año crítico de 1995.

El índice de estado promedio calculado para este año a partir de los valores de los 12 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,19, indicativo de un estado de alerta y por tanto, peor que la pluviometría.

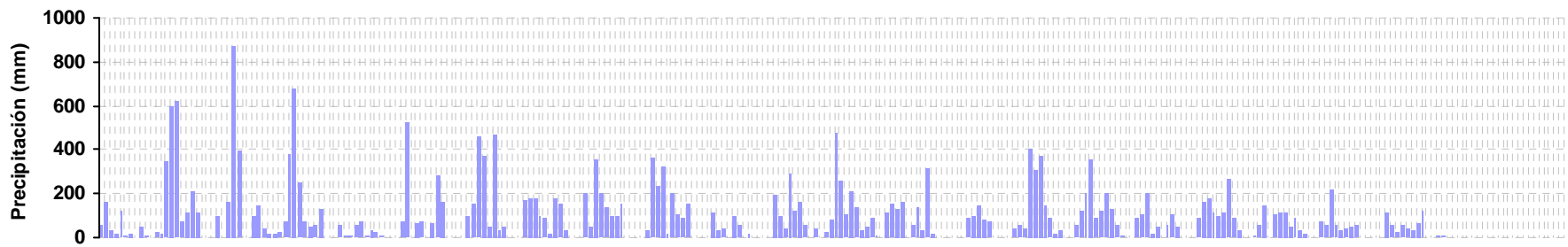
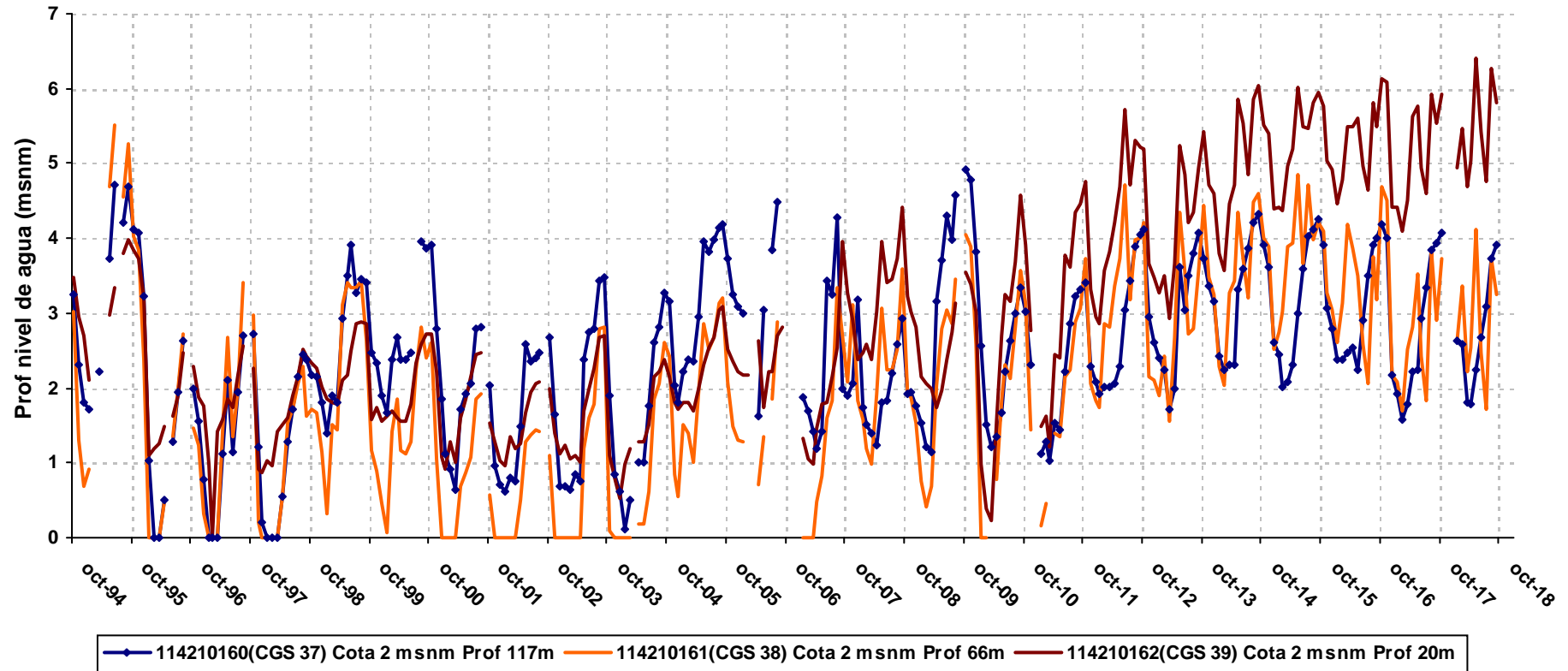
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018
SECTOR ECOTONO NORTE**



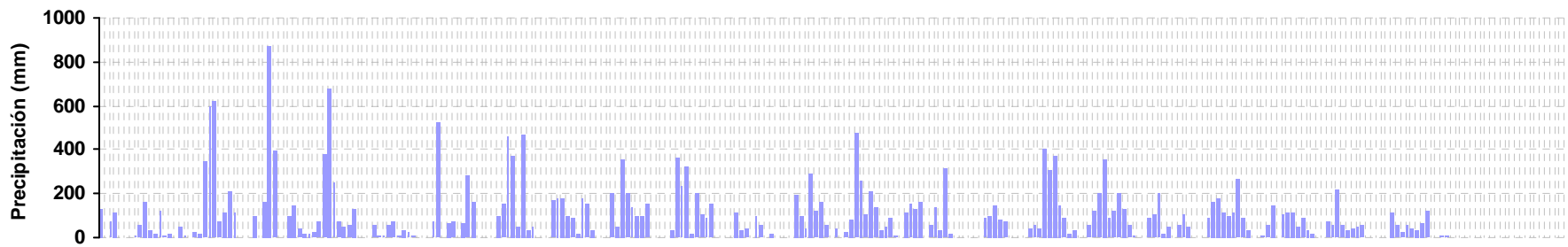
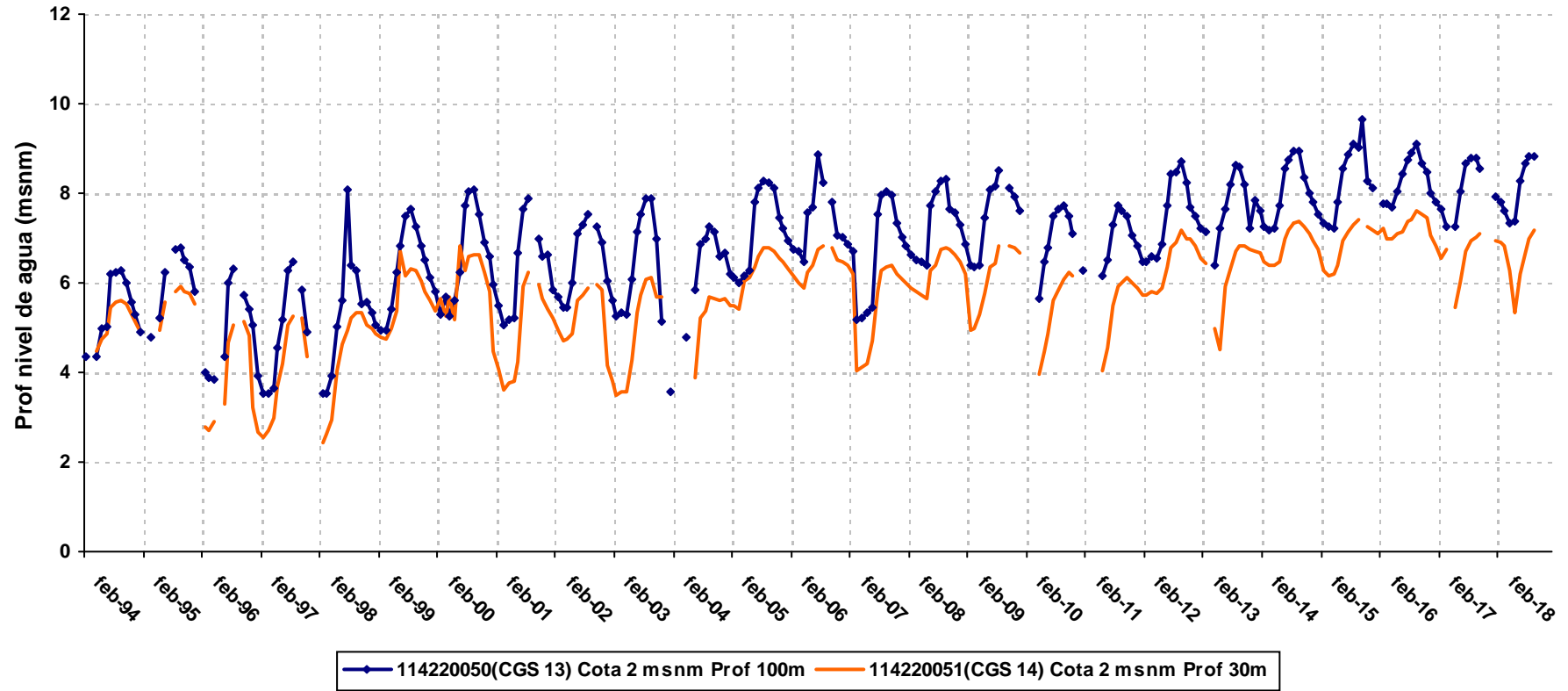
Evolución piezométrica PORTACHUELO



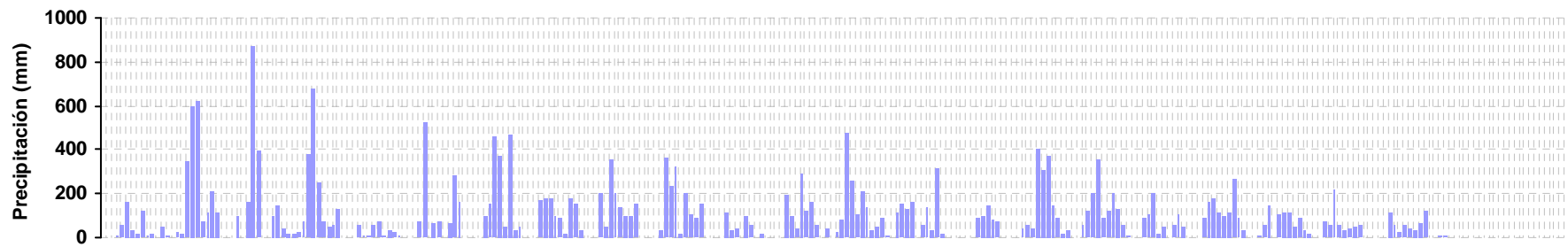
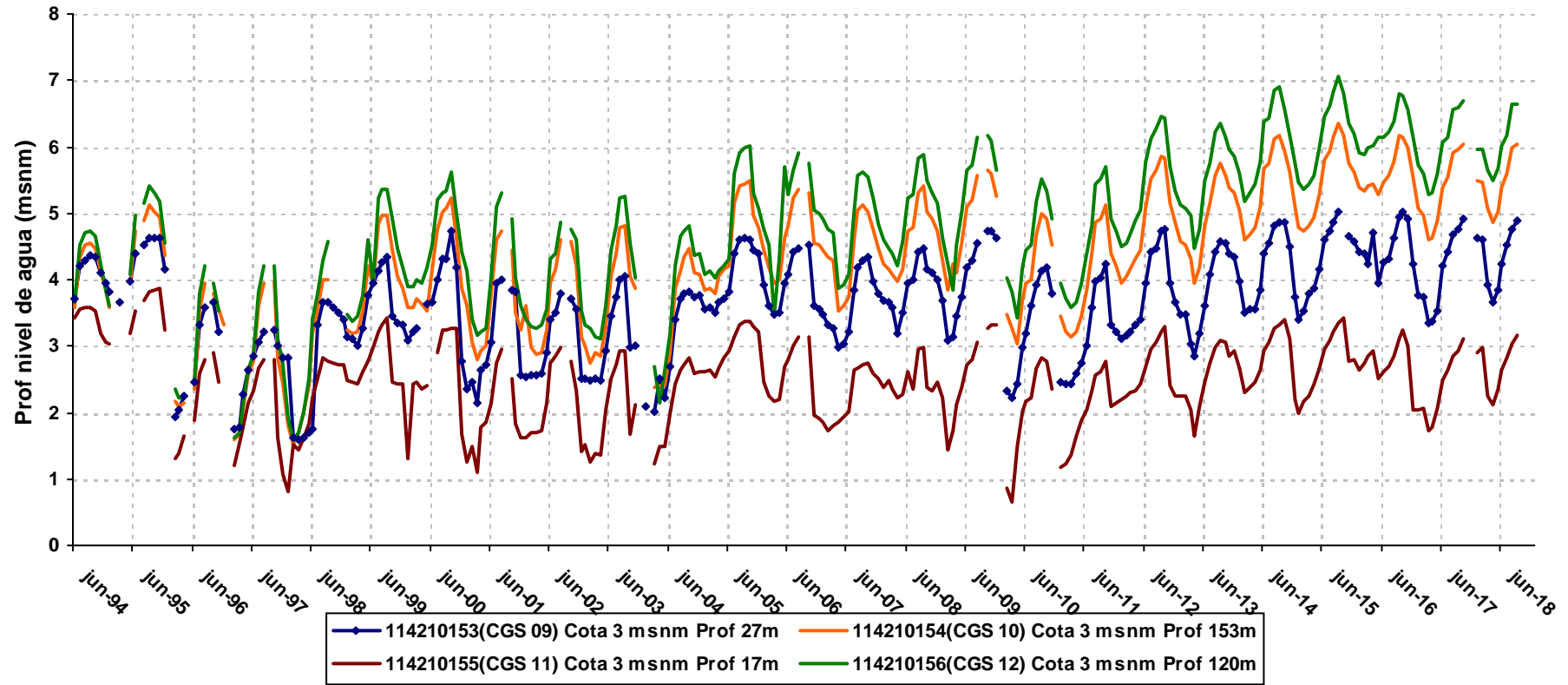
Evolución piezométrica DEPURADORA ROCIO



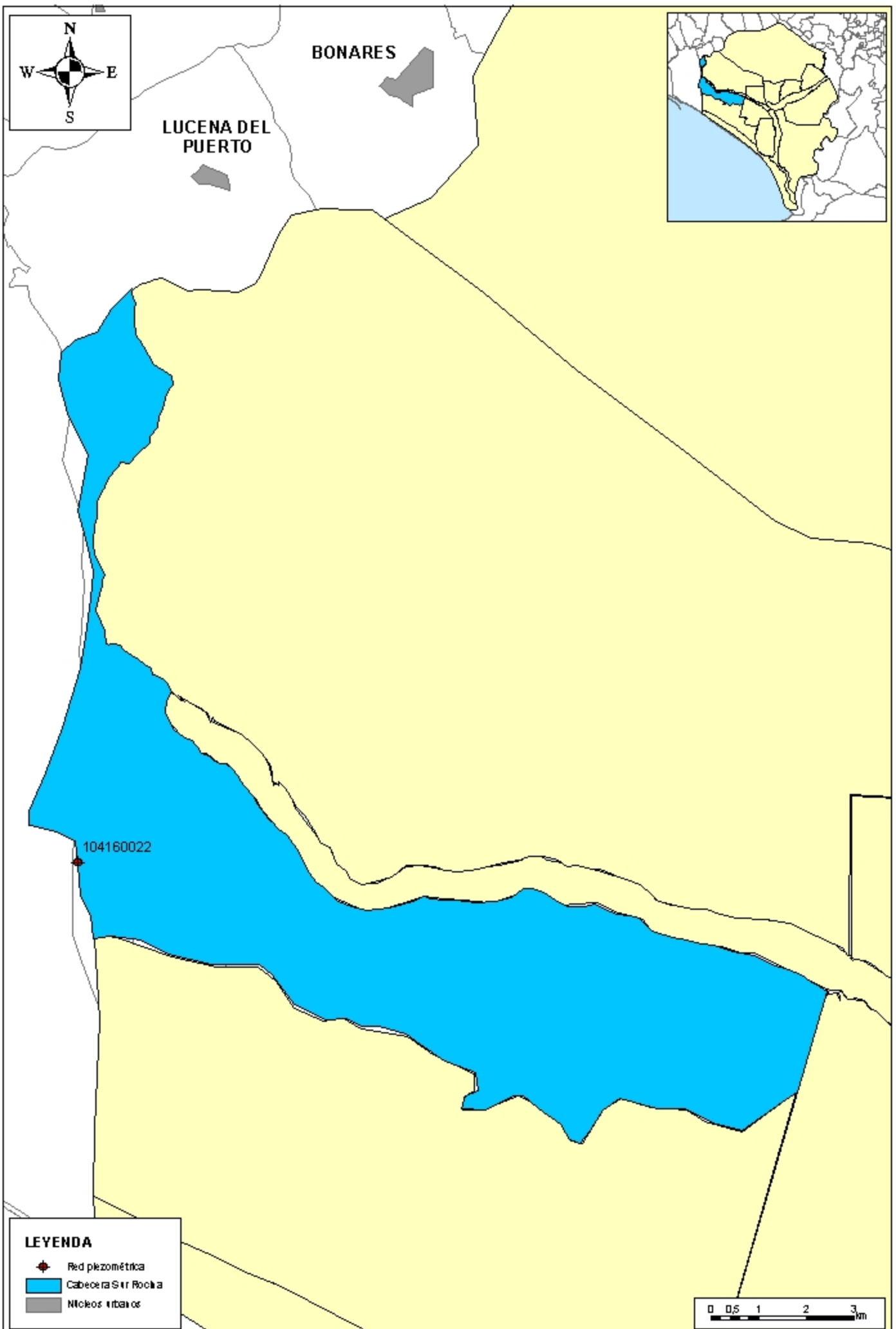
Evolución piezométrica EL RAPOSO



Evolución piezométrica MATASGORDAS



CABECERA SUR LA ROCINA





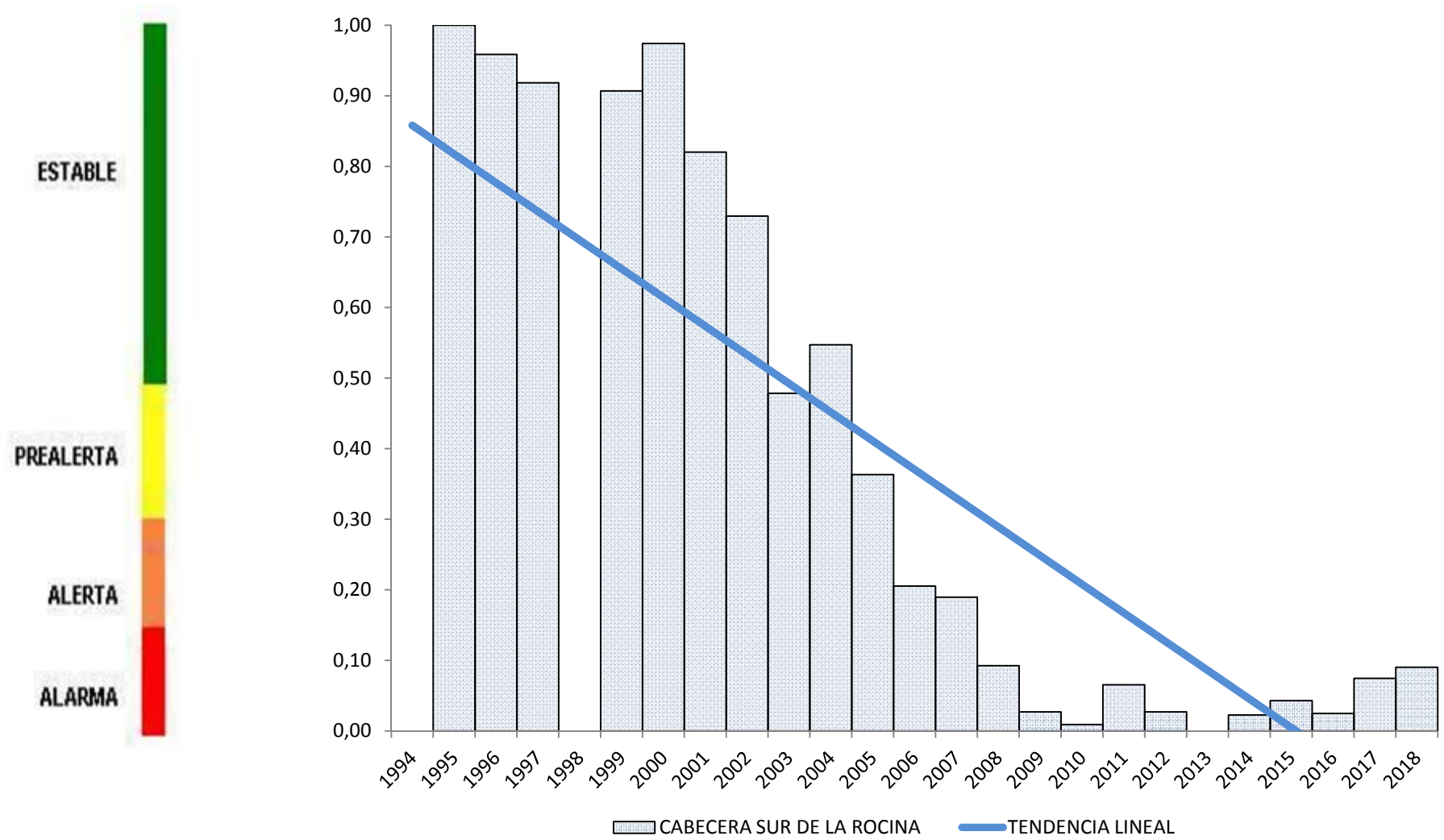
SECTOR CABECERA SUR DE LA ROCINA.

En este sector, que comprende la zona situada entre el sector sur de la rocina y la divisoria de aguas de cuenca del Río Tinto, sólo se ubica un piezómetro, denominado "La Matilla" (104160022), que no puede considerarse representativo del sector, dado que se ubica en el extremo oeste del mismo, dejando el resto del sector con una longitud hacia el este de 15 km. sin representación, por lo que se considera conveniente aumentar los puntos de control en esta zona y reconsiderar la validez de este en exclusiva. Su evolución puede estar asociada a extracciones fuera de la demarcación del Guadalquivir al no coincidir la divisoria hidrogeológica con la hidrográfica.

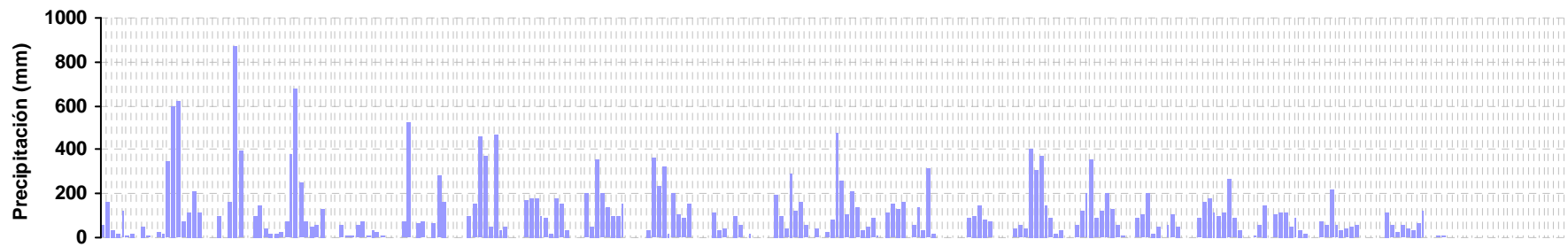
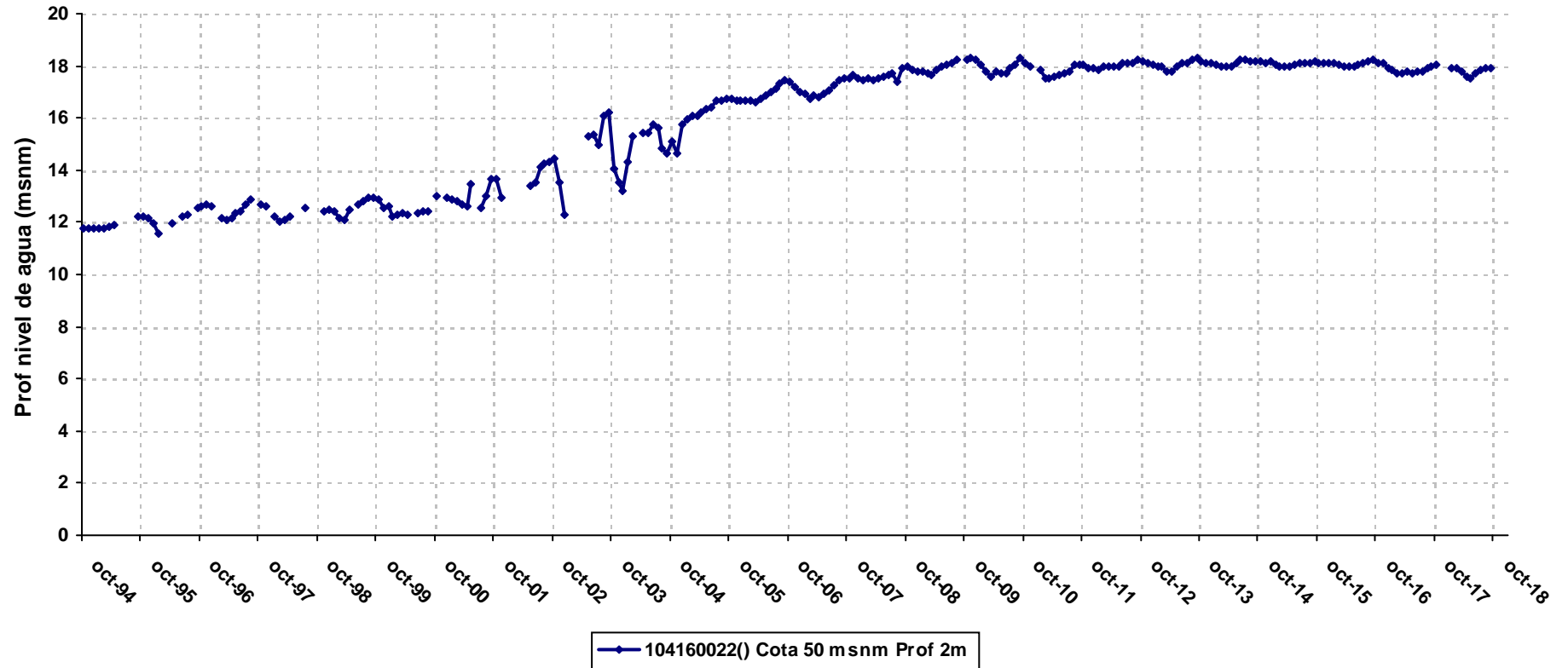
No obstante, se observa en este punto una evolución descendente desde 1994 de forma continua que acumula un valor de casi 6 m. desde el inicio de la serie conocida, aunque a partir de 2004-2005 se observa una disminución de la pendiente y posterior estabilización de los niveles. Llama la atención que este punto fuese surgente antes de la plantación de eucaliptos en la zona, aspecto que en la zona oeste de la Masa de Agua Subterránea puede ser significativo como salida de aguas del sistema que repercute principalmente en los niveles acuíferos superiores y libres.

A pesar de las dudas sobre su representatividad en el sector, podemos decir que asciende ligeramente respecto al año anterior, y el índice de estado calculado para este año, arroja un valor de 0,09, indicativo de un estado de alarma y, por tanto, peor que la pluviometría.

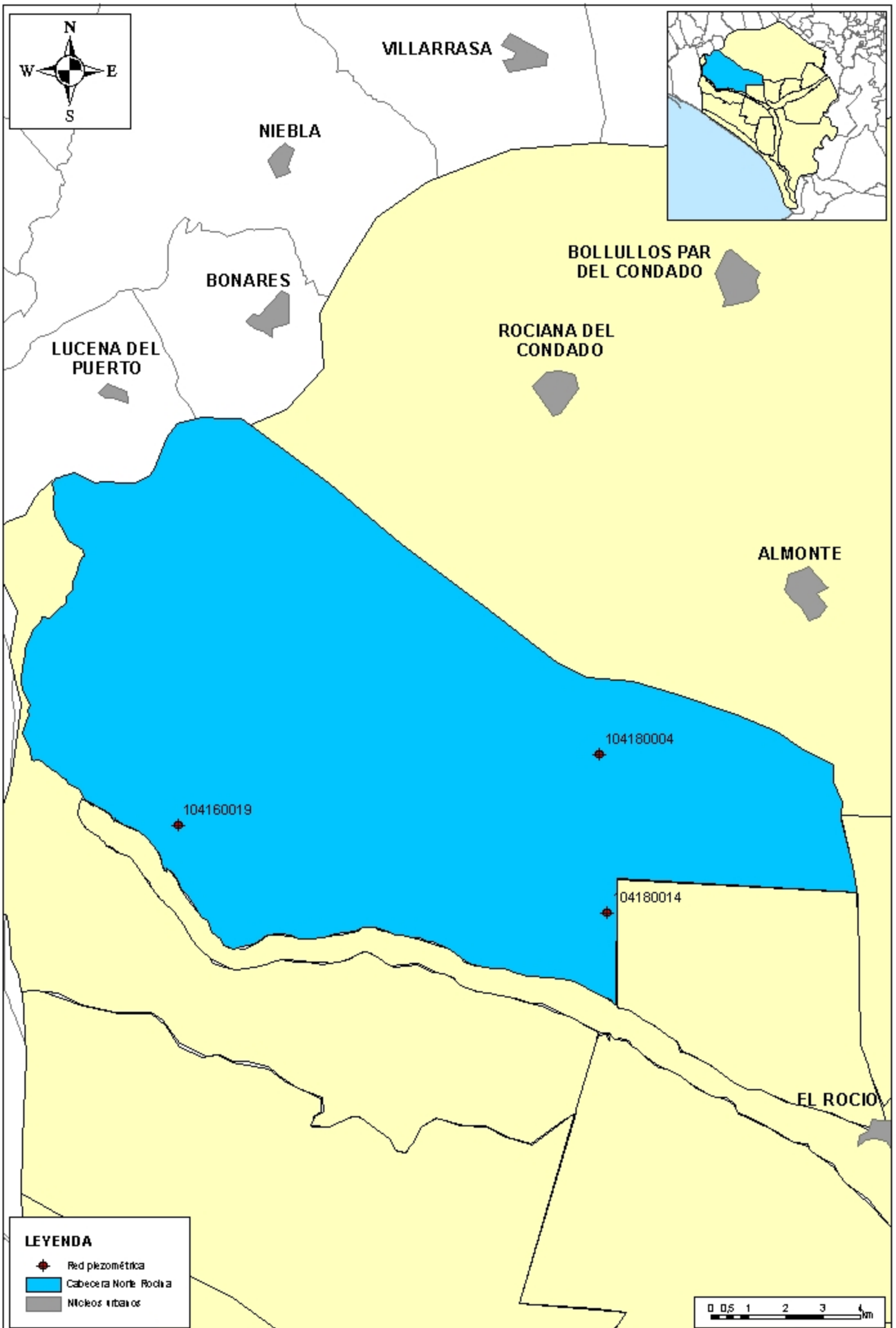
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018
SECTOR CABECERA SUR LA ROCINA**



Evolución piezométrica LA MATILLA

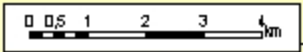


CABECERA NORTE LA ROCINA



LEYENDA

- ◆ Red piezométrica
- Cabeza Norte Rocio
- Municipios





SECTOR CABECERA NORTE DE LA ROCINA

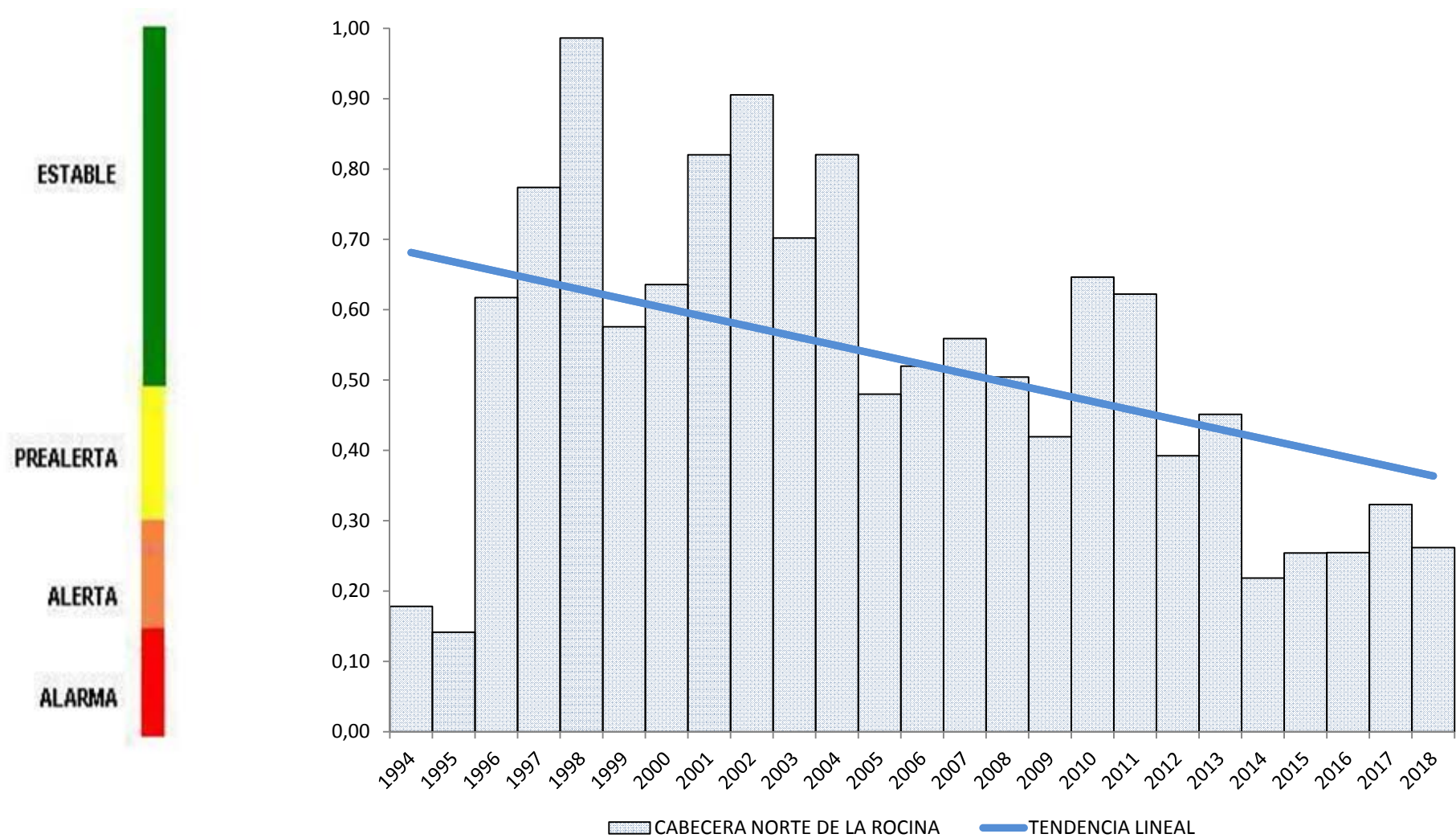
Este sector comprende una gran extensión, únicamente representada por tres piezómetros; uno situado hacia el oeste del sector denominado "Camino del Corchuelo" (104160019), y otros dos situados mas; uno centrado pero en el límite sur con el sector norte de la Rocina IV-1-3 (104180014) y otro situado al noreste del anterior "Refugio la Cañada" (104180004).

El Camino del Corchuelo y el Refugio la Cañada, corresponden a sondeos poco profundos que no sin oscilaciones interanuales prácticamente, donde se disponen de series continuadas desde finales de los años 80, y no se aprecian variaciones significativas más allá de las producidas por la serie de precipitaciones. Si tenemos en cuenta la serie, se observa que el primero tiene un valor superior a 1.5 m y el segundo ligeramente inferior al nivel del año crítico 1995 en los inicios de la serie (-0.4) pero en el mínimo nivel histórico.

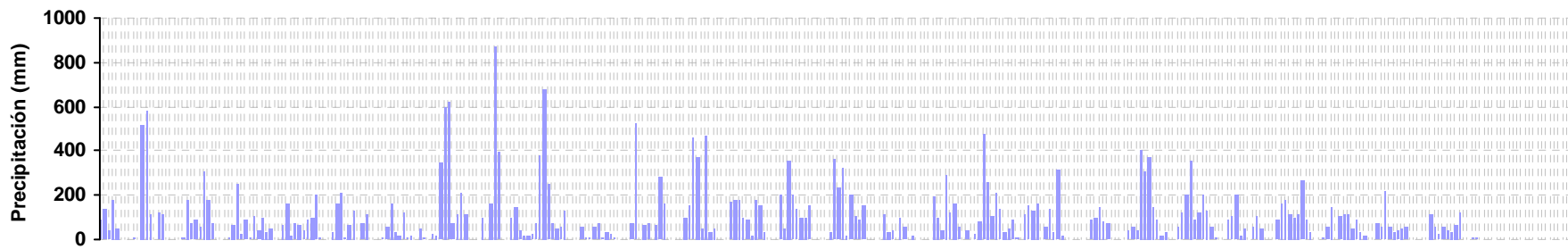
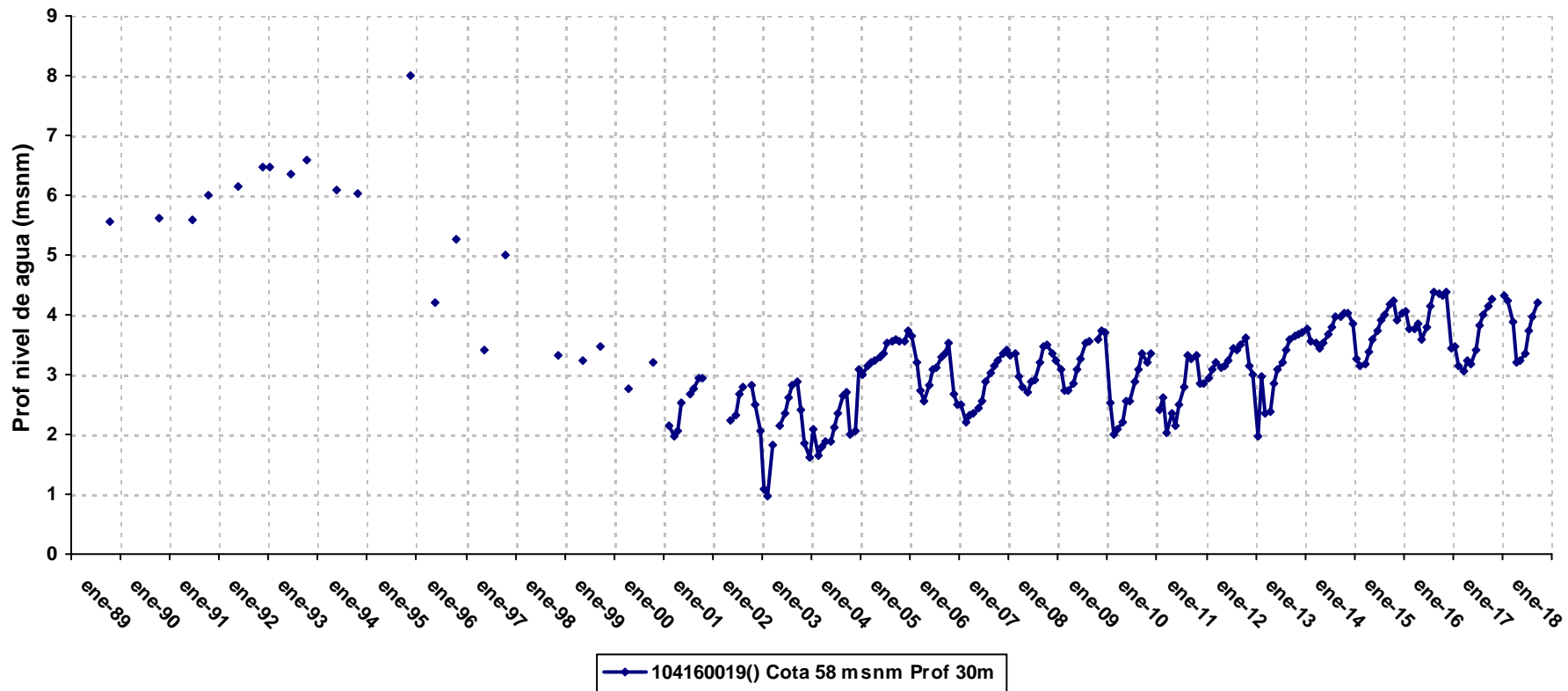
Al sur, y en las proximidades del límite con el sector norte de la Rocina, podemos observar la evolución del punto IV-1-3 (104180014), más profundo que los anteriores y captando de niveles acuíferos infrayacentes a otras formaciones menos permeables, teniendo el carácter de semiconfinamiento. Si tomamos la serie piezométrica en este punto, observamos que sus niveles se sitúan a una cota ligeramente superior al inicio de la serie que en el último año de la sequía de los años noventa, (+0.85 m.). Los tres piezómetros de control presentan descensos al pasado año.

El índice de estado promedio calculado para este año a partir de los valores de los 3 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0.27, algo mejor que el año anterior, pero indicativo de un estado de alerta y peor que la pluviometría.

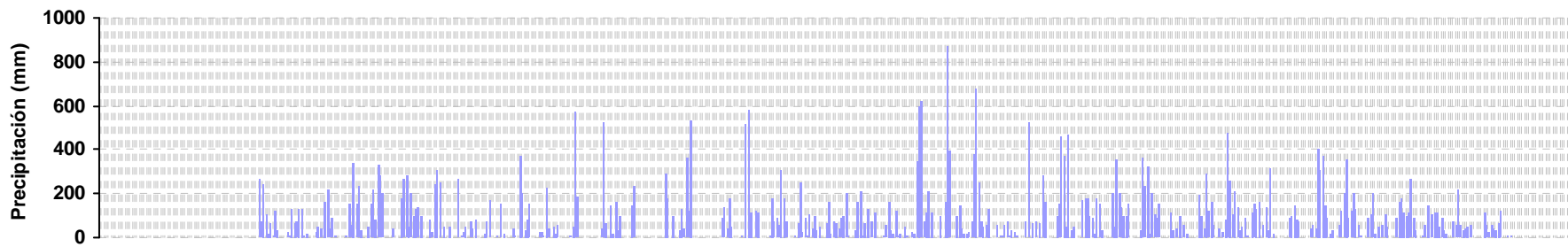
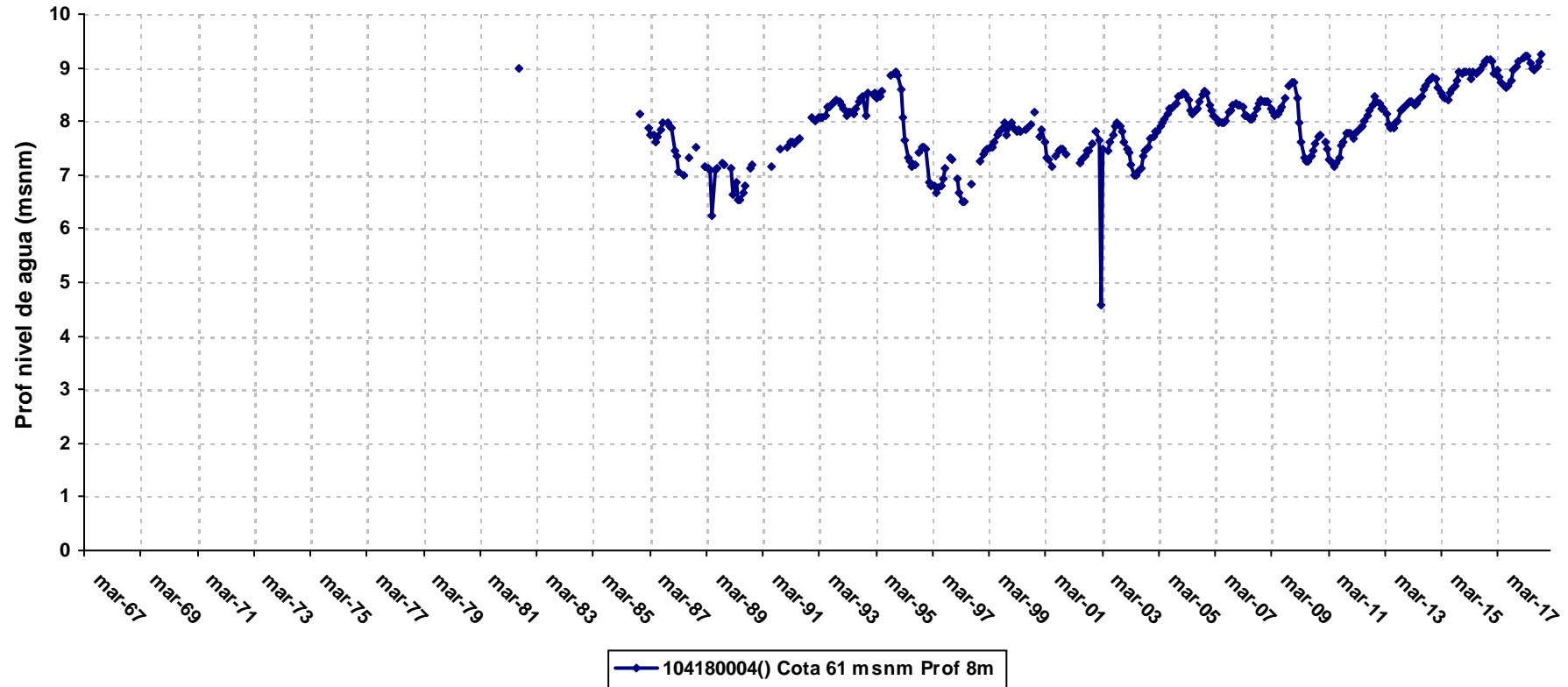
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018
SECTOR CABECERA NORTE ROCINA**



Evolución piezométrica CAMINO DEL CORCHUELO



Evolución piezométrica REFUGIO LA CAÑADA



SECTOR ECOTONO VERA – LA RETUERTA





SECTOR DE LA VERA – LA RETUERTA.

El ecotono de La Vera-Retuerta corresponde a una zona siempre húmeda situada en el contacto entre las marismas y las arenas estabilizadas (La Vera) y entre las marismas y las dunas móviles (La Retuerta). Esta zona de ecotono se caracteriza por que en la zona de las marismas la formación impermeable infrayacente no posee una zona de drenaje directa y su formación posee aguas con alta salinidad, mientras que el agua subterránea emerge en una banda subparalela al límite de las marismas que dan entidad propia a los ecotonos. Por lo tanto una parte de las aguas subterráneas emergen por esta banda (en el contacto entre acuífero libre y confinado) y el resto circula por los horizontes acuíferos más profundos.

Se puede observar en aquellos piezómetros múltiples, que si realizamos un recorrido desde el norte del sector de la vera, hasta el extremo sureste, podemos encontrar como puntos característicos los siguientes: "Soto Chico" (114210150-51-52), "Hato Villa" (114210145-46-47), "Aguaperal" (114210172-73), "Don Ignacio" (114250013-15); "Palacio Doñana" (114310016-18) y "Vetalengua" (114360017-18). Así, podemos comprobar que la evolución de niveles piezométricos, en general tienen una oscilación interanual mayor cuanto más al norte y por tanto más cerca de zonas de explotación de aguas subterráneas, mientras que hacia el sur, en general, son más suaves.

En Soto chico, el nivel inferior tiene mayor potencial que los dos más someros, que entre ellos no guardan la misma relación, teniendo el más somero mayor potencial que el intermedio. Aunque todos tienen la misma cadencia de ascensos hasta 2003 y comportamiento desigual hasta la actualidad. Probablemente sean estos tramos intermedio e inferior, con mayores oscilaciones sean los que mejor conectividad tengan con otras zonas de extracción situadas al sur de la Rocina, los últimos años tienen todos hacia estabilización de niveles. En todo caso los valores mejoran respecto al año crítico de 1995 y respecto al anterior (sobre todo el más profundo con casi 6 m. de ascenso).

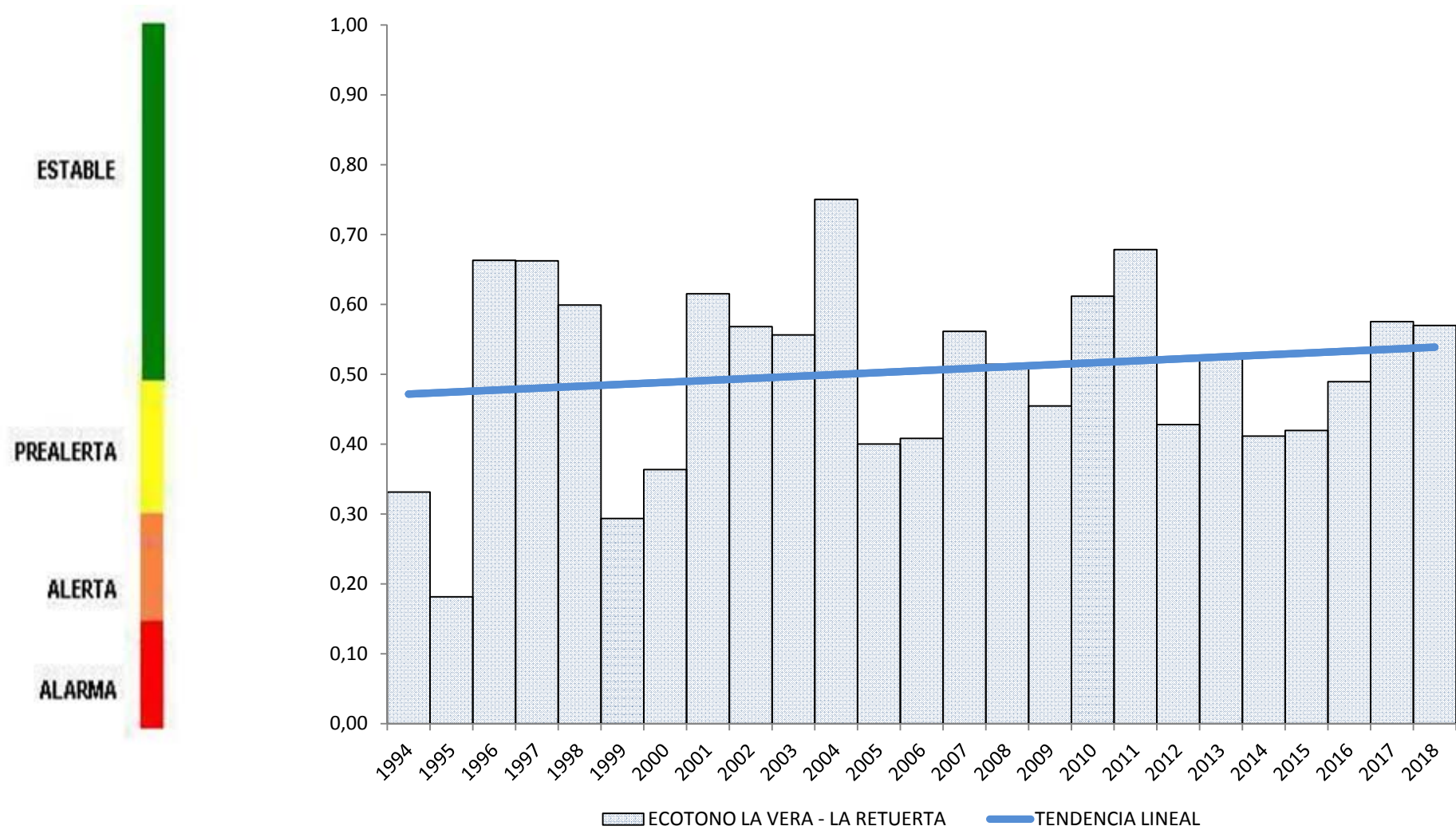
En Hato Villa, parece que el nivel intermedio e inferior están claramente conectados hidráulicamente, como parece probable a juzgar por los materiales atravesados, y en constante equilibrio, mientras que el nivel más somero que sufre menos oscilaciones, se encuentran a un nivel potencial mayor. Los valores de los más profundos se encuentran en cotas superiores a las de 1995 en casi 2 m., mientras que el más somero se sitúa un metro por encima de la de ese año. En el caso de "Aguaperal", aunque las variaciones son decimétricas, se invierte la situación que existía al inicio de la serie, pasando a tener menor potencial el nivel más profundo. Ambos suben ligeramente respecto al año anterior y sus cotas son superiores al año 1995 entre 0.3 y 1.6 m. A partir de ahí, la relación final donde en general el potencial piezométrico es mayor en los niveles superiores (situación de recarga), se observa en "Don Ignacio", "Palacio Doñana" y "Vetalengua", en este último caso se observa un comportamiento más desigual en la serie con cierto paralelismo a partir de 2013. Todos mantienen subidas centimétricas respecto al año anterior excepto las de Vetalengua que tienen descensos del mismo orden.

Como norma general, podemos indicar que en este sector predominan los piezómetros someros (más del 60% no tiene más de 20 m.), con oscilaciones interanuales relativamente pequeñas, y que en conjunto tiene un nivel mejor que al principio de la serie, aunque existe una mayoría de piezómetros que descienden respecto al pasado año.

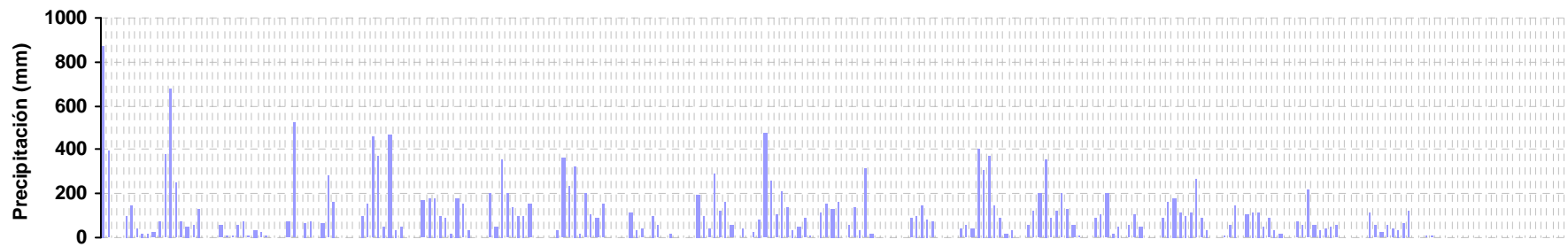
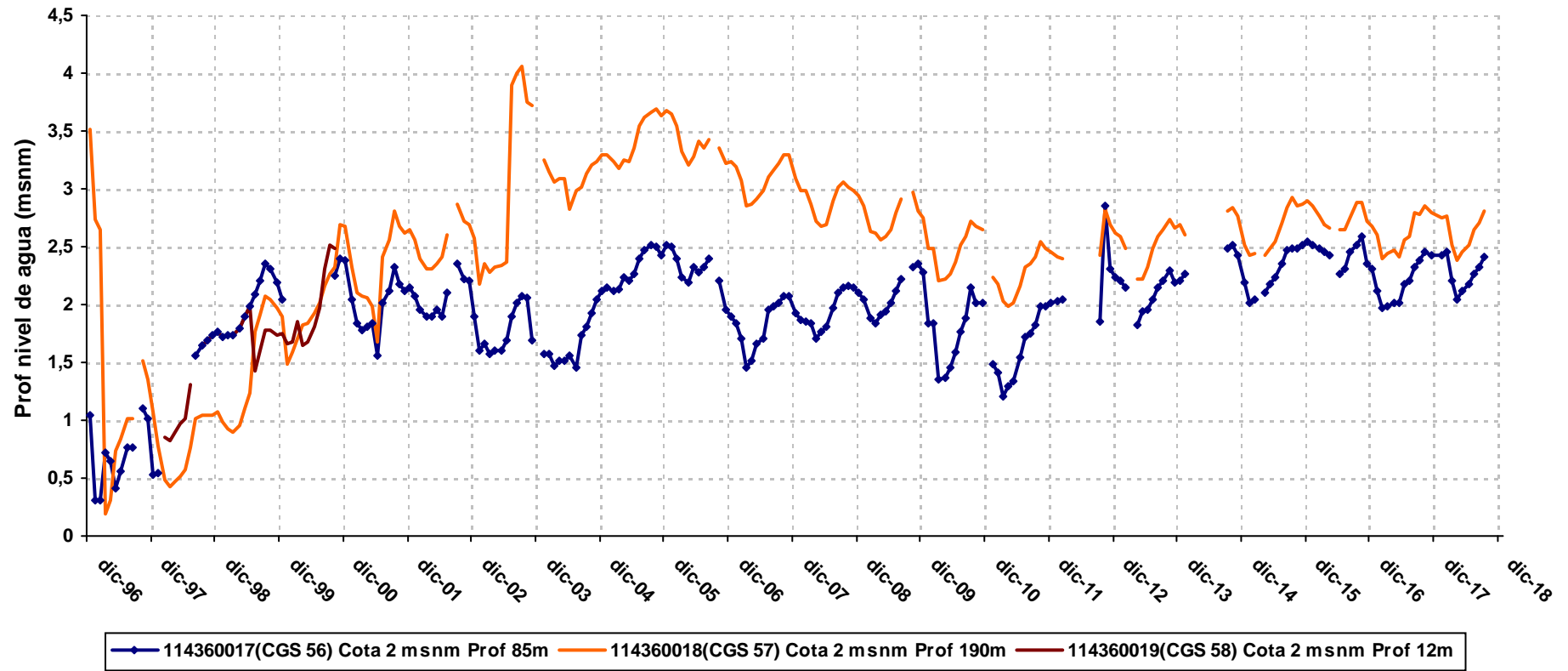
La tendencia de esta zona no llega a la significancia estadística ni del indicador, ni de los niveles en los términos descritos en el apartado de análisis de la tendencia del indicador

El índice de estado promedio calculado para este año a partir de los valores de los 50 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,57, indicativo de un estado de normalidad y acorde a la pluviometría.

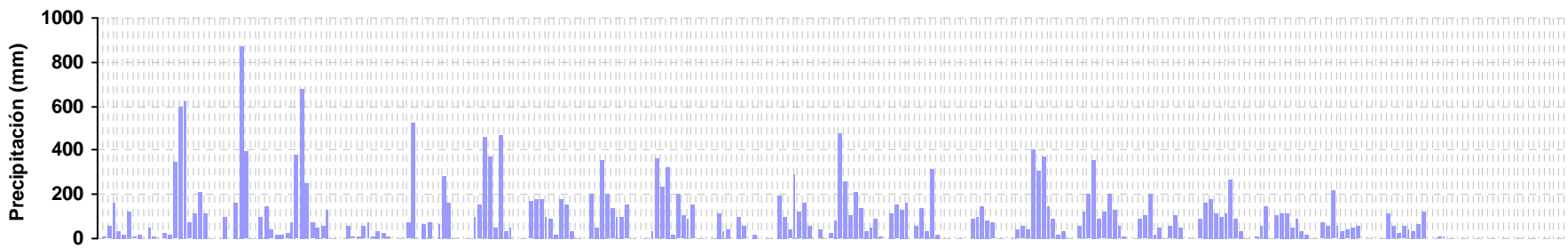
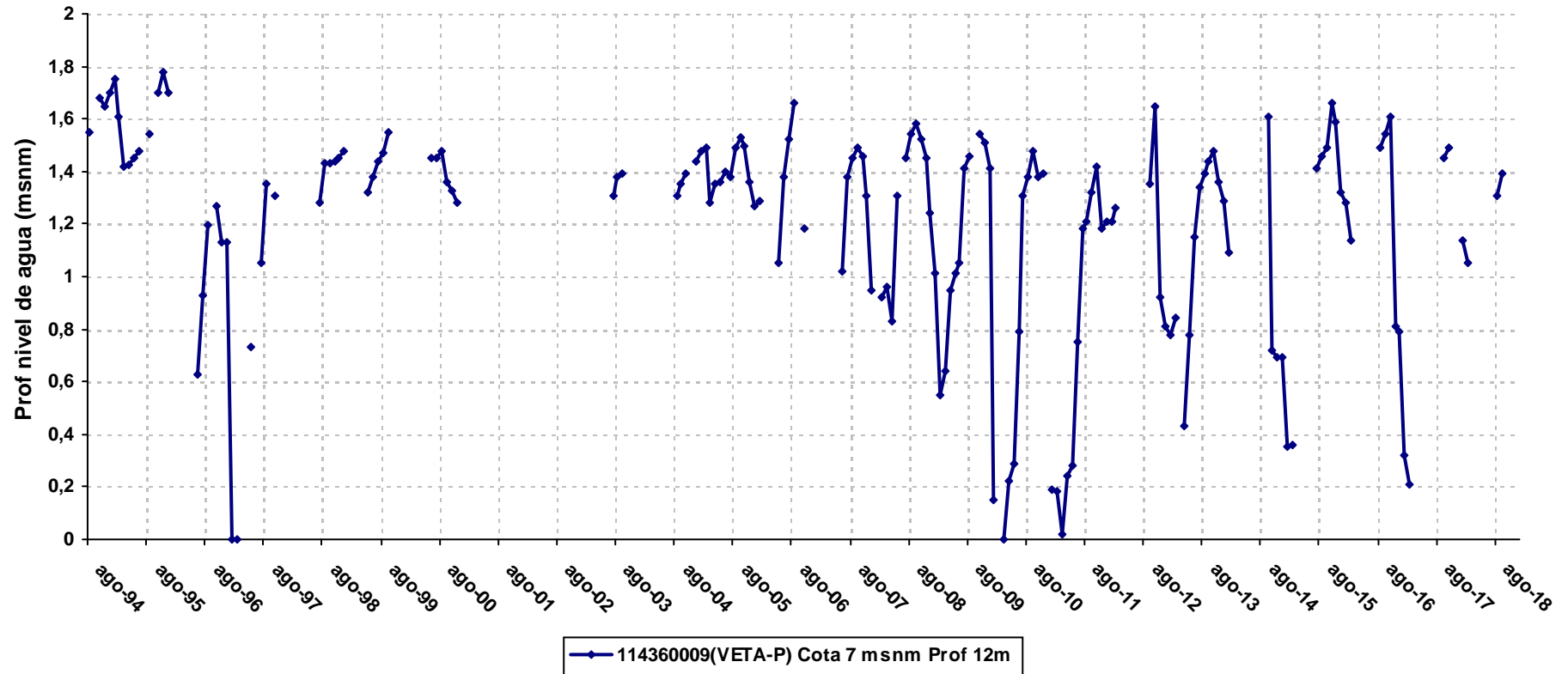
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018
SECTOR ECOTONO LA VERA - LA RETUERTA**



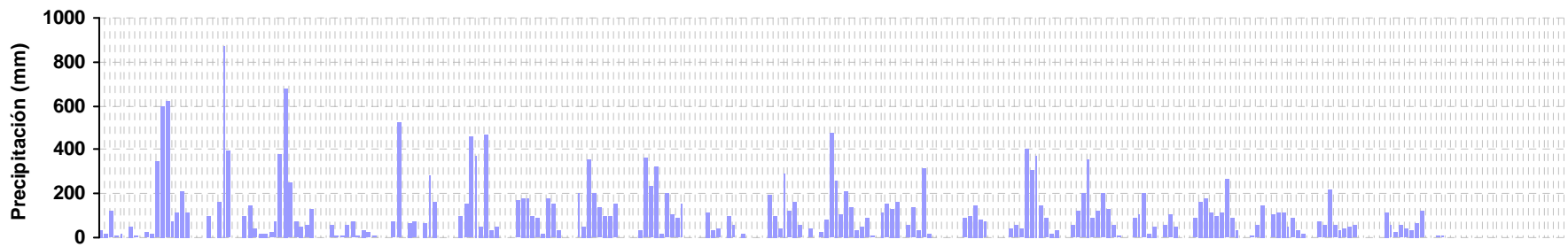
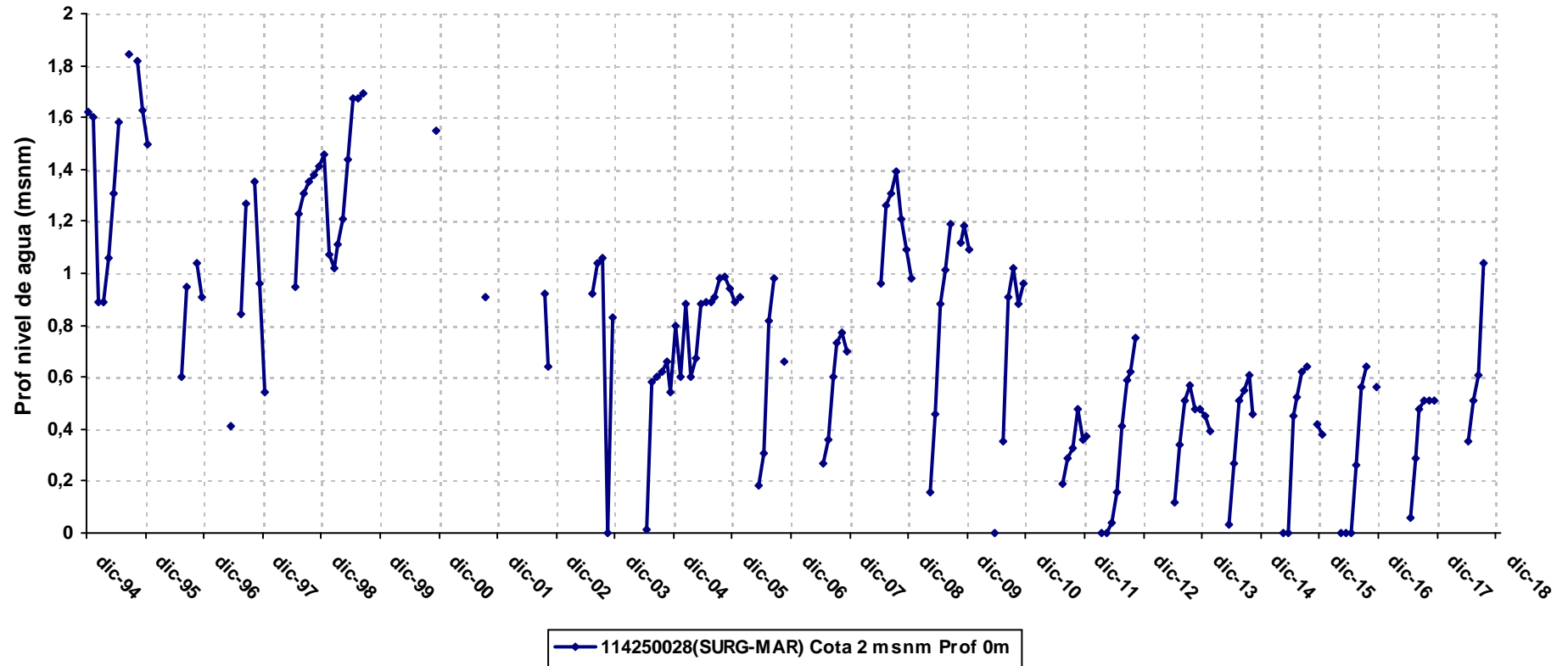
Evolución piezométrica VETALENGUA



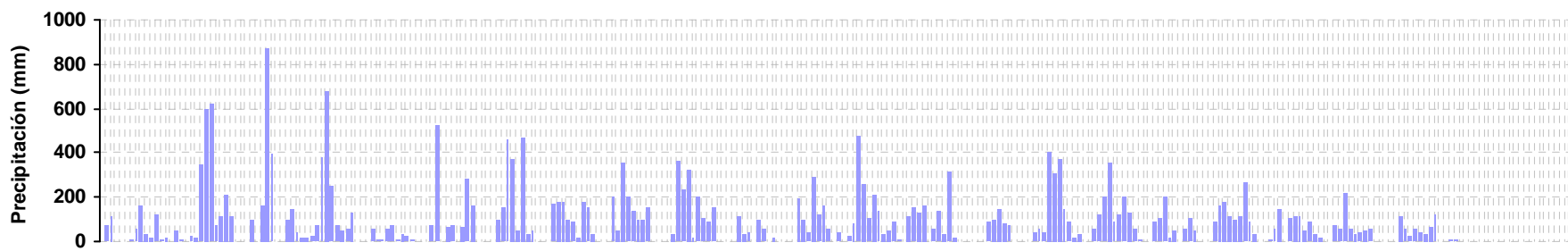
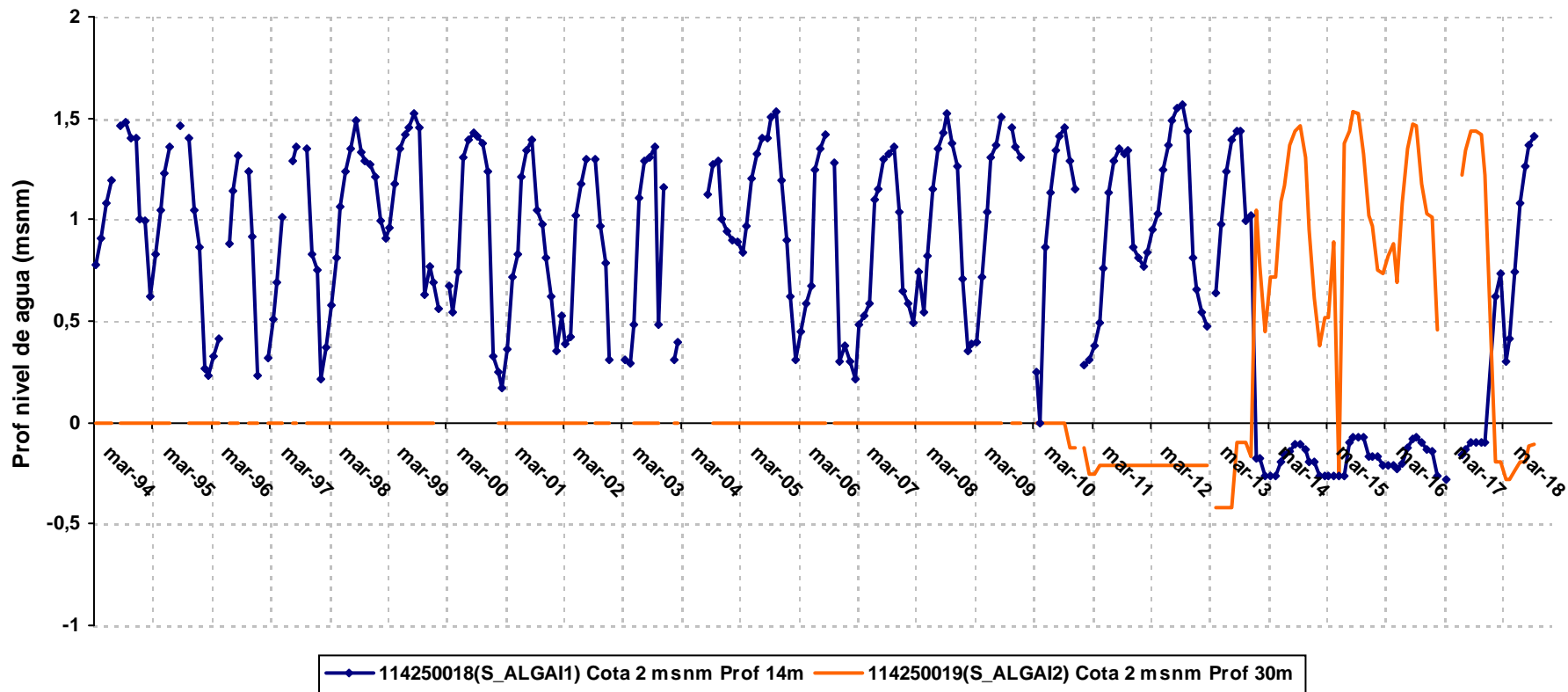
Evolución piezométrica VETALENGUA PUNTA



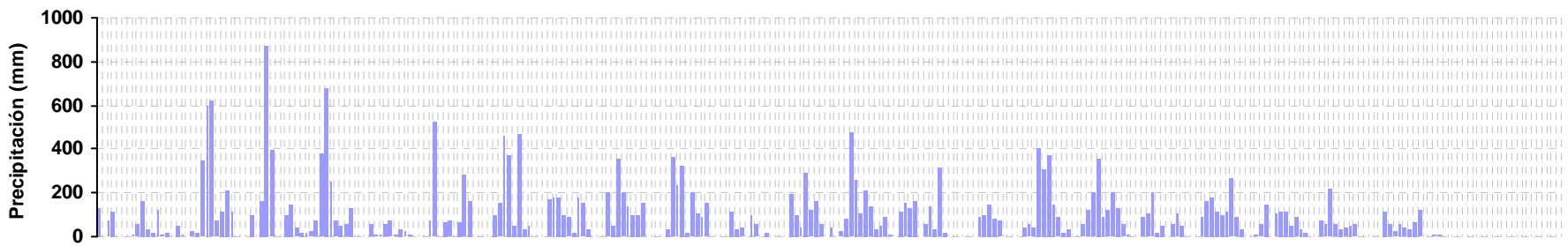
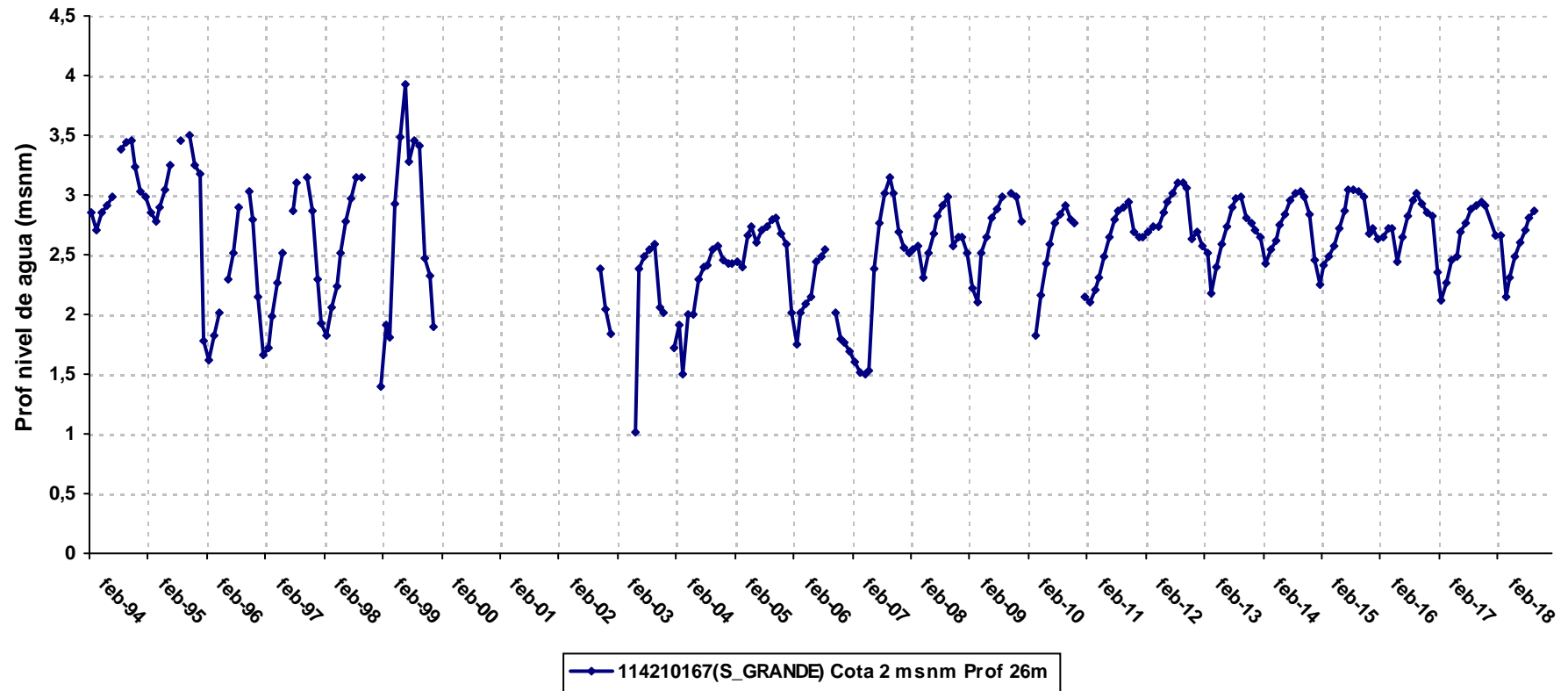
Evolución piezométrica SURGENTE DEL MARTINAZO



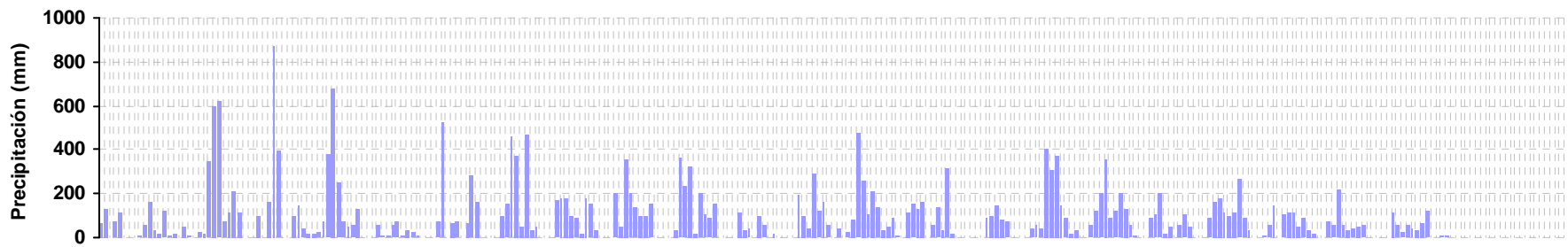
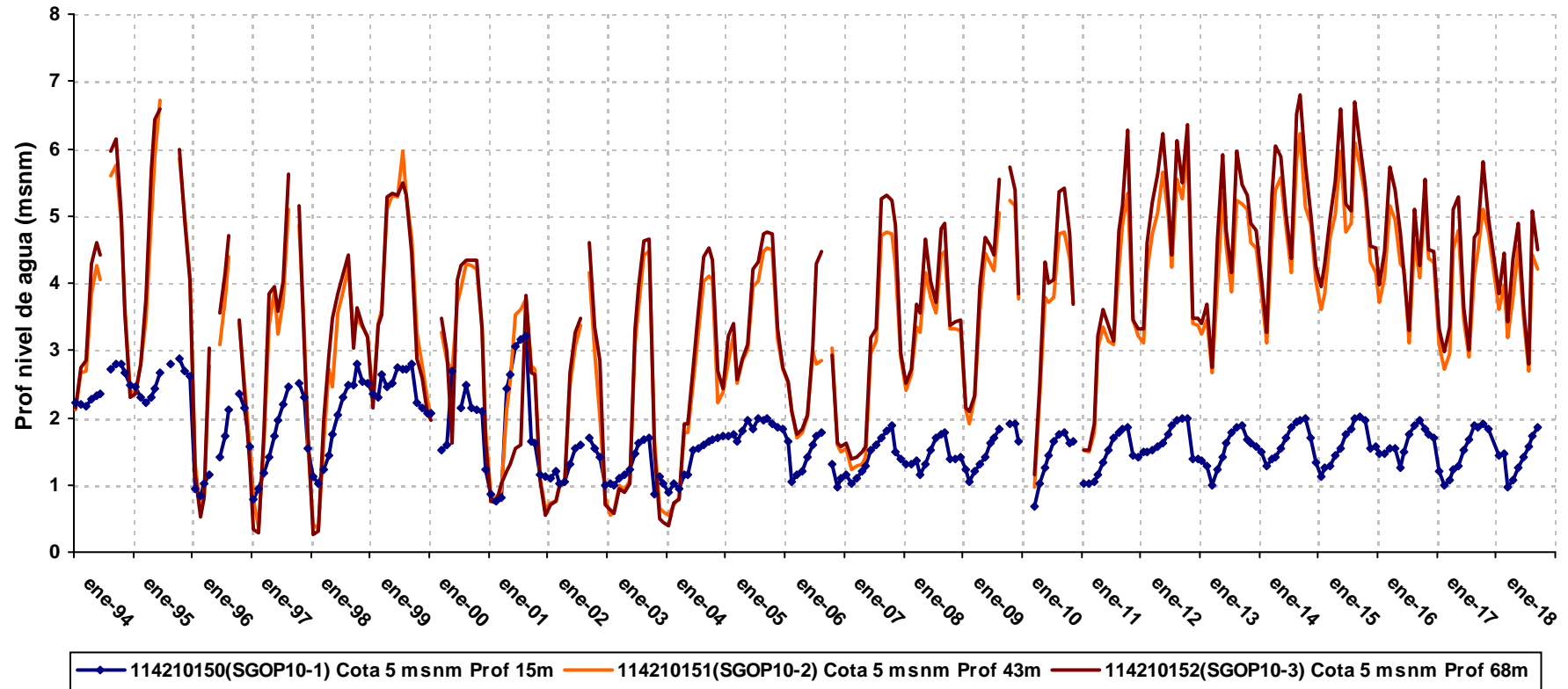
Evolución piezométrica SURGENTE DE LA ALGAIDA



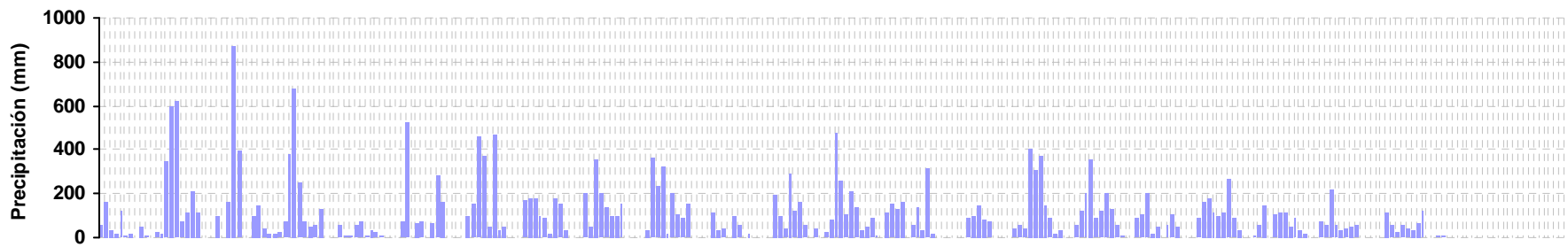
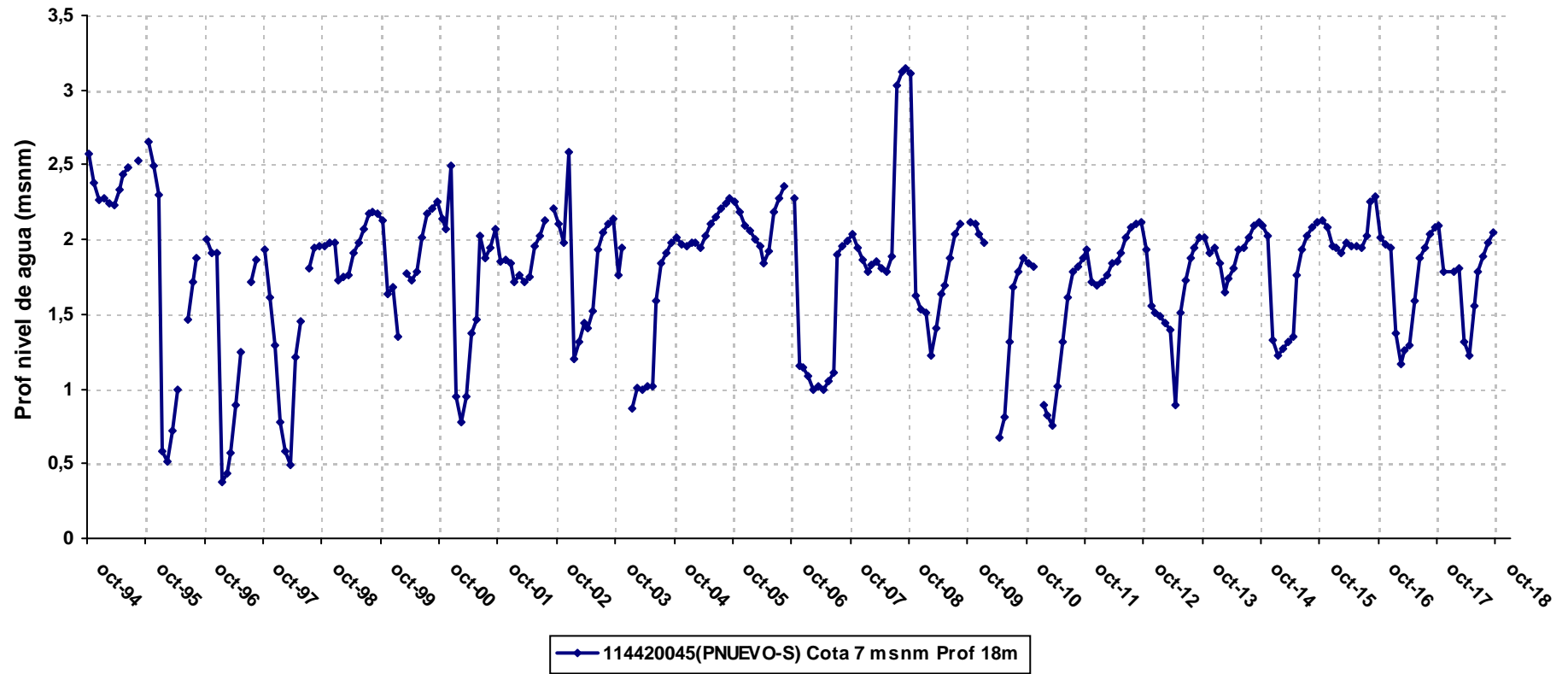
Evolución piezométrica SOTO GRANDE



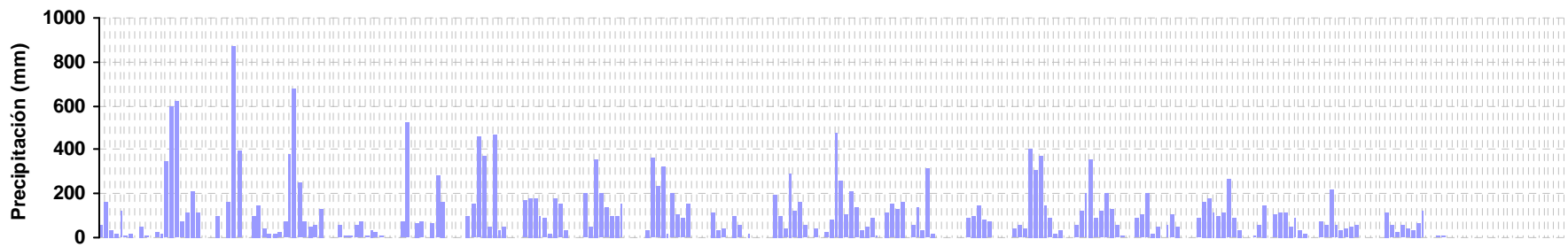
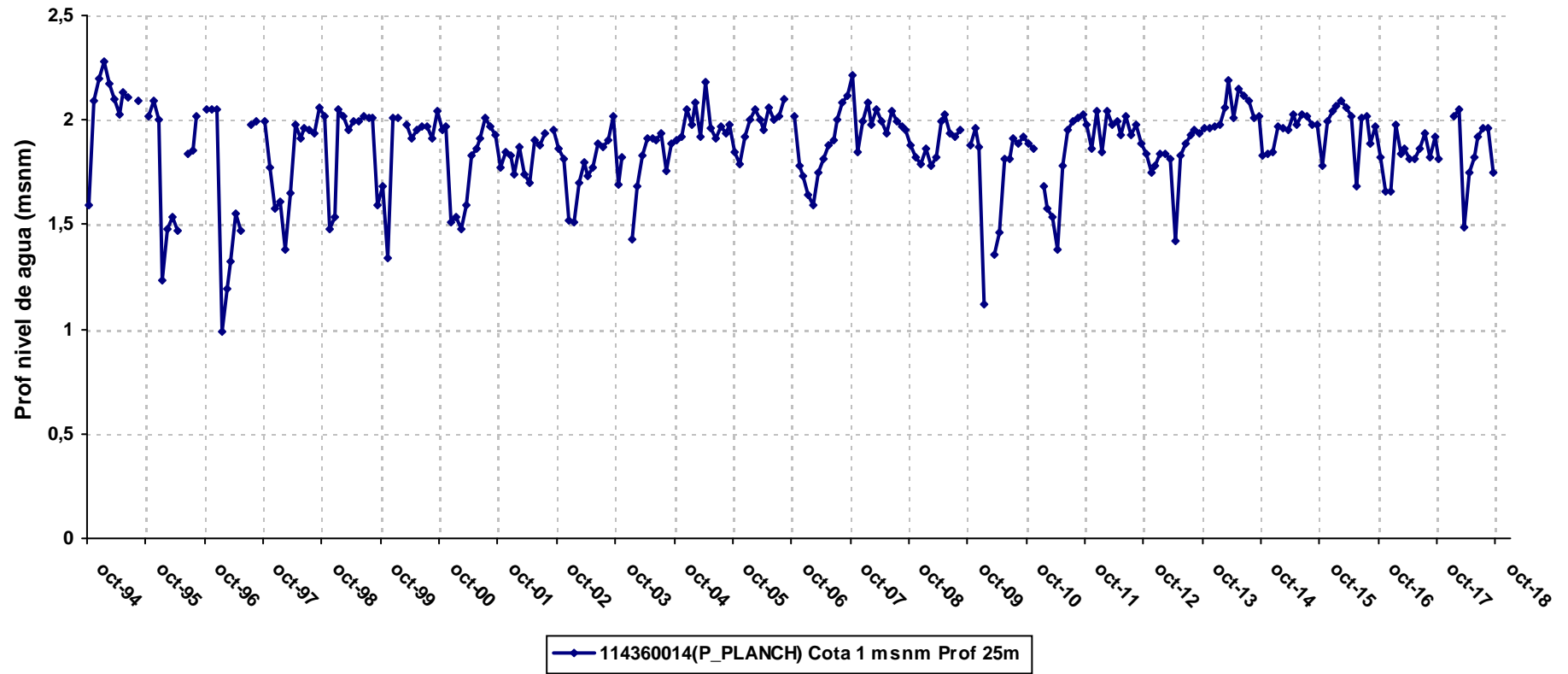
Evolución piezométrica SOTO CHICO



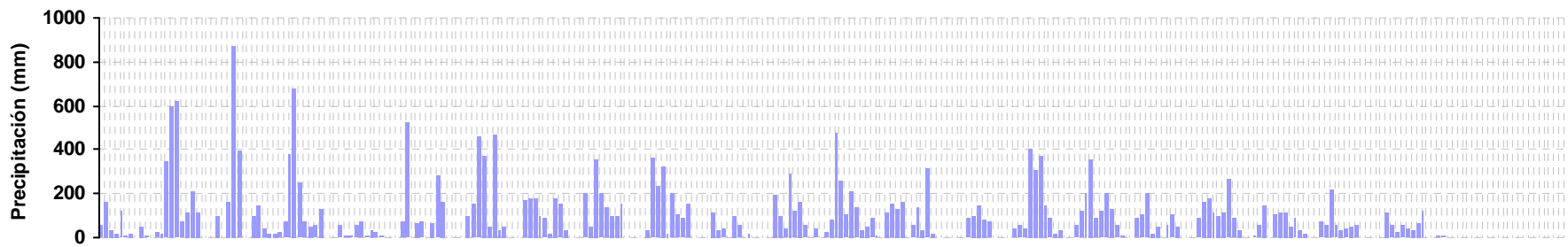
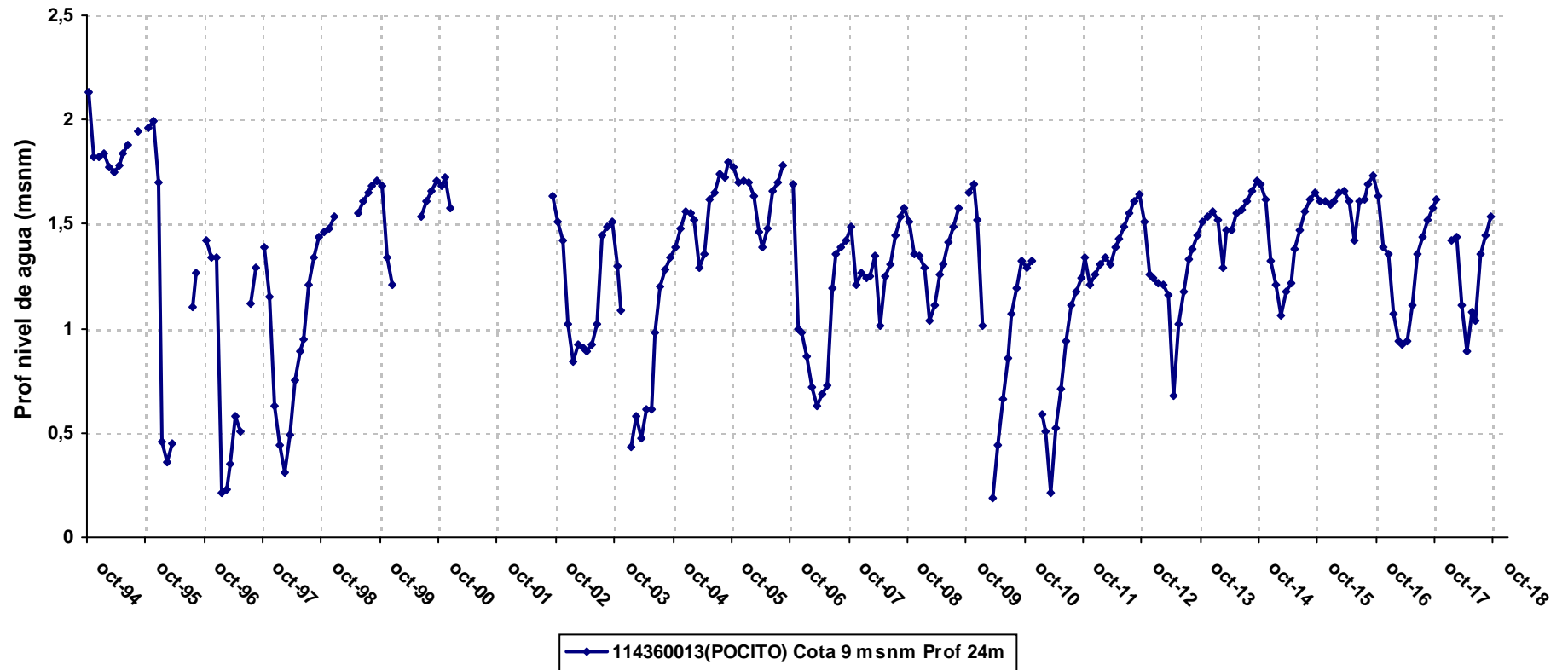
Evolución piezométrica POZO NUEVO



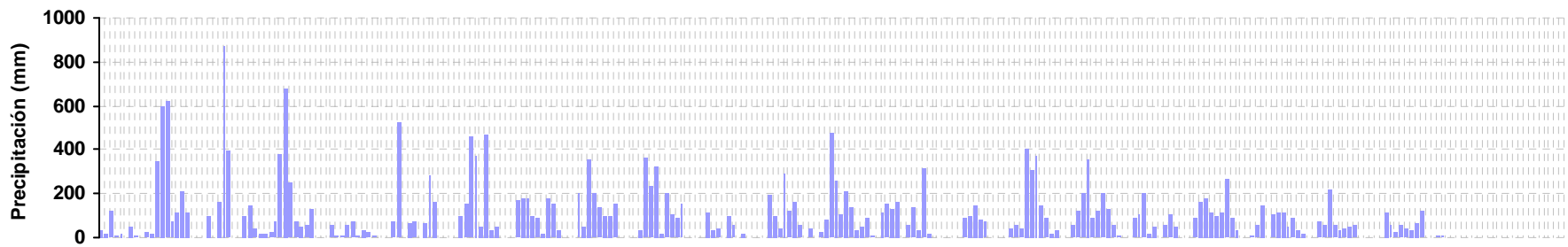
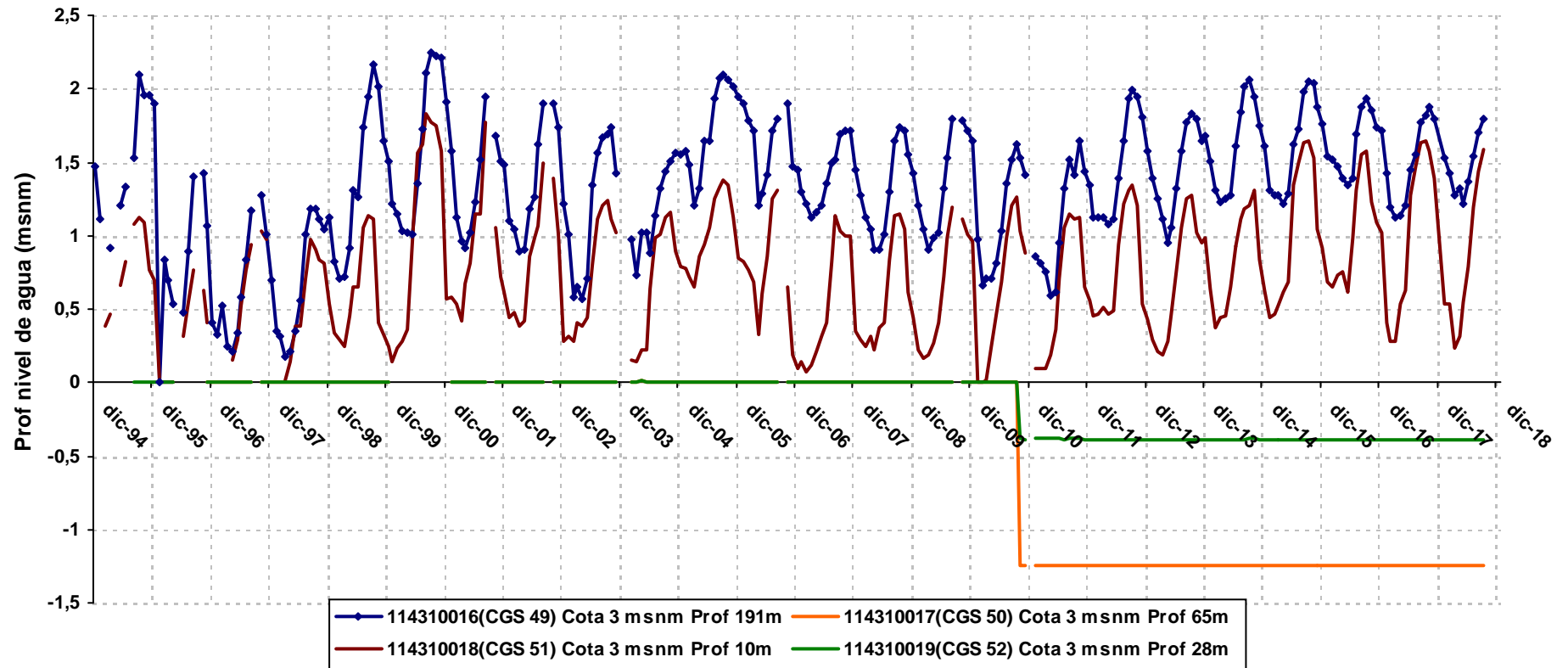
Evolución piezométrica POZO DE LA PLANCHA



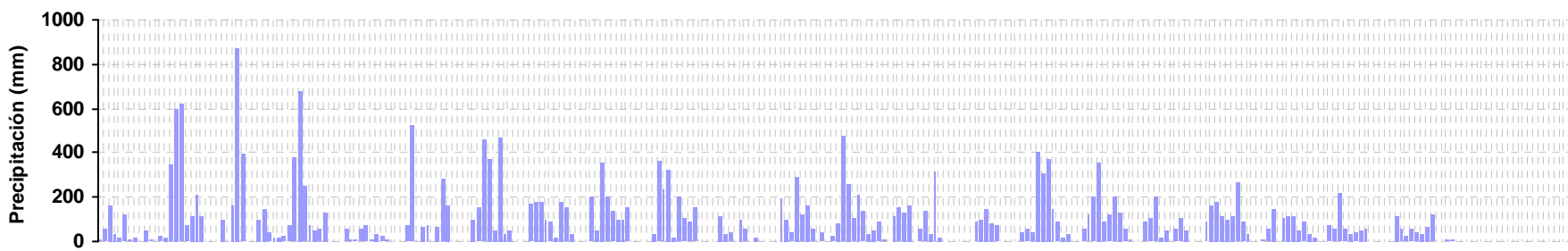
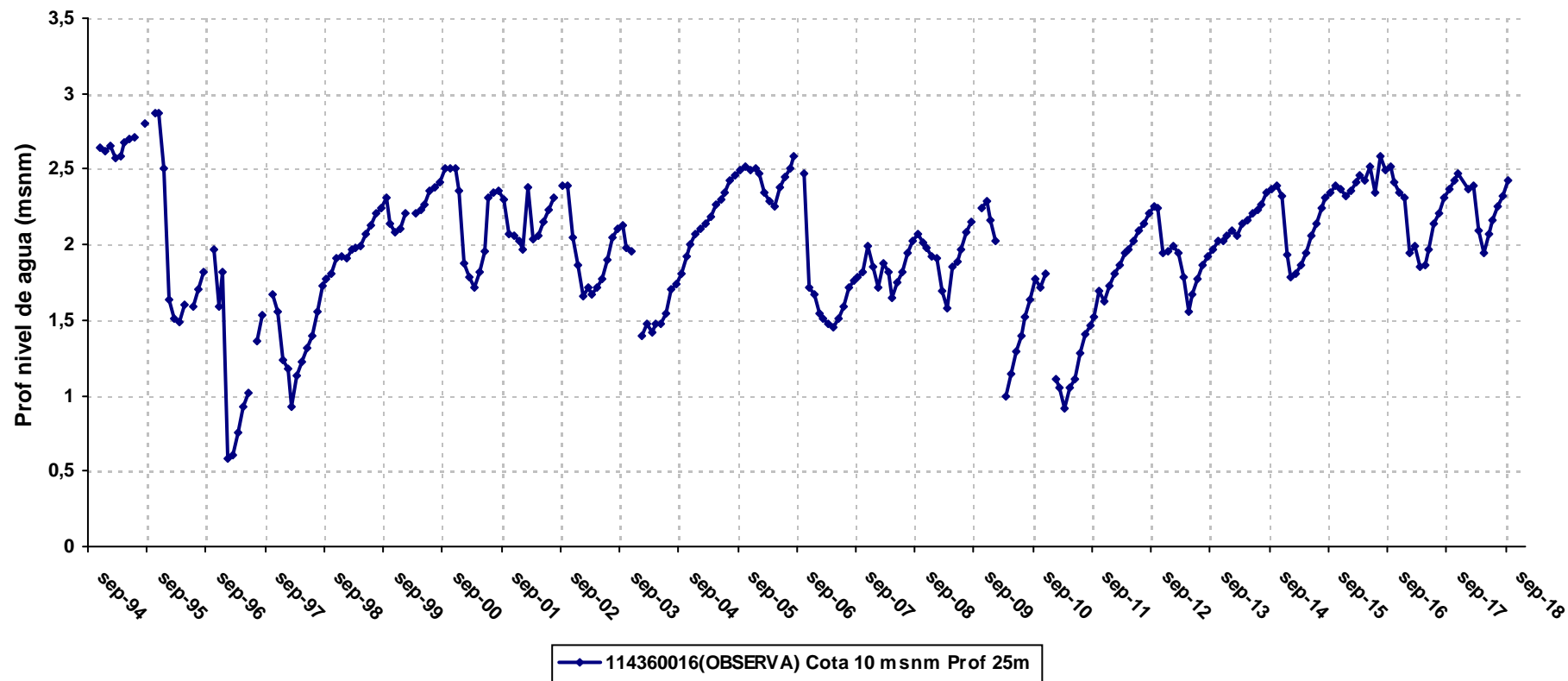
Evolución piezométrica POCITO



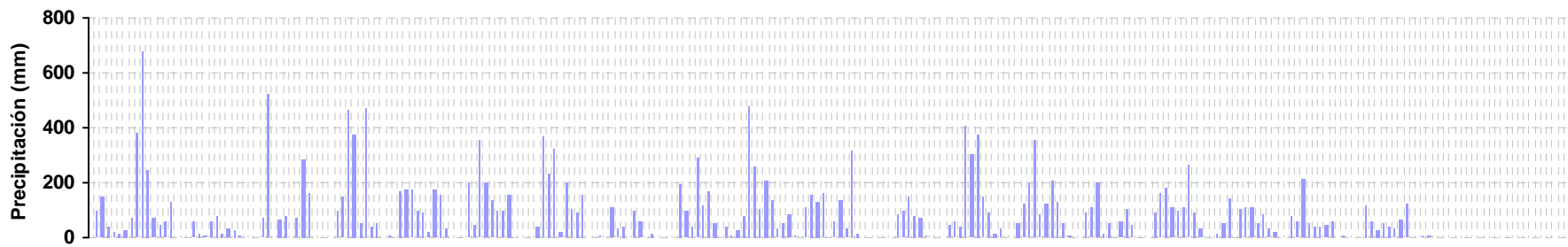
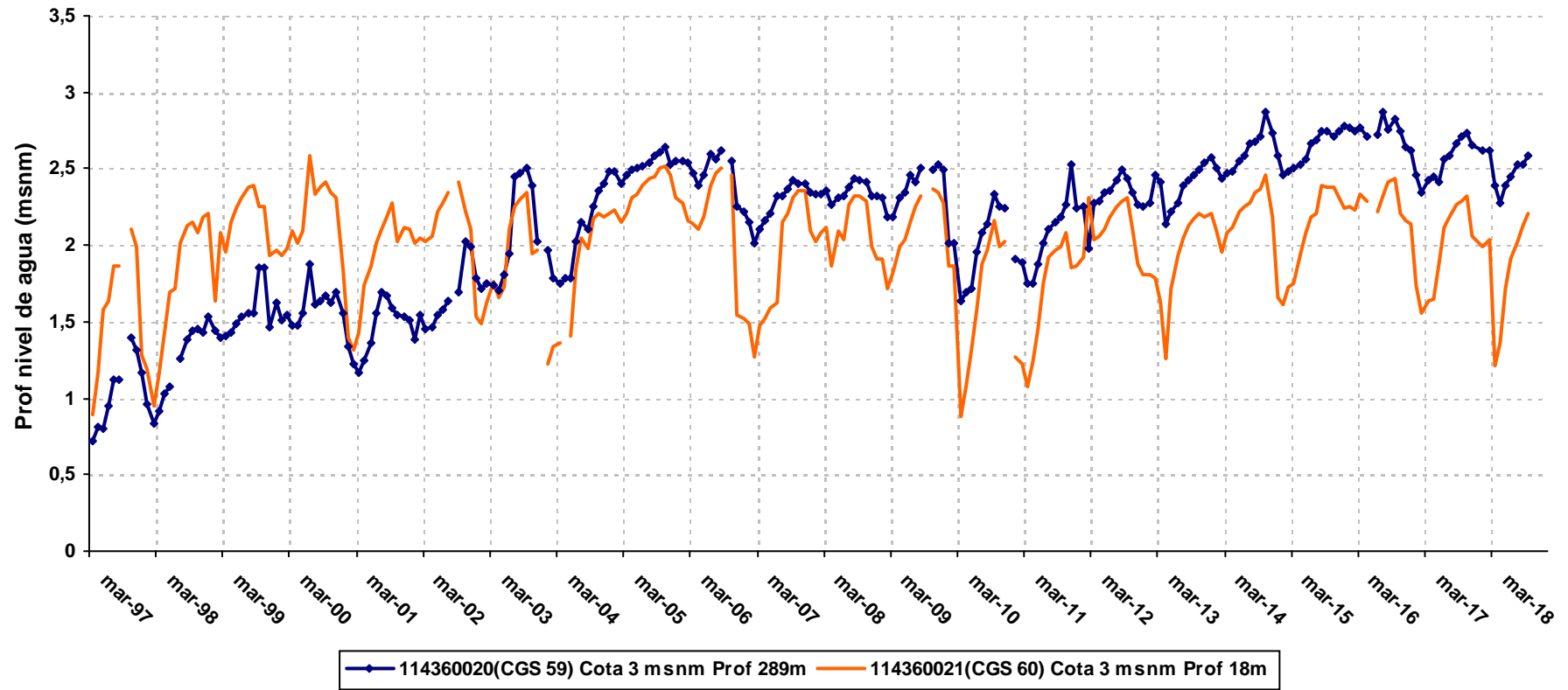
Evolución piezométrica PALACIO DOÑANA



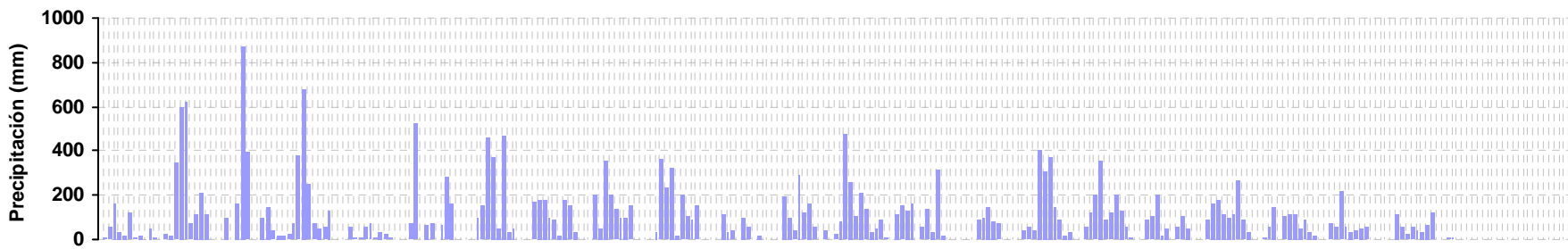
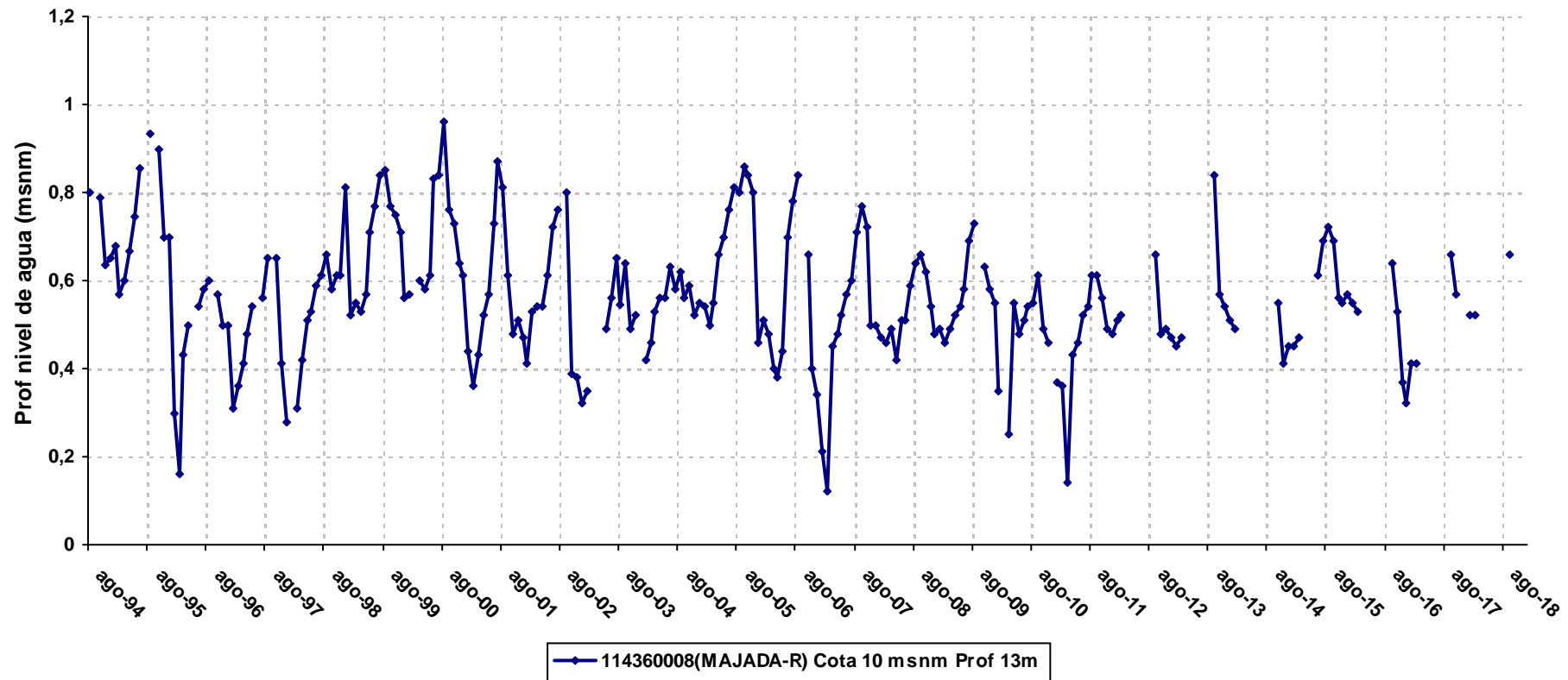
Evolución piezométrica OBSERVATORIO O VIA PECUARIA



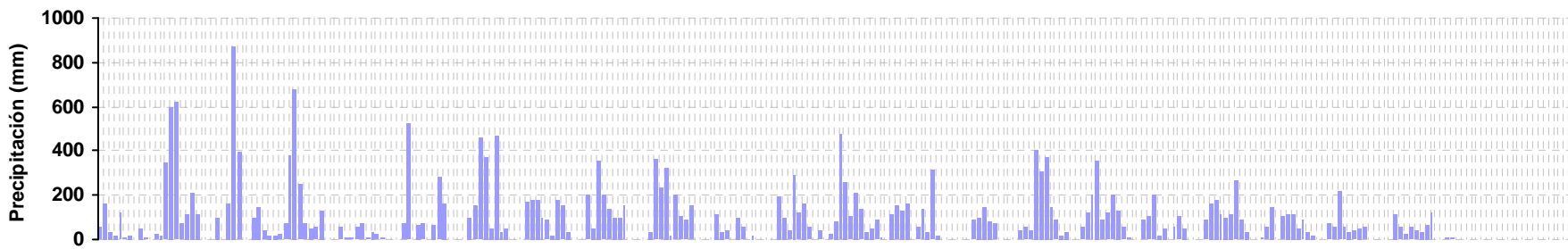
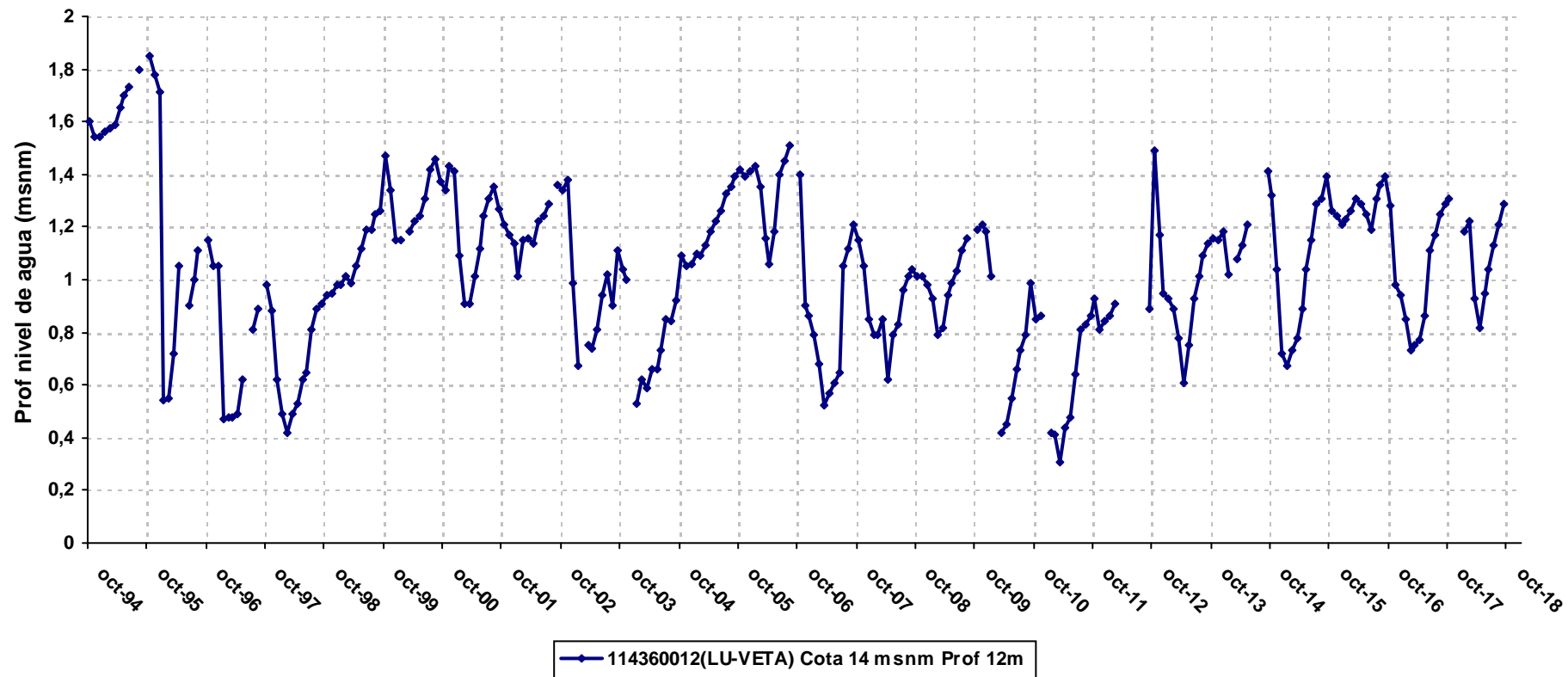
Evolución piezométrica MARISMILLAS



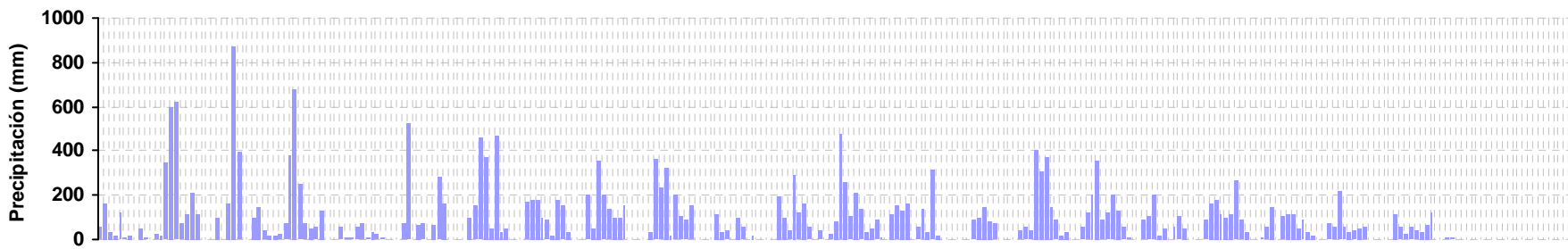
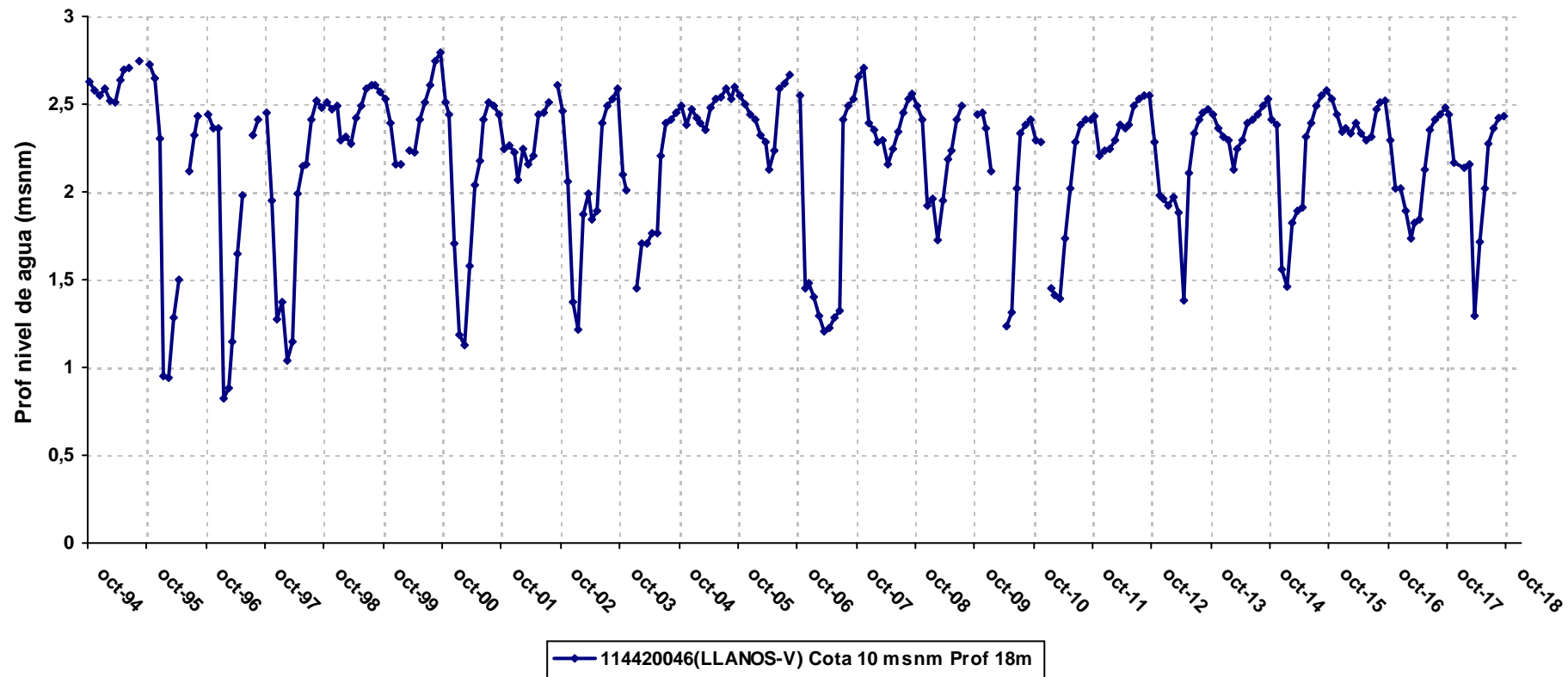
Evolución piezométrica MAJADA REAL



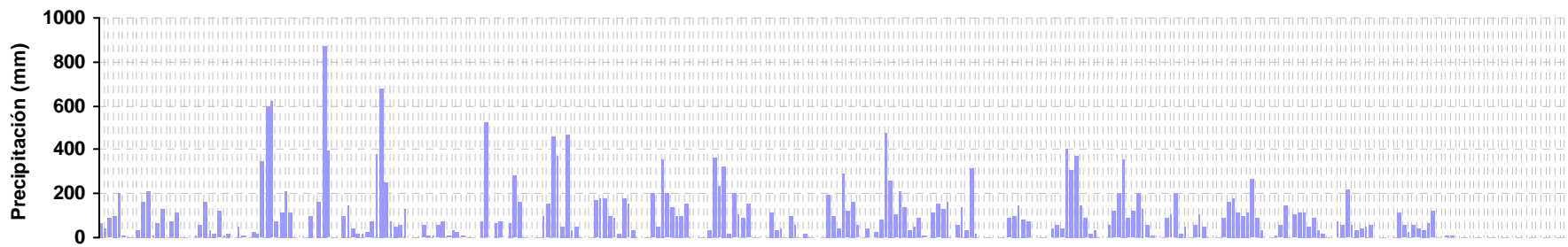
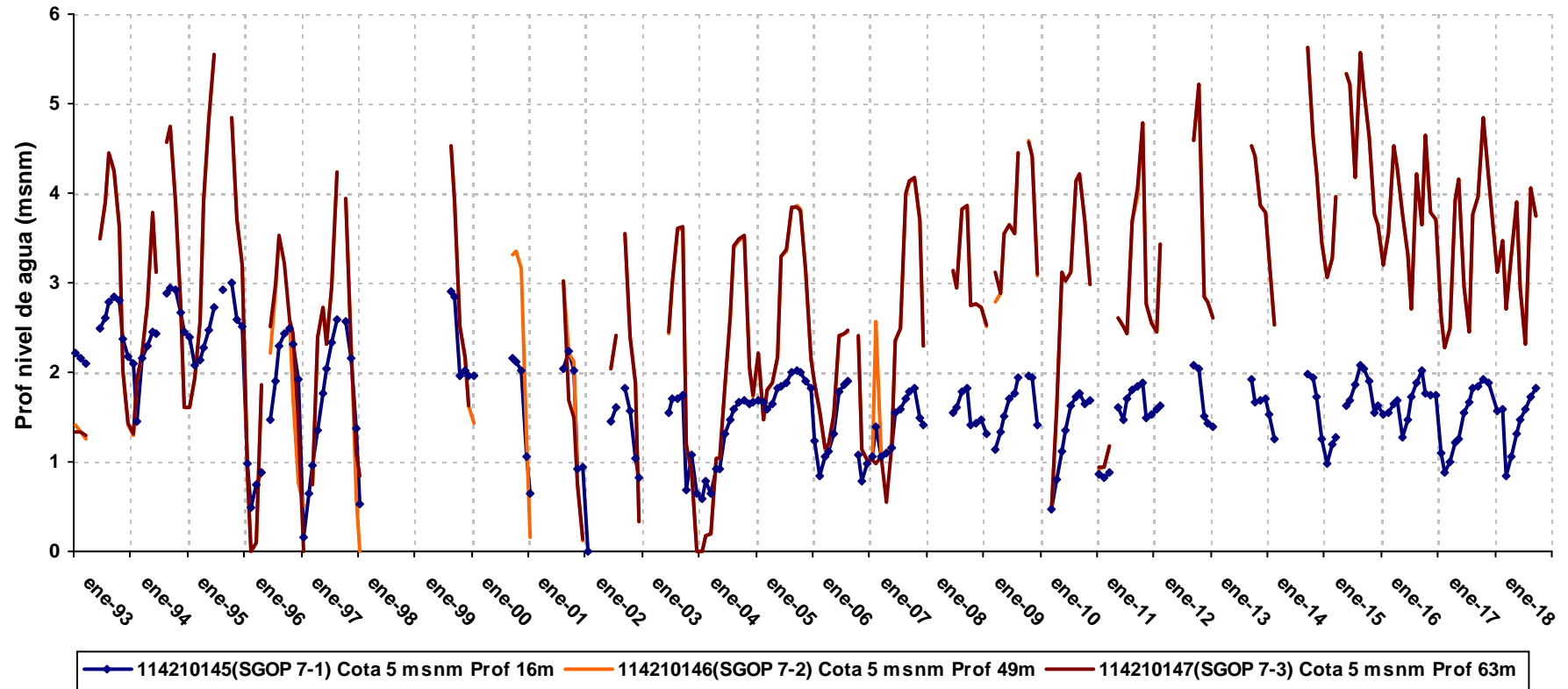
Evolución piezométrica LUCIO DE VETALENGUA



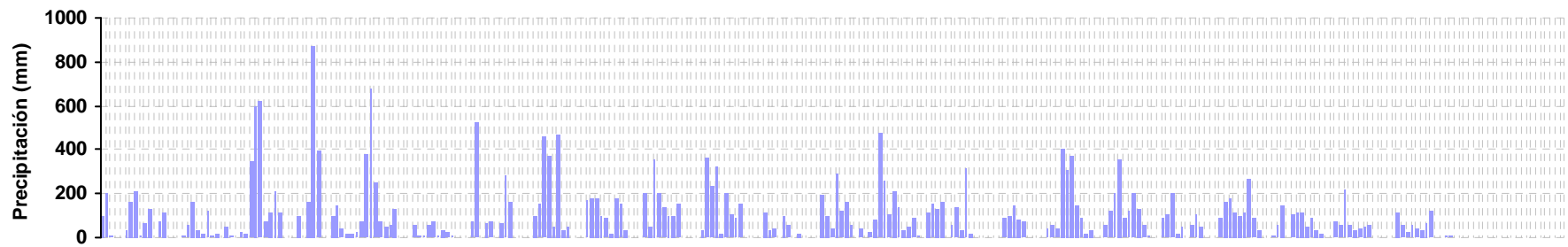
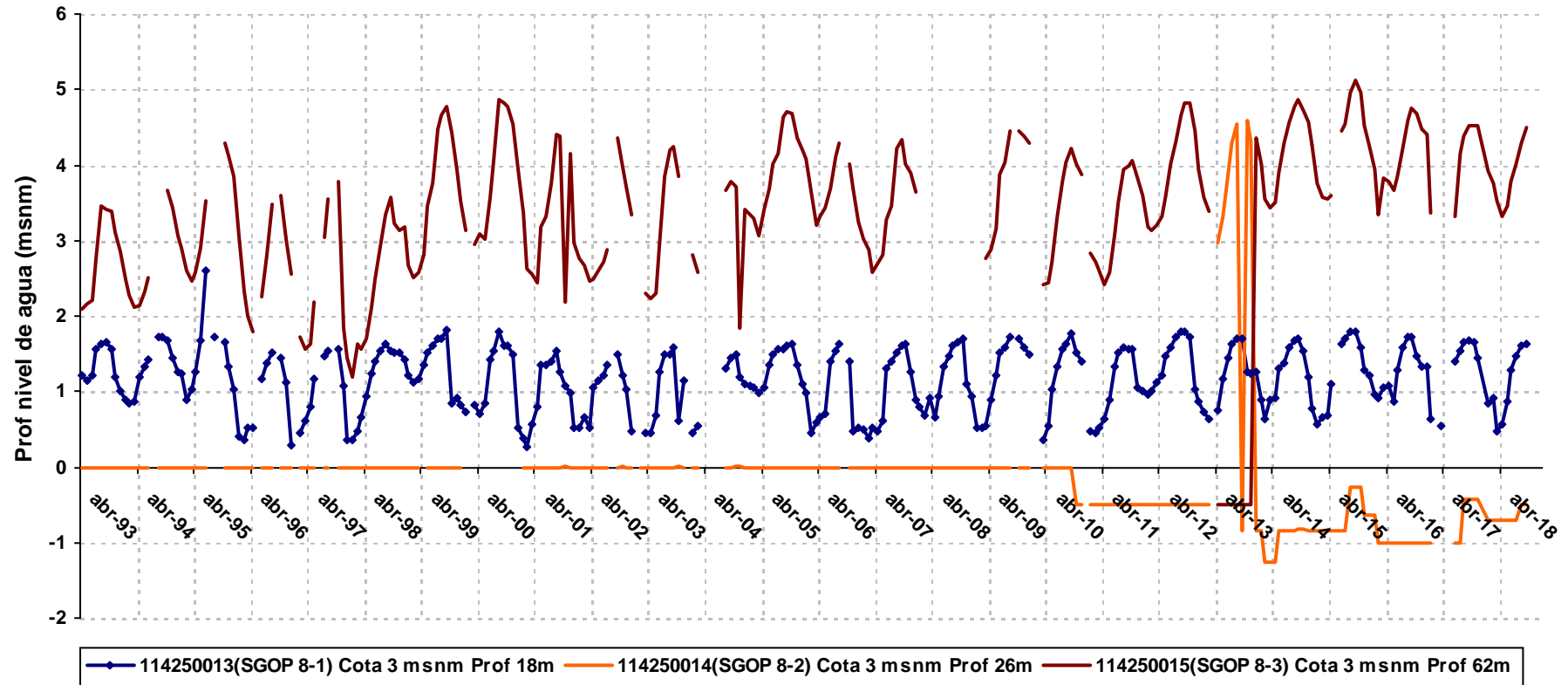
Evolución piezométrica LLANOS DE VELAZQUEZ



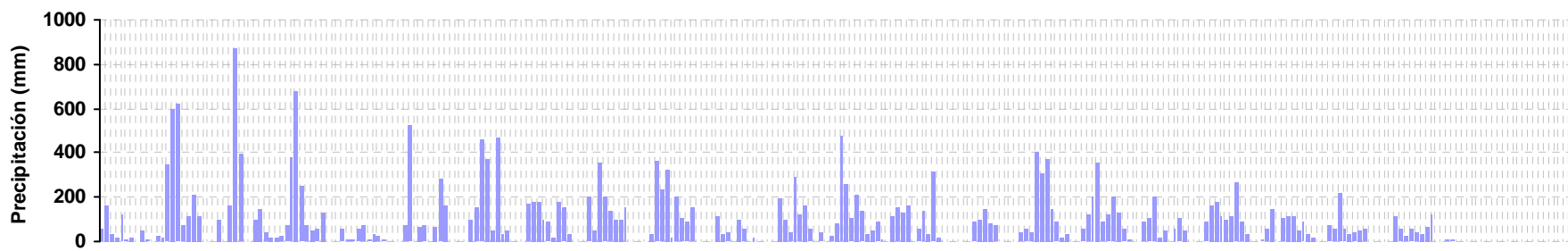
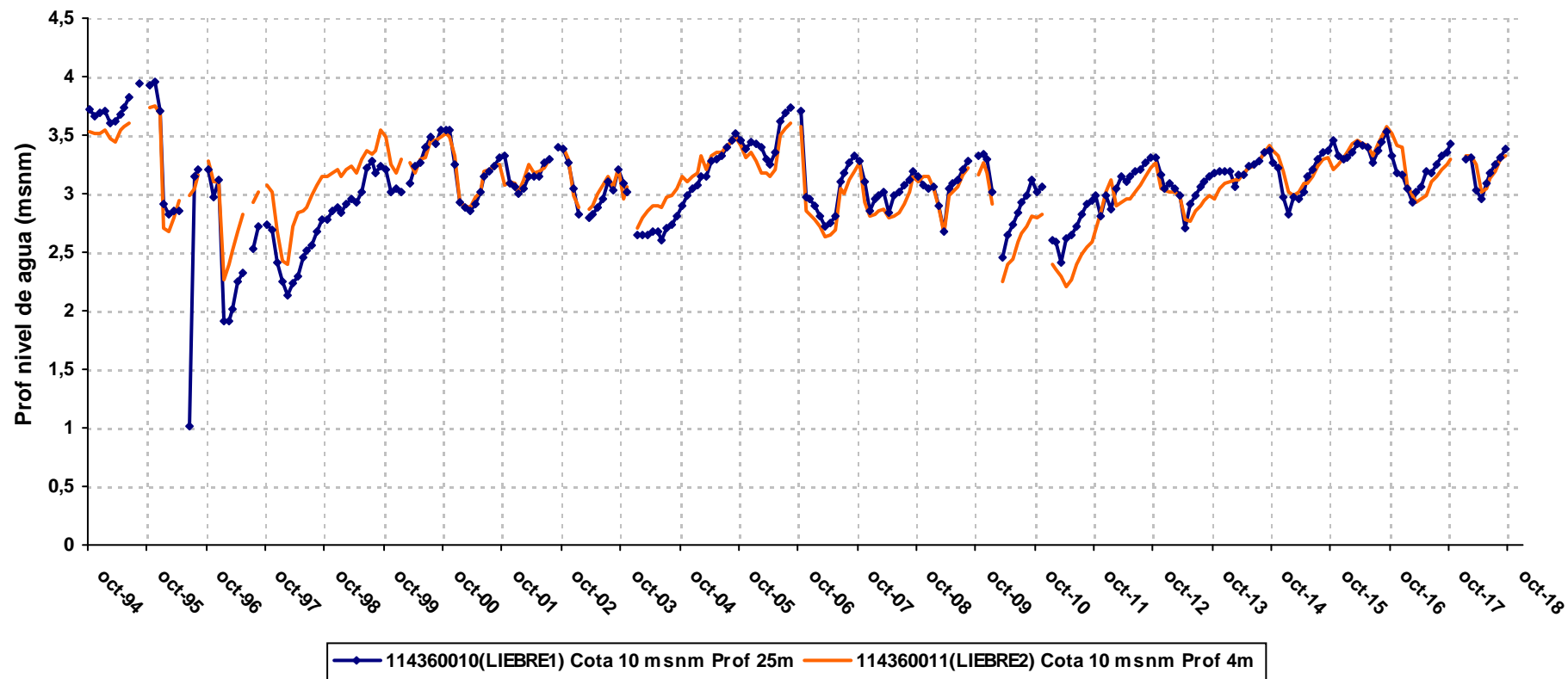
Evolución piezométrica HATO VILLA



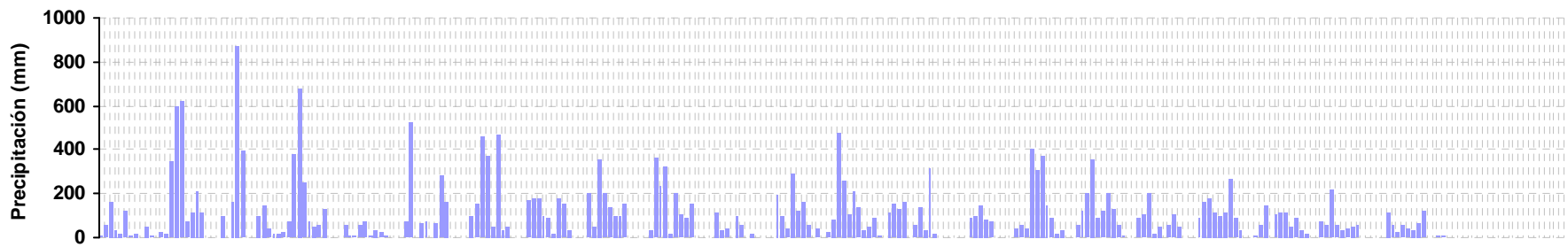
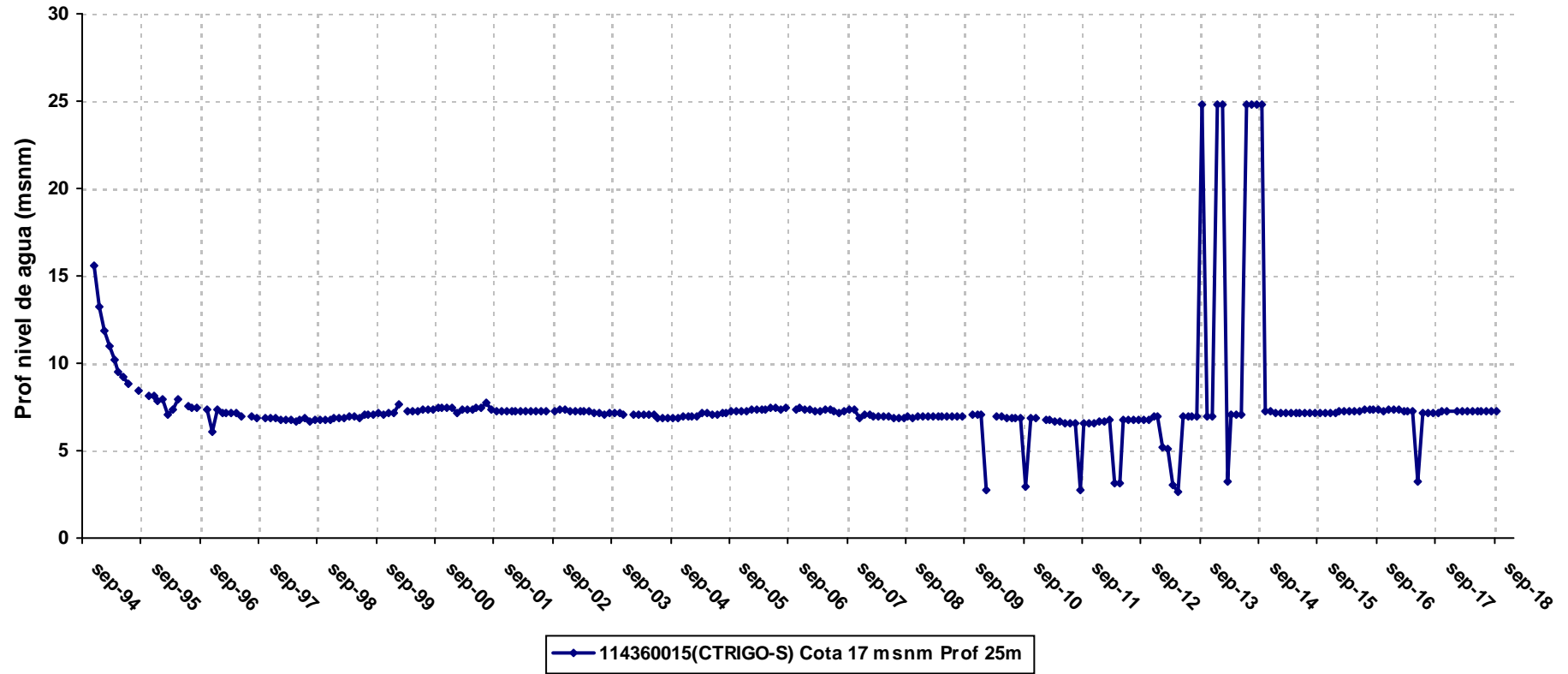
Evolución piezométrica DON IGNACIO



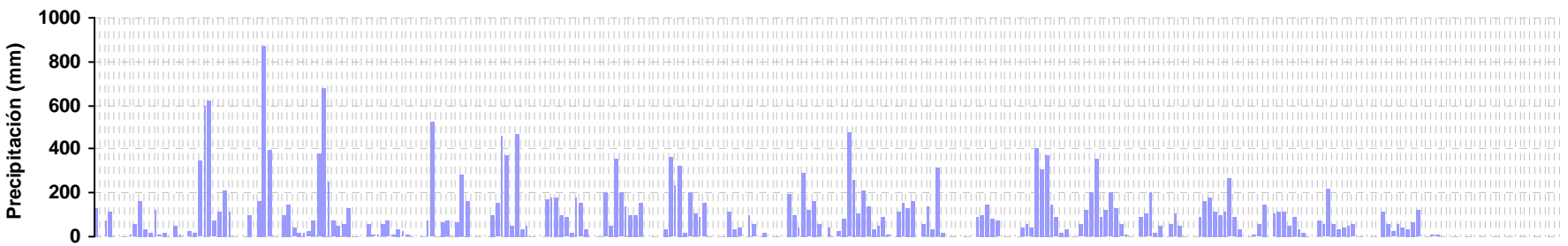
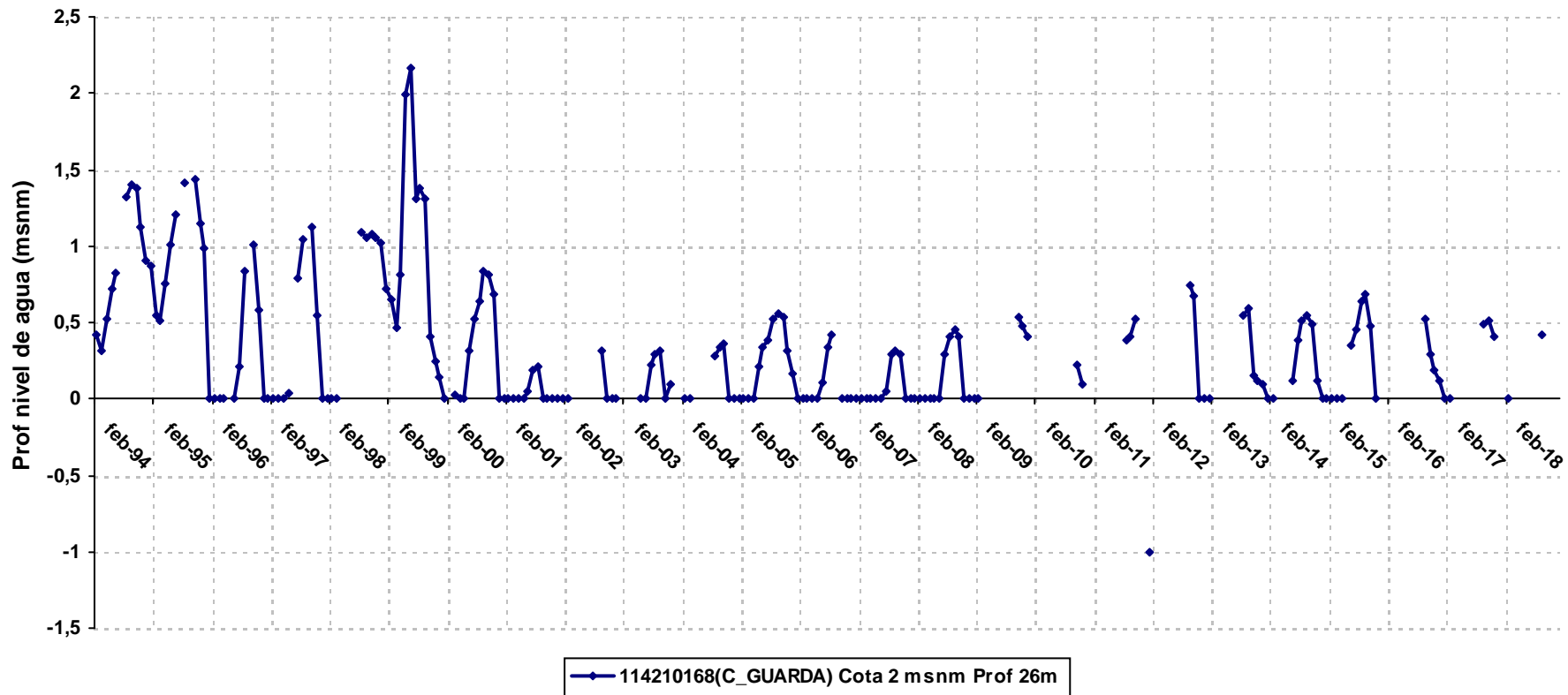
Evolución piezométrica CORRAL DE LA LIEBRE



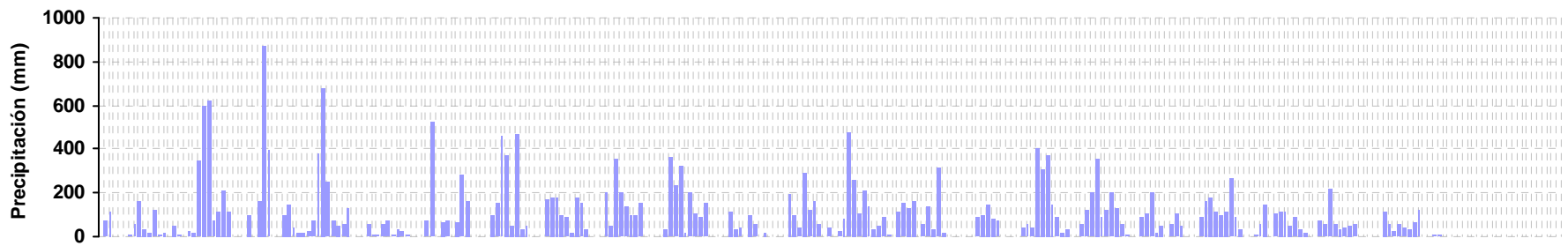
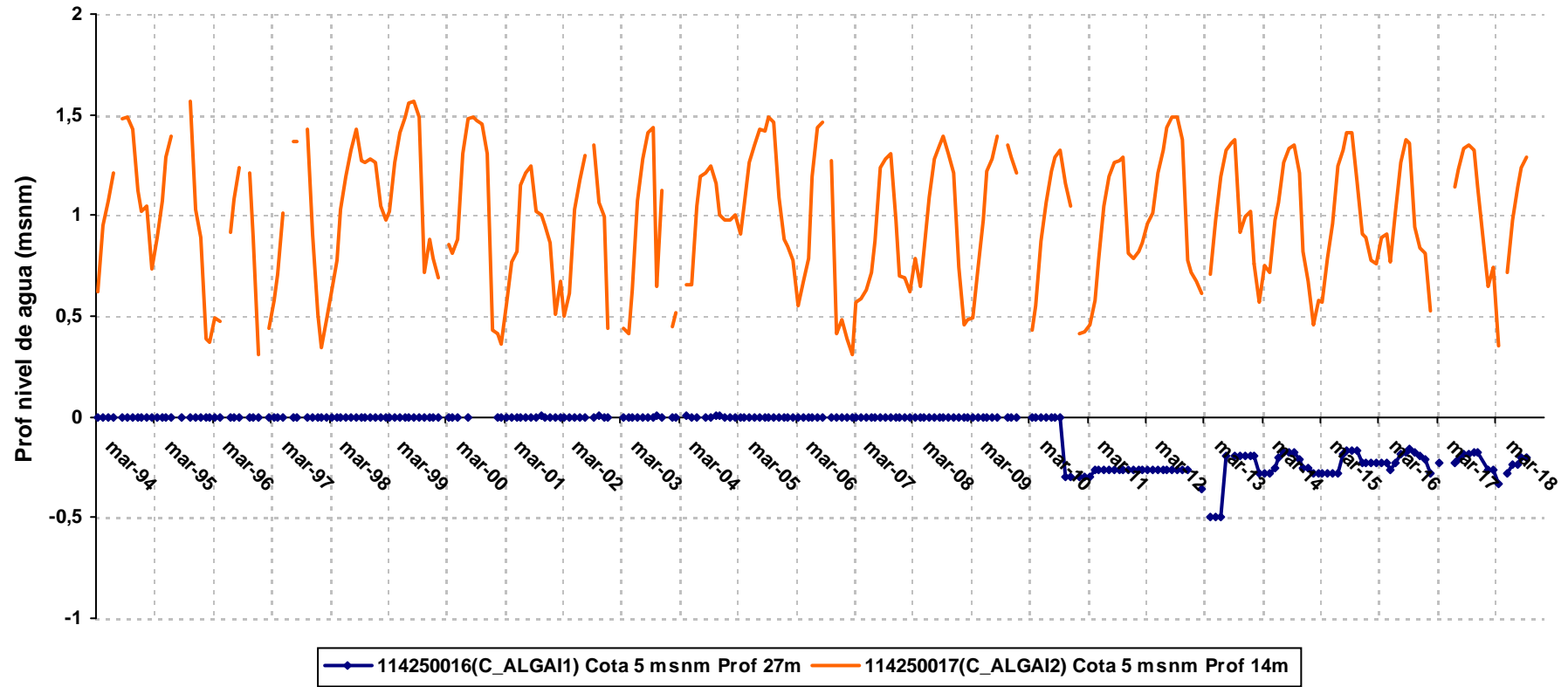
Evolución piezométrica CERRO DEL TRIGO



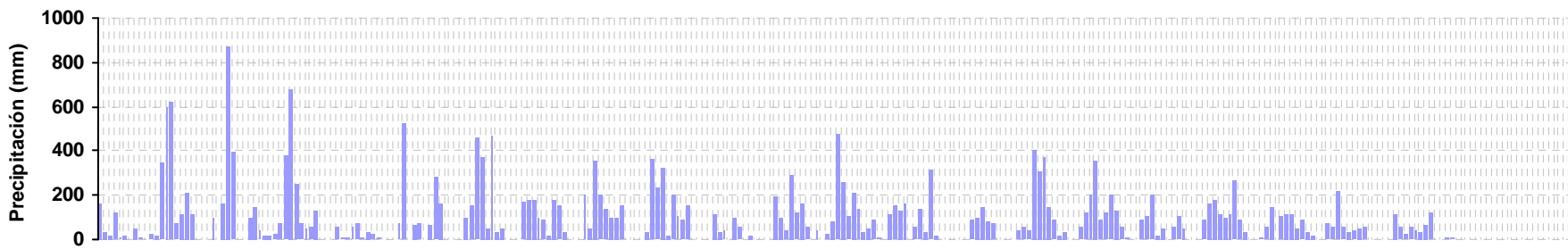
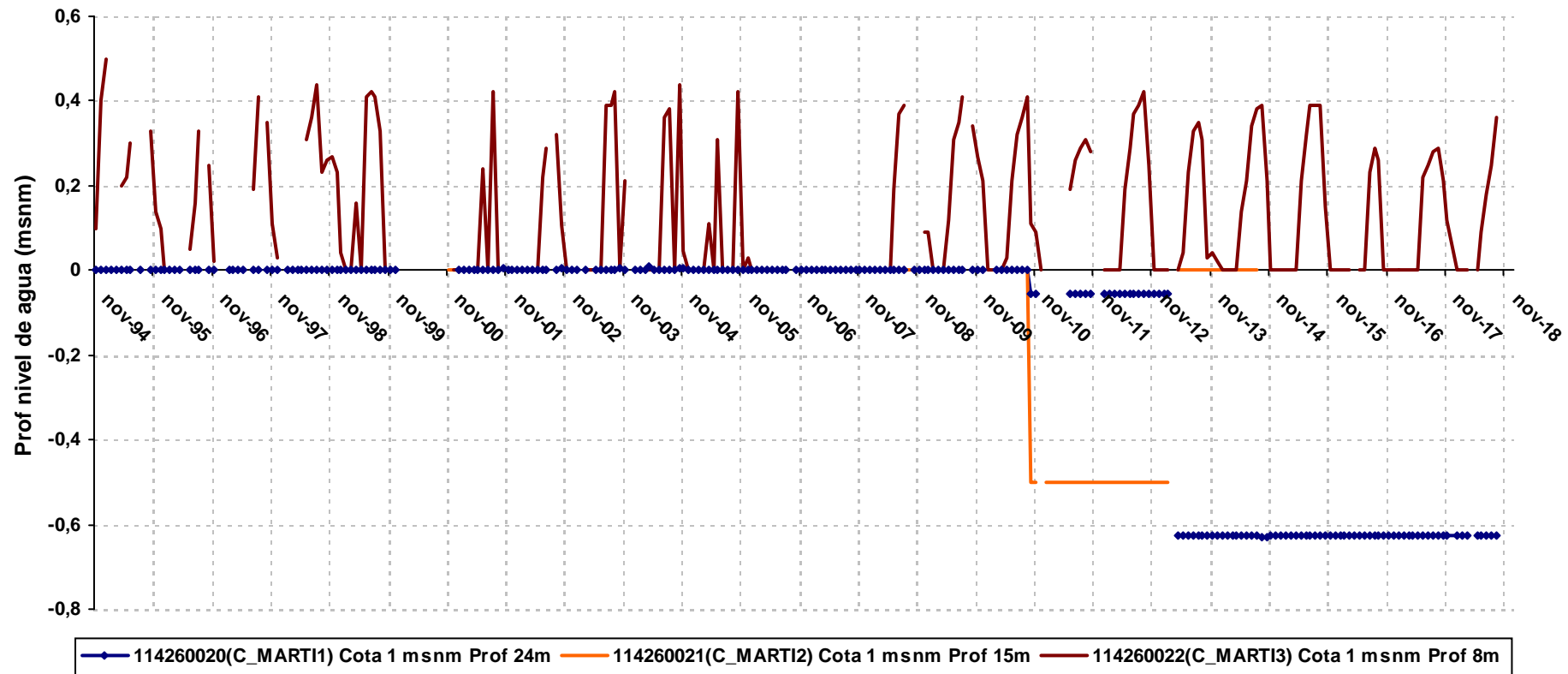
Evolución piezométrica CASA DE LOS GUARDAS



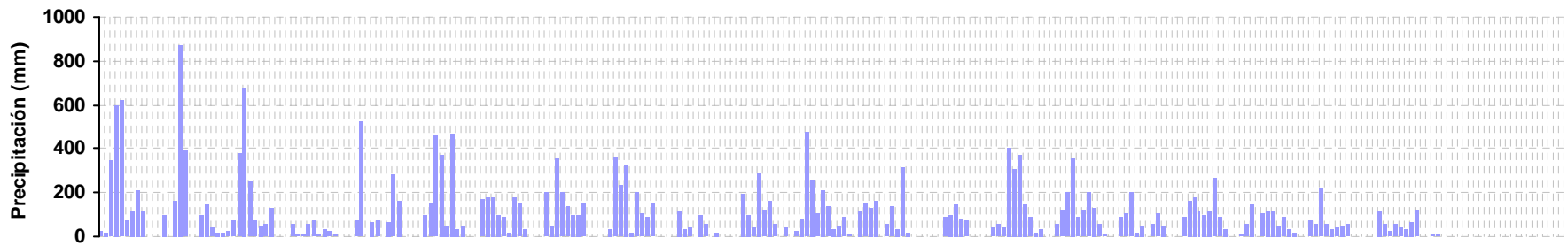
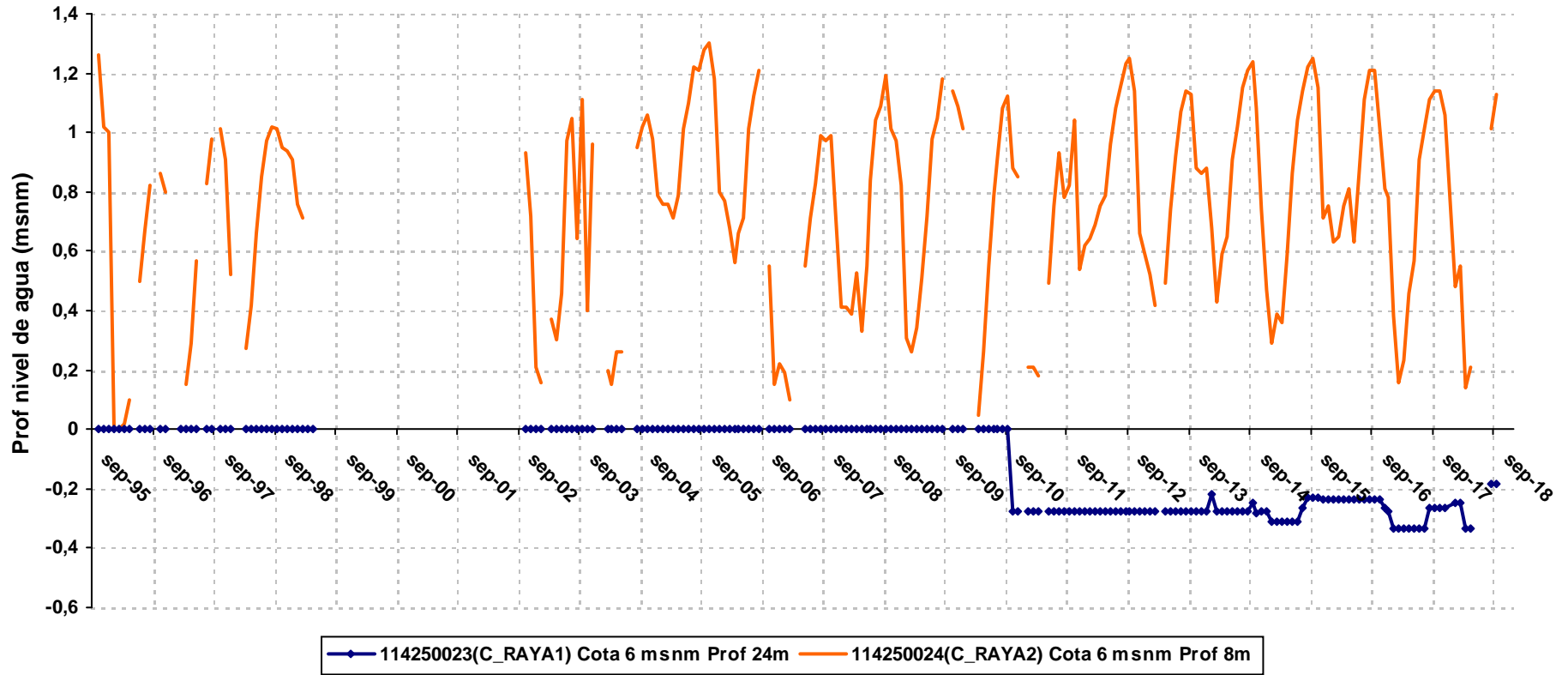
Evolución piezométrica CASA DE LA ALGAIDA



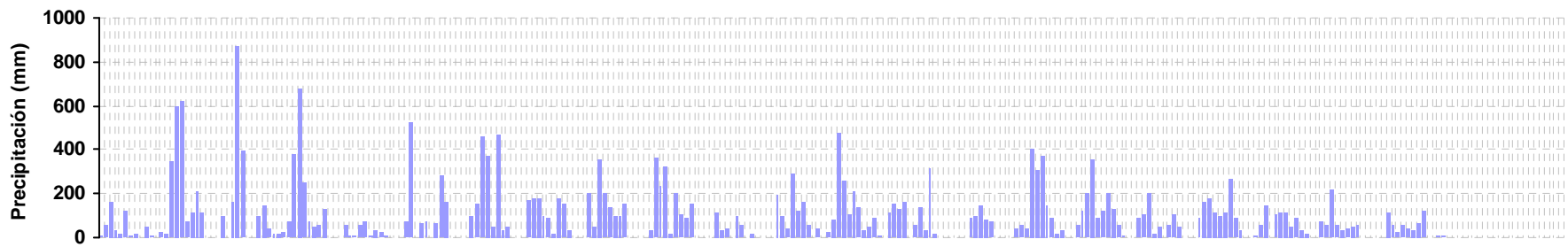
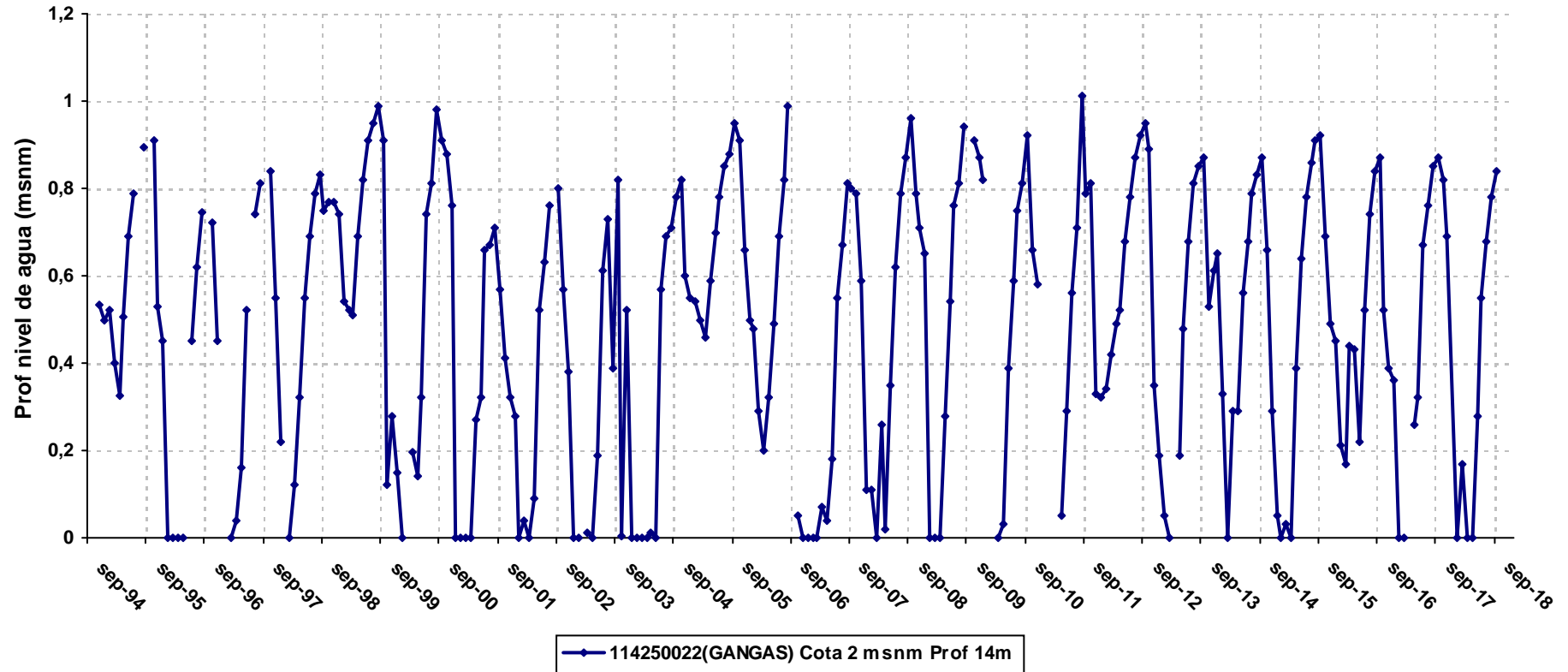
Evolución piezométrica CAÑO DEL MARTINAZO



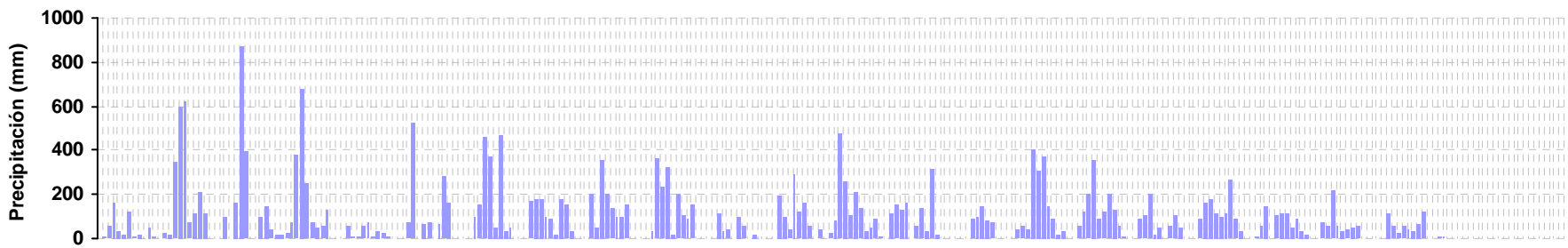
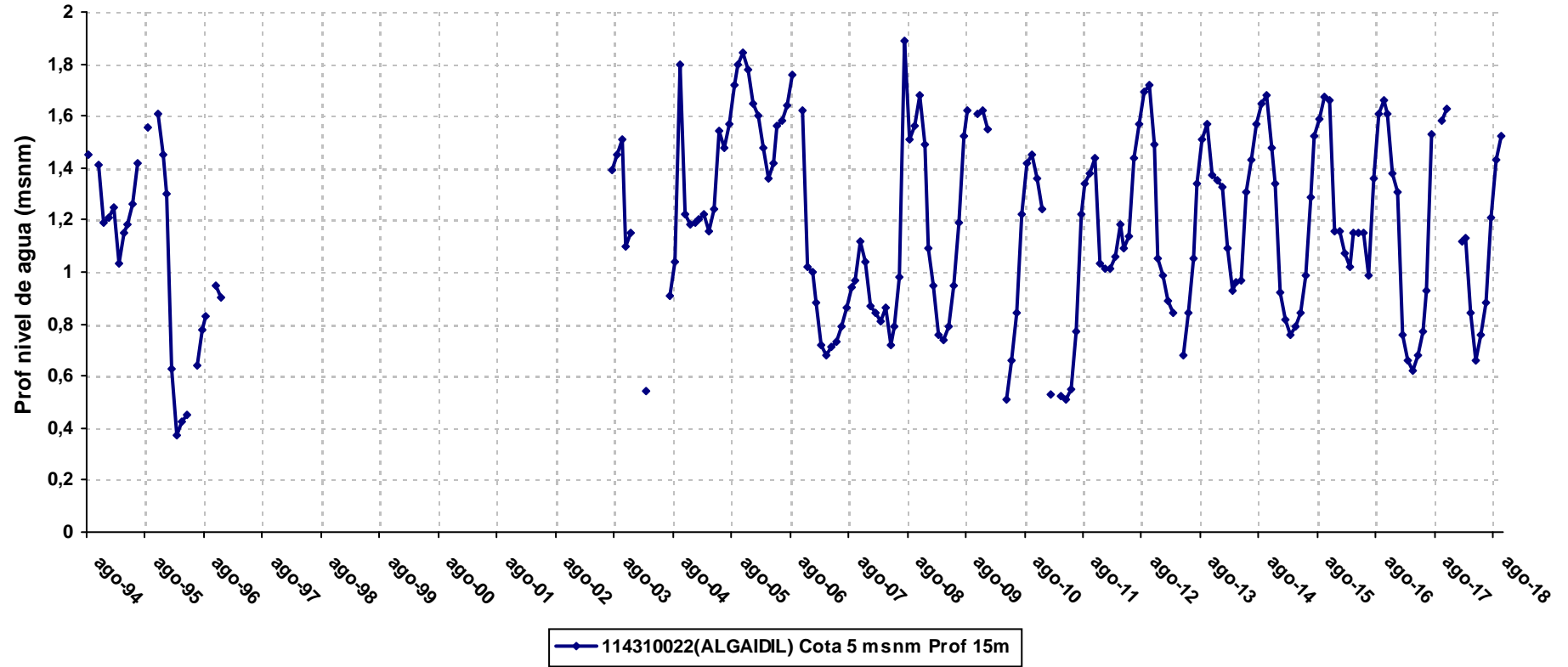
Evolución piezométrica CAÑO DE LA RAYA



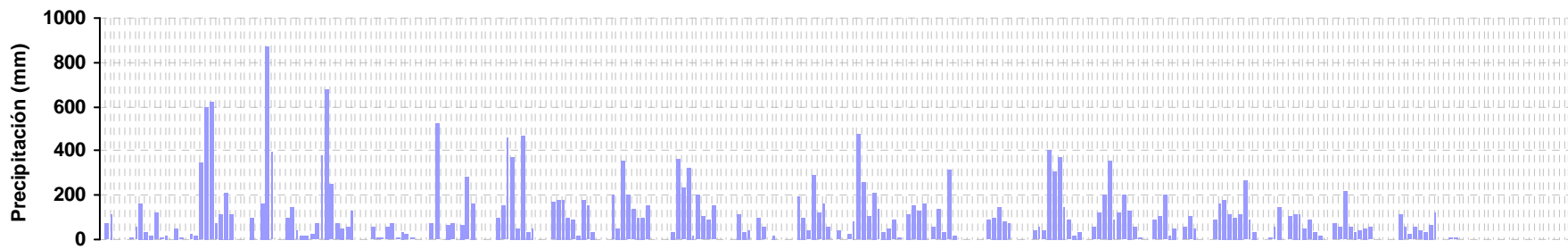
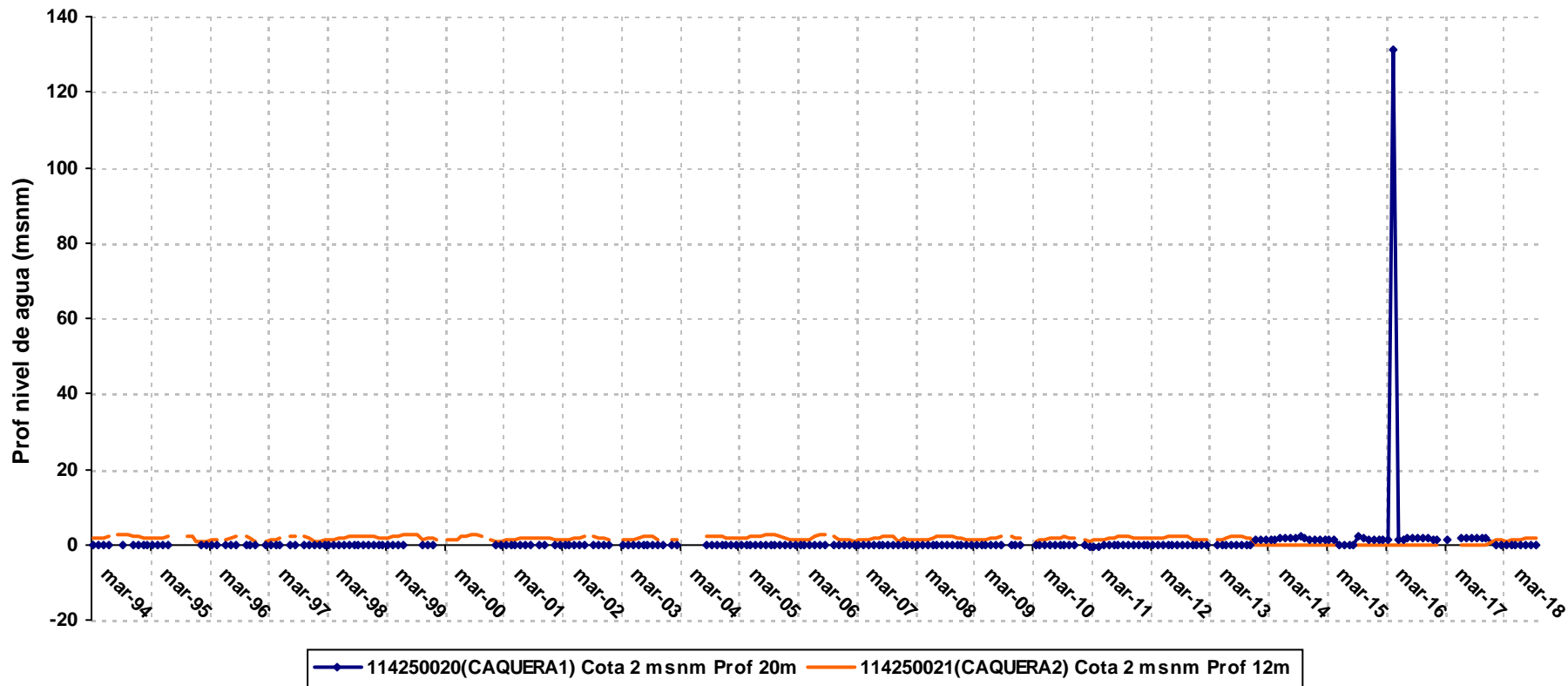
Evolución piezométrica CAÑO DE GANGAS



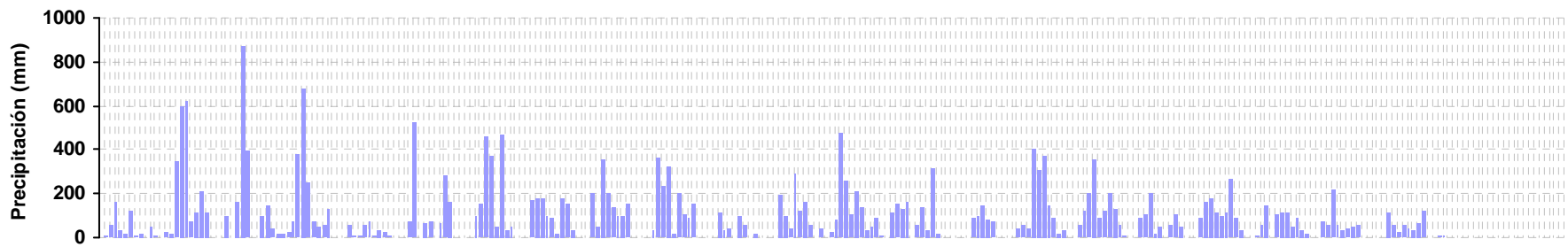
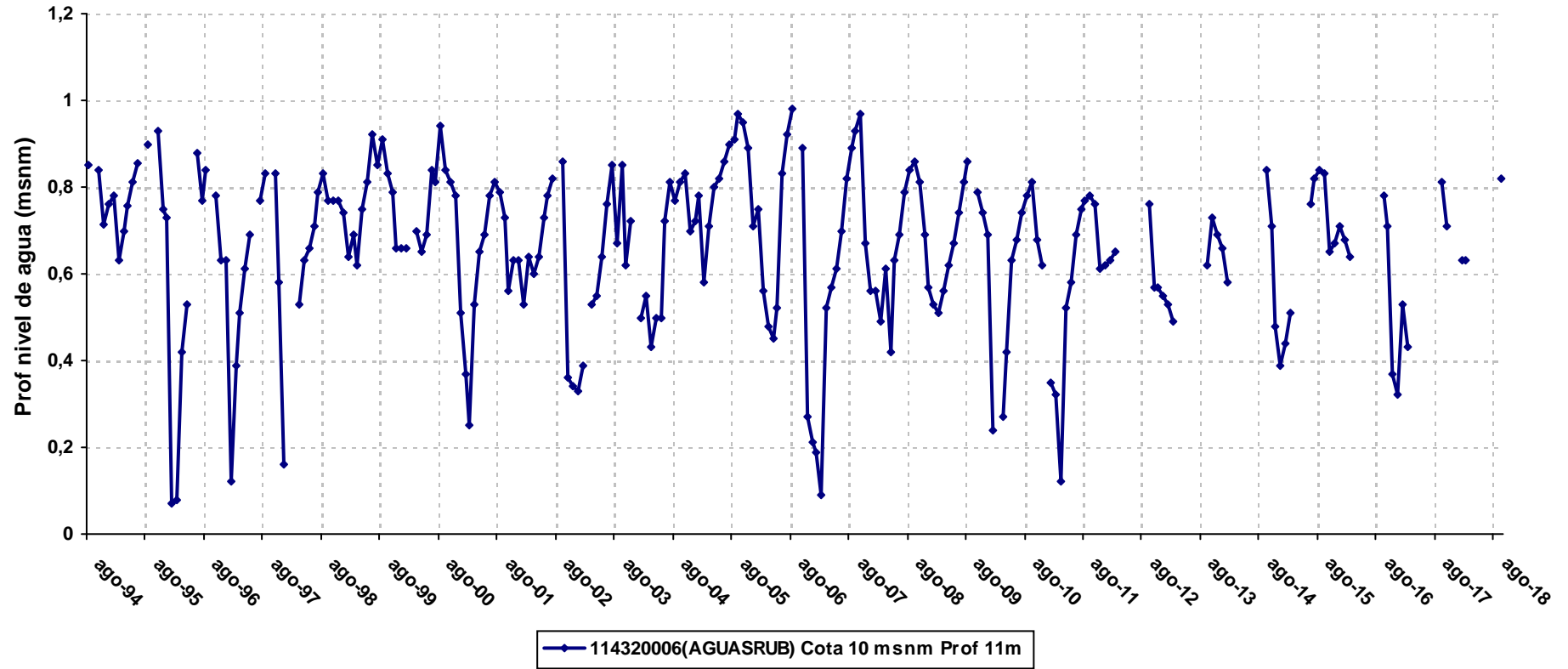
Evolución piezométrica ALGAILLA



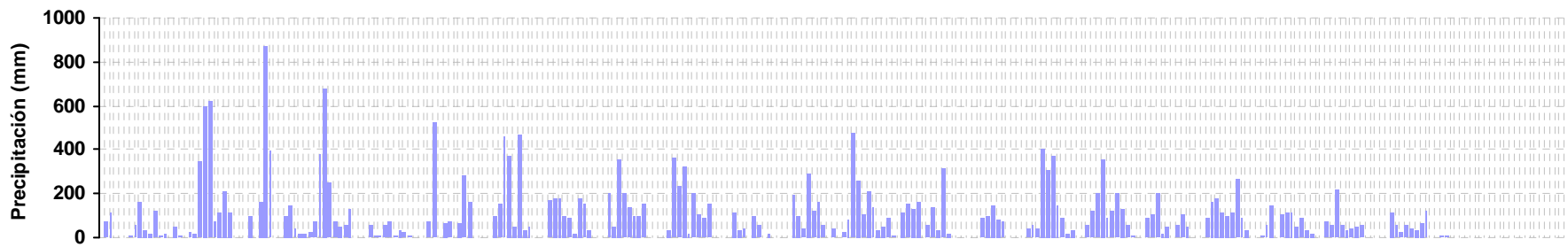
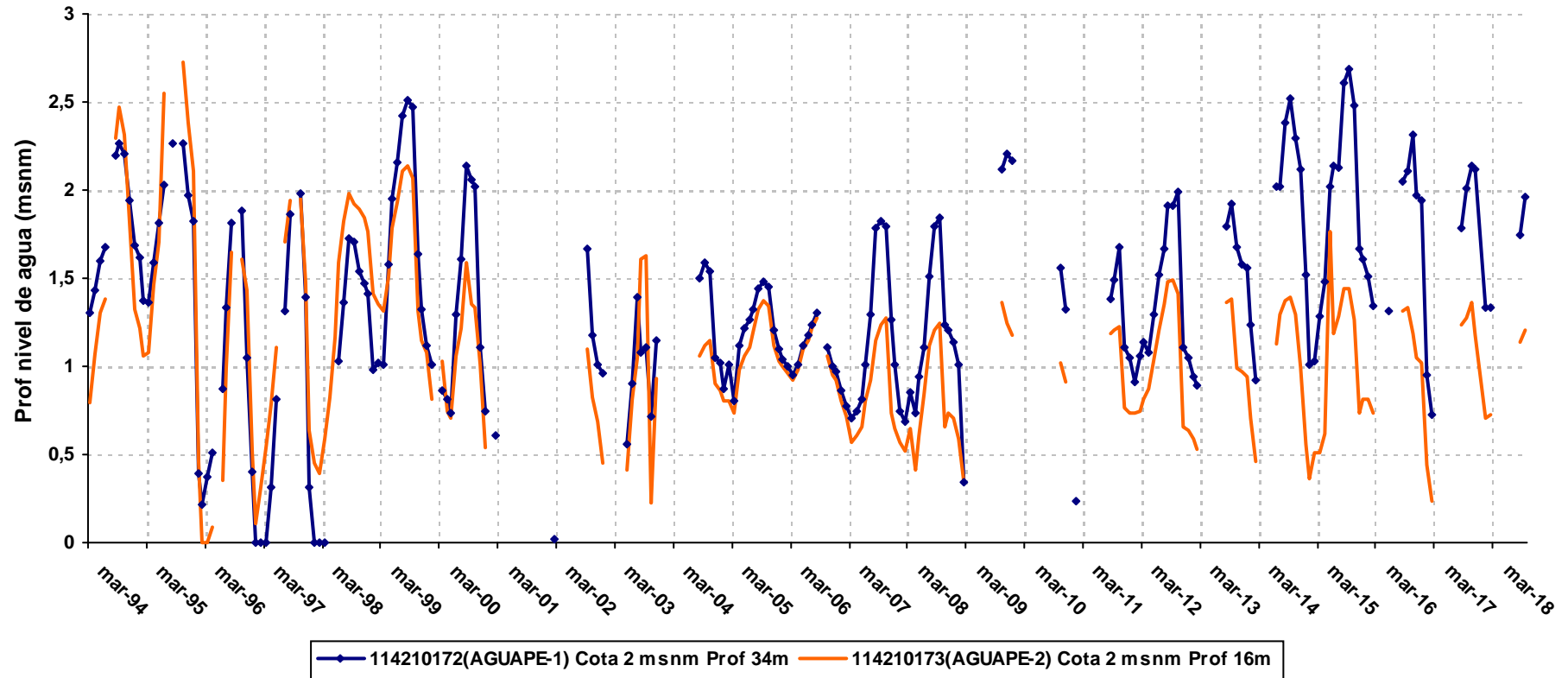
Evolución piezométrica ALGAIDA DE LA CAQUERA



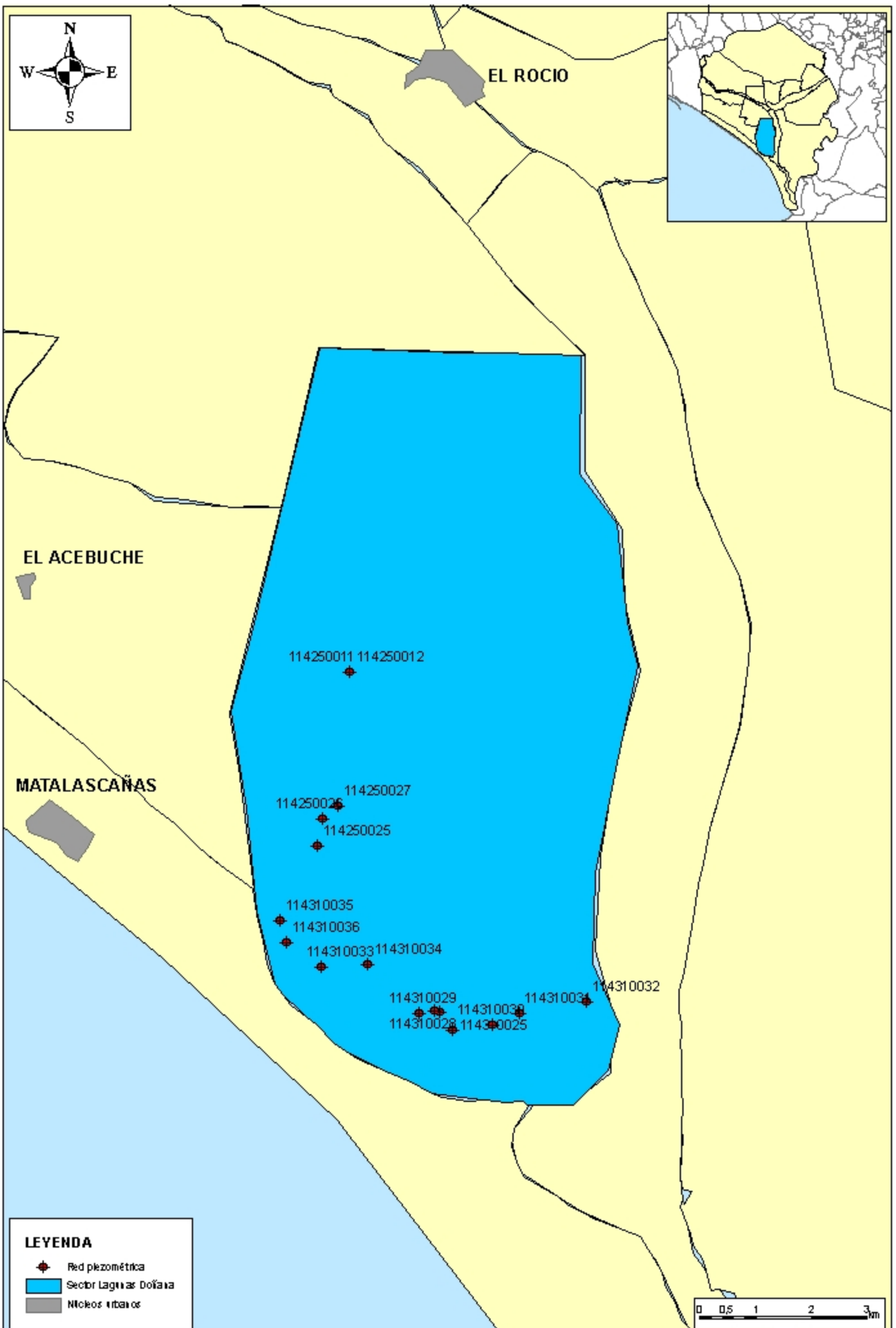
Evolución piezométrica AGUAS RUBIAS



Evolución piezométrica AGUA PERAL



SECTOR LAGUNAS DOÑANA





SECTOR DE LAS LAGUNAS DEL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA.

Este sector, ubicado al Oeste del sector del Ecotono la Vera-Retuerta y al norte de la zona Costera, constituye una zona de recarga. La mayoría de los 16 puntos de control existentes en esta zona, y distribuidos preferentemente en la zona sur del sector son poco profundos, llegando a superar raramente los 20 m.

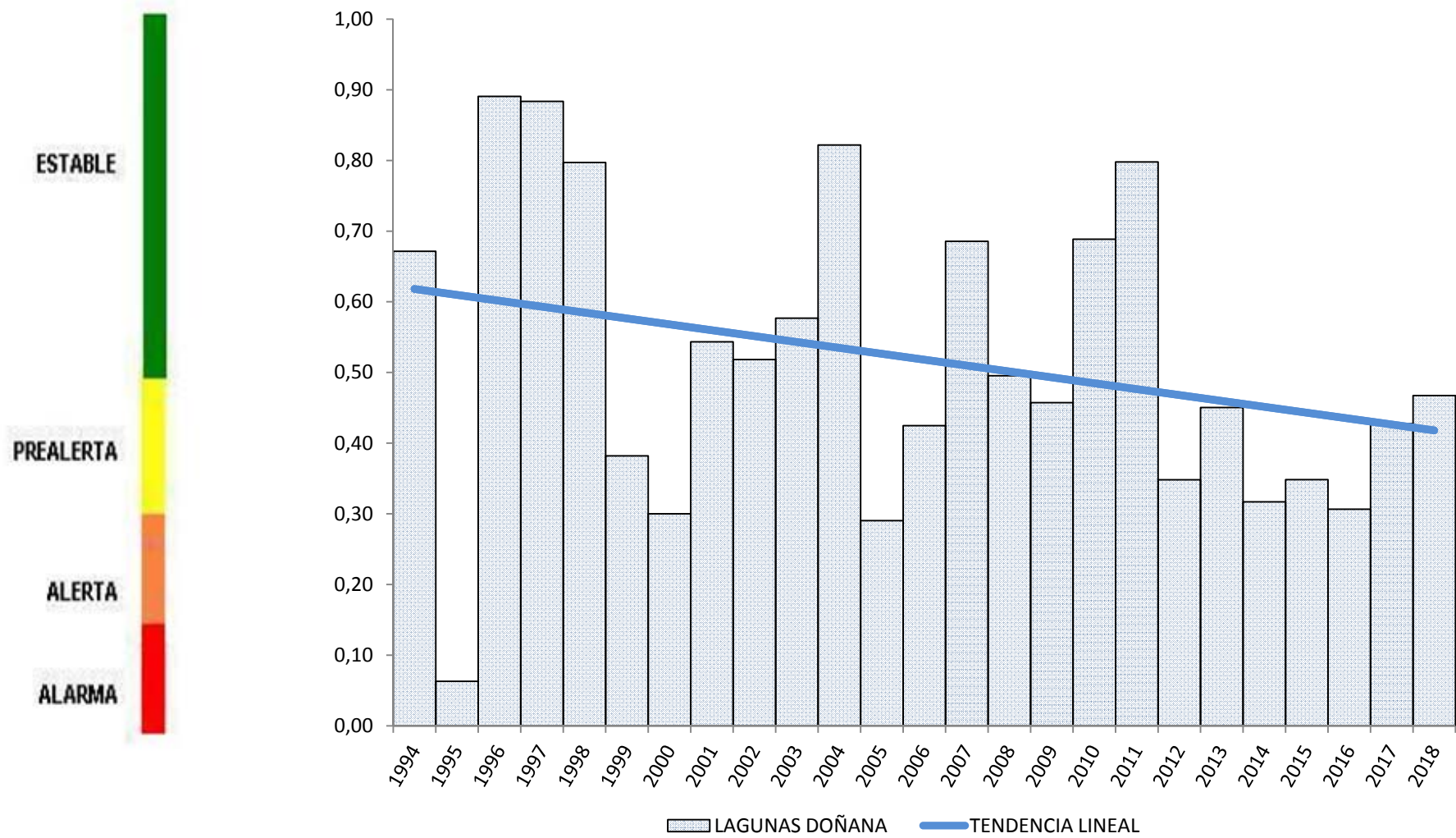
El único emplazamiento que constituye un piezómetro múltiple con nivel profundo, es el punto de "Casa de la Mogeá" (114250011-12), que al ubicarse en una zona distante de las áreas de intensa explotación en el Sur de la Rocina y el abastecimiento a Matalascañas, constituye un buen indicador del estado del nivel regional del acuífero en la zona. En él se aprecia en líneas generales un gran paralelismo entre la evolución del nivel somero y profundo, así como concordancia con la serie pluviométrica, lo cual nos indica que no parecen estar afectados por régimen de extracción importante alguno. El potencial hidráulico es mayor en el somero que en el profundo como cabría esperar en un área de recarga. En ambos casos los niveles son mayores que el año 1995 y ascienden ligeramente respecto al pasado año.

Respecto al resto de los piezómetros someros como Zahillo (114310033), Taraje (114310034), Ojillo (114250026), Brezo (114310035), Charco del Toro (114310036), Acebuche (114250025), Navazo del Toro (114310036), Santa Olalla (114310024-25), Laguna Dulce (114310028-29), Las Pajas (1143110030-31) y los Hermanillos (114310032), que se ubican en la franja sur del Sector, podemos concluir en líneas generales que, el potencial hidráulico se desplaza desde los valores más altos situados en las cercanías del sector del Abalarío, hasta valores más bajos junto al Ecotono la Vera-Retuerta, como era lógico esperar, dibujando así una dirección de flujo NNW-SE. En general, son puntos no condicionados por efectos antrópicos y su situación en todos los casos es mejor que al final del periodo seco de 94-95, con ascensos respecto a esa fecha en todos sus puntos. Aunque las variaciones son pequeñas. Todos ascienden respecto del año inmediato anterior.

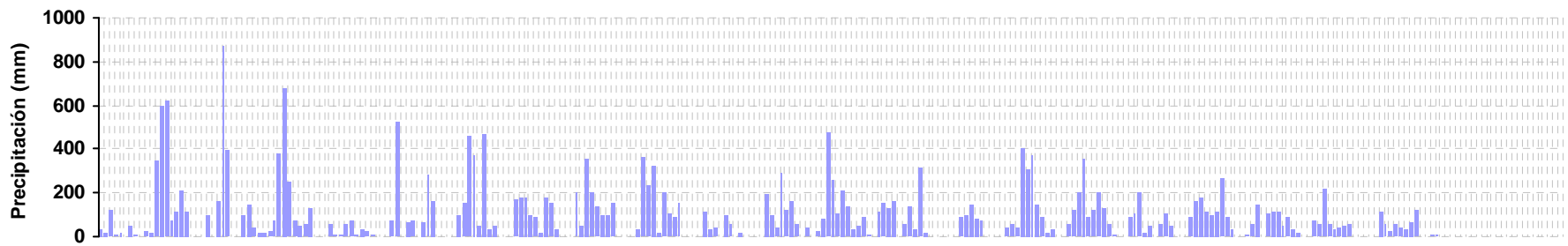
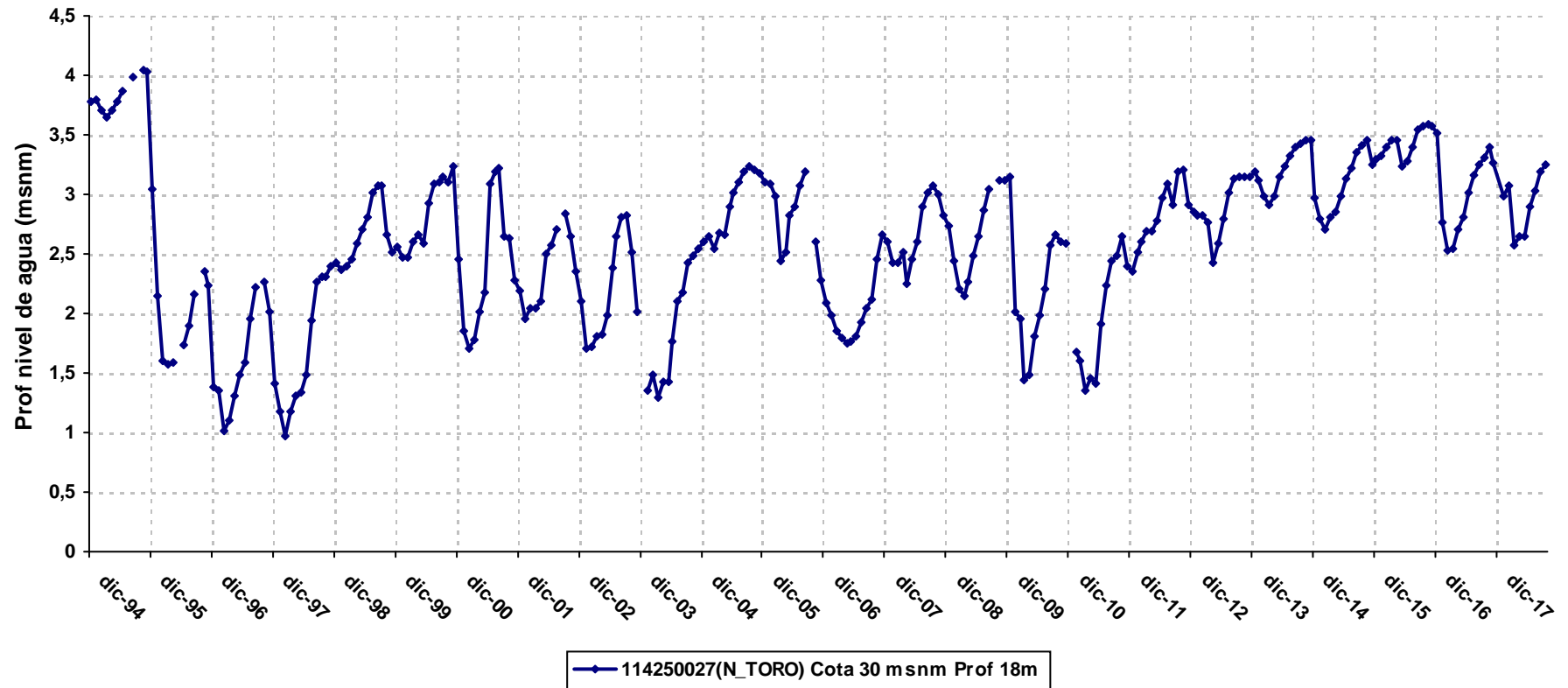
El índice de estado promedio calculado para este año a partir de los valores de los 16 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,47, indicativo de un estado de prealerta y, acorde a la pluviometría.

La tendencia de esta zona no llega a la significancia estadística ni del indicador, ni de los niveles en los términos descritos en el apartado de análisis de la tendencia del indicador.

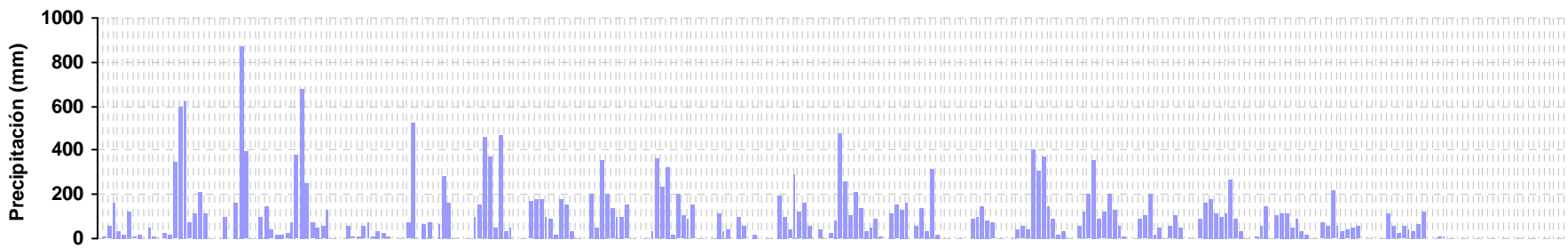
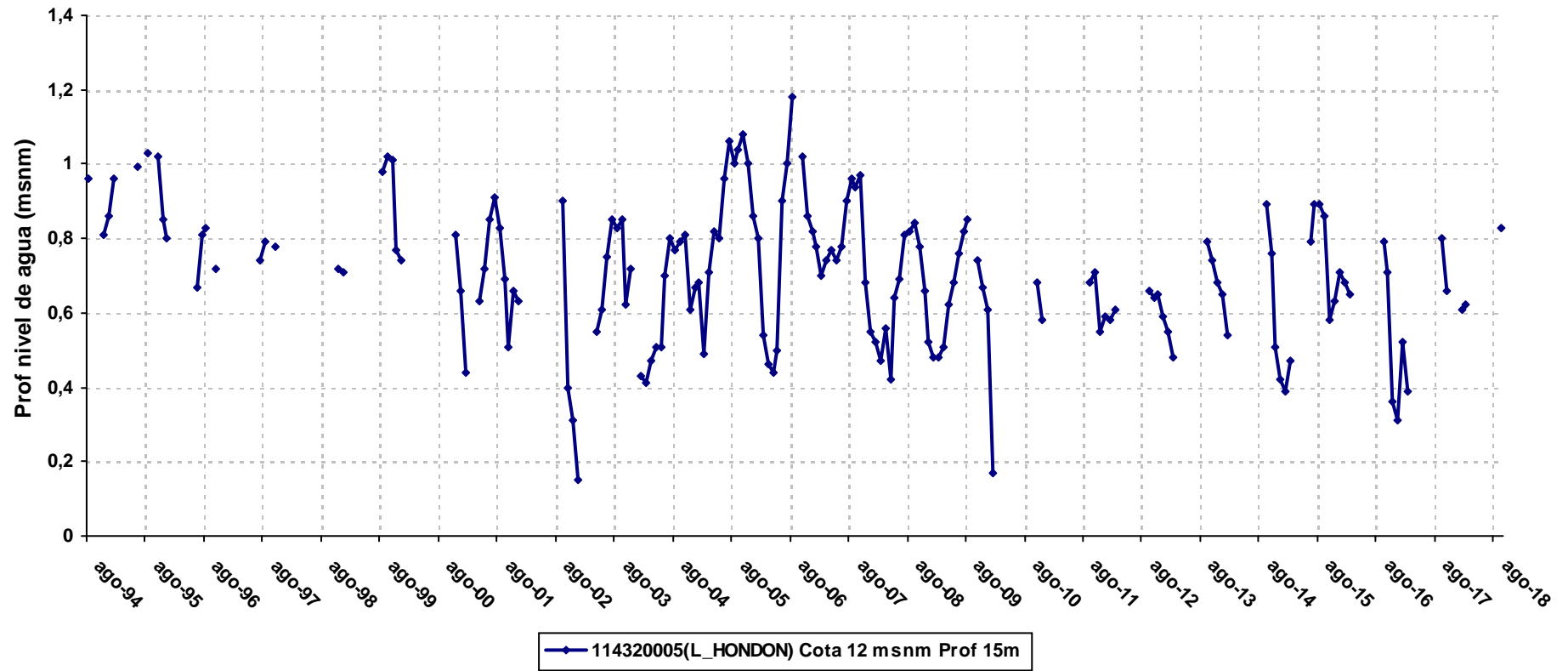
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018
SECTOR LAGUNAS DOÑANA**



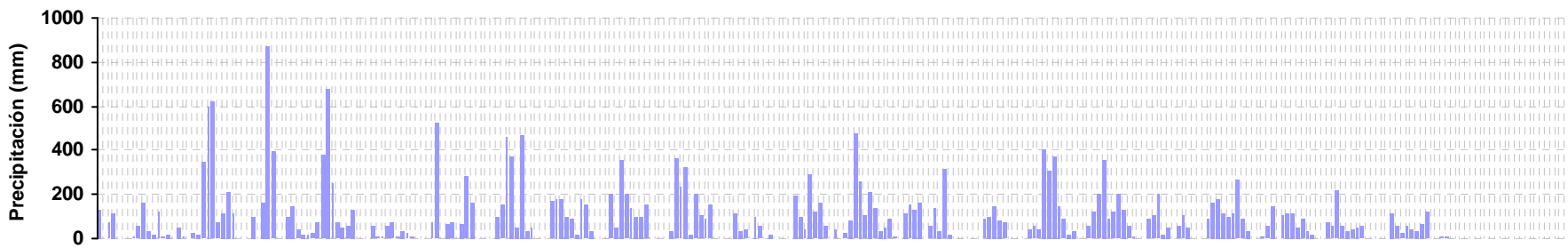
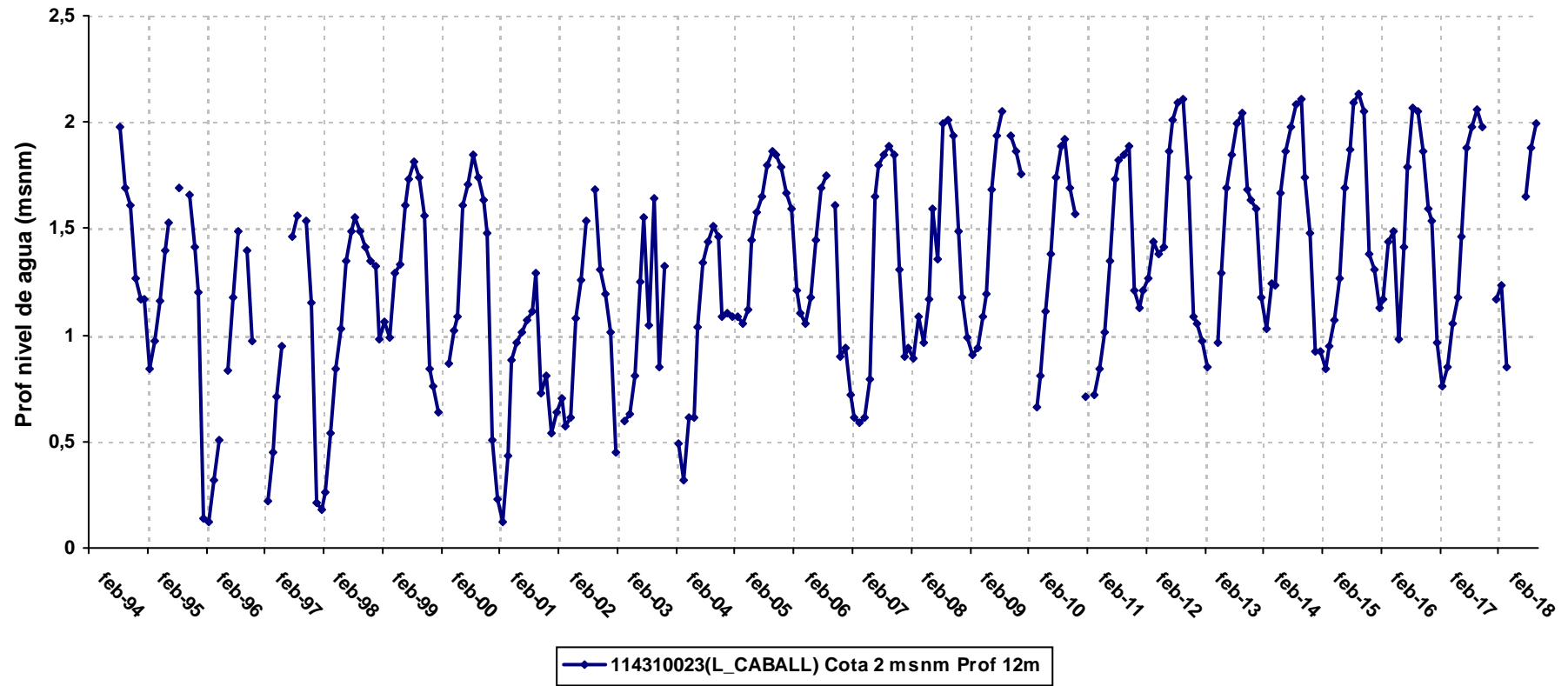
Evolución piezométrica NAVAZO DEL TORO



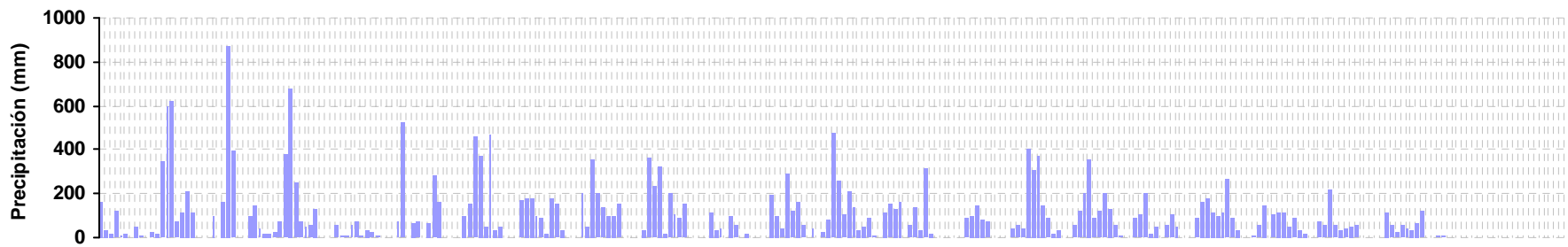
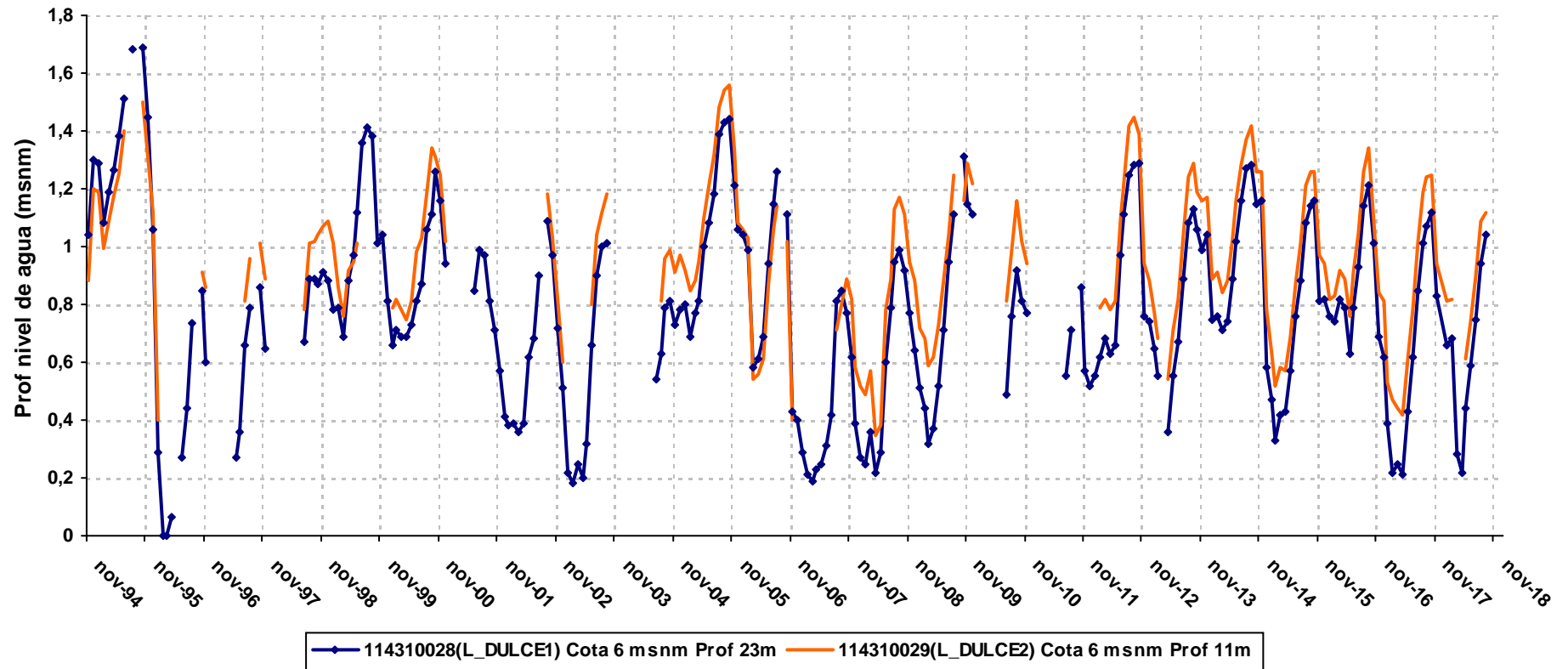
Evolución piezométrica LUCIO DEL HONDON



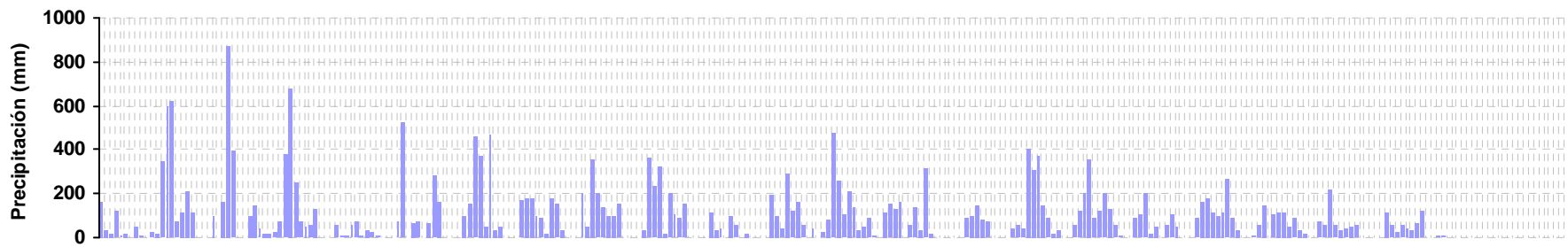
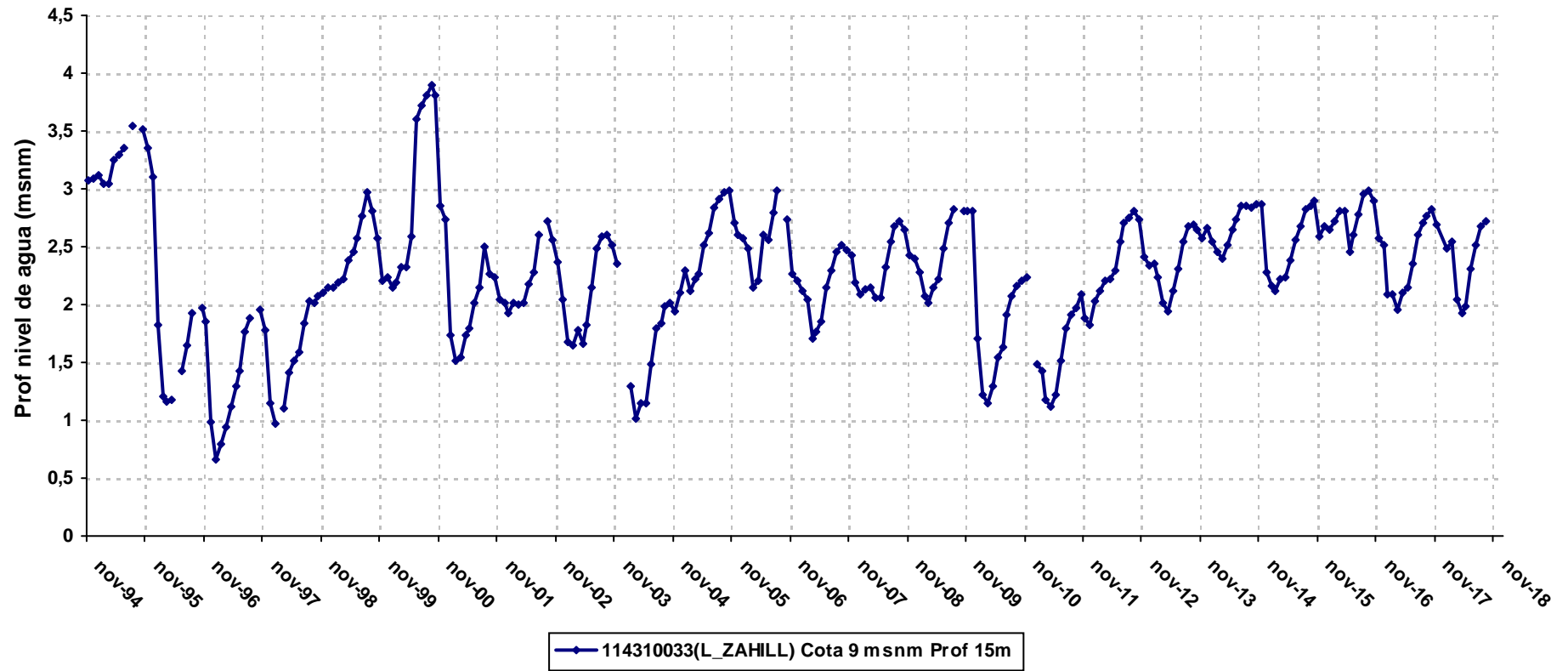
Evolución piezométrica
LUCIO CABALLERO



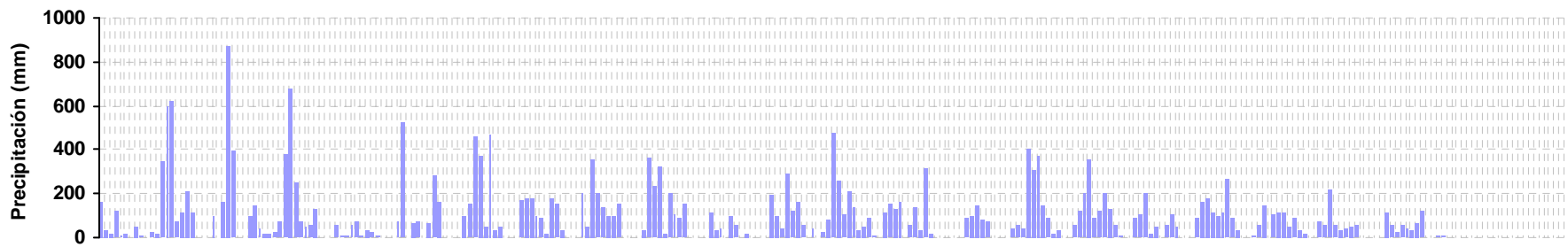
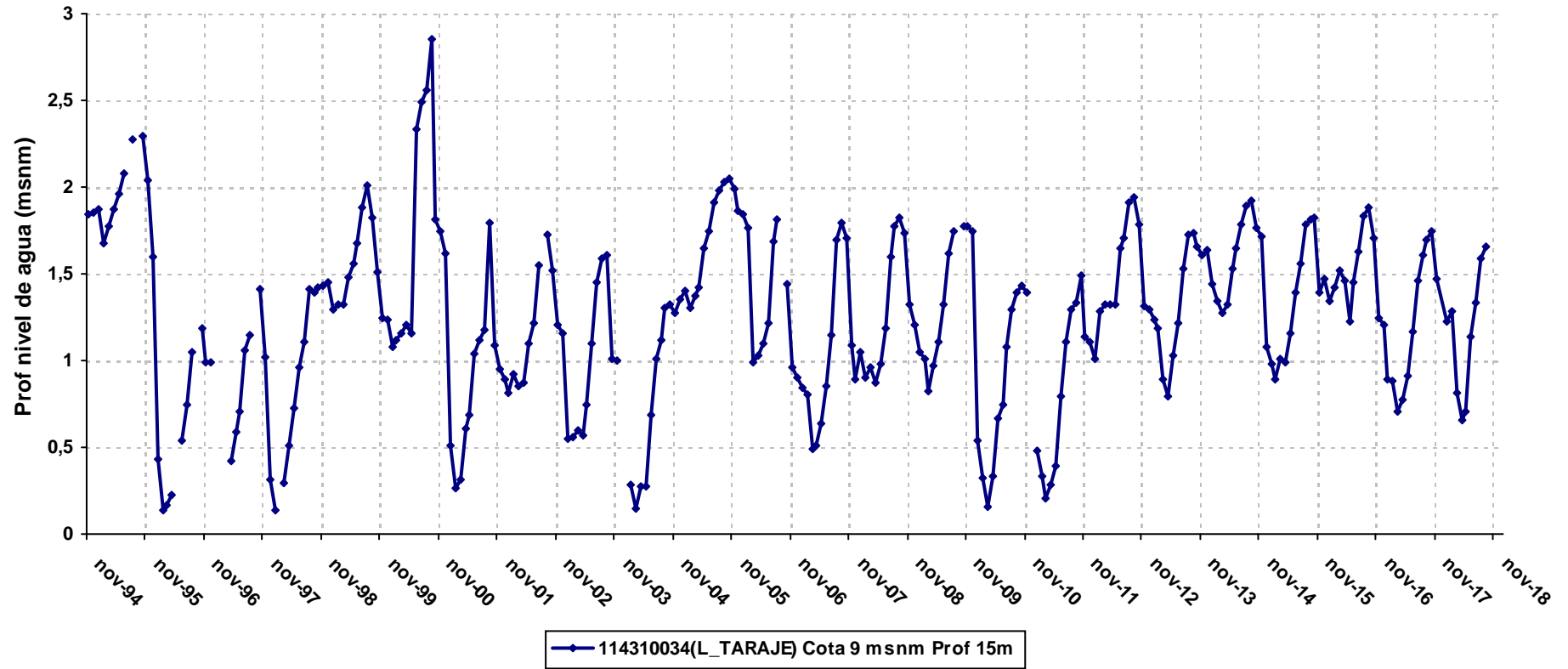
Evolución piezométrica LAGUNA LA DULCE



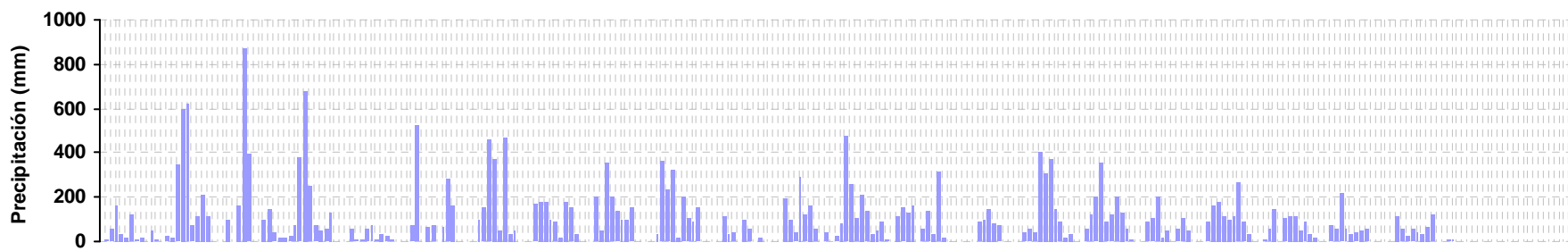
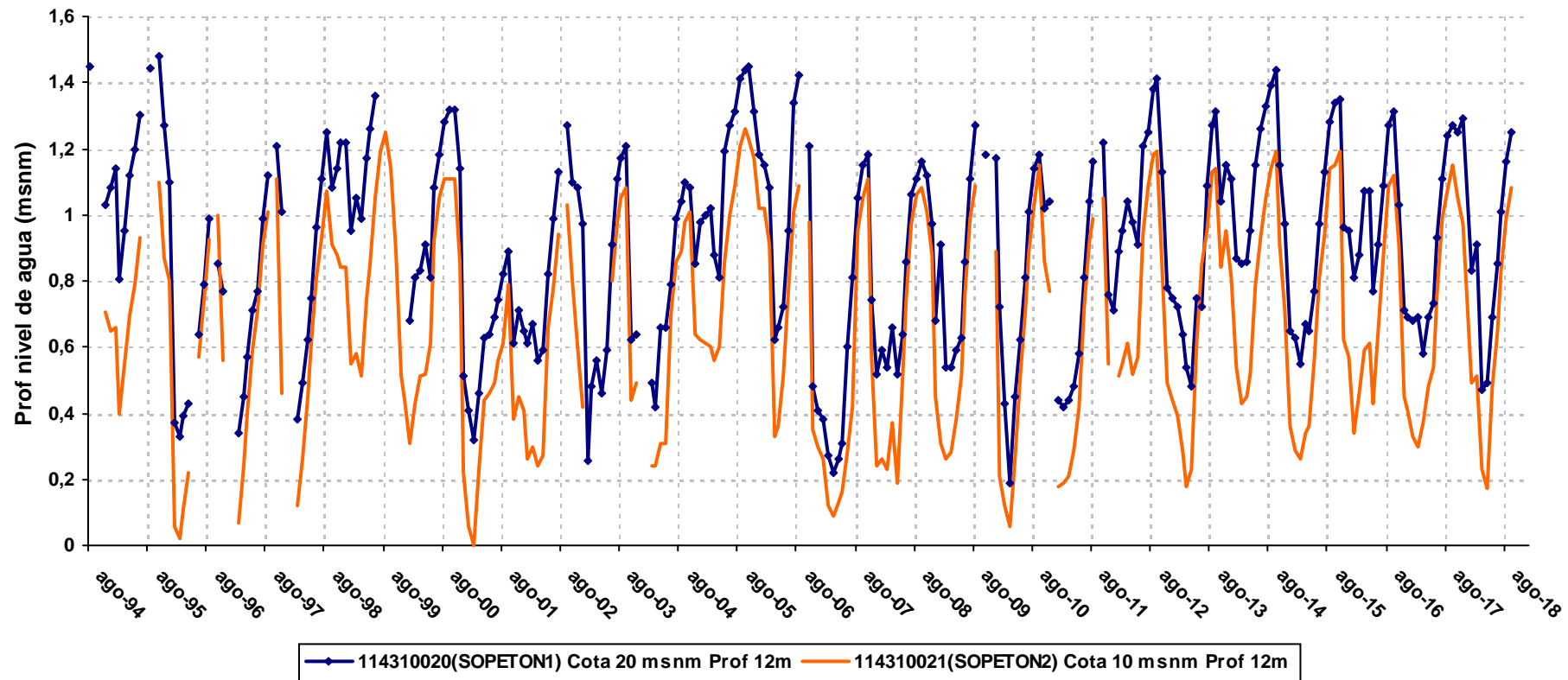
Evolución piezométrica LAGUNA DEL ZAHILLO



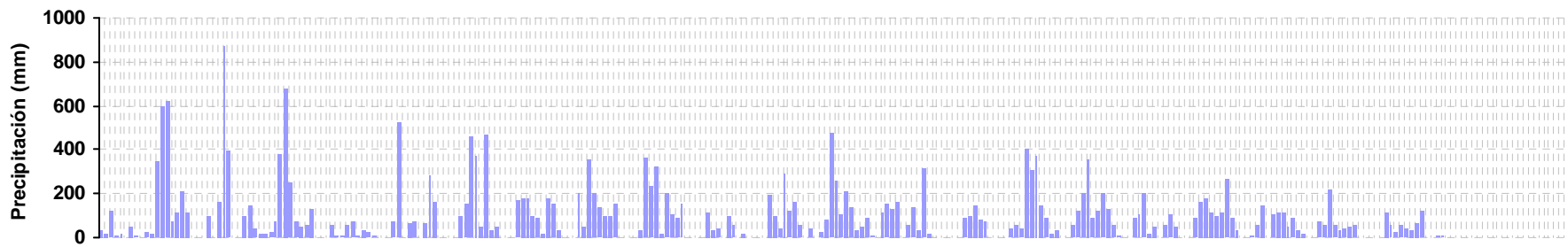
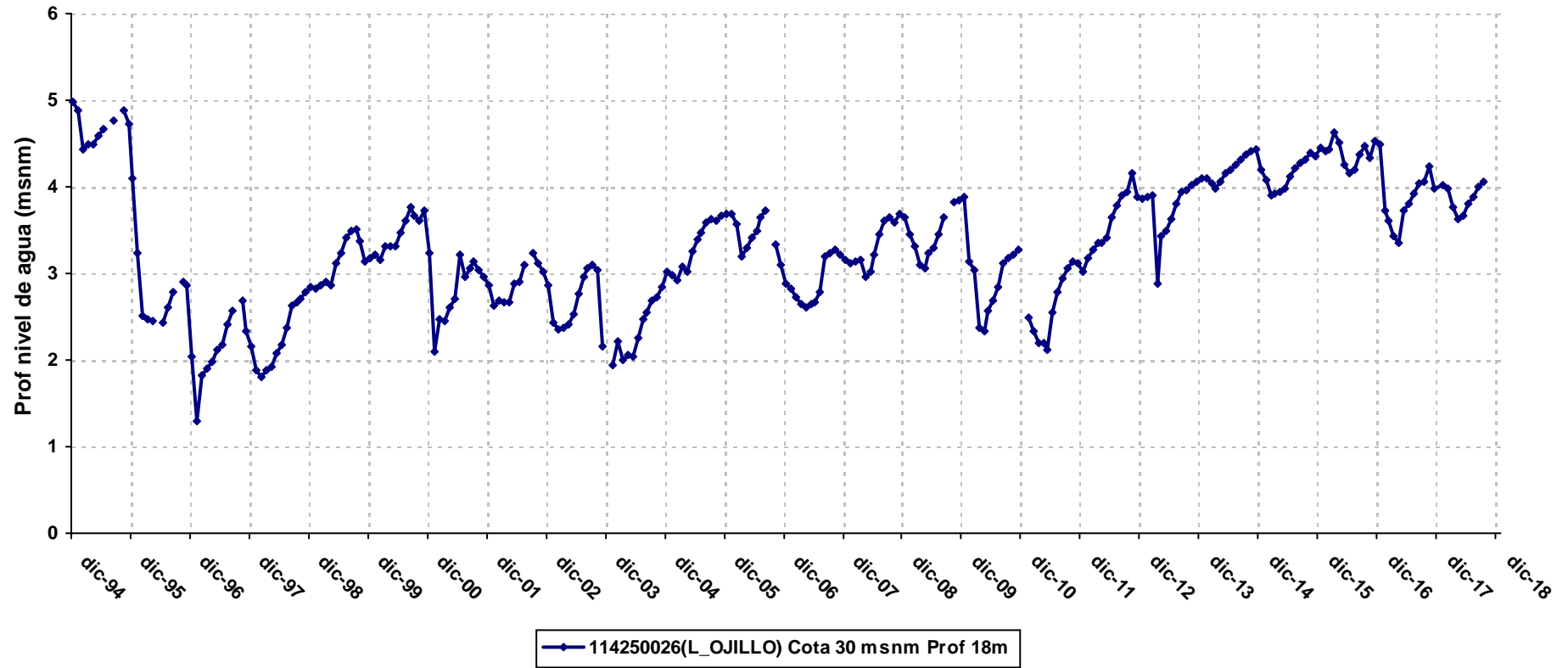
Evolución piezométrica LAGUNA DEL TARAJE



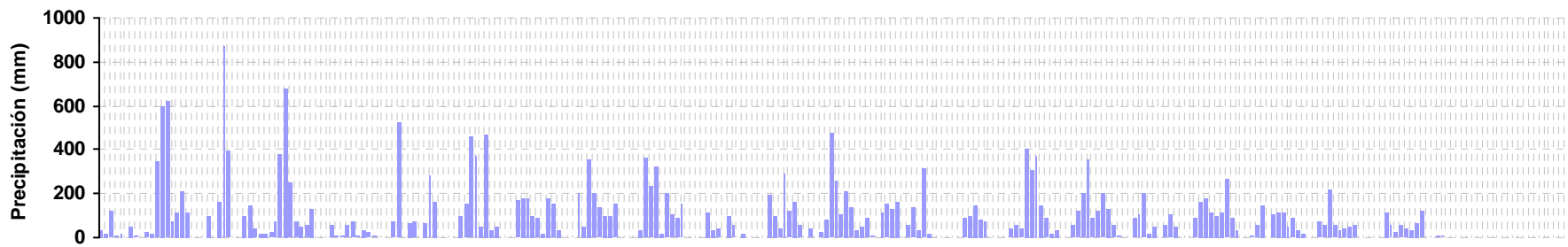
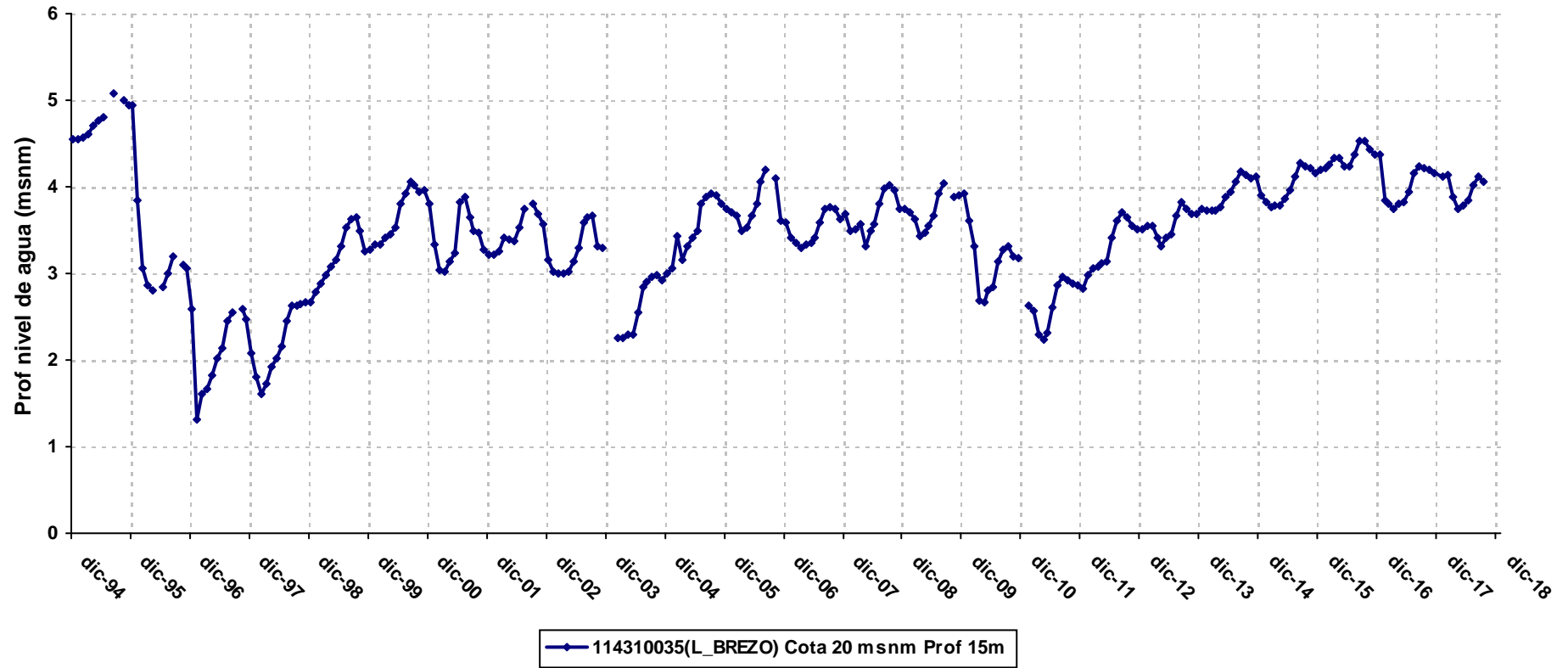
Evolución piezométrica LAGUNA DEL SOPETÓN



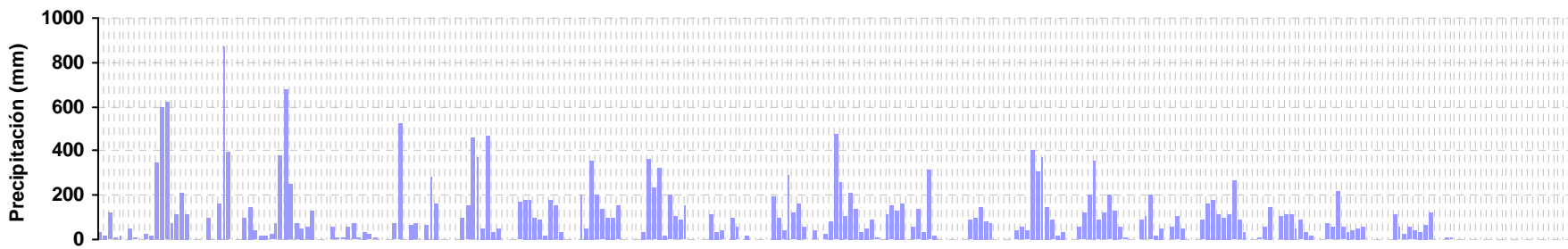
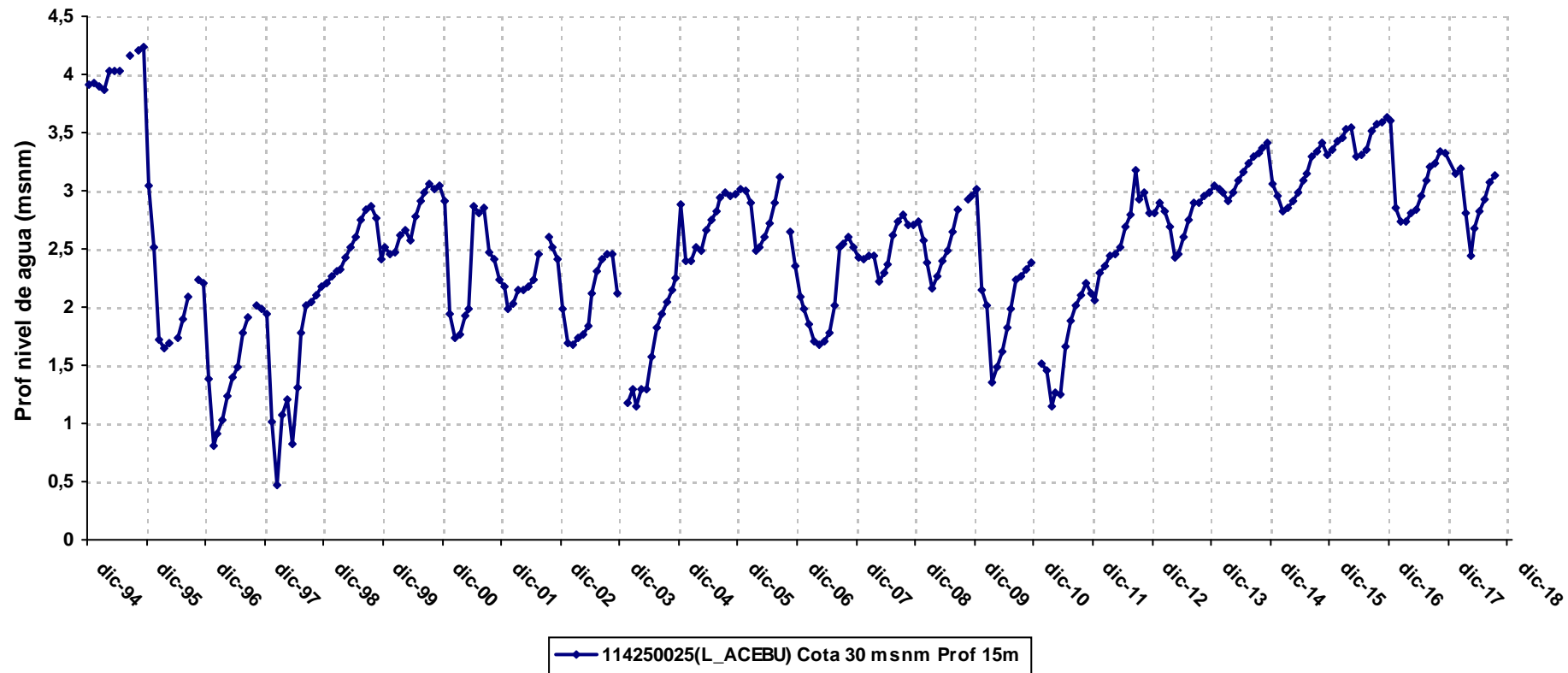
Evolución piezométrica LAGUNA DEL OJILLO



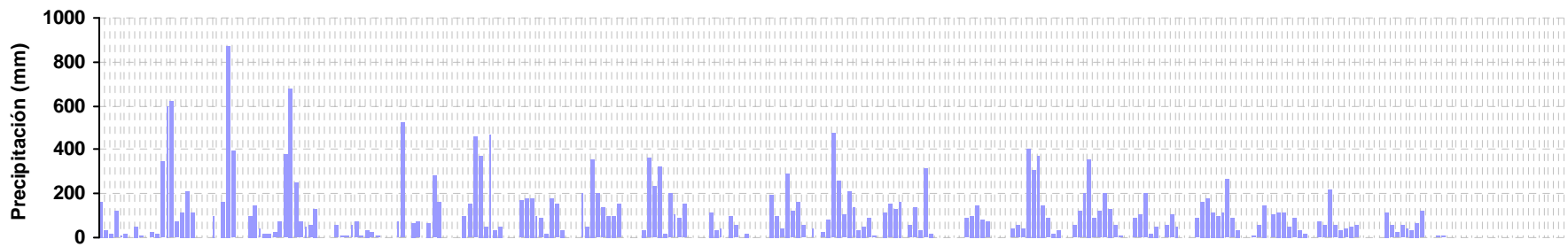
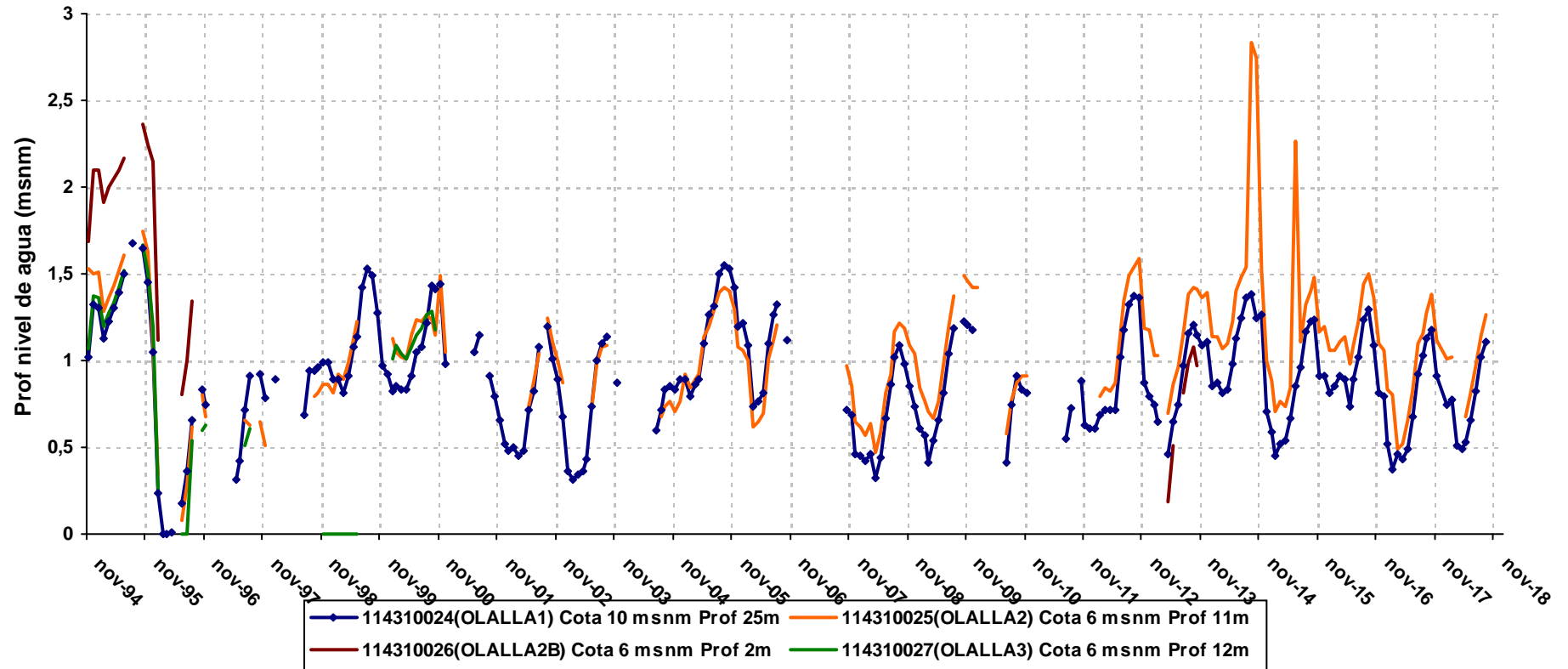
Evolución piezométrica LAGUNA DEL BREZO



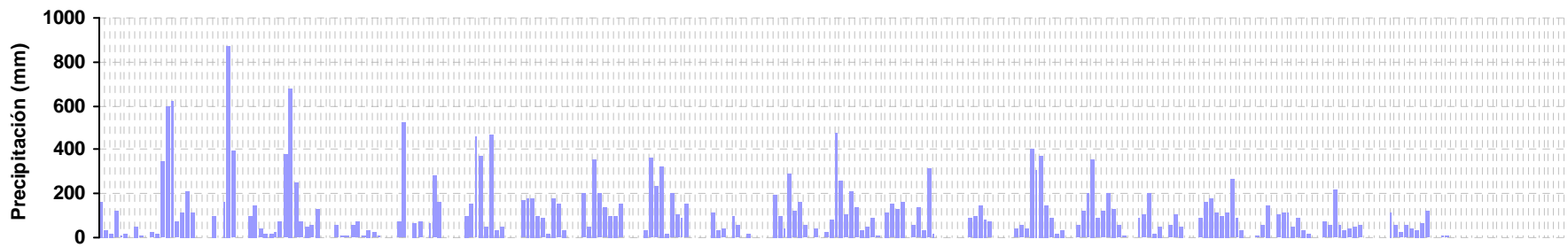
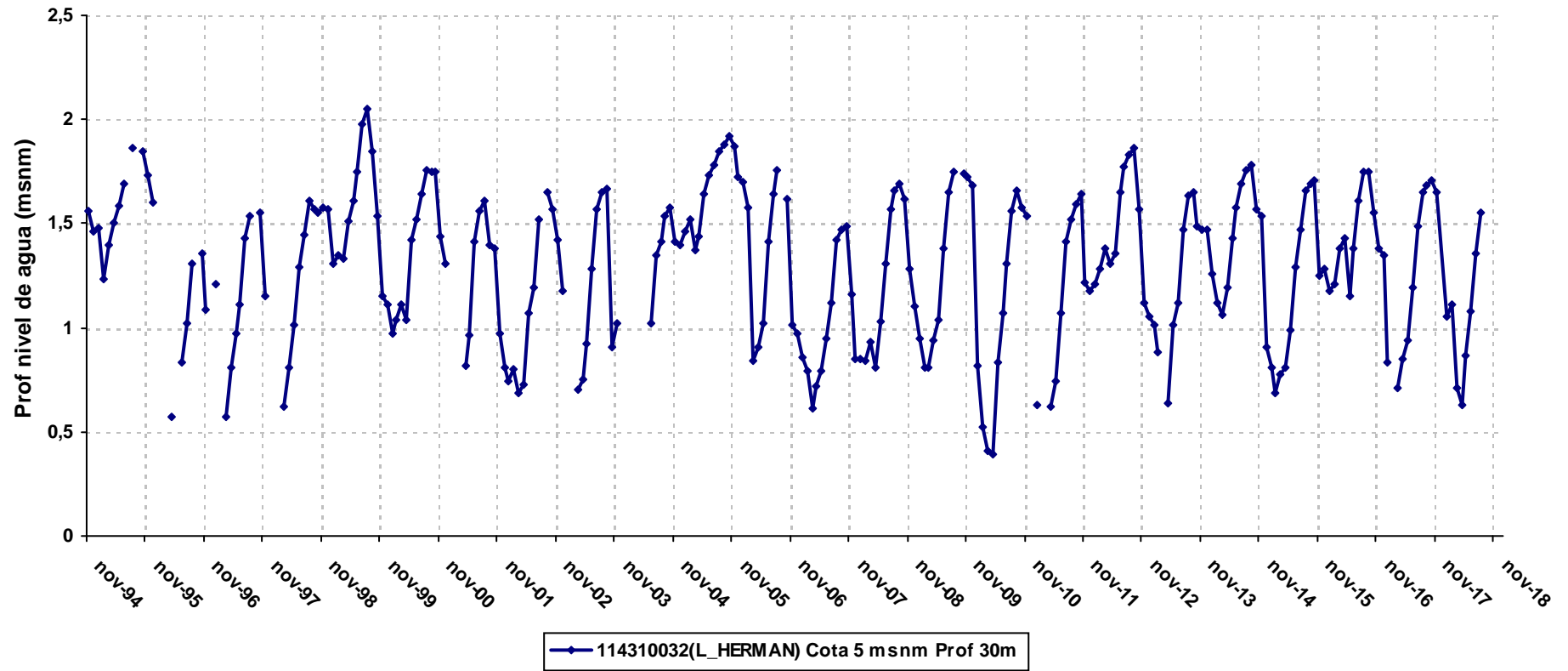
Evolución piezométrica LAGUNA DEL ACEBUCHE



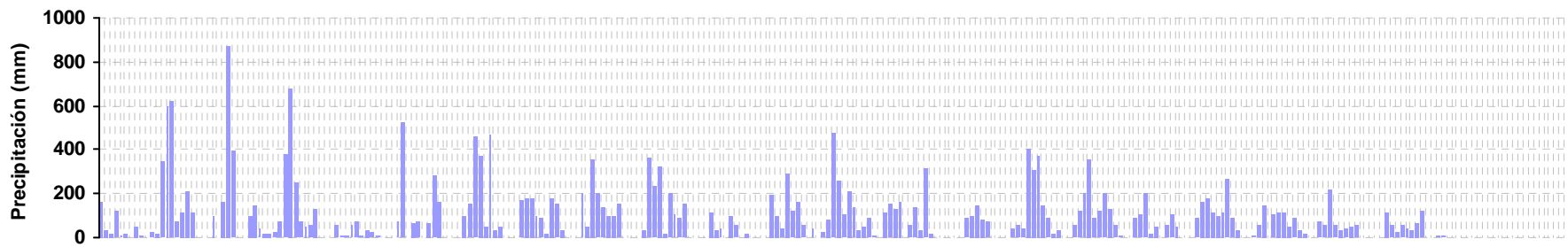
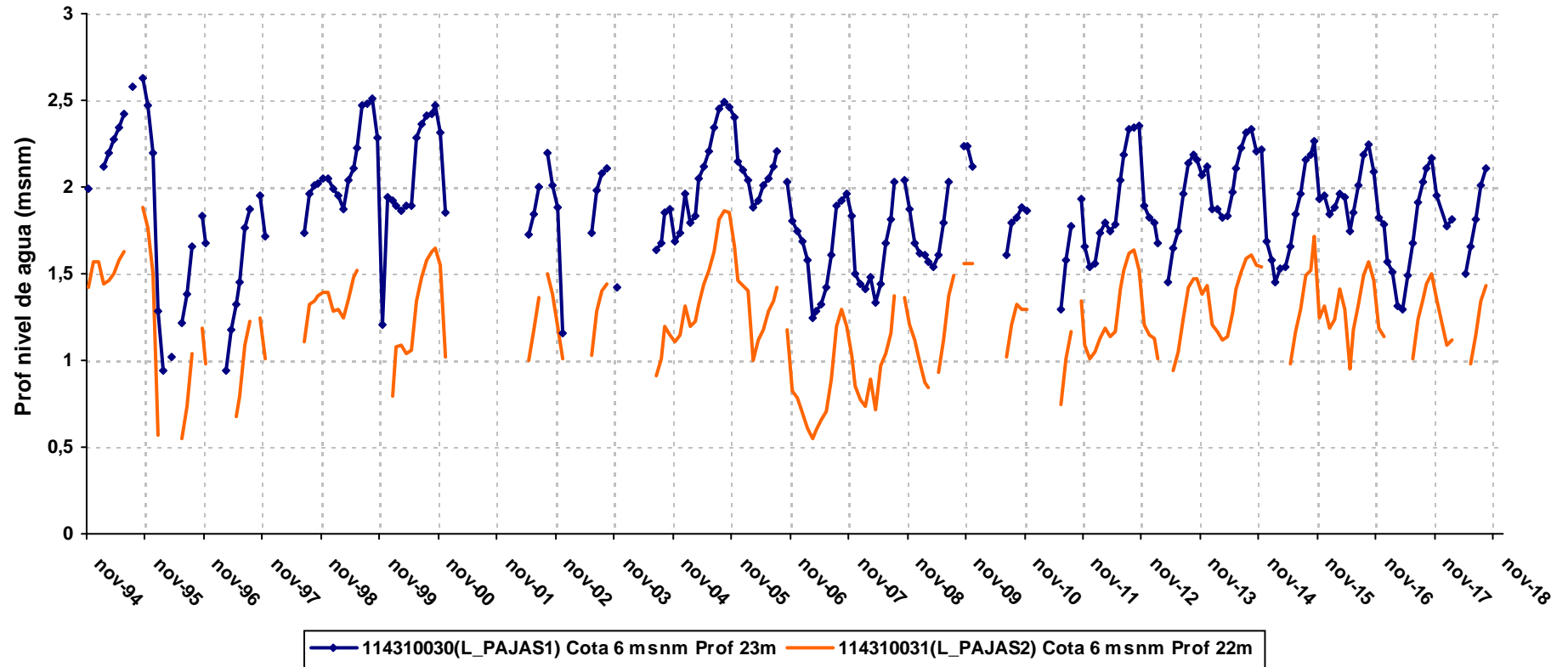
Evolución piezométrica LAGUNA DE SANTA OLALLA



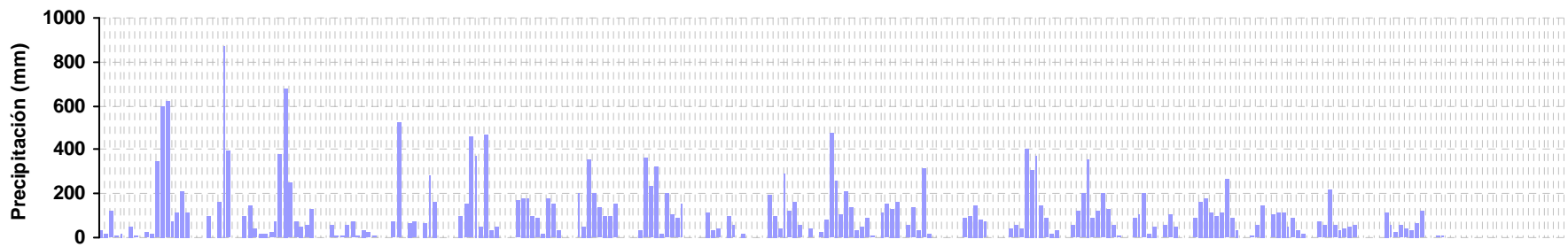
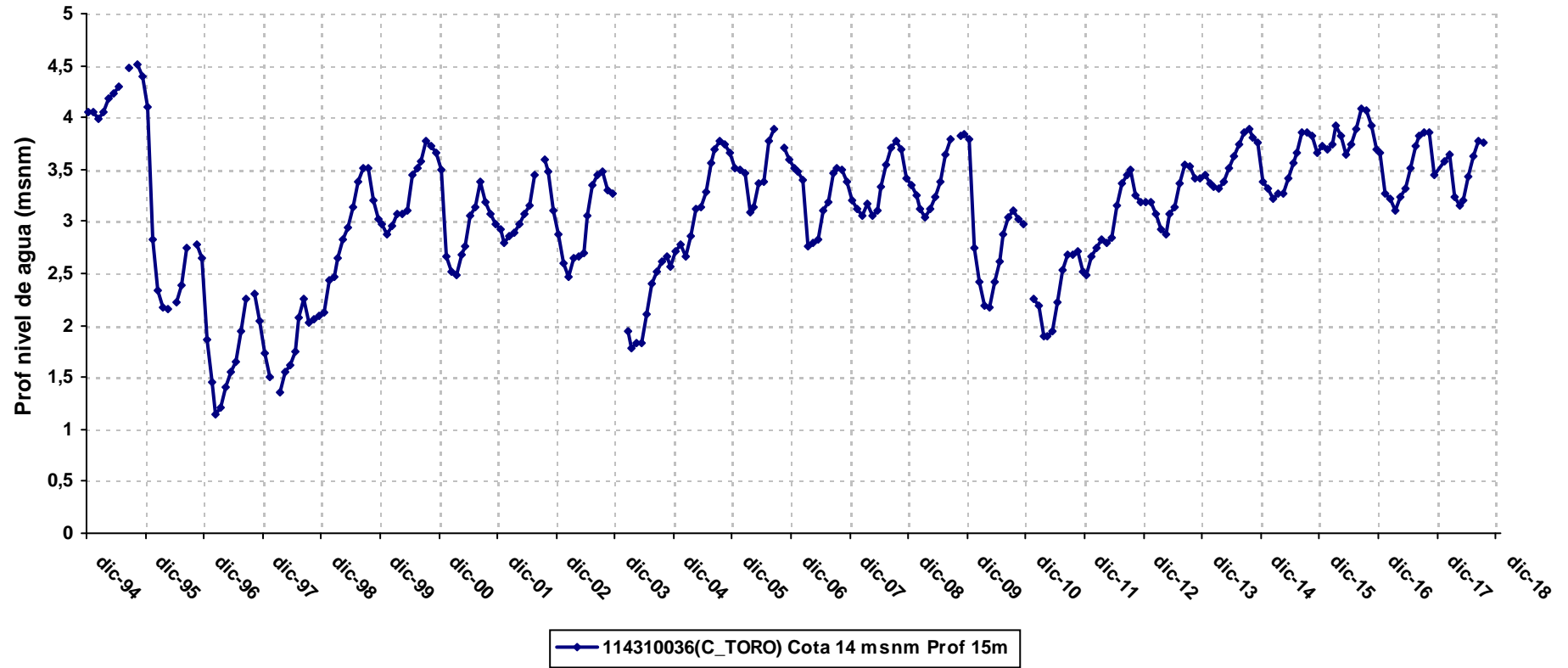
Evolución piezométrica LAGUNA DE LOS HERMANILLOS



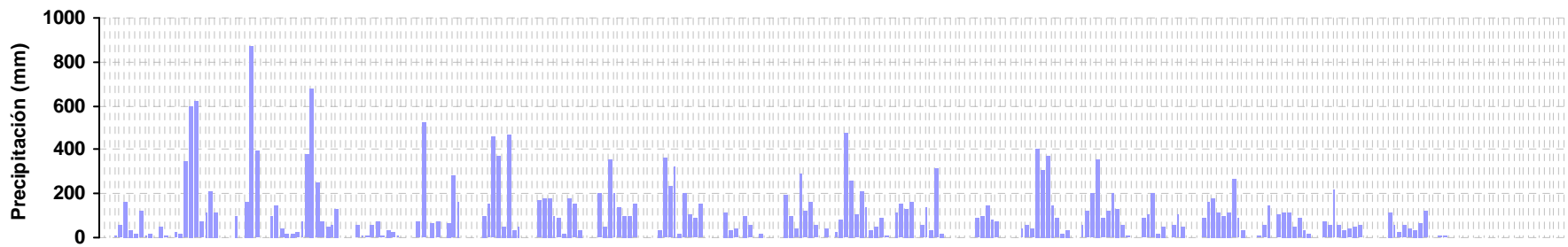
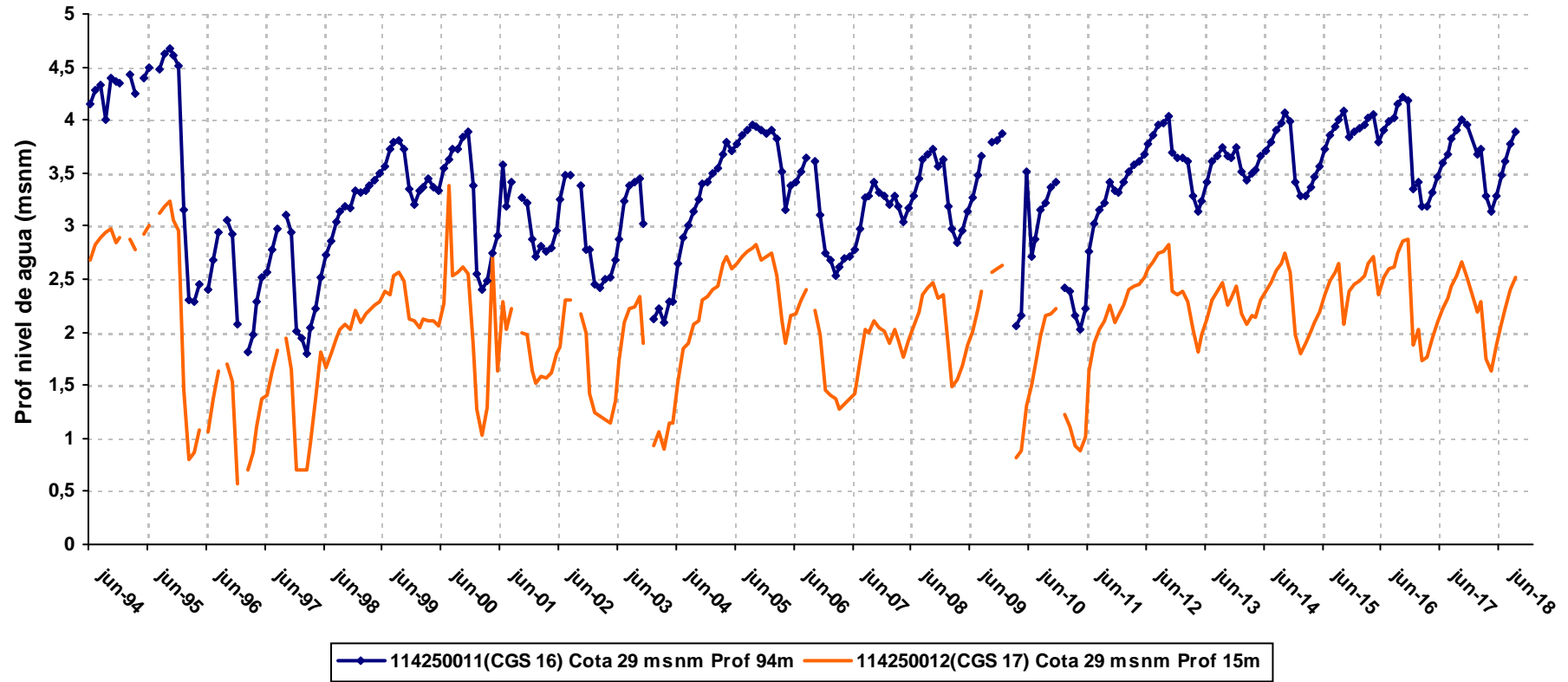
Evolución piezométrica LAGUNA DE LAS PAJAS



Evolución piezométrica CHARCO DEL TORO



Evolución piezométrica CASA MOGEA



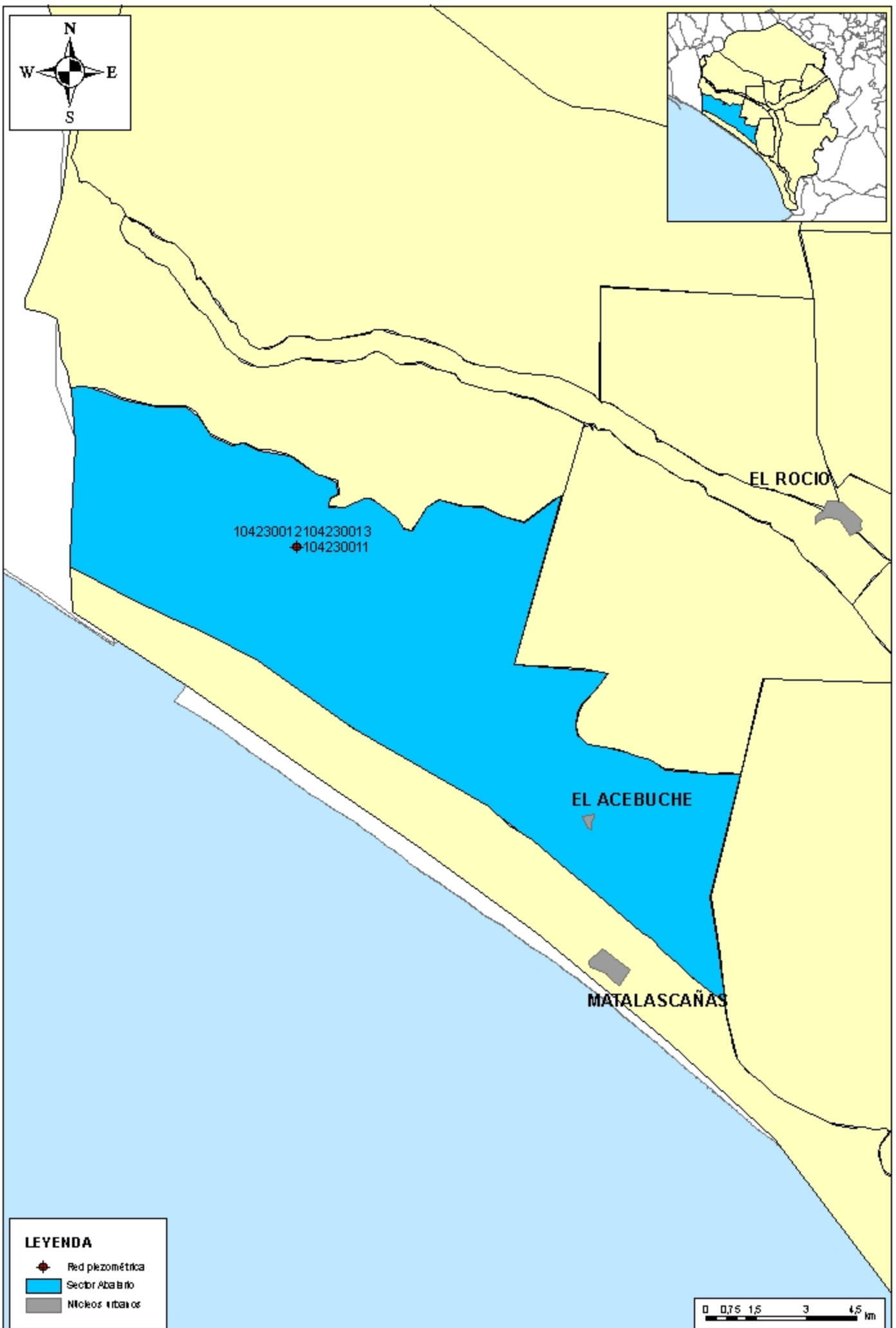


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR, O.A.

ABALARIO





ABALARIO

Este sector se ubica entre la costa situada al sur y los sectores Cabecera Sur de La Rocina y Sur de la Rocina, y se trata de una formación con cobertera de arenas eólicas que permite la recarga y no sufre de interferencias antrópicas cercanas.

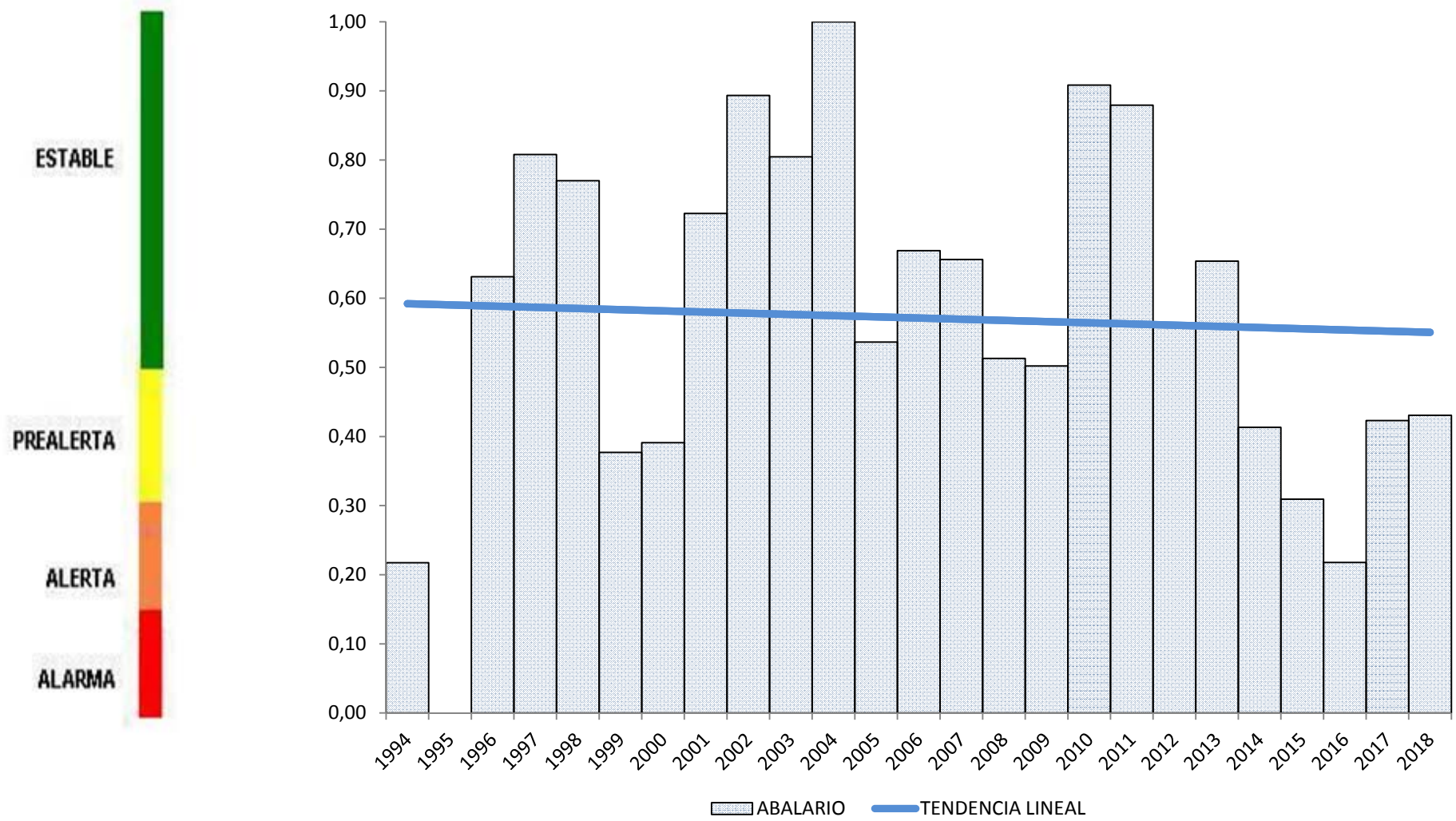
Para observar los niveles piezométricos, se dispone de un único piezómetro múltiple que permite contrastar la evolución a tres niveles permeables a distintas profundidades y separados entre sí por otros materiales menos permeables (arcillas arenosas) denominado "El Abalarío" (104230011, 104230012 y 104230013). Es el único piezómetro en el sector, y aunque se ubica en una posición relativamente centrada, convendría completarlo con otros que representen mejor toda su extensión.

En él se puede observar una evolución paralela de los tres niveles piezométricos observados y en consonancia con las series pluviométricas, lo cual nos permite señalar que estamos ante una zona sin influencias externas a destacar. El potencial hidráulico es mayor en los niveles más someros y menor en los profundos como corresponde a una zona de recarga. En todos los casos los niveles observados son mayores que los del inicio de la serie entre 1.3 y 2.3 m., permaneciendo en niveles similares al pasado año, aunque ligeramente mejores.

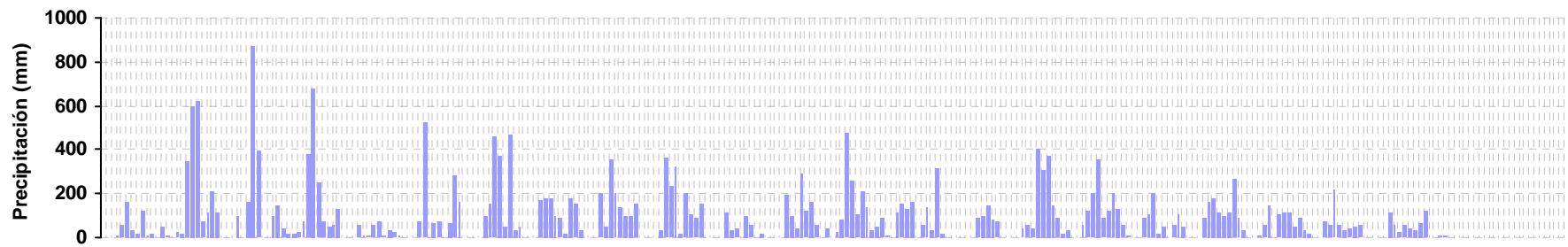
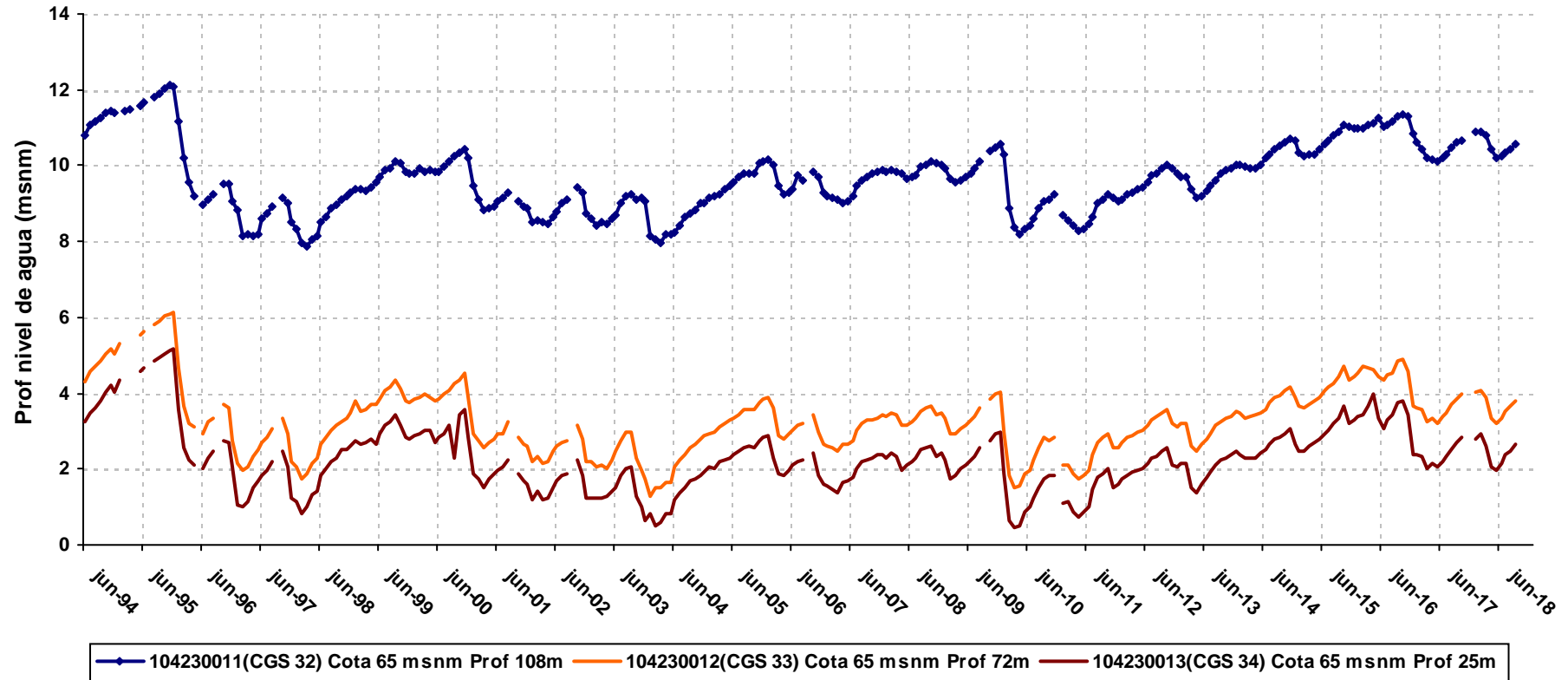
El índice de estado promedio calculado para el peor dato de la segunda mitad del año hidrológico a partir de los valores de los 3 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,43, indicativo de un estado de prealerta y en consonancia con la pluviometría. La evolución de niveles describe una concordancia con la pluviometría. Aunque estos dos últimos años ascienden, la cadena de años anteriores de baja pluviometría, puede ser la causa de los descensos hasta el cambio hace un par de años.

La tendencia de esta zona no llega a la significancia estadística ni del indicador, ni de los niveles en los términos descritos en el apartado de análisis de la tendencia del indicador. Decir que en esta zona se ha llevado a cabo una importante labor de erradicación de especies alóctonas (eucaliptos) con alta capacidad de evapotranspiración, por lo que su evolución puede estar relacionado con este dato.

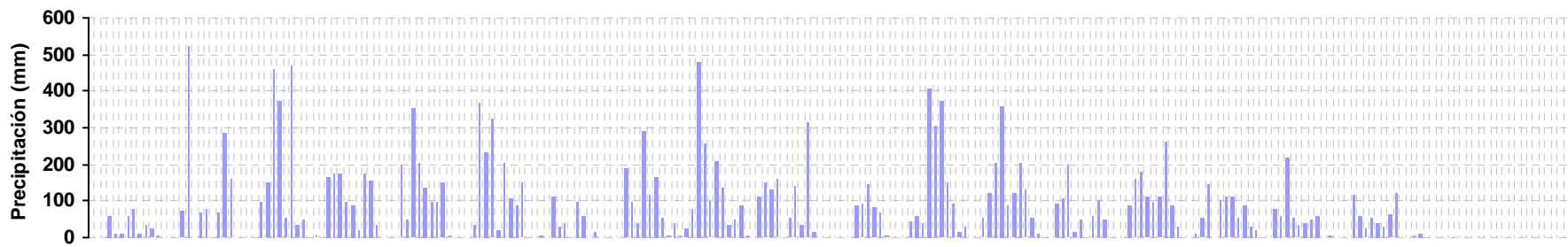
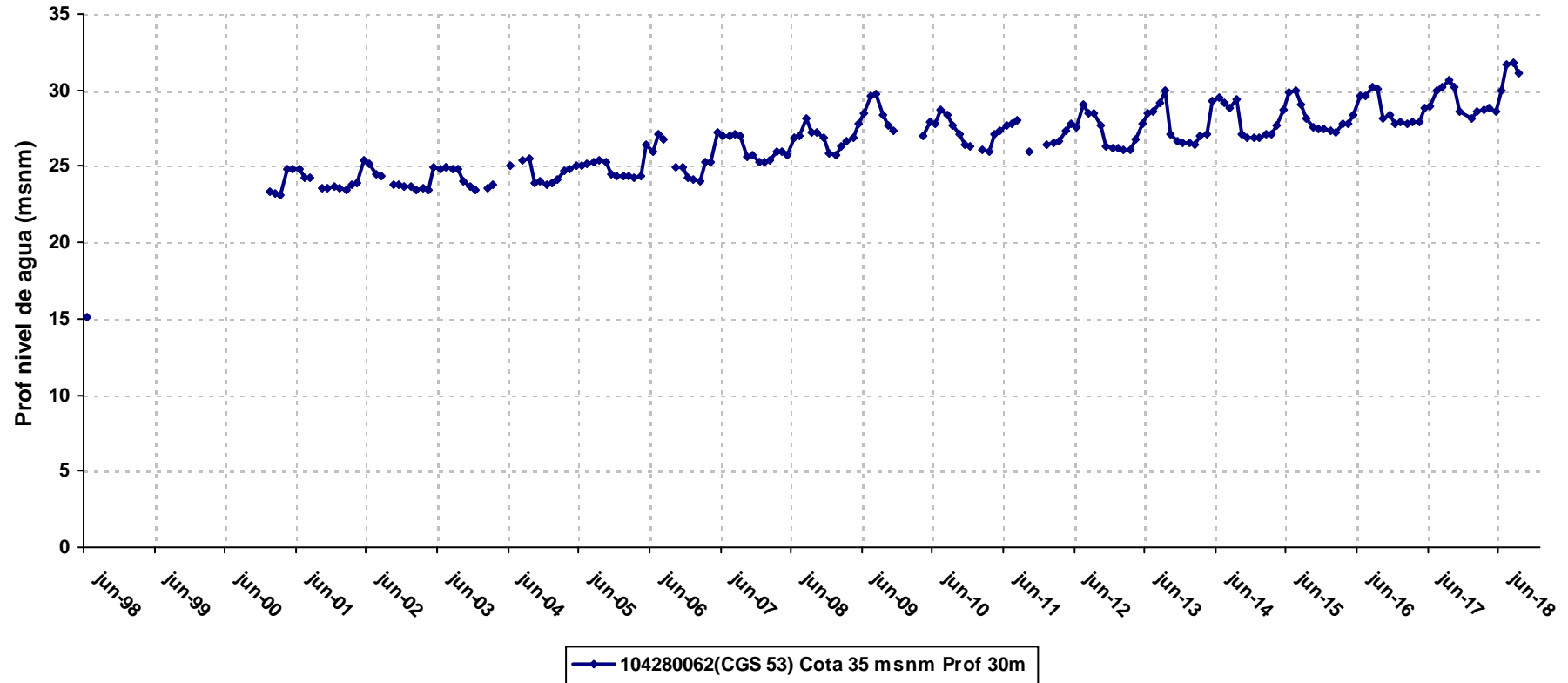
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018
SECTOR ABALARIO**



Evolución piezométrica EL ABALARIO



Evolución piezométrica BARRERA PALACIO





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR, O.A.

SECTOR ZONA COSTERA





ZONA COSTERA.

Es la franja situada al suroeste de la Masa de Agua y limita con el Océano, donde podemos obtener información de puntos de control desde su extremo noroeste hasta el Sector de las Lagunas de Doñana, a partir del cual, ya no existen puntos piezométricos de control en este Sector.

Se trata de una zona de descarga del acuífero, cuyas aguas dulces circulan sobre las salinas, llegando a aflorar en forma de manantiales en la propia costa (denominados "caños").

Se disponen de 5 zonas con piezómetros múltiples, que desde Oeste a Este son: "Médano del Loro" (104220018-19-20) "Kilómetro 38" (104270006-07-08-09), "Playa cuartel" (104280052-53-54), "Carretera Norte" (104280036-37-38-39) y "Surfasaurus" (104280048-49-50-51). Ubicándose el primero en las proximidades de la localidad de Mazagón y los tres últimos en las cercanías de Matalascañas. En esta ocasión, y como el año anterior, no se han obtenido datos de los puntos 104270006, 104280036 y 104280048, que corresponde a los piezómetros más someros de Kilometro 38, Carretera norte y Sufalsaurus.

Para Matalascañas, se producen extracciones de agua con una batería de sondeos paralelos a la costa, siendo en el resto del sector extracciones en principio menos importantes o más distantes a los puntos de control indicados.

Comenzando por el Oeste del Sector, se observa en la Zona Militar (Médano del Loro), que los tres niveles captados guardan gran paralelismo y su evolución es acorde con la serie pluviométrica, con una tendencia descendente en todos desde el año 2010 aunque estabilizándose los últimos años. El descenso coincide con años de pluviometría por debajo de la media y siendo los niveles piezométricos de las formaciones permeables más profundos, aquellos que tienen menor potencial hidráulico, situándose los dos más profundos a cota similar, probablemente por captar, al menos en parte, la misma formación. La misma situación de recarga ocurre en los piezómetros del "Kilómetro 38" donde no se ha podido medir el más somero, salvo en el más profundo (104270009) que es el de mayor potencial de todos. Se observa un gran paralelismo en los tres más profundos, no así en el superficial sujeto a grandes oscilaciones. En este caso presenta peor situación que en 1995.

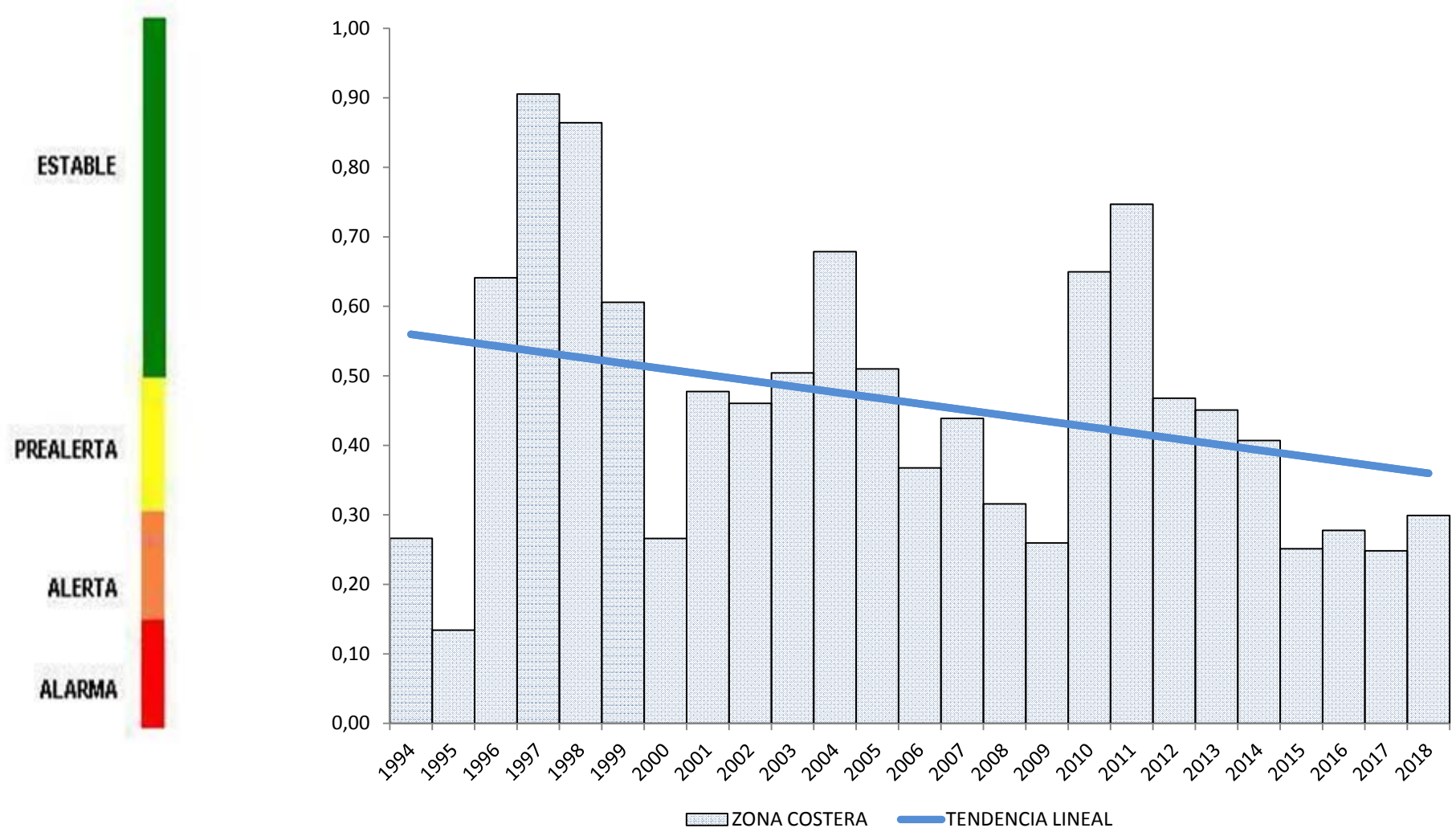
Ya en las cercanías de la localidad de Matalascañas, nos encontramos con el piezómetro múltiple de "Playa Cuartel", donde el potencial hidráulico guarda una disposición típica de recarga, donde los más someros disponen de un potencial hidráulico mayor que los más profundos aunque el más profundo tiene mayor potencial que el intermedio. Dos de los tres niveles mejoran respecto al pasado año y todos tienen cotas superiores al año 1995 entre 0.9 y 2.3 m. En el caso del piezómetro múltiple "Carretera Norte" donde todos los niveles mejoran ligeramente excepto el más somero que presenta una subida muy grande, teniendo una disposición de potencial típica de recarga con los dos intermedios interconectados. En el caso del Surfasaurus se repite exactamente el caso de "Carretera norte", los dos niveles más someros medidos, parecen estar interconectados dada su

igualdad de niveles en la serie, y el más profundo con potencial inferior. Todos ascienden respecto al pasado año hidrológico y presentan mejor posición que en 1995.

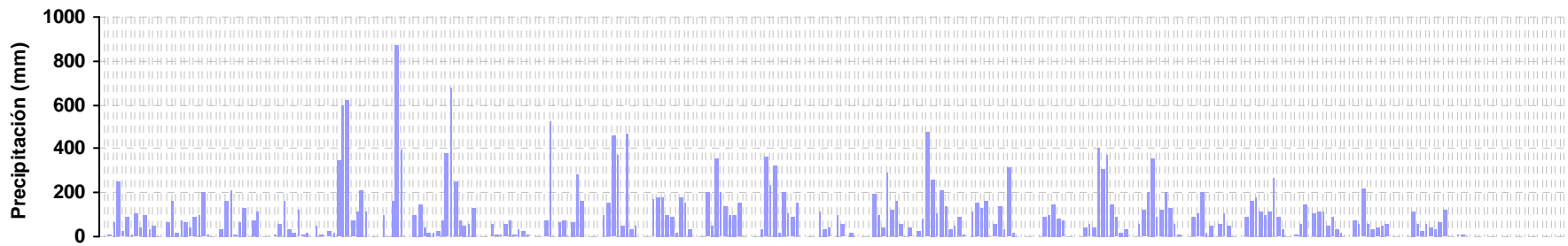
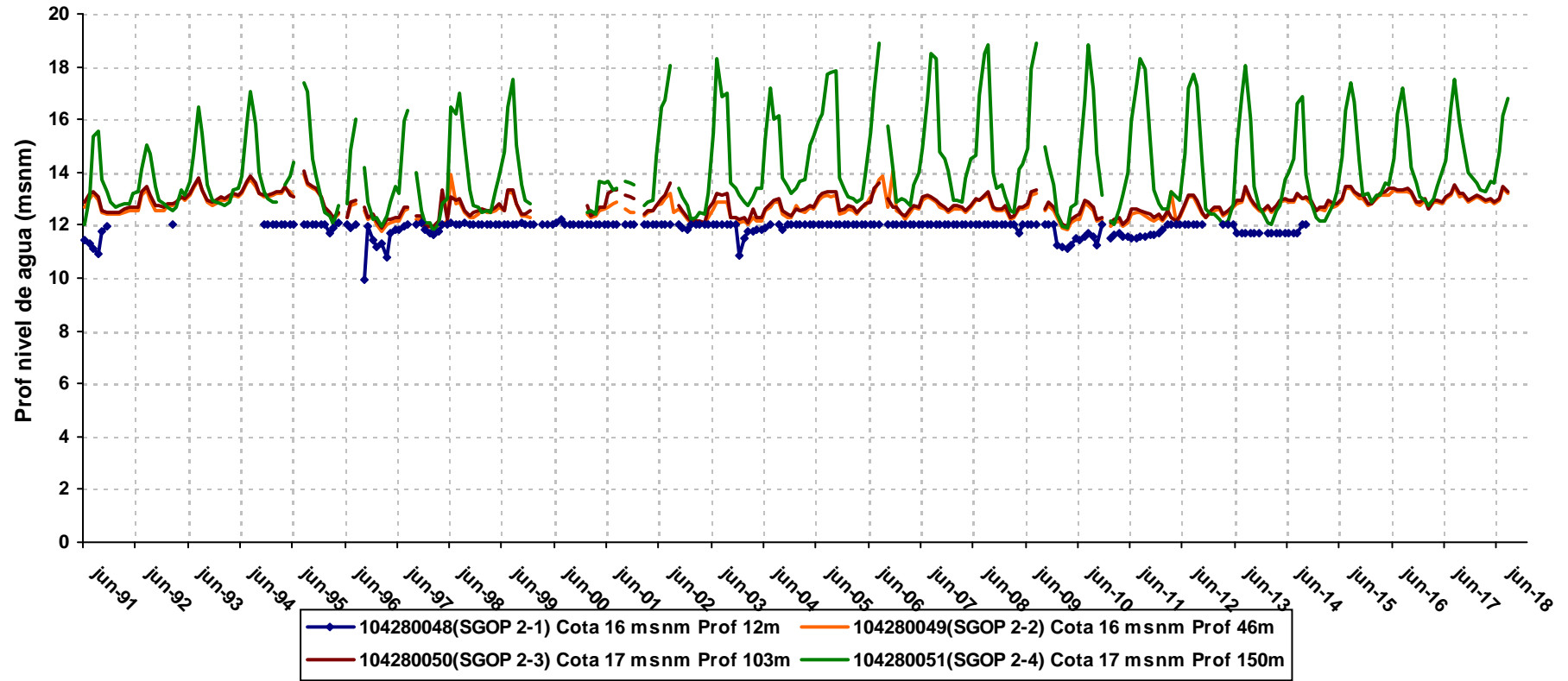
Las oscilaciones interanuales son debidas, en los niveles profundos y en las cercanías de los núcleos de población, a necesidades de abastecimiento en épocas estivales preferentemente. A pesar de ello, la mayoría de los puntos se sitúan en mejor nivel que el pasado año, y aunque con valores positivos y negativos respecto al año 1995 no se observan descensos superiores a 0.2 m., siendo la secuencia es relativamente estable. Destacar el piezómetro de Kilometro 38, donde se sitúan en los valores más bajos de la serie y descienden respecto al pasado año en los tres niveles de los que se disponen datos.

El índice de estado promedio calculado para este año a partir de los valores de los 17 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,30, mejora respecto al año anterior, pero indicativo de un estado de prealerta y por tanto "Peor que la pluviometría".

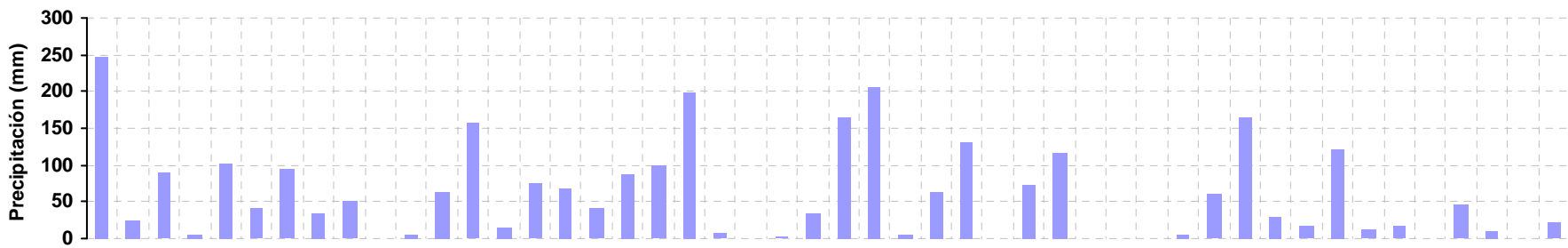
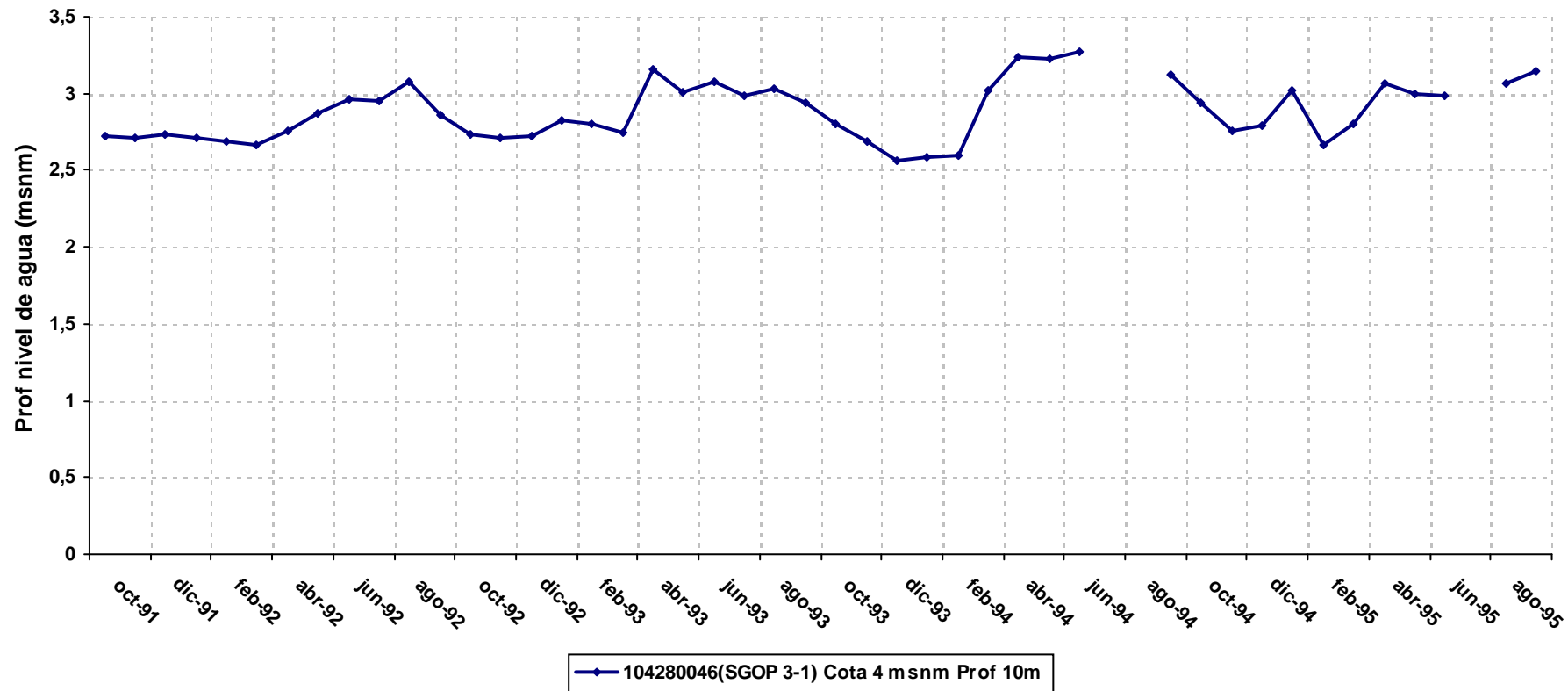
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DESDE 1994 HASTA 2018
SECTOR ZONA COSTERA**



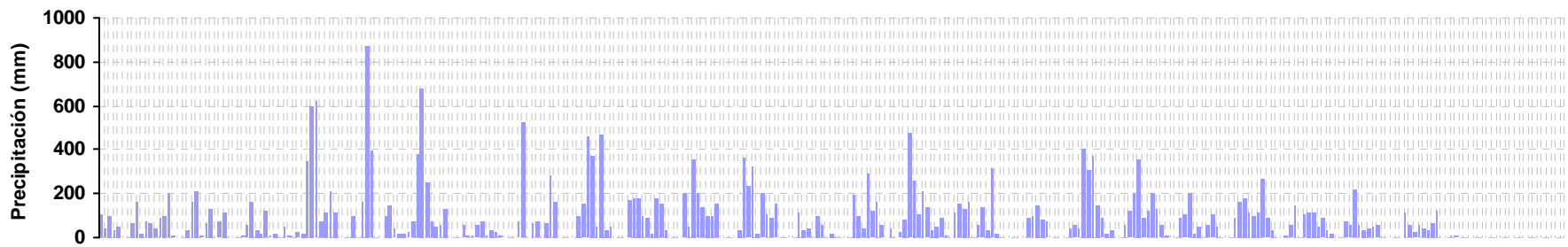
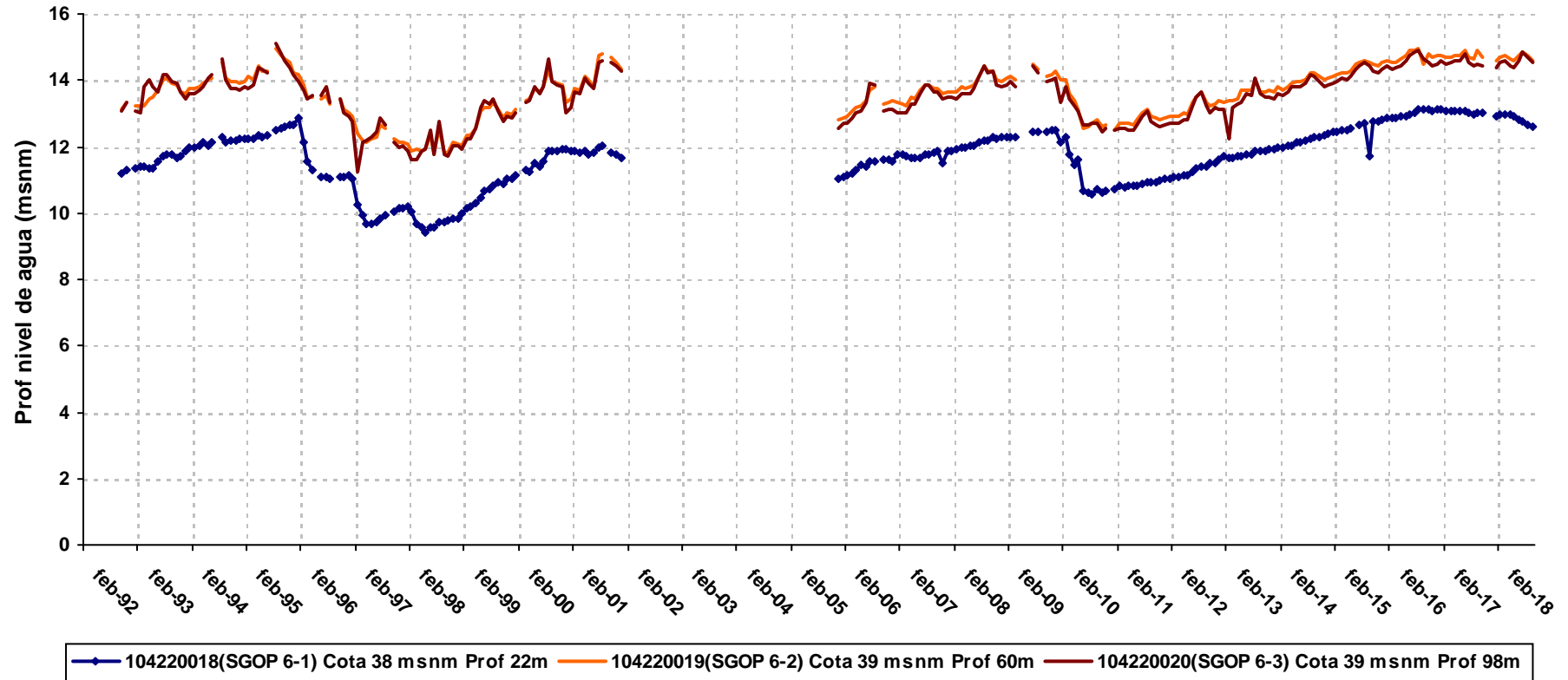
Evolución piezométrica SULFASAURUS MATALASCAÑAS



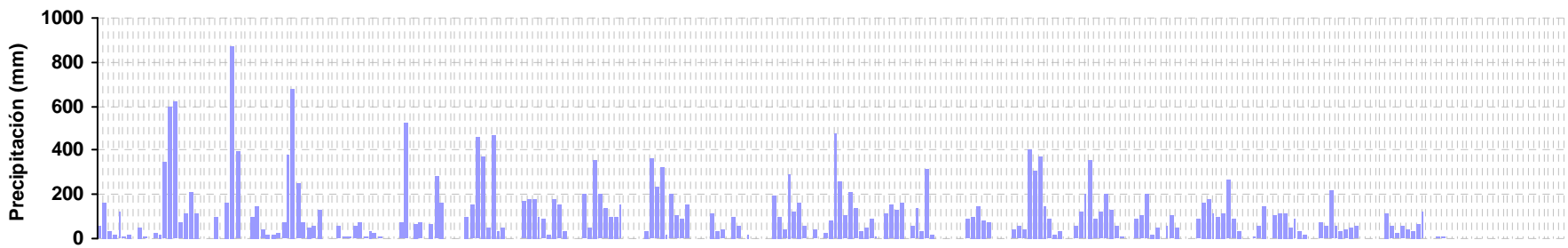
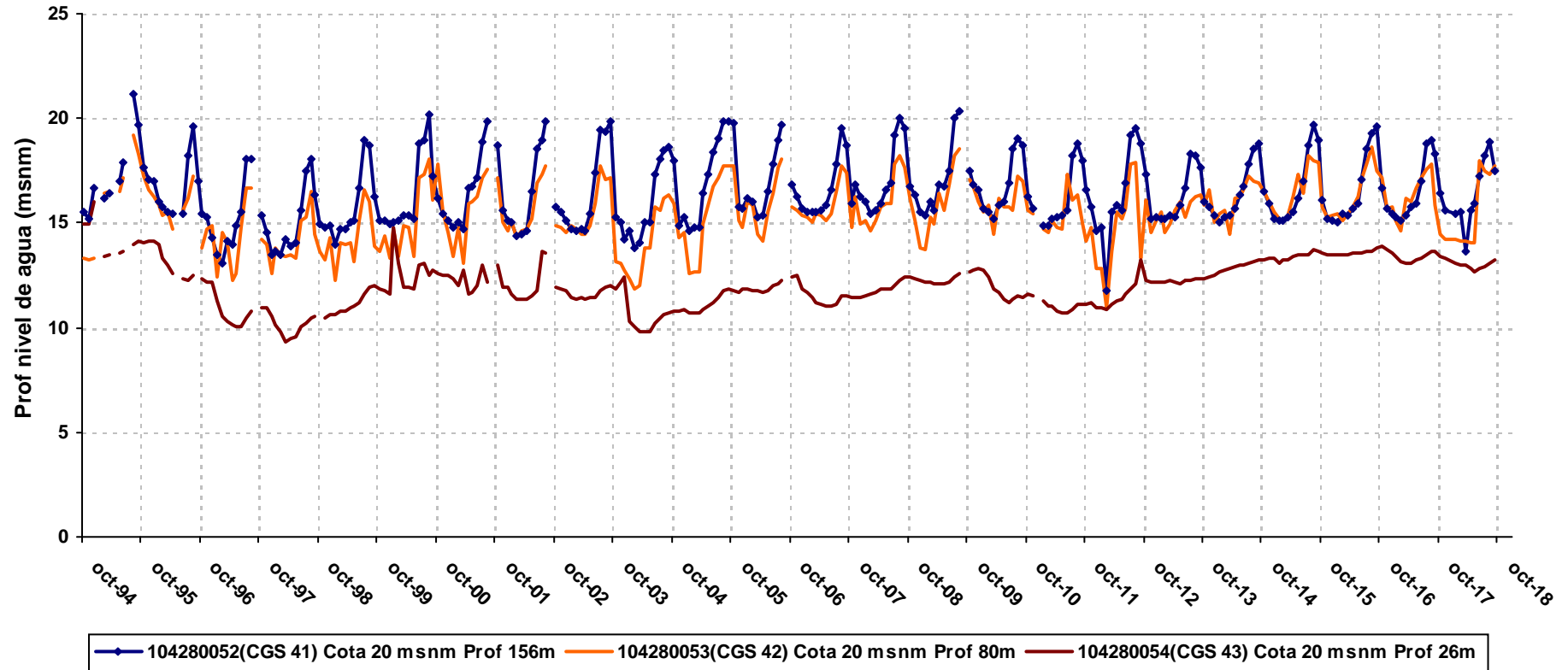
Evolución piezométrica PASEO MARITIMO MATALASCAÑAS



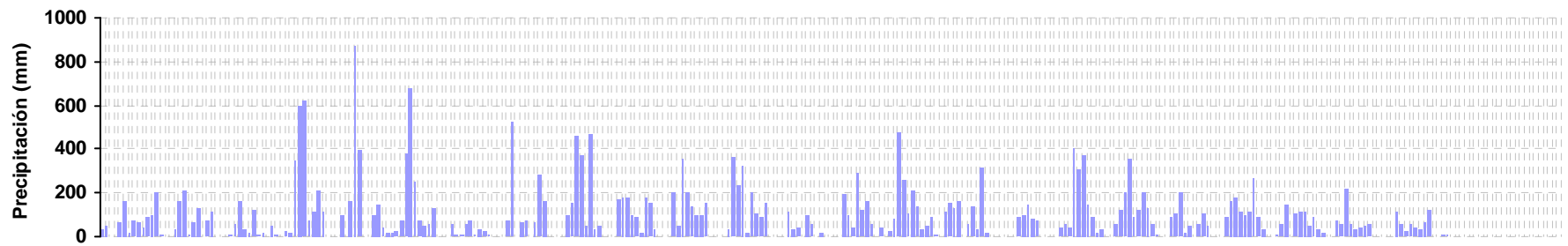
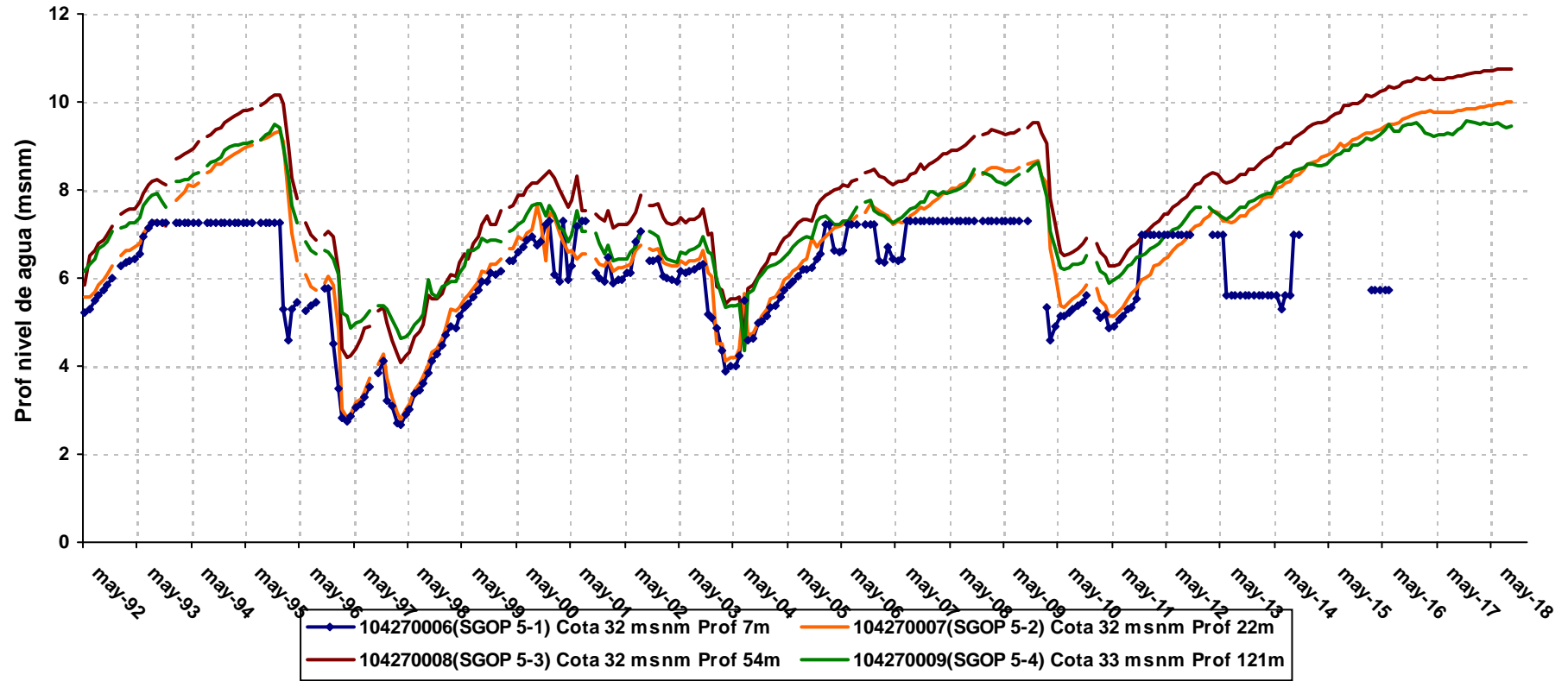
Evolución piezométrica MEDANO DEL ORO



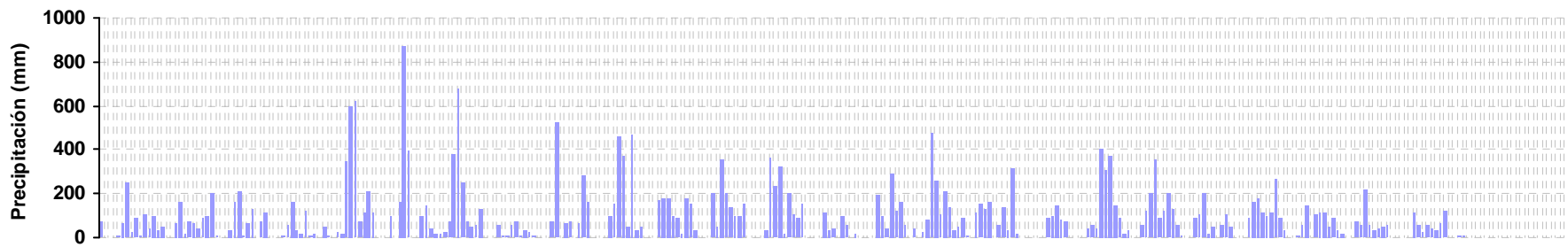
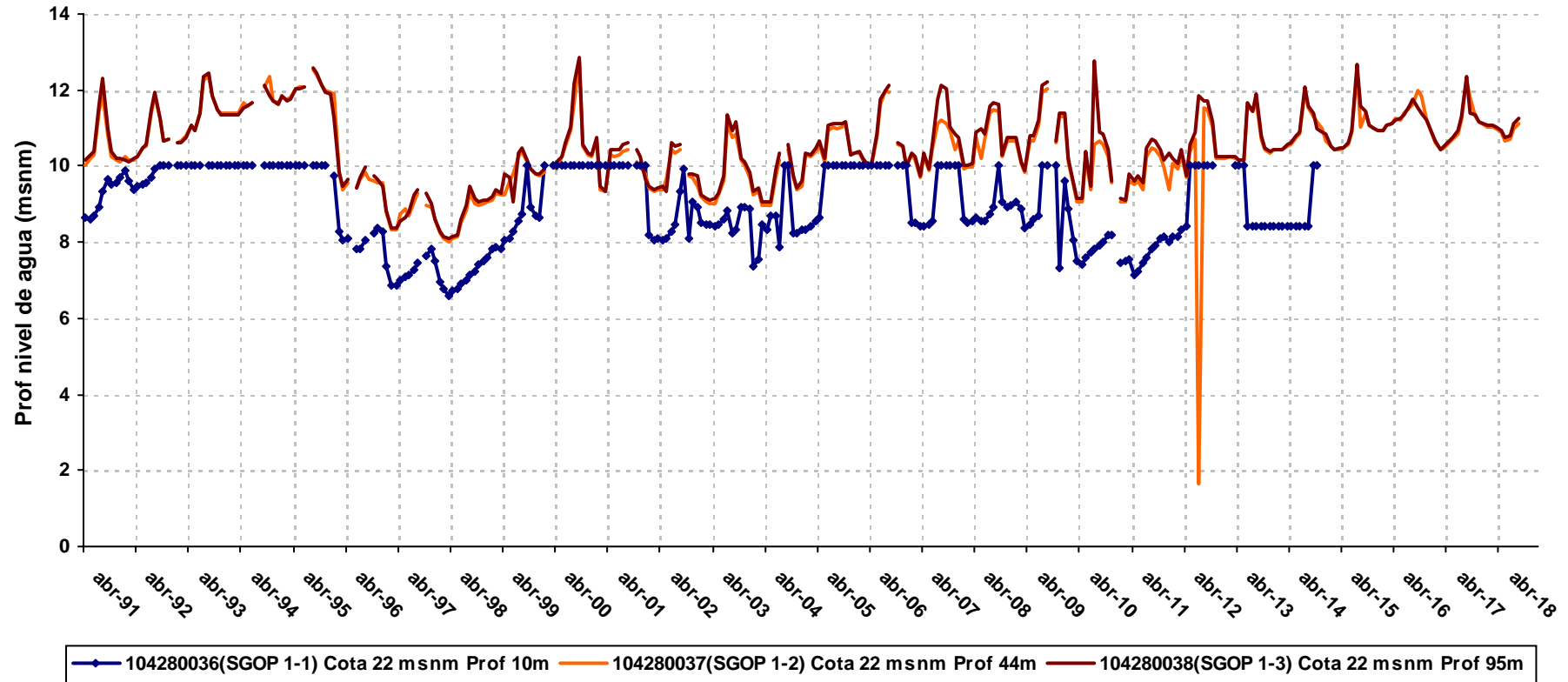
Evolución piezométrica G.C. MATALASCAÑAS



Evolución piezométrica
CTRA. MAZAGON KM.38



Evolución piezométrica CARRETERA NORTE





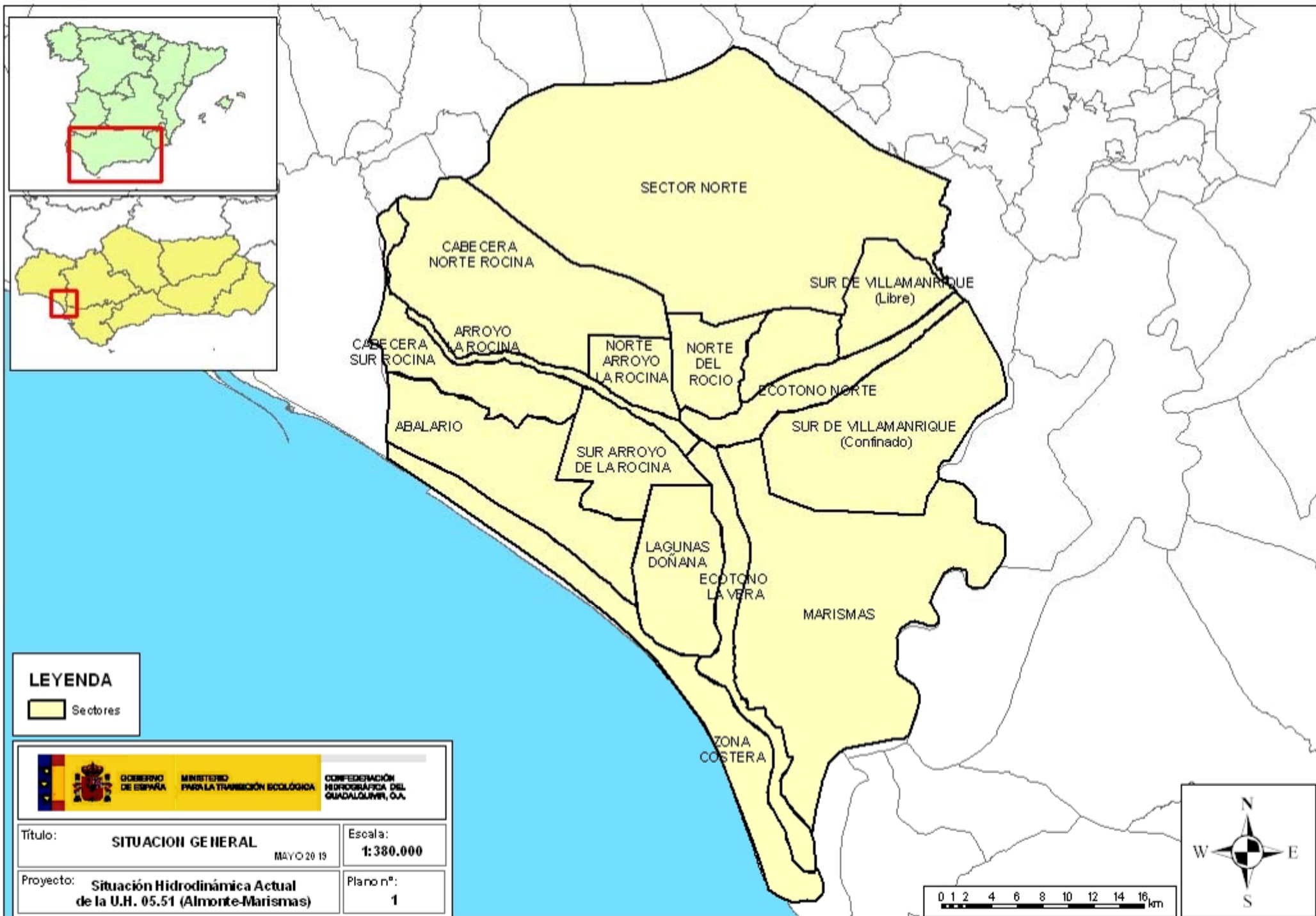
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR, O.A.

ANEXO Nº IV

PLANOS



LEYENDA

 Sectores



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR, O.A.

Título: **SITUACION GENERAL**
MAYO 2019

Escala: **1:380.000**

Proyecto: **Situación Hidrodinámica Actual
de la U.H. 05.51 (Almonte-Marismas)**

Plano n.º: **1**



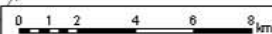


LEYENDA

- ◆ Red Piezométrica
- Núcleos urbanos
- Sectores
- Red hidrográfica



Título:	Red Piezométrica (Toponimia)	Escala:	1:185.000
Proyecto:	Situación Hidrodinámica Actual de la U.H. 05.51 (Almonte-Marismas)	Plano n.º:	2



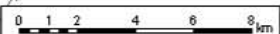


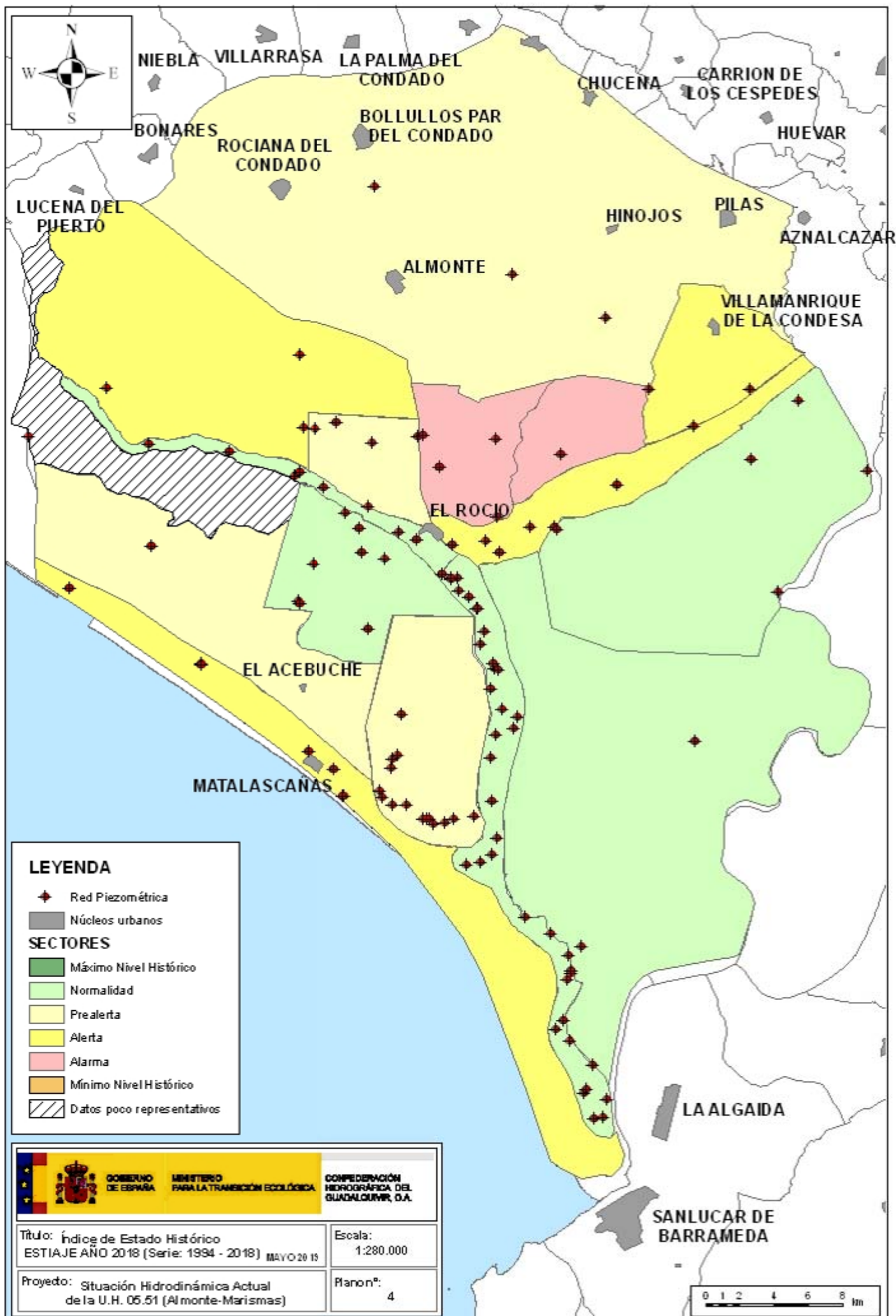
LEYENDA

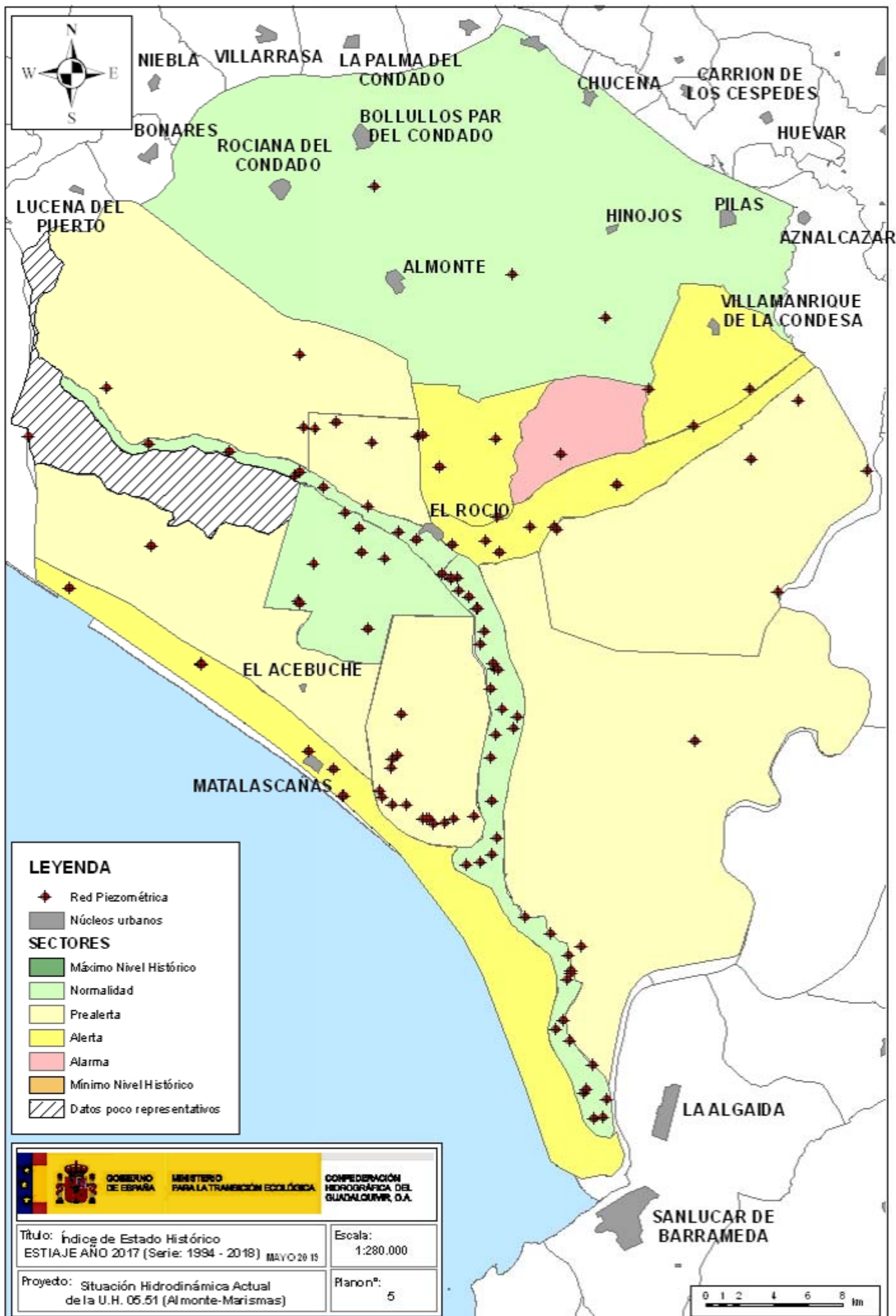
- Red Piezométrica
- Núcleos urbanos
- Sectores
- Red hidrográfica

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA **CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SUDALQUIVIR, O.A.**

Título:	Red Piezométrica (Código)	Escala:	1:185.000
Proyecto:	Situación Hidrodinámica Actual de la U.H. 05.51 (Almonte-Marismas)	Plano nº:	3







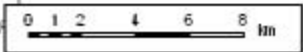
LEYENDA

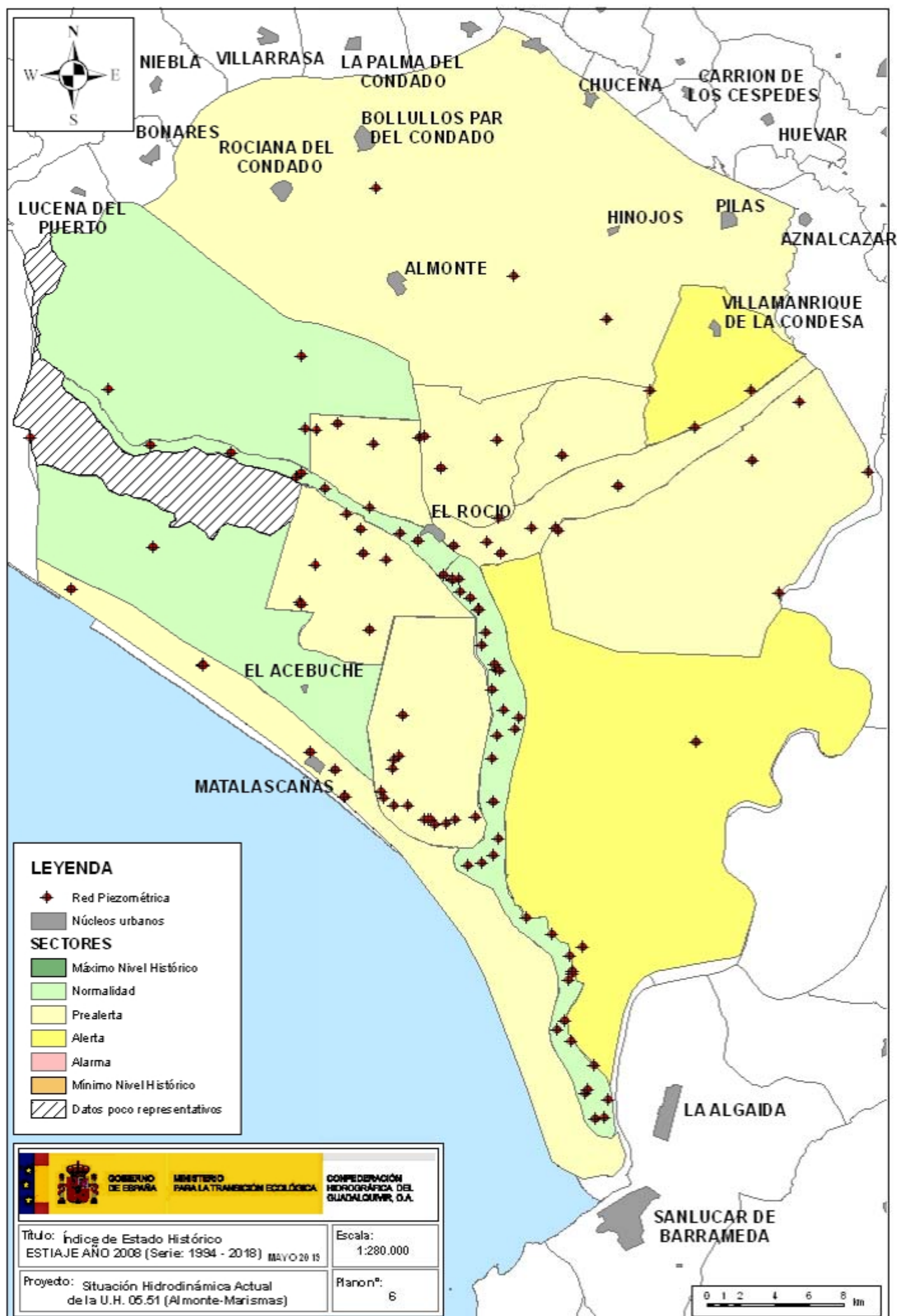
- ◆ Red Piezométrica
- Núcleos urbanos

SECTORES

- Máximo Nivel Histórico
- Normalidad
- Pre alerta
- Alerta
- Alarma
- Mínimo Nivel Histórico
- ▨ Datos poco representativos

		CONFERENCIA HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR, S.A.	
Título: Índice de Estado Histórico ESTIAJE AÑO 2017 (Serie: 1994 - 2018) MAYO 2018		Escala: 1:280.000	
Proyecto: Situación Hidrodinámica Actual de la U.H. 05.51 (Al monte-Marismas)		Plan nº: 5	





LEYENDA

- ◆ Red Piezométrica
- Núcleos urbanos

SECTORES

- Máximo Nivel Histórico
- Normalidad
- Pre alerta
- Alerta
- Alarma
- Mínimo Nivel Histórico
- ▨ Datos poco representativos

		CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR, S.A.	
Título: Índice de Estado Histórico ESTIAJE AÑO 2008 (Serie: 1994 - 2018) MAYO 2018		Escala: 1:280.000	
Proyecto: Situación Hidrodinámica Actual de la U.H. 05.51 (Al monte-Marismas)		Plan nº: 6	

