GUÍA PARA LA **EVALUACIÓN** DEL **ESTADO** DE LAS **AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS**

Abril de 2021

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

GUÍA PARA LA **EVALUACIÓN** DEL **ESTADO** DE LAS **AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS**

Abril de 2021

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

Madrid, 2021

datos abiertos

Aviso legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha en su caso, de la última actualización.

Dirección y coordinación:
Francisco Javier Sánchez Martínez
Víctor Arqued Esquía
Alejandra Puig Infante

Elaboración y redacción:
Belén Calleja Arriero
Carlos González Trabanco
Carlos M. Escartín Hernández
Fernando Magdaleno Más
José Luis Núñez Muñoz
Juan Alández Rodríguez
Laura Acacio Sánchez
Laura Garrido Sobrados

Con el apoyo del Grupo TRAGSA:
Esther Torresquebrada Aguirre
Jose Fernández del Pino
Juan Carlos Delgado Sánchez
Julia Villegas Grondona
Mª Jesús Minaya Ovejero
Mª Jesús Serrano Muñoz
Yaiza Luque Martínez

Colaboradores:
Esta Guía no se hubiera realizado sin la inestimable colaboración de los técnicos de las distintas Confederaciones Hidrográficas y organismos equivalentes de las cuencas intracomunitarias a los que agradecemos sus valiosas aportaciones.

Imagen de portada: Las Fuentes del Algar en CH del Júcar (Callosa d'en Sarrià. Alicante)

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Edita:
©Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

Diseño y maquetación: Tragsatec. Grupo Tragsa

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:
https://cpage.mpr.gob.es

Lengua/s: Español

NIPO: 665-21-007-3

Gratuita / Unitaria / **En línea** / pdf

Prólogo

Un objetivo fundamental de la planificación y gestión hidrológica es alcanzar el buen estado de las masas de agua. De esta manera se garantizan otros objetivos como son, entre otros, asegurar la calidad de las aguas, custodiar la biodiversidad de los ríos, lagos y humedales, evitar el deterioro y la contaminación, proteger y recuperar los ecosistemas, así como, preservar los recursos subterráneos.

En consecuencia, es esencial que la evaluación del estado sea cierta y segura ya que determina las medidas que deben ejecutarse durante un ciclo de planificación, así mismo, permite fijar las condiciones de las concesiones, los límites de las autorizaciones de vertido, las sanciones por acciones que causan deterioro, las actuaciones de recuperación, etc.

Por todo ello, es preciso que el procedimiento de evaluación estado sea objetivo y tenga un elevado nivel de confianza. Además, debe ser homogéneo entre las distintas demarcaciones hidrográficas de modo que el nivel de exigencia sea comparable en todo el territorio. Finalmente, debe ser transparente, conocido por todos los ciudadanos. Por ello, desde la Dirección General del Agua he promovido la elaboración de esta *Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas,* que describe los criterios básicos que debe regir esta actividad y que aprovecha la experiencia acumulada en España y también en otros países de la Unión Europea desde la aprobación de la Directiva Marco del Agua.

La extensión de la Guía muestra la complejidad que supone la evaluación de estado. Requiere un conjunto de tareas, entrelazadas entre sí, que deben realizarse con el máximo nivel de rigor y calidad. La Guía está estructurada en 8 capítulos y 6 Anexos. El primer capítulo contextualiza el documento en Europa y en España. A continuación se describen los Programas de seguimiento a partir de los cuales se obtienen los datos para calcular los indicadores de los elementos de calidad biológicos, químicos, hidromorfológicos y piezométricos que determinan el estado. A continuación se entra de lleno en los procedimientos de evaluación del estado ecológico y químico de las aguas superficiales, del estado químico y cuantitativo de las aguas subterráneas, y de la calidad de las zonas protegidas. Estos capítulos deben completarse con los dos Anexos sobre el cálculo del nivel de confianza asociado al diagnóstico. Los últimos capítulos se refieren a los mecanismos de información y publicidad de los datos, a fin de transferir a la sociedad la situación en que se encuentran nuestras masas de agua y mostrar la eficacia de las medidas aplicadas. De este modo se manifiesta el compromiso de esta Dirección General por la transparencia.

Es de destacar que la Guía trata por primera vez de un procedimiento general para abordar la evaluación del estado ecológico de las masas de agua temporales de categoría río. Es sabido que este tipo de cauces, tan propios en nuestra geografía, requieren un tratamiento singular y complejo que adapte las herramientas habituales a estas condiciones en muchos casos naturales.

Como complemento a la Guía se ha previsto desarrollar herramientas informáticas que permitan automatizar y facilitar la evaluación del estado.

Es mi deseo que esta sistematización en el procedimiento de evaluación del estado redunde en una mejor protección de las aguas y, en consecuencia, como decía al principio del prólogo, se mejore la calidad, se preserve la biodiversidad de los ríos, lagos y humedales, se evite el deterioro y la contaminación, se protejan y recuperen los ecosistemas, y se preserven los acuíferos subterráneos.

Teodoro Estrela Monreal
Director General del Agua
14 de octubre 2020

ÍNDICE

Tablas, figuras e Ilustraciones . . . 8

1. INTRODUCCIÓN . . . 15
   1.1. **Objeto y estructura de este documento** . . . 17
   1.2. **Problemas identificados** . . . 17
      1.2.1. Recomendaciones formuladas por la Comisión Europea . . . 19
   1.3. **Marco normativo** . . . 21
      1.3.1. Normativa europea . . . 22
      1.3.2. Normativa española . . . 25
   1.4. **El sistema PH-Web / NABIA** . . . 29
      1.4.1. Reporte de los PDS en PH-Web . . . 32
      1.4.2. Programas o propósitos de seguimiento . . . 33

2. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS AGUAS . . . 36
   2.1. **Los PDS en el Plan hidrológico de cuenca** . . . 38
      2.1.1. Los PDS y la Evaluación del riesgo (IMPRESS) . . . 39
      2.1.2. Los PDS y la Evaluación del estado . . . 41
      2.1.3. Los PDS y el Programa de medidas (PdM) . . . 42
   2.2. **Elementos, indicadores y criterios de evaluación** . . . 43
      2.2.1. Presión significativa, índices e indicadores sensibles . . . 44
      2.2.2. Elementos de calidad soporte de los elementos de calidad biológicos . . . 46
   2.3. **Garantía de calidad de los resultados** . . . 47
      2.3.1. Nivel de confianza . . . 48
   2.4. **Indicadores del Sistema Nacional de Evaluación del Estado** . . . 51
      2.4.1. Elementos e indicadores del estado ecológico de las aguas superficiales . . . 51
      2.4.2. Elementos e indicadores del estado químico de las aguas superficiales . . . 57
      2.4.3. Elementos e indicadores del estado químico de las aguas subterráneas . . . 62
      2.4.4. Elementos e indicadores del estado cuantitativo de las aguas subterráneas . . . 66
   2.5. **Ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas** . . . 67
      2.5.1. Propuesta de categorización de los ecosistemas dependientes . . . 69
   2.6. **PDS: Descripción de los programas y subprogramas** . . . 74
      2.6.1. Los PDS en Aguas superficiales . . . 74
      2.6.2. Los PDS en Aguas subterráneas . . . 76

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES . . . 82
   3.1. **Evaluación del estado o potencial ecológico en aguas continentales** . . . 84
      3.1.1. Criterios generales para la evaluación del estado o potencial ecológico . . . 85
      3.1.2. Especificaciones sobre la evaluación en función de la temporalidad de las MSPF . . . 92
      3.1.3. Procedimiento para la evaluación del estado ecológico . . . 93
      3.1.4. Procedimiento para la evaluación del potencial ecológico . . . 97
   3.2. **Evaluación del estado o potencial ecológico en aguas costeras** y de transición . . . 100
      3.2.1. Masas de agua de la categoría transición . . . 100
      3.2.2. Masas de agua de la categoría costera . . . 102

3.3. Evaluación del estado químico . . . 103
3.3.1. Evaluación del estado Evaluación del estado químico anual . . . 105
3.3.2. Evaluación del estado químico agregada (todo el PH) . . . 110
3.3.3. Esquemas de los procedimientos para la evaluación del estado químico . . . 113
3.4. Evaluación global de las masas de agua superficial . . . 117

4. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA . . . 118
4.1. Evaluación del estado químico . . . 120
4.1.1. Conceptos y terminología . . . 121
4.1.2. Criterios básicos para la evaluación del estado químico . . . 123
4.1.3. Determinación y cálculo de valores umbral . . . 131
4.1.4. Procedimiento de evaluación de estado químico: Test de Evaluación . . . 138
4.1.5. Esquemas de los procedimientos para la evaluación del estado químico . . . 157
4.2. Evaluación del estado cuantitativo . . . 163
4.2.1. Conceptos y terminología . . . 163
4.2.2. Procedimiento de evaluación previa del estado cuantitativo . . . 167
4.2.3. Procedimiento de evaluación del estado cuantitativo: Test de evaluación . . . 168
4.2.4. Esquemas de los procedimientos para la evaluación del estado cuantitativo . . . 186
4.3. Evaluación global de las masas de agua subterránea . . . 192

5. REQUISITOS ADICIONALES DE ZONAS PROTEGIDAS . . . 193
5.1. Requisitos adicionales en aguas superficiales . . . 195
5.1.1. Zonas destinadas a la producción de agua de consumo humano . . . 195
5.1.2. Zonas de protección de hábitats o especies . . . 196
5.1.3. Aguas superficiales afectadas por contaminación de nitratos de origen agrario . . . 197
5.1.4. Zonas declaradas sensibles por vertidos de las aguas residuales urbanas . . . 197
5.2. Requisitos adicionales en aguas subterráneas . . . 198
5.2.1. Zonas destinadas a la producción de agua de consumo humano . . . 198
5.2.2. Zonas de protección de hábitats o especies . . . 198
5.2.3. Aguas subterráneas afectadas por contaminación de nitratos de origen agrario . . . 199

6. INFORMES A LA COMISIÓN EUROPEA . . . 200
6.1. Módulo Monitoring . . . 204
6.2. Módulo SWB . . . 208
6.3. Módulo GWB . . . 216
6.4. Módulo GWMET . . . 222
6.5. Módulo SWMET . . . 224
6.6. Módulo GIS . . . 225
6.7. Volcado de información de NABIA a Reporting . . . 227

7. GEOPORTALNABIA . . . 235
7.1. IDE - Geoportal . . . 226
7.2. Sistema de información: redes de seguimiento e información hidrológica . . . 227
7.2.1 Aguas subterráneas . . . 229
7.2.2 Aguas superficiales . . . 232

8. ACRÓNIMOS . . . 245

ANEXOS 247

ANEXO 1. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LAS MSPF TEMPORALES DE CATEGORÍA RÍO 248
1. Determinación de la temporalidad en MSPF-río 248
2. Elementos de calidad para la clasificación del estado o potencial ecológico 250
3. Evaluación del estado 250
3.1. Evaluación del estado o potencial ecológico 250
3.2. Evaluación del estado químico 251
3.3. Evaluación global 251

ANEXO 2. CÁLCULO DEL NIVEL DE CONFIANZA EN AGUAS SUPERFICIALES 252
1. NCF del Estado o Potencial ecológico de las MSPF. 252
1.1. BLOQUE 1: NCF de los datos de los elementos de calidad 254
1.1.1. NCF de los datos fisicoquímicos 254
1.1.2. NCF de los datos hidromorfológicos 257
1.1.3. NCF de los datos biológicos 259
1.2. BLOQUE 2: NCF de la evaluación del estado o potencial 267
1.2.1. NCF de la evaluación sin datos analíticos 267
1.2.2. NCF de la evaluación con datos analíticos. 267
2. NCF del Estado químico de las MSPF 271
2.1. NCF de la evaluación anual del estado químico 272
2.2. NCF de la evaluación agregada del estado químico. 273

ANEXO 3. CÁLCULO DEL NIVEL DE CONFIANZA EN AGUA SUBTERRÁNEAS 276
1. NCF Estado químico de las MSBT. 276
1.1. NCF del estado químico de las MSBT sin riesgo. 277
1.2. NCF del estado químico de las MSBT en riesgo 278
1.2.1. NCF sin datos de seguimiento 278
1.2.2. NCF con datos analíticos. 279
1.3. NCF de la evaluación del estado químico 294
1.4. Esquema general del protocolo de determinación del NCF en MSBT 294
2. NCF Estado cuantitativo de las MSBT. 295
2.1. NCF del estado cuantitativo de las MSBT sin riesgo 296
2.2. NCF del estado cuantitativo de las MSBT en riesgo. 297
2.2.1. NCF sin datos de seguimiento 297
2.2.2. NCF con datos analíticos. 298
2.3. Esquema general del protocolo de determinación del NCF en MSBT con riesgo 312

ANEXO 4. ÍNDICE DE FAUNA PISCÍCOLA "EFI+INTEGRADO" 314
1.1. El índice EFI+ 314
1.2. Indicadores indirectos de hábitat para la fauna piscícola (IIdeH-FP). 315
1.3. Cálculo del índice EFI+ Integrado 316

ANEXO 5. CONTAMINANTES ESPECÍFICOS DE CUENCA NCA RECOMENDADAS 318

ANEXO 6. ANÁLISIS DE TENDENCIAS. 322
1. Tendencias químicas. 322
1.1. Criterios para la evaluación de tendencias 323
1.2. Test de evaluación del estado químico y evaluación de tendencias 327
1.3. Inversión de tendencias 327
1.4. Métodos estadísticos para la evaluación de tendencias químicas 329
1.4.1. Procedimientos básicos 329
1.4.2. Procedimientos avanzados. 335

1.5. Presentación de resultados . . . 344
1.6. Nivel de confianza de la evaluación de tendencias . . . 345
2. Tendencias piezométricas . . . 347
2.1. Criterios para la evaluación de tendencias piezométricas . . . 348
2.2. Procedimiento para la evaluación de tendencias piezométricas . . . 349
2.3. Métodos estadísticos para la evaluación de tendencias piezométricas . . . 351
2.4. Presentación de resultados . . . 353
2.5. Nivel de confianza de la evaluación de tendencias piezométricas . . . 354

TABLAS, FIGURAS E ILUSTRACIONES

Tabla 1: Propósitos para asignar las estaciones de seguimiento de aguas superficiales. . . . 34
Tabla 2: Propósitos para asignar las estaciones de seguimiento de aguas subterráneas. . . . 35
Tabla 3: Indicadores para evaluar el estado ecológico en ríos. . . . 52
Tabla 4: Indicadores para evaluar el estado ecológico en lagos. . . . 54
Tabla 5: Relación entre presiones e indicadores sensibles en ríos y lagos. . . . 56
Tabla 6: Tipos de contaminantes en la legislación de aguas. . . . 57
Tabla 7: Medidas de protección frente a contaminantes. . . . 60
Tabla 8: tipos de baterías de sustancias prioritarias. . . . 61
Tabla 9: Fuentes de contaminación y selección de contaminantes. . . . 62
Tabla 10: Indicadores del estado químico de las MSBT. . . . 63
Tabla 11: Test de evaluación del estado químico de las MSBT. . . . 66
Tabla 12: Test de evaluación del estado cuantitativo de las MSBT. . . . 67
Tabla 13: Tipos de ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas . . . 70
Tabla 14: Nomenclatura de los programas de seguimiento en aguas superficiales. . . . 75
Tabla 15: Nomenclatura de los programas de seguimiento en aguas subterráneas. . . . 77
Tabla 16: Objetivos de los programas de seguimiento de las aguas subterráneas. . . . 78
Tabla 17: Objetivos, puntos de muestreo, indicadores y frecuencias de los PDS químico de las MSBT. . . . 79
Tabla 18: Objetivos, puntos de muestreo, indicadores y frecuencias de los PDS cuantitativo de las MSBT . . . 80
Tabla 19: Recomendación de frecuencias para el Programa de Vigilancia de las MSBT. . . . 80
Tabla 20: Recomendación de frecuencias para el Programa de Operativo de las MSBT. . . . 81
Tabla 21: Criterios de evaluación del estado ecológico con indicadores indirectos de hábitat. . . . 96
Tabla 22: Criterios de evaluación del potencial ecológico con indicadores indirectos de hábitat. . . . 100
Tabla 23: Elementos de calidad e indicadores para la evaluación del estado ecológico de las aguas de transición. . . . 101
Tabla 24: Elementos de calidad e indicadores para la evaluación del estado ecológico de las aguas costeras. . . . 102
Tabla 25: Evaluación del estado químico de MSPF cuando NCA-MA ≥ LQ. . . . 107
Tabla 26: Evaluación del estado químico de MSPF cuando NCA-MA < LQ. . . . 107
Tabla 27: Evaluación del estado químico de MSPF cuando NCA-MA < algunos LQ. . . . 108
Tabla 28: Resumen de metodología para la evaluación de tendencias basada en la Guía N.° 18 ECI. . . . 127
Tabla 29: NCF en la evaluación del estado químico de una MSBT en riesgo, con y sin datos analíticos. . . . 130
Tabla 30: Test de Evaluación, Valores Criterio, Valor Umbral y Nivel de Referencia. . . . 134
Tabla 31: Resumen de los test de estado y de los elementos de verificación de cada uno de ellos. . . . 143
Tabla 32: Criterios de evaluación del estado cuantitativo de las MSBT. . . . 165
Tabla 33: Lista de esquemas de información alfanumérica del Reporting DMA. . . . 203
Tabla 34: Lista de esquemas para información gráfica del Reporting DMA. . . . 203
Tabla 35: Lista de tablas del Reporting DMA que podrían rellenarse parcial o totalmente con los datos de NABIA . . . 204
Tabla 36: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla Programme y su correspondencia con NABIA . . . 205
Tabla 37: Ejemplo con varios registros de la tabla Programme . . . 206
Tabla 38: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla MonitoringSite y correspondencia con NABIA . . . 206
Tabla 39: Ejemplo con varios registros de la tabla MonitoringSite . . . 206
Tabla 40: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring y correspondencia con NABIA . . . 207

Tabla 41: Ejemplo con varios registros de la tabla ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring 208
Tabla 42: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla SurfaceWaterBody. 209
Tabla 43: Ejemplo con varios registros de la tabla SurfaceWaterBody (parte 1 de 2).. 213
Tabla 44: Ejemplo con varios registros de la tabla SurfaceWaterBody (parte 2 de 2) 212
Tabla 45: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla QualityElement 212
Tabla 46: Ejemplo con varios registros de la tabla QualityElement. 214
Tabla 47: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla FailingRBSP 214
Tabla 48: Ejemplo con varios registros de la tabla FailingRBSP 215
Tabla 49: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla SWB_SWPrioritySubstance y correspondencia con NABIA 216
Tabla 50: Ejemplo con varios registros de la tabla SWB_SWPrioritySubstance 216
Tabla 51: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla GroundWaterBody 218
Tabla 52: Ejemplo con varios registros de la tabla GroundWaterBody (parte 1 de 2) 220
Tabla 53: Ejemplo con varios registros de la tabla GroundWaterBody (parte 2 de 2) 220
Tabla 54: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla GWPollutant 220
Tabla 55: Ejemplo con varios registros de la tabla GWPollutant. 222
Tabla 56: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla ThresholdValue 222
Tabla 57: Ejemplo con varios registros de la tabla ThresholdValue 223
Tabla 58: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla SWType 224
Tabla 59: Ejemplo con varios registros de la tabla SWType 224
Tabla 60: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla de atributos de la capa Monitoring. 225
Tabla 61: Lista de tablas del Reporting DMA que podrían rellenarse parcial o totalmente con los datos de NABIA . . 227
Tabla 62: Correspondencia entre los campos de las tablas del módulo Monitoring y NABIA 228
Tabla 63: Correspondencia entre los campos de las tablas del módulo SWB y NABIA 229
Tabla 64: Correspondencia entre los campos de las tablas del módulo GWB y NABIA. 230
Tabla 65: Correspondencia entre los campos de las tablas del módulo SWMET y NABIA 231
Tabla 66: Correspondencia entre los campos de las tablas del módulo GWMET y NABIA 231
Tabla 67: Correspondencia entre los campos de la tabla de atributos de la capa Monitoring y NABIA 231
Tabla 68: Correspondencia entre los programas y subprogramas de NABIA y los purpose de Reporting. 233
Tabla 69: Hidrotipos modificados establecidos con el TREHS. 249
Tabla 70: Hidrotipos modificados adaptados a la IPH según su estacionalidad natural. 249
Tabla 71: Factores y componentes de la estimación del NCF de los elementos de calidad. 253
Tabla 72: Factores y componentes que se pueden obviar si faltan datos. 254
Tabla 73: Factores que se evalúan para estimar el NCF de los datos.. 254
Tabla 74: Factores y componentes que determinan el NCF de los datos fisicoquímicos.. 255
Tabla 75: NCF asociado al LQ con LCC de los Elementos de calidad FQ. 256
Tabla 76: NCF asociado al LQ con LCC de los contaminantes específicos de cuenca. 256
Tabla 77: NCF asociado al LQ con LCC tipo rango del indicador.. 256
Tabla 78: Factores y componentes que determinan el NCF de los datos hidromorfológicos en ríos 257
Tabla 79: Factores y componentes que determinan el NCF de los datos biológicos.. 259
Tabla 80: Factores y componentes que determinan el NCF del punto de muestreo en ríos. 265
Tabla 81: NCF de los indicadores indirectos de hábitat. 269
Tabla 82: Esquema para establecer NCF del dato. 280
Tabla 83: NCF asociado al LQ con los valores umbral o Norma de calidad de las aguas subterráneas. 281
Tabla 84: Matriz con NCF en los programas de seguimiento. 282
Tabla 85: Matriz con NCF en los distintos test de evaluación cualitativa de las MSBT. 284
Tabla 86: Matriz con NCF del Test 1 de Evaluación General del Estado Químico. 284
Tabla 87: Matriz con NCF del Test 2 salinización u otras intrusiones de las MSBT. 286
Tabla 88: Matriz con NCF del Test 3: MSPF asociadas a las aguas subterráneas. 288
Tabla 89: Matriz con NCF del Test 4: EDAS. 290
Tabla 90: Matriz con NCF del Test 5: Zonas Protegidas por Captación de Aguas de Consumo. 292
Tabla 91: Esquema para establecer NCF en el proceso de evaluación del estado químico. 294
Tabla 92: Tabla resumen de la metodología de estimación del NCF en la evaluación química de las MSBT.. 294
Tabla 93: Esquema para establecer NCF del dato. 299
Tabla 94: Datos analíticos para la estimación del NCF. 300
Tabla 95: Matriz con NCF en los programas de seguimiento. 302

Tabla 96: Matriz con NCF en los distintos test de evaluación cuantitativa de las MSBT . . . 303
Tabla 97: Matriz con NCF del Test 1 de evaluación cuantitativa de las MSBT. . . . 304
Tabla 98: Matriz con NCF del Test 2 de evaluación cuantitativa de las MSBT. . . . 306
Tabla 99: Matriz con NCF del Test 3 de evaluación cuantitativa de las MSBT. . . . 308
Tabla 100: Matriz con NCF del Test 4 de evaluación cuantitativa de las MSBT. . . . 310
Tabla 101: Esquema para establecer NCF en el proceso de evaluación del estado cuantitativo.. . . . 312
Tabla 102: Tabla resumen de la metodología de estimación del NCF en la evaluación cuantitativa de las MSBT. . . 312
Tabla 103: Resumen de metodología para la evaluación de tendencias basada en la Guía N.º 18 ECI. . . . 324
Tabla 104: Test Mann-Kendall de tendencia y pendiente de Sen.. . . . 337
Tabla 105: Tendencias mediante correlación lineal en MSBT. . . . 340
Tabla 106: GW-Stat: Tendencia, estacionalidad e inversión de tendencia por MSBT.. . . . 342
Tabla 107: Criterios para evaluación de tendencias con series temporales.. . . . 345
Tabla 108: Criterios para evaluación de inversión de tendencias con series temporales. . . . 346
Tabla 109: Confianza de las tendencias en inversión de tendencias químicas (estaciones o grupo de estaciones representativas). Elaboración propia. . . . 346
Tabla 110: Obtención del Nivel de confianza cualitativo de la tendencia química. . . . 347
Tabla 111: Obtención del Nivel de confianza cuantitativo de la tendencia química. . . . 347
Tabla 112: Criterios cualitativos para la obtención del NCF de la tendencia piezométrica (por piezómetro representativo). . . . 354
Tabla 113: Criterios estadísticos para la obtención del NCF de la tendencia piezométrica (por piezómetro representativo). . . . 355
Tabla 114: NCF agregado de la tendencia piezométrica para toda la MSBT. . . . 355

Figura 1: Visor público del sistema de información de los planes hidrológicos y sus programas de medidas. . . . 30
Figura 2: Ejemplo de ficha de masa de agua generada por el sistema PH-Web. . . . 31
Figura 3: Visor del sistema PH-Web mostrando un resumen de los puntos de control en cada demarcación. . . . 32
Figura 4: Detalle mostrando el listado de estaciones de control en masas de agua subterránea. . . . 32
Figura 5: Los programas de seguimiento en la DMA. . . . 39
Figura 6: Programas de seguimiento e IMPRESS. . . . 39
Figura 7: Estudio de factores determinantes, presiones, programas de seguimiento y evaluación del estado. . . . 41
Figura 8: Relación esquemática general entre los factores desencadenantes, presiones, estudio de riesgos, diseño de los programas de seguimiento y programas de medidas. . . . 42
Figura 9: Evaluación del estado de las aguas continentales. . . . 43
Figura 10: Componentes esenciales del programa de seguimiento. . . . 43
Figura 11: Cálculo del nivel de confianza. . . . 49
Figura 12: Identificación de los contaminantes de riesgo.. . . . 58
Figura 13: Contaminantes, sustancias prioritarias y preferentes. . . . 58
Figura 14: Contaminantes y sustancias prioritarias en el cálculo del estado químico y ecológico. . . . 59
Figura 15: Diagrama de inicio de la evaluación del estado químico de las MSBT. . . . 64
Figura 16: Test de Evaluación del estado de las MSBT. . . . 65
Figura 17: Interrelación entre las MSBT y los EAAS.. . . . 68
Figura 18: Interrelación entre las MSBT y los ecosistemas asociados.. . . . 69
Figura 19: Relación entre aguas subterráneas, superficiales, EAAS y ETDAS y objetivos ambientales y de conservación . . . 73
Figura 20: Diseño del PDS considerando el modelo conceptual, los objetivos y el nivel de confianza. . . . 78
Figura 21: Procedimiento de evaluación del estado ecológico de las MSPF. . . . 94
Figura 22: Criterios de evaluación del estado ecológico con indicadores indirectos de hábitat. . . . 96
Figura 23: Evaluación del potencial ecológico de las Masas de agua muy modificadas no asimilables a lagos. . . . 98
Figura 24: Procedimiento de evaluación del potencial ecológico para mejorar el NCF. . . . 99
Figura 25: Esquema de la evaluación del riesgo químico en una MSPF. . . . 113
Figura 26: Esquema de evaluación del estado químico a través de NCA. . . . 113
Figura 27: Esquema de la evaluación NCA Anual.. . . . 114
Figura 28: Esquema de la evaluación del estado químico con NCA-Media Anual. . . . 115
Figura 29: Evaluación del estado químico para todo el período del PH. . . . 116
Figura 30: Diagrama de decisión de inicio de la evaluación del estado químico de las MSBT. . . . 121
Figura 31: Determinación del NCF en la evaluación del estado químico de las MSBT según el riesgo de la masa. . . 128

Figura 32: NCF en la evaluación del estado químico de las MSBT en riesgo, con o sin datos analíticos. 129
Figura 33: Determinación de valores umbral para las MSBT: elección de diferentes VC y obtención de los diferentes VU. 131
Figura 34: Criterio para el cálculo de los Valores Umbral (enmarcado en rojo). 133
Figura 35: Valores Umbral, Valores Criterio, Niveles de Referencia y usos/receptores. 133
Figura 36: Procedimiento general para el establecimiento de los Niveles de Referencia (niveles de fondo). 135
Figura 37: Pasos del procedimiento general de la evaluación del estado químico de las MSBT. 139
Figura 38: Identificación de los criterios medioambientales y criterios de uso que deben considerarse en cada MSBT. . 140
Figura 39: Test de evaluación del estado químico de las MSBT en riesgo. 141
Figura 40: Diferentes tipos de intrusión (Fuente: UKTAG, 2019). 146
Figura 41: Comparación del promedio de un punto de muestreo con el NR y VU de la MSBT. 156
Figura 42: Procedimiento de evaluación del estado químico de las MSBT en riesgo 157
Figura 43: Test de Evaluación General del Estado Químico de una masa de agua subterránea 158
Figura 44: Test de salinización u otras intrusiones de una masa de agua subterránea. 159
Figura 45: Test de MSPF asociadas a las aguas subterráneas.. 160
Figura 46: Test de Ecosistemas Dependientes de las Aguas Subterráneas. En este test se evalúan EAAS y mixtos EAAS/ETDAS que no sean MSPF y ETDAS. 161
Figura 47: Test de Zonas Protegidas para Captación de Aguas de Consumo. 162
Figura 48: Esquema de la evaluación previa del estado cuantitativo de las MSBT. 186
Figura 49: Esquema de la evaluación del estado cuantitativo de las MSBT. 187
Figura 50: Esquema del test 1 de balance hídrico de evaluación del estado cuantitativo en MSBT. 188
Figura 51: Esquema del test 2 de MSPF asociadas de evaluación del estado cuantitativo en MSBT.. 189
Figura 52: Esquema del test 3 de EDAS de evaluación del estado cuantitativo en MSBT. 190
Figura 53: Esquema del test 4 de salinización de evaluación del estado cuantitativo en MSBT. 191
Figura 54: Requisitos adicionales en MSPF destinadas al consumo humano 196
Figura 55: del Central Data Repository de EIONET de la Agencia Europea de Medio Ambiente. 202
Figura 56: Diagrama UML del esquema de Monitoring (sujeto a revisiones por la CE). 205
Figura 57: Diagrama UML del esquema de SWB. 209
Figura 58: Diagrama UML del esquema de GWB.. 217
Figura 59: Imagen del visor de redes de seguimiento, con la ubicación de la red de cambios antropogénicos y las redes de agua superficiales. 238
Figura 60: Información disponible de un punto de muestreo en el Geoportal. 238
Figura 61: Información sobre las redes de seguimiento del reporting en el Geoportal. 239
Figura 62: Criterios de búsqueda. 240
Figura 63: Resultado de la búsqueda. 240
Figura 64: Tabla con niveles piezométricos. 241
Figura 65: Representación gráfica de los niveles piezométricos. 241
Figura 66: Visualización de un programa de seguimiento en el GEOPORTAL. 242
Figura 67: Hidrotipos modificados en función de la temporalidad en régimen natural establecida por la IPH (izqda.: hidrotipos según TREHS. Dcha.: hidrotipos adaptados según temporalidad IPH). 249
Figura 68: Criterios de evaluación del estado ecológico con indicadores indirectos de hábitat. 269
Figura 69: Esquema de la evaluación del riesgo químico en una MSPF. 271
Figura 70: Determinación del nivel de confianza en la evaluación del estado químico de las MSBT según el riesgo de la masa. 277
Figura 71: Nivel de confianza en la evaluación del estado químico de las MSBT en riesgo, en función de la existencia o no de datos analíticos. 278
Figura 72: Nivel de confianza en la evaluación de las MSBT según el riesgo de la masa. 279
Figura 73: Esquema de la metodología propuesta para la determinación del nivel de confianza en la evaluación del estado. 280
Figura 74: Ejemplo de la determinación del nivel de confianza en el Test 1: Evaluación General del Estado Químico de la MSBT, integrado en el propio Test. 283
Figura 75: Cálculo del NCF del Test 1 de Evaluación General del Estado Químico. 285
Figura 76: Cálculos del NCF del Test 2 salinización u otras intrusiones de las MSB. 287
Figura 77: Cálculo del NCF del Test 3: MSPF asociadas a las aguas subterráneas. 289
Figura 78: Cálculo del NCF del Test 4: EDAS. 291
Figura 79: Cálculo del NCF del Test 5: Zonas Protegidas por Captación de Aguas de Consumo. 293
Figura 80: NCF en la evaluación del estado cuantitativo de las MSBT, según el riesgo de la masa. 296

Figura 81: NCF en la evaluación del estado cuantitativo de las MSBT en riesgo, en función de la existencia o no de datos analíticos. . . . 297
Figura 82: NCF en la evaluación de las MSBT en riesgo, pero sin información o datos analíticos suficientes para realizar la evaluación del estado mediante los test. . . . 298
Figura 83: Esquema de la metodología propuesta para la determinación del NCF en la evaluación del estado cuantitativo. . . . 299
Figura 84: NCF en el test de Balance Hídrico. . . . 305
Figura 85: NCF en el test MSPF asociadas. . . . 307
Figura 86: NCF en el test de EDAS. . . . 309
Figura 87: NCF en el test de salinización u otras intrusiones. . . . 311
Figura 88: Cálculo del EFI+Integrado. . . . 316
Figura 89: Elementos de la evaluación de tendencias y de inversión de las tendencias. . . . 325
Figura 90: Modelo de dos secciones para la medición de la inversión de tendencias. . . . 329
Figura 91: Ejemplo de ajuste de una serie temporal a un modelo lineal simple. . . . 331
Figura 92: Ejemplos de ajuste de una serie temporal a un modelo lineal simple. . . . 332
Figura 93: Ejemplo de ajuste de una serie temporal a un modelo lineal simple. . . . 332
Figura 94: Evolución de contenidos en nitratos: Promedio anual MSBT. . . . 333
Figura 95: Evolución de contenidos en nitratos: Promedio cuatrienal MSBT. . . . 333
Figura 96: Evolución de contenidos en niitratos: Promedio anual punto de control. . . . 334
Figura 97: Evolución de contenidos en nitratos: Tendencia Promedio anual MSBT. . . . 334
Figura 98: Evolución de contenidos en niitratos: Tendencia trimestral MSBT. . . . 335
Figura 99: Test Mann-Kendall de tendencia en MSBT 14. . . . 337
Figura 100: Test Mann-Kendall de tendencia en MSBT 6. . . . 338
Figura 101: Software GSI: Test Mann-Kendall de tendencia química en MSBT. . . . 339
Figura 102: Real Statistics: Test Mann-Kendall y de la pendiente de Sen. . . . 340
Figura 103: Tendencias mediante correlación lineal en MSBT 14 y 6. . . . 341
Figura 104: GW-Stat: Tendencia y estacionalidad masa 14 . . . 342
Figura 105: GW-Stat: Inversión de tendencia masa 14 . . . 343
Figura 106: GW-Stat: Tendencia y estacionalidad masa 6 . . . 343
Figura 107: GW-Stat: Ejemplo de resultado de la estacionalidad detectado en la masa 15 . . . 343
Figura 108: GW-Stat: Ejemplo cambio o inversión de tendencia 2007-2016 de la masa 13. . . . 344
Figura 109: GW-Stat: Ejemplo cambio o inversión de tendencia 2007-2016 de la masa 13. . . . 344
Figura 110: Procedimiento a escala de punto piezométrico. . . . 350
Figura 111: Procedimiento a escala de MSBT. . . . 350
Figura 112: Real Statistics: Test Mann-Kendall y de la pendiente de Sen. . . . 352
Figura 113: Software GSI: Test Mann-Kendall de tendencia piezométrica en MSBT. . . . 353

Ilustración 1: Muestreo en un punto del subprograma de referencia a cargo de la Dirección General del Agua en Sotres (Picos de Europa). . . . 48
Ilustración 2: Muestreo en el río Segre en el Pla de Sant Tirs (Lleida). . . . 50
Ilustración 3: Muestreo de elementos de calidad biológicos en ríos en la Reserva Natural Fluvial de la Garganta Iruelas (Ávila). . . . 51
Ilustración 4: Estructura de la zona ribereña del río Alcanadre en el puente a Lascellas, perfil transversal (autor Federico García). . . . 53
Ilustración 5: Muestreo de elementos de calidad biológicos en lagos. . . . 54
Ilustración 6: Muestreo de un vertido de aguas residuales. . . . 62
Ilustración 7: Muestreo in situ de parámetros físico-químicos. . . . 87
Ilustración 8: Muestreo de invertebrados bentónicos. . . . 89
Ilustración 9: Elementos de calidad biológicos. . . . 91
Ilustración 10: MSPF temporal La Puebla de Benifasar (Bajo Maestrazgo. Castellón). . . . 93
Ilustración 11: Control de contaminantes ubicuos, trasportados y depositados desde la atmósfera en La Caldera (Sierra Nevada) agosto de 2020. . . . 105
Ilustración 12: Interconexión entre las aguas superficiales y subterráneas. . . . 149
Ilustración 13: Muestreo biológico en el Ibón de Asnos (Valle de Tena. Huesca). . . . 196
Ilustración 14: Reserva Natural Fluvial Río Noguera Ribagorzana. . . . 199

Por sus pasos contados y por contar, dos días después que salieron de la alameda llegaron don Quijote y Sancho al río Ebro, y el verle fue de gran gusto a don Quijote, porque contempló y miró en él la amenidad de sus riberas, la claridad de sus aguas, el sosiego de su curso y la abundancia de sus líquidos cristales, cuya alegre vista renovó en su memoria mil amorosos pensamientos.

Don Quijote de la Mancha
De la famosa aventura del barco encantado

Introducción

1

Introducción 1

1.1. Objeto y estructura de este documento

1.2. Problemas identificados

1.2.1. Recomendaciones formuladas por la Comisión Europea

1.3. Marco normativo

1.3.1. Normativa europea

A. Guías de la Estrategia Común de Implantación de la DMA

1.3.2. Normativa española

1.4. El sistema PH-Web / NABIA

1.4.1. Reporte de los PDS en PH-Web

1.4.2. Programas o propósitos de seguimiento

La planificación hidrológica tiene como objetivo general conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico y de las aguas. Para ello es fundamental contar con unos procedimientos de seguimiento y de evaluación del estado de las masas de agua que permitan verificar el grado de cumplimiento del citado objetivo que permitan a su vez tomar decisiones de gestión en el corto plazo (detectar vertidos, responder a emergencias, seguimiento de agua potable, zonas de baño, etc.) y que además, sirvan para estadísticas y evaluaciones globales de situación en el país y con ello, para la toma de decisiones políticas que mejoren el estado medio ambiental de las masas de agua y con ello cumplir los distintos objetivos internacionales en materia de medio ambiente.

Por otra parte, entre los contenidos obligatorios de los planes hidrológicos, señalados en el artículo 42 del Texto Refundido de la Ley de Aguas (en adelante TRLA), se incluyen: *"Las redes de control establecidas para el seguimiento del estado de las aguas superficiales, de las aguas subterráneas y de las zonas protegidas y los resultados de este control"*.

La planificación hidrológica se desarrolla, en busca de sus objetivos, mediante un procedimiento cíclico sexenal en el que resulta esencial el conocimiento de cómo evoluciona el estado de las masas de agua en respuesta a las actuaciones incorporadas en los programas de medidas que acompañan a los planes hidrológicos. De ello se deriva la importancia de contar con unos procedimientos de evaluación del estado que sean representativos y estables, que permitan la comparación de la situación a lo largo del tiempo en todas las demarcaciones hidrográficas españolas, todo ello sin perjuicio de los evidentes progresos técnicos de los mecanismos de evaluación y de la introducción de nuevos elementos en las determinaciones. Además, resulta claramente aconsejable armonizar los criterios de evaluación y diagnóstico entre las distintas demarcaciones para ofrecer una imagen consistente y comparable en el espacio y en el tiempo de la situación de las aguas en España. A estos efectos, es competencia de la Dirección General del Agua el establecimiento de criterios homogéneos y de sistematización para la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas[1].

Es también fundamental habilitar eficaces procedimientos para comunicar al público la situación en que se encuentran nuestras masas de agua y para evidenciar con suficiente claridad en qué medida las acciones

[1] Las funciones de la Dirección General del Agua quedan establecidas en el artículo 5 del Real Decreto 500/2020, de 28 de abril, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y se modifica el Real Decreto 139/2020, de 28 de enero, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales.

tomadas para alcanzar los objetivos ofrecen una determinada respuesta, haciendo con ello patente el grado en que las inversiones realizadas son eficaces para alcanzar el fin perseguido.

1.1. Objeto y estructura de este documento

Este documento tiene como objetivo servir de referencia a los Organismos de cuenca para configurar los programas de seguimiento y evaluar los estados de las masas de agua, tanto superficiales como subterráneos, de cara a su reflejo en la revisión de los planes hidrológicos de cuenca, de forma que sirva de base para definir las estaciones de medida que van a ser usadas en el diagnóstico del estado, las metodologías para el diagnóstico y el almacenamiento de información asociada y el horizonte de trabajo en los próximos años.

Evidentemente, se trata de un documento complementario al marco normativo establecido (ver apartado 1.3), que viene a tratar de avanzar en las dificultades actualmente observadas (ver apartado 1.2) que dan lugar a la aparición de heterogeneidades y significativas deficiencias en la aplicación de los criterios vigentes.

El texto consta de 8 capítulos y 6 Anexos que desarrollan los siguientes contenidos:

1. **Introducción:** contiene la descripción del objeto y estructura de la Guía; los problemas identificados en la configuración de los programas de seguimiento y en la aplicación de los criterios de evaluación y diagnóstico, incluyendo una recopilación de las observaciones formuladas por la Comisión Europea; el marco europeo y nacional normativo; y una explicación del Sistema PH-Web y de NABIA
2. **Programas de seguimiento:** desarrolla el papel de los programas de seguimiento en el Plan hidrológico de cuenca, en particular su relación con la evaluación del riesgo y del estado y del Programa de medidas; recopila el conjunto de elementos, indicadores y criterios de calidad utilizados y su relación con las presiones significativas; resume el programa de garantía de calidad y cálculo del nivel de confianza; establece el conjunto de indicadores que componen el Sistema Nacional de Evaluación del Estado; explica los ecosistemas dependientes de las aguas subterránea; y, resume los tipos de programas y subprogramas que deben que existir en aguas subterráneas y superficiales.
3. **Evaluación del estado de las masas de agua superficiales:** define los procedimientos para la evaluación del estado químico, ecológico y potencial ecológico, de las masas de agua superficiales. En el anexo I se incorpora una propuesta para la caracterización y evaluación de las masas de agua superficiales temporales de la categoría río.
4. **Evaluación del estado de las masas de agua subterránea:** define los procedimientos para la evaluación del estado químico y cuantitativo de las masas de agua subterráneas.
5. **Requisitos adicionales de zonas protegidas:** establece orientaciones para evaluar la calidad de las masas de agua incluidas en el Registro de Zonas Protegidas.
6. **Informes a la Comisión Europea:** recoge instrucciones sobre el relleno de los ficheros de información del Plan hidrológico y su remisión a la CE.
7. **IDE - Geoportal:** explica el mantenimiento de la información necesaria en la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de este Ministerio, conforme a las especificaciones del *Open Geospatial Consortium* (OGC), la Directiva INSPIRE y la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE).
8. **Acrónimos**

1.2. Problemas identificados

Con este documento se pretenden resolver problemas identificados respecto a la configuración de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua y también respecto a las dificultades que, a pesar

de la normativa en vigor, se vienen observando en los criterios de evaluación y diagnóstico de las citadas masas de agua. Para ofrecer una panorámica general de esta problemática se señalan a continuación algunas de las deficiencias reconocidas.

1. Respecto a las estaciones de control se deben consolidar dos conjuntos de datos, uno referido a las aguas superficiales y otro a las aguas subterráneas. Cada conjunto de datos consta de una información geográfica donde se localizan los puntos que representan a las estaciones de control con sus correspondientes etiquetas y, por otra parte, de una información alfanumérica donde para cada etiqueta (estación de control) se incorpora la restante información requerida. En la actualidad el grado de completado de esta información es claramente deficiente, tanto en lo que se refiere a la información espacial como la alfanumérica, siendo necesario mejorar los detalles requeridos como más adelante se expondrá.

   Actualmente es patente la falta de claridad y coherencia de esta información. El problema resulta especialmente significativo cuando se trata de verificar la correspondencia entre las estaciones de seguimiento que se comunican a la Unión Europea (Comisión Europea y Agencia Europea de Medio Ambiente) a través de distintos flujos de *reporting* (DMA, WISE-SOE, zonas protegidas, otras directivas, convenios marinos).

   En este sentido, toda la información que se genera se envía a la Comisión Europea a través de Eionet, (Central Data Repository) de la Agencia Europea de Medio Ambiente, cuyo link es el siguiente: https://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD

2. Heterogeneidades en la evaluación del estado, o potencial, ecológico debida, esencialmente, a la falta de consolidación de un procedimiento de evaluación de los distintos elementos de calidad obligatorios que satisfaga todos los requisitos establecidos.

   En buena medida ello se debe a que determinados elementos de calidad relevantes para las distintas categorías de masas de agua no han podido quedar todavía consolidados. Por ello, los planes hidrológicos de segundo ciclo introducen algunos propios de cada demarcación con los que tratar de cubrir esta laguna; sin embargo, cuatro años después de la aprobación de los planes hay nuevos avances que han de tomarse en consideración para alcanzar una mayor armonización de resultados.

   Han pasado ya 19 años desde la adopción de la DMA y 13 años desde que deben mantenerse operativos los programas de seguimiento del estado de las masas de agua ajustados a los requisitos de la Directiva. En 2020 ya debe darse por superado el que podría considerarse razonablemente como periodo de adaptación de las antiguas redes de calidad.

   Los elementos de calidad señalados como obligatorios en el Anexo V de la DMA no son potestativos, por tanto, deben medirse necesariamente, por lo que es necesario disponer de procedimientos consolidados para evaluar esas mediciones.

   No es aceptable la presunción generalizada de que cualquier elemento de calidad que deja de evaluarse no penalizaría el diagnóstico del estado de la masa de agua. En consecuencia, es imprescindible regular un procedimiento que permita rellenar las presiones no evaluadas de la forma más apropiada, preferentemente habilitando los indicadores requeridos, pero, si ello todavía no es posible, buscando la aplicabilidad de otras métricas que puedan estar disponibles y vengan a explicar el efecto hasta ahora ignorado de ciertas presiones que actúan sobre el medio.

   La escasa relevancia que hasta ahora se ha dado a la hidromorfología en la evaluación del estado ha sido muy criticada desde diversos sectores, en particular desde la Comisión Europea. Los trabajos sobre esta materia, impulsados por la Dirección General del Agua en estos últimos años, posibilitan su mejor incorporación en la evaluación informando sobre unas condiciones de hábitat que no hemos sido capaces de explicar eficazmente a través de otros indicadores biológicos soportados por esas condiciones hidromorfológicas.

   Los elementos fisicoquímicos, y especialmente los nutrientes, vienen ofreciendo también un panorama bastante heterogéneo. Las condiciones de referencia y LCC para estos indicadores establecidos para algunas tipologías han sido objeto de especiales críticas.

También resulta necesario clarificar el periodo temporal de registro de datos con el que deba evaluarse el estado de las masas de agua que se refleje en el plan hidrológico y, además, armonizar la aplicación de otros detalles técnicos no explícitamente señalados en las normas de referencia y que han podido ser objeto de interpretaciones distintas, aunque no por ello incorrectas, por las distintas Confederaciones Hidrográficas.

La forma en que se tratan los contaminantes específicos y otros contaminantes también merece una reflexión. Este aspecto ha sido criticado por la Comisión Europea y es momento de clarificar las dudas planteadas.

3. Estado químico de las aguas superficiales. Su evaluación resulta más objetiva que en el caso del estado ecológico; no obstante, hay algunos aspectos, tales como las normas de calidad a utilizar o el tratamiento que puede darse a los contaminantes ubicuos, que resulta recomendable armonizar.
4. Estado cuantitativo de las aguas subterráneas. La evaluación del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea está también afectada por ciertas faltas de armonización al comparar los procedimientos seguidos por los distintos Organismos de cuenca. Con este documento se trata de proponer un sistema común a través de la aplicación coherente de una serie de sencillos test con los que comprobar si se alcanzan o no las condiciones de buen estado, fijando así un procedimiento armonizado y eficaz para su evaluación efectiva atendiendo a los requisitos comunitarios.
5. Estado químico de las aguas subterráneas. Se hace necesario clarificar, simplificar y homogeneizar la metodología de evaluación, precisar las normas de calidad aplicables en cada caso, y aclarar el procedimiento de determinación de los valores umbral que deben establecerse. Se presenta para ello un método revisado de cálculo de dichos valores umbral basado en la normativa europea de referencia, en los diferentes protocolos disponibles, y en la experiencia tanto nacional como comunitaria que hasta ahora se ha venido aplicando.

1.2.1. Recomendaciones formuladas por la Comisión Europea

Estas observaciones se han generado por dos vías principales, una procede de la evaluación de los planes hidrológicos y otra el diálogo que se establece entre España y la Comisión Europea en el marco de los procedimientos de infracción u otros procedimientos de análisis previos al inicio formal de un caso de infracción. La página principal desde la que se accede a todos los informes de la Comisión es:
https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/impl_reports.htm

Recomendaciones derivadas de la evaluación planes: Los servicios técnicos de la Comisión produjeron un documento de trabajo[2] analizando la calidad y completitud de los planes hidrológicos españoles de segundo ciclo, y evaluando con detalle la forma en que dichos planes habían atendido a las recomendaciones que había formulado la Comisión tras la comunicación de los planes hidrológicos del primer ciclo[3].

Resultado de este complejo proceso aparecen ahora veinticinco (25) recomendaciones actualizadas que, evidentemente, conviene tomar en consideración al abordar la redacción de los futuros planes. Nueve (9) de las citadas recomendaciones se refieren a cuestiones situadas dentro del alcance de este documento. Literalmente son las siguientes:

[2] Documento de trabajo de los servicios de la Comisión. Segundos planes hidrológicos de cuenca – Estado miembro: España, que acompaña al documento Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo sobre la aplicación de la Directiva marco del agua (2000/60/CE) y la Directiva sobre inundaciones (2007/60/CE). Segundos planes hidrológicos de cuenca. Primeros planes de gestión del riesgo de inundación. Bruselas, 26.2.2019. SWD (2019) 42 draft.

[3] Commission Staff Working Document. Report on the implementation of the Water Framework Directive River Basin Management Plans Member State: SPAIN. Accompanying the document COMMUNICATION FROM THE EUROPEAN COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL. The Water Framework Directive and the Floods Directive: Actions towards the 'good status' of EU water and to reduce flood risks. Brussels, 17.7.2018. SWD (2015) 56 final/2.

1. *España debe seguir trabajando en el establecimiento de condiciones de referencia, en concreto para los indicadores de calidad hidromorfológicos y fisicoquímicos pertinentes.*[4]
2. *España debe mejorar su programa de control para garantizar un seguimiento amplio y consistente de las masas de agua, con una cobertura apropiada de todos los indicadores de calidad pertinentes, puesto que siguen existiendo deficiencias importantes y se ha producido una reducción del número de puntos de control en comparación con los primeros PHC.*
3. *España debe disponer de un método claro y transparente para seleccionar los contaminantes específicos de cuenca hidrográfica e identificar claramente las sustancias que impiden que las masas de agua logren los objetivos. España debe concluir la definición de normas de calidad ambiental para todos los contaminantes específicos de cuenca hidrográfica.*
4. *España debe seguir progresando en la transferencia de los resultados de la intercalibración a todos los tipos nacionales, así como facilitar información clara sobre los métodos que se han intercalibrado.*
5. *España debe concluir la elaboración de métodos de evaluación para los peces en todas las masas de agua, así como para todos los indicadores de calidad pertinentes en las aguas costeras y de transición.*
6. *Debe reducirse en mayor medida el número de desconocidos, y España debe seguir mejorando la fiabilidad de la evaluación del estado químico del agua superficial para todas las categorías de agua (incluidas las aguas territoriales, cuyo estado debe evaluarse). Debe realizarse un seguimiento de la matriz correspondiente de modo que se garantice una cobertura espacial y una resolución temporal suficientes para lograr suficiente fiabilidad en la evaluación de todas las masas de agua, si fuera necesario en combinación con métodos de agrupación/extrapolación sólidos. En caso de utilizarse otra matriz o frecuencias menores, deben facilitarse las explicaciones pertinentes, tal y como se prevé en las Directivas aplicables. Debe realizarse un seguimiento de todas las sustancias prioritarias vertidas.*
7. *España debe seguir mejorando el seguimiento de la tendencia de todas las sustancias prioritarias pertinentes en todas las demarcaciones hidrográficas, proporcionando una resolución temporal y una cobertura espacial suficientes.*
8. *Debe seguirse trabajando para finalizar la metodología de designación de las masas de agua muy modificadas para todas las demarcaciones hidrográficas, incluidos criterios claros y transparentes para los efectos adversos significativos en el uso o el entorno en sentido amplio. El buen potencial ecológico también debe definirse en términos de indicadores de calidad biológicos para todas las demarcaciones hidrográficas.*

23. *En los terceros PHC, España debe definir el estado de todas las zonas protegidas, con miras a garantizar un enfoque armonizado en todo el país.*[5]

Diálogo con la Comisión en el marco del Piloto 7835/2015/ENVI: La Comisión Europea abrió en 2015 este proceso de investigación sobre el contenido de los planes hidrológicos españoles de segundo ciclo. En agosto de 2019 se solicitaron aclaraciones adicionales a las previamente facilitadas en 2015, algunos de los asuntos a clarificar se referían a cuestiones que entran dentro del ámbito de este documento, se trata de las siguientes:

1. *Métodos de clasificación del estado para los indicadores de calidad biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos – Artículo 5 y anexo II.1.3 de la DMA en relación con los puntos 1.1 y 1.2 del anexo V.*
   La Comisión critica que la clasificación general del estado o potencial ecológico de las masas de agua

[4] Si bien esta recomendación se reproduce literalmente por parte de la Comisión Europea, para los indicadores hidromorfológicos el estado no se define como desviación respecto a las condiciones de referencia sino como valores o rangos, por eso se denominan 'condiciones hidromorfológicas y fisicoquímicas específicas del tipo' DMA. Anexo II.1.3.i, frente a las 'condiciones biológicas de referencia específicas del tipo.

[5] El estado se define en los art 4.1a y 4.1b como objetivo para masas de agua superficiales y subterráneas. Los objetivos de zonas protegidas se definen en el art 4.1.c que no se denominan estado, sino definir los objetivos adicionales de protección para zonas protegidas, si es que son necesarios y comprobar si se alcanzan.

de España parece basarse en gran medida en indicadores de calidad biológicos (no necesariamente todos los indicadores pertinentes) y en indicadores fisicoquímicos generales. Se destaca que los indicadores hidromorfológicos desempeñan un papel muy limitado en esta clasificación. Concluye diciendo que esta forma de actuar no se ajusta a los requisitos de la DMA, lo que pone en duda la validez de la evaluación o clasificación del estado de las MSPF en España.
La respuesta española explica los esfuerzos que se están realizando para mejorar la evaluación hidromorfológica, tanto de ríos como de lagos. Así mismo, se explica que España asume la necesidad de actualizar la norma reglamentaria básica[6] que regula el procedimiento general de evaluación del estado de las aguas superficiales, tanto epicontinentales como costeras y de transición.

2. *Clasificación del estado de masas de agua muy modificadas.*
La Comisión expone diversas deficiencias y solicita información sobre las medidas adoptadas o previstas para subsanar las carencias.

3. *Seguimiento - Artículo 8 y anexo V.*
La Comisión señala deficiencias en los programas de seguimiento, esencialmente por lo que interpreta como una falta de seguimiento coherente con una cobertura adecuada, cuestión que afecta tanto a los programas de vigilancia como operativos. Señala también deficiencias en la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas. Se pide información sobre las medidas adoptadas para resolver estos problemas.
La respuesta española se fundamenta en el refuerzo que se está produciendo sobre los programas de seguimiento para asegurar el completo seguimiento del estado durante los próximos años y, por otra parte, en la creación de una plataforma de información que reúne la descripción y características de los programas de seguimiento y de las estaciones de control y que ha de servir de referencia y base para la organización y futuro reporting de la información ajustada en el nuevo proceso de planificación.

4. *Metodología para la selección de estaciones de seguimiento químico de sustancias prioritarias.*
La Comisión solicita información sobre la metodología para seleccionar las estaciones de seguimiento químico de sustancias prioritarias y de la contaminación difusa a escala nacional, explicando las posibles diferencias en la aplicación dentro de las demarcaciones hidrográficas.
La respuesta española explica que se va a llevar a cabo una revisión de las sustancias prioritarias vertidas en cada demarcación.

5. *Masas de agua no sujetas a seguimiento.*
La Comisión pide información sobre la evaluación de las masas de agua no sometidas a seguimiento, solicitando la aportación de pruebas y documentos de base para comprender plenamente el enfoque y el nivel de confianza obtenido, incluyendo el protocolo seguido para la extrapolación, en el caso de que esté ultimado.

A la vista de todas estas observaciones, es propósito de este documento consolidar un procedimiento de evaluación del estado o potencial de las masas de agua que dé respuesta sólida y coherente a todas las deficiencias destacadas por la Comisión Europea, así como también a todos los problemas identificados al comparar las metodologías empleadas en las distintas demarcaciones españolas.

1.3. Marco normativo

El marco normativo aplicable está presidido por normas básicas fundamentales, tanto de ámbito comunitario como nacional, que esencialmente se organizan, por una parte, en torno a la DMA con sus instrumentos normativos periféricos, todo ello apoyado además en documentos guía de orientaciones técnicas que sin ser legalmente vinculantes ayudan a entender la interpretación que de este acervo comunitario hacen tanto la Comisión Europea

[6] Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

como el Tribunal de Justicia, y por otra parte al TRLA con sus reglamentos y demás normas e instrucciones específicas a las que vendría a sumarse esta instrucción técnica que, como no puede ser de otra forma, señala unas directrices que se establecen para integrarse correctamente el marco normativo vigente.

1.3.1. Normativa europea

Directiva marco del agua (DMA): La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, es la norma comunitaria fundamental que establece los principales requisitos a considerar en este documento.

El artículo 8 de la DMA ordena a los Estados miembro velar por el establecimiento de programas de seguimiento del estado de las aguas con el objeto de obtener una visión general coherente y completa del estado de las aguas en cada demarcación hidrográfica.

- En el caso de las aguas superficiales los programas incluirán:
  i. el seguimiento del volumen y el nivel de flujo en la medida en que se pertinente para el estado ecológico y químico y el potencial ecológico, y
  ii. el seguimiento del estado ecológico y químico, y del potencial ecológico.
- En el caso de las aguas subterráneas, los programas incluirán el seguimiento del estado químico y cuantitativo.
- En el caso de las zonas protegidas, los programas se completarán con las especificaciones contenidas en la norma comunitaria en virtud de la cual se haya establecido cada zona protegida.

Los programas deben estar operativos desde finales de 2006. El seguimiento se debe ajustar a lo dispuesto en el anejo V de la Directiva. El mencionado anejo V detalla los elementos a considerar para la evaluación del estado:

- Para las aguas superficiales:
  - Indicadores de calidad para la clasificación del estado ecológico
  - Definiciones normativas para la clasificación del estado o potencial ecológico
  - Requisitos para el seguimiento del estado ecológico y del estado químico de las aguas superficiales
  - Criterios para la clasificación y presentación del estado o potencial ecológico
- Para las aguas subterráneas:
  - Estado cuantitativo de las aguas subterráneas
  - Seguimiento del estado cuantitativo de las aguas subterráneas
  - Estado químico de las aguas subterráneas
  - Seguimiento del estado químico de las aguas subterráneas
  - Presentación del estado de las aguas subterráneas

Directiva de aguas subterráneas (DAS): Directiva 2006/118/EC del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, sobre la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, posteriormente actualizada por la Directiva 2014/80/UE de la Comisión, de 20 de junio de 2014. Con esta nueva norma comunitaria, en desarrollo del art. 17 de la DMA, se establecen criterios para la evaluación del buen estado químico del agua subterránea, para la identificación de tendencias en la contaminación y para definir los puntos de partida para invertir las tendencias observadas. Igualmente, también se aportan medidas para limitar la entrada de contaminantes en las masas de agua subterránea.

Directiva de normas de calidad (DNCA): Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, posteriormente actualizada por la Directiva 2013/39/EU, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de agosto de 2013. Con esta norma se despliegan las normas de calidad ambiental para las sustancias prioritarias (anejo X de la DMA) y otros contaminantes a los que hace referencia el artículo 16 de la DMA.

Además, entre otros contenidos, añade detalles de información sobre las determinaciones químicas (art. 3.5), las zonas de mezcla (art. 4) o los inventarios de emisiones, descargas y pérdidas (art. 5) que deben incorporarse a los planes hidrológicos revisados, e introduce el concepto de la lista de observación (art. 8b).

Decisión de intercalibración: Decisión 2018/696/UE, de 12 de febrero de 2018, por la que se fijan, de conformidad con la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, los valores de las clasificaciones de los sistemas de seguimiento de los Estados Miembros a raíz del ejercicio de intercalibración, y por la que se deroga la Decisión 2013/480/EU. Sus aspectos clave, dirigidos a la aplicación de los elementos de calidad biológicos, se resumen en lo siguiente:

1. Los Estados miembros utilizarán en la clasificación de sus sistemas de seguimiento los valores de los límites entre clases que se establecen en la parte 1 del anexo a la Decisión.
2. Cuando la evaluación de la comparabilidad de un indicador de calidad biológica no se haya completado dentro de un grupo geográfico de intercalibración, los Estados miembros utilizarán los métodos y valores de límites entre clases que se establecen en la parte 2 del anexo a la Decisión.
3. Los Estados miembros podrán utilizar los métodos y los valores de los límites entre clases establecidos en el anexo a la Decisión para establecer el buen potencial ecológico de las masas de agua artificiales o muy modificadas.

Para aplicar esta Decisión (considerando número 10), los Estados miembros deberán traducir los resultados del ejercicio de intercalibración a sus sistemas nacionales de clasificación, con el fin de establecer los límites entre los estados muy bueno y bueno, así como entre bueno y aceptable, en todos sus tipos nacionales.

Se destaca (considerando número 7) que esta Decisión se adopta a tiempo para elaborar los terceros planes hidrológicos, previstos para 2021.

Directiva de aguas de consumo humano. Directiva 98/83/CE, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Directiva de nitratos. Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

Directiva de aguas de baño. Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE.

A. Guías de la Estrategia Común de Implantación de la DMA

Guías específicas: Las cuestiones de evaluación del seguimiento y evaluación del estado, desplegadas en la normativa comunitaria, se complementan con las recomendaciones interpretativas que se han ido incorporando en diversos documentos adoptados por los directores del agua de los Estados miembros en el proceso denominado Estrategia Común de Implantación. Entre estos documentos destacamos los siguientes, que tienen el carácter de *"guidance documents"*:

- N° 4 – Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies
- N° 5 - Transitional and Coastal Waters - Typology, Reference Conditions and Classification Systems

- N° 6 - Towards a Guidance on Establishment of the Intercalibration Network and the Process on the Intercalibration Exercise
- N° 7 - Monitoring under the Water Framework Directive
- N° 10 - Rivers and Lakes - Typology, Reference Conditions and Classification Systems
- N° 13 - Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential
- N° 14 - Guidance on the Intercalibration Process (2008-2011)
- N° 15 - Groundwater Monitoring (WG C)
- N° 18 - Groundwater Status and Trend Assessment
- N° 19 - Surface water chemical monitoring
- N° 20 - Exemptions to the environmental objectives
- N° 23 - Eutrophication Assessment in the Context of European Water Policies
- N° 25 - Chemical Monitoring of Sediment and Biota
- N° 26 - Risk Assessment and the Use of Conceptual Models for Groundwater
- N° 27 – Deriving Environmental Quality Standards – version 2018
- N° 28 - Preparation of Priority Substances Emissions Inventory
- N° 30 - Procedure to fit new or updated classification methods to the results of a completed intercalibration exercise
- N° 32 - Biota Monitoring
- N° 33 - Analytical Methods for Biota Monitoring
- N° 35 - WFD Reporting Guidance
- N° 35 - WFD Reporting Guidance_Annex 5
- N° 35 - WFD Reporting Guidance_Annex 6
- N° 36 - Article 4(7) Exemptions to the Environmental Objectives
- N° 37 - Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies
- N° 37 - Mitigation Measures Library

Además, se han producido otros textos relevantes que aun careciendo del carácter formal de "*guidance documents*" también proporcionan recomendaciones sobre cómo interpretar y desarrollar los conceptos que se abordan en este texto, entre todos ellos se destacan los siguientes:

- N° 1 - The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends and aggregation of monitoring results
- N° 3 - Groundwater Monitoring
- N° 4 - Groundwater Risk Assessment
- N° 7 - Recommendations for the review of Annex I and II of the Groundwater Directive 2006/118/EC
- N° 8 - Methodologies used for assessing Groundwater Dependent Terrestrial Ecosystems
- N° 9 – Groundwater Associated Aquatic Ecosystems (Original English version)
- Technical Report on Aquatic Effect-Based Monitoring Tools
- Technical Background Document on Identification of Mixing Zones
- Policy Document on Natural Water Retention Measures
- Technical Report on Voluntary Groundwater Watch List Concept & Methodology
- Technical Report on Threshold Value Variability Analysis
- Best practice for establishing nutrient concentrations to support good ecological status

- Voluntary Groundwater Watch List (Endorsed V.3.1 – June 2019)
- First List facilitating Annex I and II review process of the Groundwater Directive (endorsed V.2.1 – June 2019)

Como documentos esenciales igualmente se encuentran las guías que establecen los mecanismos del reporting de los Planes hidrológicos de cuenca:

- Datos alfanuméricos: http://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD/WFD_715_2022
- Información cartográfica: http://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD/WFD_780_2022

Adicionalmente, aunque no aparecen publicados por la Comisión Europea junto al resto de los documentos citados, también deben tomarse en consideración los textos siguientes:

- Clarification on the application of WFD Article 4(4) time extensions in the 2021 RBMPs and practical considerations regarding the 2027 deadline.
- Natural conditions in relation to WFD exemptions.
- Technical Guidance on Implementing Environmental Quality Standards (EQS) for Metals.
- Appendix to Guidance Document No. 4 - Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies.
- Documento PROYECTO BRIDGE: Metodología para el establecimiento de los Niveles de Referencia o niveles de fondo químico en las aguas subterráneas (Background Criteria for the Identification of Groundwater Threshold Values. D18: Final Proposal For A Methodology To Set Up Groundwater Threshold Values In Europe. Müller et al. (2006).

1.3.2. Normativa española

Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA): El Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas es la norma básica sectorial fundamental. Entre los múltiples aspectos de interés que deben servir de base a lo que se desarrolla en este documento se destacan los siguientes:

- Artículos 40 a 42. Describen los objetivos y criterios de la planificación hidrológica, incorporan definiciones relevantes, plantean el mecanismo de elaboración de los planes y detallan sus contenidos. Entre estos últimos se requiere:
  - Art. 42.1.a)a') Para las aguas superficiales tanto continentales como costeras y de transición, mapas con sus límites y localización, ecorregiones, tipos y condiciones de referencia. En el caso de aguas artificiales y muy modificadas, se incluirá asimismo la motivación conducente a tal calificación.
  - Art. 42.1.d) Las redes de control establecidas para el seguimiento del estado de las aguas superficiales, de las aguas subterráneas y de las zonas protegidas y los resultados de este control.
  - Art. 42.2.b) Una evaluación de los progresos realizados en la consecución de los objetivos medioambientales, incluida la presentación en forma de mapa de los resultados de los controles durante el periodo del plan anterior y una explicación de los objetivos medioambientales no alcanzados.
- Artículos 92 a 92ter. En estos artículos se describen los objetivos generales de protección, los medioambientales y la necesidad de definir programas de seguimiento, que se incorporarán a los programas de medidas que deben desarrollarse en cada demarcación, y de clasificar el estado de las aguas superficiales, subterráneas, artificiales y muy modificadas.
- Disposición adicional duodécima. Señala los plazos para alcanzar los objetivos medioambientales, y en particular, la obligación de que los programas de seguimiento estén operativos a final del año 2006. Asimismo, se señala la obligación de la revisión sexenal de los planes hidrológicos.

Reglamento de la planificación hidrológica (RPH): el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica es una norma esencial de desarrollo del TRLA en materia de planificación hidrológica. Entre los aspectos a destacar para este documento se señalan los siguientes:

- Art. 3. Incorpora diversas definiciones relevantes, entre ellas las de:
    - e) Buen estado cuantitativo de las aguas subterráneas
    - f) Buen estado ecológico
    - g) Buen estado químico de las aguas subterráneas
    - h) Buen estado químico de las aguas superficiales
    - i) Buen potencial ecológico
    - l) Estado de las aguas superficiales
    - m) Estado de las aguas subterráneas
    - n) Estado ecológico
    - o) Estado cuantitativo de las aguas subterráneas
    - t) Máximo potencial ecológico
    - u) Muy buen estado ecológico
    - v) Potencial ecológico
    - w) Recursos disponibles de agua subterránea
- Art. 6 y 7. Señala el procedimiento para tipificar las categorías de las aguas superficiales y la forma de establecer las condiciones de referencia de los tipos de masas de agua superficial.
- Art. 26 a 31. Describen el procedimiento de evaluación del estado de las masas de agua superficial, los elementos de calidad a tomar en consideración y los criterios para presentar el estado. Estos artículos se actualizaron con la adopción del RD 817/2015 que más adelante se comenta.
- Art. 32 y 33. Explican la clasificación del estado de las aguas subterráneas y el procedimiento de evaluación y de presentación de su estado.
- Art. 34. Habla de los programas de seguimiento del estado de las aguas. Este artículo también fue corregido con la adopción del RD 817/2015.
- Art. 81. Señala la estructura formal del plan hidrológico de cuenca, que ha de constar de una memoria y de una parte normativa. Dicha parte normativa ha de incorporar, entre otros asuntos:
    - *11. Condiciones de referencia, límites de cambio de clase y normas de calidad ambiental necesarias para evaluar el estado de las aguas, debidamente motivado, en conformidad con el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre.*
- Art. 88. Señala determinados contenidos de los planes hidrológicos que han de ser objeto de seguimiento específico. Entre ello, el estado de las MSPF y subterránea.
- Anexo V. Incluye las definiciones normativas de las clasificaciones del estado ecológico a través de una serie de tablas. Son las siguientes:
    - Tabla 1. *Definición general de las clasificaciones del estado ecológico de ríos, lagos, aguas de transición y aguas costeras.*
    - Tabla 2. *Definición del estado ecológico muy bueno, bueno y moderado de los ríos según los elementos de calidad biológicos.*
    - Tabla 3. *Definición del estado ecológico muy bueno, bueno y moderado de los ríos según los elementos de calidad hidromorfológicos.*
    - Tabla 4. *Definición del estado ecológico muy bueno, bueno y moderado de los ríos según los elementos de calidad fisicoquímicos.*

- Tabla 5. *Definición del estado ecológico muy bueno, bueno y moderado de los lagos según los elementos de calidad biológicos.*
- Tabla 6. *Definición del estado ecológico muy bueno, bueno y moderado de los lagos según los elementos de calidad hidromorfológicos.*
- Tabla 7. *Definición del estado ecológico muy bueno, bueno y moderado de los lagos según los elementos de calidad fisicoquímicos.*
- Tabla 8. *Definición del estado ecológico muy bueno, bueno y moderado de las aguas de transición según los elementos de calidad biológicos.*
- Tabla 9. *Definición del estado ecológico muy bueno, bueno y moderado de las aguas de transición según los elementos de calidad hidromorfológicos.*
- Tabla 10. *Definición del estado ecológico muy bueno, bueno y moderado de las aguas de transición según los elementos de calidad fisicoquímicos.*
- Tabla 11. *Definición del estado ecológico muy bueno, bueno y moderado de las aguas costeras según los elementos de calidad biológicos.*
- Tabla 12. *Definición del estado ecológico muy bueno, bueno y moderado de las aguas costeras según los elementos de calidad hidromorfológicos.*
- Tabla 13. *Definición del estado ecológico muy bueno, bueno y moderado de las aguas costeras según los elementos de calidad fisicoquímicos.*
- Tabla 14. *Definición del potencial ecológico máximo, bueno y moderado de las masas de agua artificiales y muy modificadas.*

Real Decreto de seguimiento y evaluación del estado (RDSE): El Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, establece los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. Este Reglamento fija criterios actualizados para el diseño e implantación de los programas de seguimiento del estado de las MSPF y para el control adicional de las zonas protegidas. Asimismo, señala disposiciones para el intercambio de información sobre estado y calidad de las aguas entre la Administración General del Estado y demás administraciones competentes concernidas tanto respecto a las aguas superficiales como las subterráneas. De manera resumida su contenido es el siguiente:

- Art. 3. Incluye 47 definiciones, algunas de las cuales también aparecen en el RPH, sobre conceptos relativos a su contenido.
- Art. 4 a 7. Describen la configuración de los programas de seguimiento.
- Art. 8. Señala los requisitos para el control adicional de las masas de agua del registro de zonas protegidas.
- Art. 9. Incluye disposiciones generales sobre la evaluación del estado de las masas de agua superficial.
- Art. 10 a 16. Describen el procedimiento detallado para la evaluación del estado ecológico en ríos, lagos, aguas de transición y costeras.
- Art. 17 a 19. Describen el procedimiento detallado para la evaluación del estado químico de las masas de agua superficial.
- Art. 20 a 23. Detallan las normas de calidad ambiental para sustancias prioritarias y otros contaminantes, sustancias prioritarias y contaminantes específicos, así como las particularidades del empleo de matrices.
- Art. 24. Aborda el análisis de tendencias a largo plazo en sedimento y biota.
- Art. 25. Introduce la lista de observación.
- Art. 26. Zonas de mezcla.
- Art. 27 y 28. Referidos al inventario de emisiones, vertidos y pérdidas.
- Art. 29. Sobre contaminación transfronteriza.
- Art. 30. Regula las obligaciones de intercambio de información.

- Disposición transitoria única. Regula la progresiva entrada en vigor de las disposiciones de esta norma, que en cualquier caso resultan vigentes para la preparación de los planes hidrológicos de tercer ciclo.
- Disposición final sexta. Actualiza diversos artículos del RPH, en particular los numerados como: 3, 4, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 43, 51, 81 y 89, y se añaden el 39bis y 45 bis.
- Anexo I. Define los criterios básicos de diseño e implantación de los programas de seguimiento. El texto describe la configuración de programas y subprogramas, los criterios para la identificación de las estaciones y las frecuencias requeridas para los seguimientos.
- Anexo II. Detalla las condiciones de referencia, máximo potencial ecológico y límites de clases de estado para las tipologías definidas.
- Anexo III. Señala criterios y especificaciones técnicas para el seguimiento y la clasificación del estado de las aguas superficiales e identifica los protocolos de muestreo, análisis o evaluación que deben usarse en el ámbito de las aguas superficiales. En particular, describe criterios para la combinación de indicadores de los EC-BIO y el tratamiento que debe darse al nivel de confianza.
- Anexo IV. Establece las normas de calidad ambiental para las sustancias prioritarias y otros contaminantes con los que se determina en el estado químico de las masas de agua superficial.
- Anexo V. Fija las normas de calidad ambiental para las sustancias preferentes.
- Anexo VI. Identifica las sustancias contaminantes.
- Anexo VII. Describe el procedimiento para el establecimiento de las normas de calidad ambiental.

Real Decreto de aguas subterráneas (RDAS): El Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. Entre sus contenidos se destacan los siguientes:

- Art. 2. Definiciones.
- Art. 3. Criterios para evaluar el estado químico de las aguas subterráneas y para el establecimiento de valores umbral.
- Art. 4. Procedimiento de evaluación del estado químico de las aguas subterráneas.
- Art. 5. Determinación e inversión de tendencias significativas y sostenidas al aumento de contaminación.
- Anexo I. Normas de calidad de las aguas subterráneas.
- Anexo II. Despliega directrices para el establecimiento de los valores umbral.
- Anexo III. Dedicado a la definición, seguimiento, evaluación, interpretación y presentación del estado químico de las aguas subterráneas.
- Anexo IV. En relación con el art. 5, este anexo se dedica a la determinación e inversión de tendencias.

Instrucción de planificación hidrológica (IPH): La IPH, cuyo texto se aprobó mediante la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, desarrolla extensa y detalladamente el RPH en múltiples aspectos, algunos de los cuales han quedado desplazados por normas posteriores. A los efectos de este documento, cabe destacar los siguientes contenidos:

- Apartado 1.2. Definiciones. Incluye 71 definiciones.
- Apartado 2.2.2. Sobre masas de agua superficial muy modificadas y artificiales.
- Apartado 4. Zonas protegidas.
- Apartado 5.1.5. Presentación de resultados sobre el estado de las aguas superficiales.
- Apartado 5.2. Programas de control y seguimiento sobre las aguas subterráneas.

- Apartado 5.2.3.1. Evaluación del estado cuantitativo de las aguas subterráneas.
- Apartado 5.2.3.2. Evaluación del estado químico de las aguas subterráneas.
- Apartado 5.2.4. Determinación de tendencias significativas y sostenidas al aumento de contaminación.
- Apartado 5.2.5. Presentación de resultados sobre el estado de las aguas subterráneas.

Real decreto de aprobación de los planes hidrológicos: Los planes hidrológicos de los ámbitos intercomunitarios, aprobados mediante el RD 1/2016 de 8 de enero, incluyen en su parte normativa un artículo que describe los indicadores a utilizar para evaluar el estado[7] y que, salvo en los casos de Tajo y Guadiana, introduce algunas peculiaridades respecto a la regulación general que se despliegan en los apéndices al texto normativo. Se trata de los siguientes:

- Cantábrico oriental: Artículo 5 y apéndices 3 y 4.
- Cantábrico occidental: Artículo 5 y apéndices 3 y 4.
- Miño-Sil: Artículo 5 y apéndice 3.
- Duero: Artículo 5 y apéndice 3.
- Tajo: Artículo 5.
- Guadiana: Artículo 5.
- Guadalquivir: Artículo 5 y apéndice 4.
- Ceuta: Artículo 5 y apéndice 2.
- Melilla: Artículo 5 y apéndice 2.
- Segura: Artículo 5 y apéndice 3.
- Júcar: Artículo 5 y apéndice 4.
- Ebro: Artículo 5 y apéndice 3.

No siempre se trata de indicadores adicionales a los fijados en la normativa básica, ya que como se verá más adelante, en algunas ocasiones los preceptos incluidos en la normativa del Plan modifican y singularizan algunas de las prescripciones comunes establecidas.

Real decreto de aguas de consumo. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Real decreto de nitratos procedentes de fuentes agrarias. Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

Real decreto sobre zonas de baño. Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

1.4. El sistema PH-Web / NABIA

El sistema PPHH-Web es una base de datos que, entre otras funcionalidades, permite reunir y validar la coherencia y completitud de la información de los planes hidrológicos que habrá de reportarse finalmente a la Comisión Europea. Esta plataforma, accesible a través de Internet, debe ser usada por los organismos de cuenca promotores de los planes hidrológicos para reunir la información necesaria verificando con ello que ofrece la suficiente coherencia y que se cumplen satisfactoriamente los principales requisitos de contenido.

[7] Requisito establecido en el artículo 42.1 del TRLA y desarrollado en el artículo 81 del RPH.

Figura 1: Visor público del sistema de información de los planes hidrológicos y sus programas de medidas.

El trabajo con este sistema asegurará la coherencia que imponen los sistemas de bases de datos relacionales. Está además desarrollado asumiendo las restricciones lógicas que incorpora el sistema de *reporting* a la Comisión Europea, por lo que se espera que desde las primeras fases de reconfiguración de los programas de seguimiento conforme al artículo 8 de la DMA, esas restricciones puedan ser tomadas en consideración y atendidas.

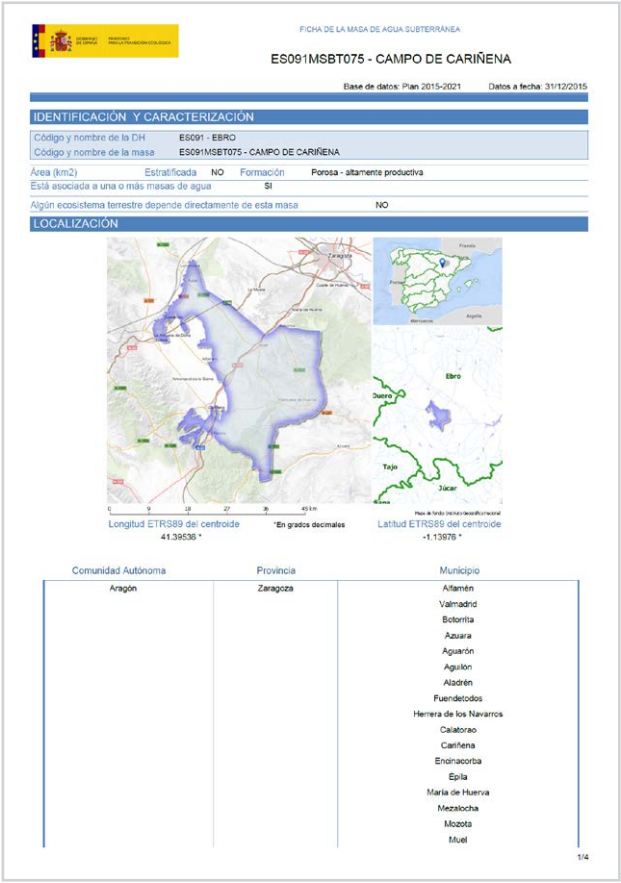
Se recuerda que cuando se reportaron los planes del segundo ciclo fue necesario suprimir ciertas (numerosas en algunas cuencas) estaciones de seguimiento del estado de las aguas con información relevante, porque en la definición de esas estaciones que no pudieron ser reportadas no se respetaban las restricciones impuestas por la base de datos de la Comisión donde se había de recibir el *reporting*, forzando con ello un bloqueo que imposibilitaba la carga.

Problemas como los señalados han determinado que la información contenida en los planes hidrológicos vigentes no sea totalmente coherente con la información reportada.

El procedimiento previsto para la nueva revisión pasa por una carga previa de la información en el sistema PH-Web, donde se verificará su coherencia y grado de completado, antes de su traslado al borrador del plan hidrológico correspondiente.

Por otra parte, la Dirección General del Agua también dispone del sistema de intercambio de información sobre el estado y calidad de las aguas continentales denominado NABIA (regulado en el artículo 30 del RDSE), donde todos los organismos de cuenca y comunidades autónomas vuelcan la información de detalle de las redes de seguimiento y de los valores de los indicadores de las aguas superficiales y subterráneas. NABIA también dispone de módulos donde se organizan los programas de seguimiento. Este sistema, que contiene información mucho más detallada que la necesaria para el *reporting* en estos aspectos, también se encuentra en proceso de actualización.

Ambos sistemas deberán ser capaces de dialogar con suficiente eficacia para evitar que, en cualquier caso, puedan existir duplicidades sobre la misma información generada por distintos flujos. De esta forma NABIA se configura como una parte del módulo de *monitoring* y estado de PH-Web, que se alimentaría de esta fuente oficial.



FICHA DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

ES091MSBT075 - CAMPO DE CARIÑENA

Base de datos: Plan 2015-2021 Datos a fecha: 31/12/2015

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN

Código y nombre de la DH	ES091 - EBRO
Código y nombre de la masa	ES091MSBT075 - CAMPO DE CARIÑENA

Área (km2) Estratificada NO Formación Porosa - altamente productiva

Está asociada a una o más masas de agua SI

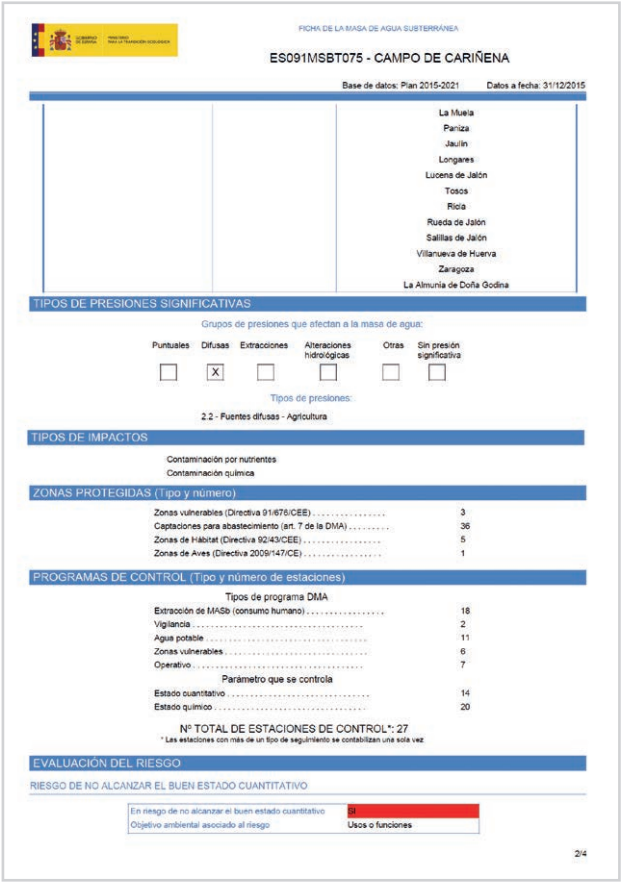
Algún ecosistema terrestre depende directamente de esta masa NO

LOCALIZACIÓN

Longitud ETRS89 del centroide 41.39536 * *En grados decimales Latitud ETRS89 del centroide -1.13976 *

Comunidad Autónoma	Provincia	Municipio
Aragón	Zaragoza	Alfamén
		Valmadrid
		Botorrita
		Azuara
		Aguarón
		Aguilón
		Aladrén
		Fuendetodos
		Herrera de los Navarros
		Calatorao
		Cariñena
		Encinacorba
		Épila
		María de Huerva
		Mezalocha
		Mozota
		Muel

1/4



FICHA DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

ES091MSBT075 - CAMPO DE CARIÑENA

Base de datos: Plan 2015-2021 Datos a fecha: 31/12/2015

La Muela
Paniza
Jaulín
Longares
Lucena de Jalón
Tosos
Ricla
Rueda de Jalón
Salillas de Jalón
Villanueva de Huerva
Zaragoza
La Almunia de Doña Godina

TIPOS DE PRESIONES SIGNIFICATIVAS

Grupos de presiones que afectan a la masa de agua:

Puntuales	Difusas	Extracciones	Alteraciones hidrológicas	Otras	Sin presión significativa
☐	X	☐	☐	☐	☐

Tipos de presiones:

2.2 - Fuentes difusas - Agricultura

TIPOS DE IMPACTOS

Contaminación por nutrientes
Contaminación química

ZONAS PROTEGIDAS (Tipo y número)

Zonas vulnerables (Directiva 91/676/CEE)	3
Captaciones para abastecimiento (art. 7 de la DMA)	36
Zonas de Hábitat (Directiva 92/43/CEE)	5
Zonas de Aves (Directiva 2009/147/CE)	1

PROGRAMAS DE CONTROL (Tipo y número de estaciones)

Tipos de programa DMA

Extracción de MASb (consumo humano)	18
Vigilancia	2
Agua potable	11
Zonas vulnerables	6
Operativo	7

Parámetro que se controla

Estado cuantitativo	14
Estado químico	20

Nº TOTAL DE ESTACIONES DE CONTROL*: 27

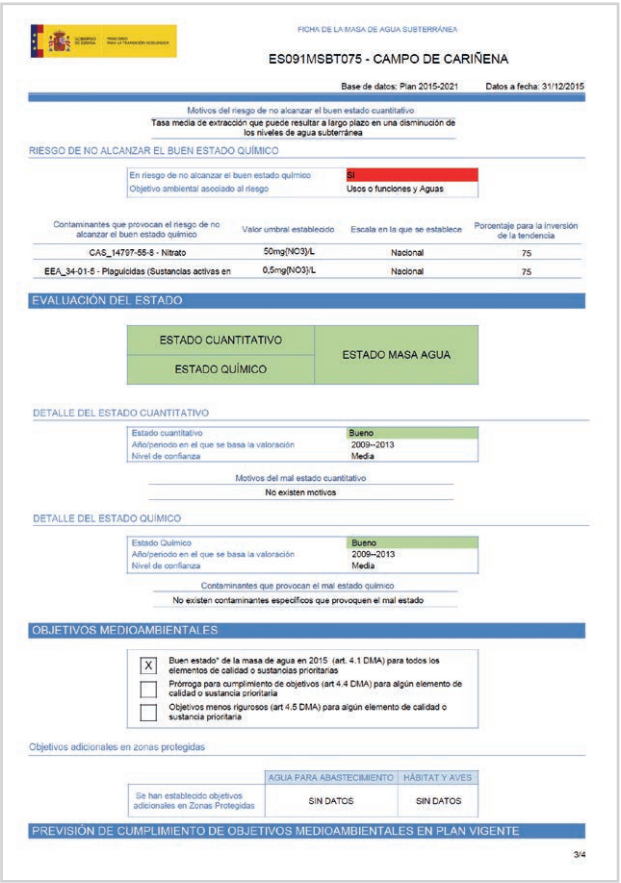
* Las estaciones con más de un tipo de seguimiento se contabilizan una sola vez

EVALUACIÓN DEL RIESGO

RIESGO DE NO ALCANZAR EL BUEN ESTADO CUANTITATIVO

En riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo	SI
Objetivo ambiental asociado al riesgo	Usos o funciones

2/4



FICHA DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

ES091MSBT075 - CAMPO DE CARIÑENA

Base de datos: Plan 2015-2021 Datos a fecha: 31/12/2015

Motivos del riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo
Tasa media de extracción que puede resultar a largo plazo en una disminución de los niveles de agua subterránea

RIESGO DE NO ALCANZAR EL BUEN ESTADO QUÍMICO

En riesgo de no alcanzar el buen estado químico	SI
Objetivo ambiental asociado al riesgo	Usos o funciones y Aguas

Contaminantes que provocan el riesgo de no alcanzar el buen estado químico	Valor umbral establecido	Escala en la que se establece	Porcentaje para la inversión de la tendencia
CAS_14797-55-8 - Nitrato	50mg(NO3)/L	Nacional	75
EEA_34-01-5 - Plaguicidas (Sustancias activas en	0,5mg(NO3)/L	Nacional	75

EVALUACIÓN DEL ESTADO

ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO MASA AGUA
ESTADO QUÍMICO	

DETALLE DEL ESTADO CUANTITATIVO

Estado cuantitativo	Bueno
Año/periodo en el que se basa la valoración	2009--2013
Nivel de confianza	Media

Motivos del mal estado cuantitativo
No existen motivos

DETALLE DEL ESTADO QUÍMICO

Estado Químico	Bueno
Año/periodo en el que se basa la valoración	2009--2013
Nivel de confianza	Media

Contaminantes que provocan el mal estado químico
No existen contaminantes específicos que provoquen el mal estado

OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES

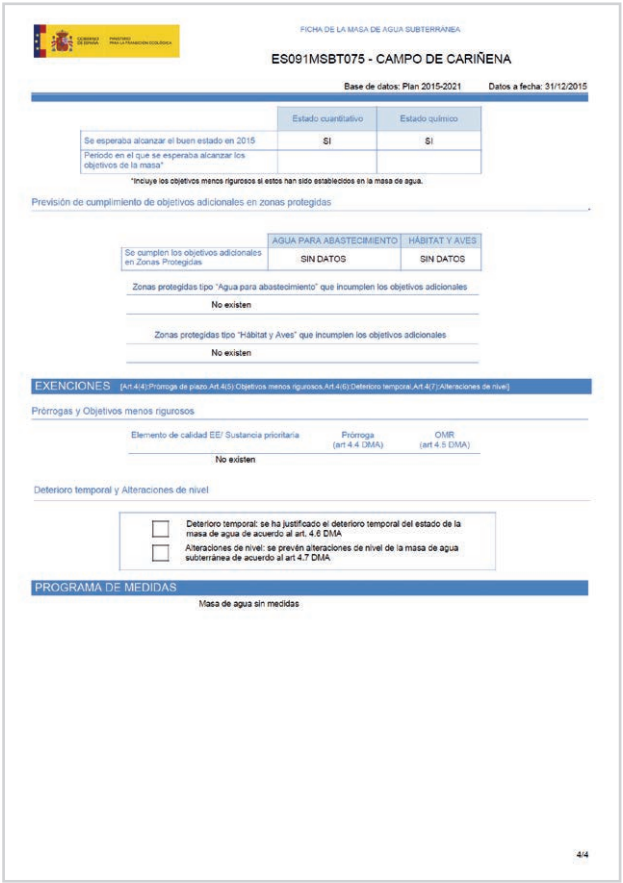
- [X] Buen estado* de la masa de agua en 2015 (art. 4.1 DMA) para todos los elementos de calidad o sustancias prioritarias
- [ ] Prórroga para cumplimiento de objetivos (art 4.4 DMA) para algún elemento de calidad o sustancia prioritaria
- [ ] Objetivos menos rigurosos (art 4.5 DMA) para algún elemento de calidad o sustancia prioritaria

Objetivos adicionales en zonas protegidas

	AGUA PARA ABASTECIMIENTO	HÁBITAT Y AVES
Se han establecido objetivos adicionales en Zonas Protegidas	SIN DATOS	SIN DATOS

PREVISIÓN DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES EN PLAN VIGENTE

3/4



FICHA DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

ES091MSBT075 - CAMPO DE CARIÑENA

Base de datos: Plan 2015-2021 Datos a fecha: 31/12/2015

	Estado cuantitativo	Estado químico
Se esperaba alcanzar el buen estado en 2015	SI	SI
Periodo en el que se esperaba alcanzar los objetivos de la masa*		

*Incluye los objetivos menos rigurosos si estos han sido establecidos en la masa de agua.

Previsión de cumplimiento de objetivos adicionales en zonas protegidas

	AGUA PARA ABASTECIMIENTO	HÁBITAT Y AVES
Se cumplen los objetivos adicionales en Zonas Protegidas	SIN DATOS	SIN DATOS

Zonas protegidas tipo "Agua para abastecimiento" que incumplen los objetivos adicionales
No existen

Zonas protegidas tipo "Hábitat y Aves" que incumplen los objetivos adicionales
No existen

EXENCIONES [Art.4(4) Prórroga de plazo Art.4(5) Objetivos menos rigurosos Art.4(6) Deterioro temporal Art.4(7) Alteraciones de nivel]

Prórrogas y Objetivos menos rigurosos

Elemento de calidad EE/ Sustancia prioritaria	Prórroga (art 4.4 DMA)	OMR (art 4.5 DMA)
No existen		

Deterioro temporal y Alteraciones de nivel

- [ ] Deterioro temporal: se ha justificado el deterioro temporal del estado de la masa de agua de acuerdo al art. 4.6 DMA
- [ ] Alteraciones de nivel: se prevén alteraciones de nivel de la masa de agua subterránea de acuerdo al art 4.7 DMA

PROGRAMA DE MEDIDAS

Masa de agua sin medidas

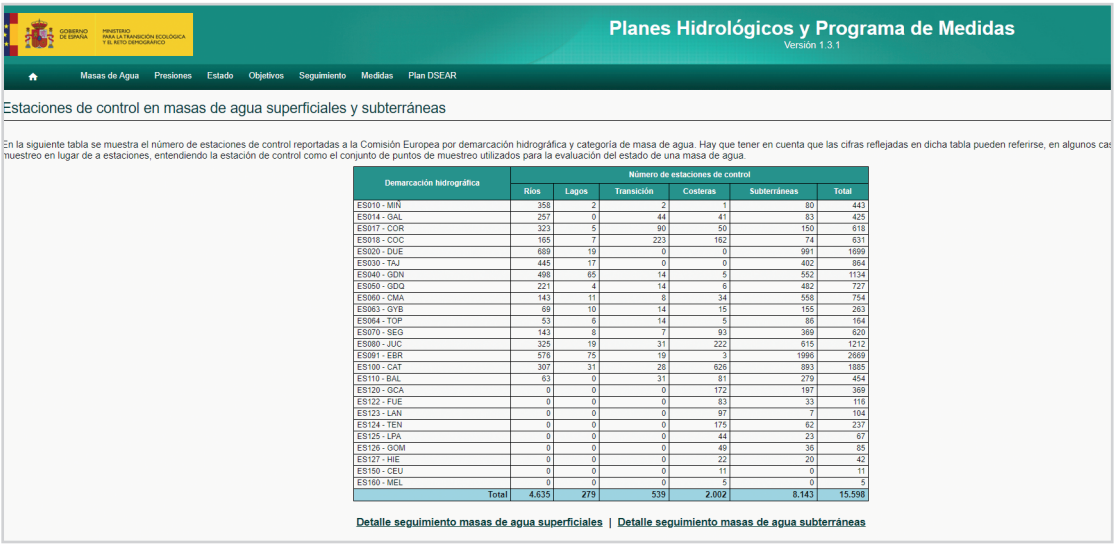
4/4

Figura 2: Ejemplo de ficha de masa de agua generada por el sistema PH-Web.

Es muy importante asegurar que la información contenida en NABIA es la realmente utilizable, por lo que los organismos de cuenca deben asegurarse de que esa información refleja fehacientemente lo que dichos organismos gestionan en sus sistemas locales de datos.

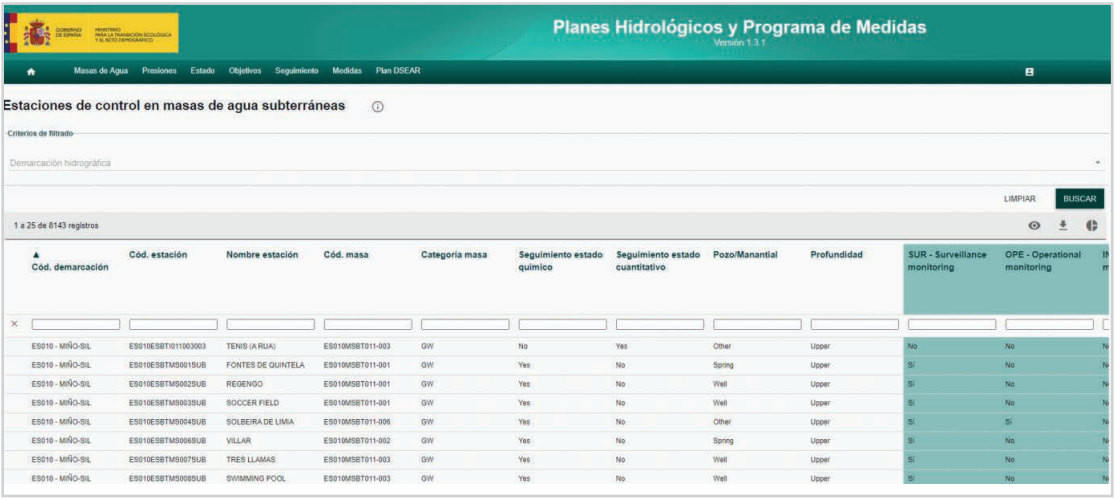
1.4.1. Reporte de los PDS en PH-Web

Este apartado describe los requisitos de catalogación de las estaciones de control con las que configurar los programas de seguimiento de las aguas superficiales y subterráneas, con especial referencia a las que también informen sobre las zonas protegidas. Así mismo, también se detallan los programas o propósitos del seguimiento en que deberán incorporarse las estaciones de control de las aguas superficiales y subterráneas.



Demarcación hidrográfica	Número de estaciones de control					
	Ríos	Lagos	Transición	Costeras	Subterráneas	Total
ES010 - MIÑ	358	2	2	1	80	443
ES014 - GAL	257	0	44	41	83	425
ES017 - COR	323	5	90	50	150	618
ES018 - COC	165	7	223	162	74	631
ES020 - DUE	689	19	0	0	991	1699
ES030 - TAJ	445	17	0	0	402	864
ES040 - GDN	498	65	14	5	552	1134
ES050 - GDQ	221	4	14	6	482	727
ES060 - CMA	143	11	8	34	558	754
ES063 - GYB	69	10	14	15	155	263
ES064 - TOP	53	6	14	5	86	164
ES070 - SEG	143	8	7	93	369	620
ES080 - JUC	325	19	31	222	615	1212
ES091 - EBR	576	75	19	3	1996	2669
ES100 - CAT	307	31	28	626	893	1885
ES110 - BAL	63	0	31	81	279	454
ES120 - GCA	0	0	0	172	197	369
ES122 - FUE	0	0	0	83	33	116
ES123 - LAN	0	0	0	97	7	104
ES124 - TEN	0	0	0	175	62	237
ES125 - LPA	0	0	0	44	23	67
ES126 - GOM	0	0	0	49	36	85
ES127 - HIE	0	0	0	22	20	42
ES150 - CEU	0	0	0	11	0	11
ES160 - MEL	0	0	0	5	0	5
Total	4.635	279	539	2.002	8.143	15.598

Figura 3: Visor del sistema PH-Web mostrando un resumen de los puntos de control en cada demarcación.



Cód. demarcación	Cód. estación	Nombre estación	Cód. masa	Categoría masa	Seguimiento estado químico	Seguimiento estado cuantitativo	Pozo/Manantial	Profundidad	SUR - Surveillance monitoring	OPE - Operational monitoring
ES010 - MIÑO-SIL	ES010ESBTI011003003	TENIS (A RUA)	ES010MSBT011-003	GW	No	Yes	Other	Upper	No	No
ES010 - MIÑO-SIL	ES010ESBTMS001SUB	FONTES DE QUINTELA	ES010MSBT011-001	GW	Yes	No	Spring	Upper	Sí	No
ES010 - MIÑO-SIL	ES010ESBTMS002SUB	REGENGO	ES010MSBT011-001	GW	Yes	No	Well	Upper	Sí	No
ES010 - MIÑO-SIL	ES010ESBTMS003SUB	SOCCER FIELD	ES010MSBT011-001	GW	Yes	No	Well	Upper	Sí	No
ES010 - MIÑO-SIL	ES010ESBTMS004SUB	SOLBEIRA DE LIMIA	ES010MSBT011-006	GW	Yes	No	Other	Upper	Sí	Sí
ES010 - MIÑO-SIL	ES010ESBTMS006SUB	VILLAR	ES010MSBT011-002	GW	Yes	No	Spring	Upper	Sí	No
ES010 - MIÑO-SIL	ES010ESBTMS007SUB	TRES LLAMAS	ES010MSBT011-003	GW	Yes	No	Well	Upper	Sí	No
ES010 - MIÑO-SIL	ES010ESBTMS008SUB	SWIMMING POOL	ES010MSBT011-003	GW	Yes	No	Well	Upper	Sí	No

Figura 4: Detalle mostrando el listado de estaciones de control en masas de agua subterránea.

Cada plan hidrológico debe configurar dos listados, uno referido a las estaciones de seguimiento de las aguas superficiales y otro para las aguas subterráneas. Estos listados deben ser una actualización de los actuales listados reportados a la Comisión Europea y disponibles en el sistema PH-Web[8].

Estos listados deben guardar una perfecta relación biunívoca con los archivos GIS que contienen la localización geográfica de las estaciones. El enlace entre la información espacial y la alfanumérica se realiza únicamente a través del código identificativo, que es la etiqueta individual y propia de cada estación de seguimiento. A este respecto es crucial verificar las normas de codificación fijadas en las guías europeas.

Es muy importante mantener, siempre que sea posible, los códigos identificativos ya creados y reportados con los planes del segundo ciclo. Cualquier cambio de código que requiriese introducir debe quedar perfectamente registrado en la base de datos explicando la trazabilidad de la actualización, es decir, identificando inequívocamente el código anterior que ahora se modifica por un nuevo.

Es posible desactivar antiguas estaciones previamente reportadas, explicando siempre el motivo y señalando, en su caso, la estación que reemplaza a la suprimida. También es posible añadir nuevas estaciones con nuevos códigos, ahora bien, no es posible reutilizar códigos que ya hubieran sido empleados anteriormente.

En el caso de las estaciones de control en masas de agua superficial se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Deberá existir una correspondencia geográfica exacta entre el trazado de la masa de agua de la que informa la estación y la localización espacial de ésta última;
- Una determinada estación deberá informar sólo de una determinada masa de agua, y esa relación debe quedar perfectamente establecida;
- No es preciso que todas las masas de agua superficial cuenten con estaciones de seguimiento;
- Deberán existir estaciones de control que informen de todas aquellas masas de agua superficial identificadas en riesgo.

En el caso de las estaciones de control en masas de agua subterráneas se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Deberán adaptarse las redes para que exista al menos un punto de control de piezometría y, a ser posible, otro de control cualitativo en todas las masas de agua subterráneas;
- Para aquellas masas de agua subterránea que se hayan definido en riesgo, deberán establecerse estaciones de seguimiento tanto de control cuantitativo como cualitativo que permitan informar sobre el efecto de las presiones significativas que ponen en riesgo la mencionada masa y sobre la respuesta a las medidas que se vayan adoptando.

Evidentemente, todos los puntos de seguimiento, tanto de aguas superficiales como subterráneas, deberán estar vinculados a uno o varios programas o propósitos de seguimiento, según se explica en los apartados siguientes.

1.4.2. Programas o propósitos de seguimiento

Todos y cada uno de los puntos que conformen la red de seguimiento de aguas superficiales deberá quedar asociado a uno o varios de los 'propósitos' que se relacionan en la Tabla 1, respondiendo en cada caso con un "Sí" o un "No" de forma obligatoria. Debe entenderse que se trata de una lista cerrada, levemente acomodada

[8] Se recuerda que el sistema de información PH-Web permite la descarga en formato Excel de los listados de estaciones de control consolidados con los planes de segundo ciclo, pudiendo filtrar por demarcación hidrográfica para limitar la consulta de los datos al ámbito seleccionado.

al caso español, fruto de los acuerdos alcanzados por los Directores del Agua de la Unión Europea para ajustar el procedimiento de notificación electrónica *(reporting)* de los planes hidrológicos. Por tanto, deben asumirse las denominaciones indicadas que quedarán preestablecidas en el sistema PH-Web.

Si el organismo de cuenca tiene puntos de control con otras finalidades distintas a las que se señalan (por ejemplo, porque esté estudiando la química del agua de lluvia), de tal forma que no puede asociar el punto a ninguno de los propósitos listados en la tabla, esos puntos carecen de interés explícito para este proceso. No deberán reportarse.

Los distintos 'propósitos' se incluyen en los 'grupos' que se indican en la primera columna de la Tabla 1 y 2. Se deberá asegurar, cuando proceda, la correspondencia entre el propósito de esa estación y su inclusión en otros flujos de reporting, algunos de los cuales no se canalizan desde la Dirección General del Agua (p.ej. 11.1 –Aguas de baño- reportado por el Ministerio de Sanidad). También puede ser que el organismo de cuenca no disponga de información fidedigna sobre la inclusión de una determinada estación de seguimiento en alguno de los flujos que se canalizan a través de la Dirección General del Agua (p.ej. WISE-SOE). La correcta organización de este aspecto requerirá establecer un procedimiento normalizado que asegure la coherencia de la información contenida en los diferentes sistemas de información (Nabia y PH-Web) de los que nacen buena parte de los flujos de *reporting*.

Grupo	Número	Propósito	Código	Observaciones
Finalidad WFD	1	Programa de monitoreo DMA	WFD	
	2	Red de control de vigilancia	SUR	
	3	Red de control operativo	OPE	
	4	Red de control de investigación	INV	
Evaluación del estado	5	Seguimiento estado ecológico	ECO	
	6	Seguimiento estado químico	CHE	
Zonas protegidas	9	Captación de agua para potabilizar	DWD	
	10	Moluscos	SHE	
	11.1	Aguas de baño (NAYADE)	BWD	Reporte NAYADE
	11.2	Aguas de baño (perfiles)	BW	Perfil de baño
	12.1	Control de zonas sensibles	UWW1	Zonas sensibles
	12.2	Control de vertidos urbanos	UWW2	
	13.1	Control de zonas vulnerables	NID1	
	13.2	Control de general nitratos/eutrofia	NID2	
	14	Hábitat o especies	HAB	
Control internacional	15	Acuerdo o convenio internacional	RIV	Albufeira
	16	Emisiones al mar	SEA	
	17	Otras redes internacionales	INT	
EIONET-State of Environment	18	State of Environment	SoE	WISE-SOE
	21	Streamflow	FLO	WISE-3
	29	Riverine inputs	RIN	WISE-1
Otros	30	Seguimiento Estrategias Marinas	MSF	
	31	Lugar de referencia	REF	

Tabla 1: Propósitos para asignar las estaciones de seguimiento de aguas superficiales.

Grupo	Número	Propósito	Código	Observaciones
Finalidad WFD	1	Programa de monitoreo DMA	WFD	
	2	Red de control de vigilancia	SUR	
	3	Red de control operativo	OPE	
	4	Red de control de investigación	INV	
Evaluación del estado	6	Seguimiento estado químico	CHE	
	7	Seguimiento estado cuantitativo	QUA	
	8	Evaluación de tendencias	TRE	
Zonas protegidas	9	Captación de agua para potabilizar	DWD	
	13.1	Control de zonas vulnerables	NID1	
	13.2	Control de general nitratos/eutrofia	NID2	
	14	Zona protegida. Hábitat o especies	HAB	
Control internacional	15	Acuerdo o convenio internacional	RIV	Albufeira
	16	Emisiones al mar	SEA	
	17	Otras redes internacionales	INT	
EIONET-State of Environment	18	State of Environment	SoE	WISE-SOE
	20	Groundwater level	LEV	WISE-3
	22	Groundwater abstraction site	GWA	WISE-3
	23	Groundwater abstr. for irrigation	AGR	
	24	Groundwater abstr. for industry	IND	
	25	Groundwater abstr. human supply	DRI	

Tabla 2: Propósitos para asignar las estaciones de seguimiento de aguas subterráneas.

Programas de seguimiento del estado de las aguas

2

Programas de seguimiento del estado de las aguas 2

2.1. Los PDS en el Plan hidrológico de cuenca
2.1.1. Los PDS y la Evaluación del riesgo (IMPRESS)
2.1.2. Los PDS y la Evaluación del estado
2.1.3. Los PDS y el Programa de medidas (PdM)
2.2. Elementos, indicadores y criterios de evaluación
2.2.1. Presión significativa e índices e indicadores sensibles
2.2.2. Elementos de calidad soporte de los elementos de calidad biológicos
2.3. Garantía de calidad de los resultados
2.3.1. Nivel de confianza
2.4. Indicadores del Sistema Nacional de Evaluación del Estado
2.4.1. Elementos e indicadores del estado ecológico de las aguas superficiales
A. Índices biológicos y presiones
B. Índices, Indicadores y evaluación del estado ecológico
2.4.2. Elementos e indicadores del estado químico de las aguas superficiales
A. Contaminantes y presiones
2.4.3. Elementos e indicadores del estado químico de las aguas subterráneas
2.4.4. Elementos e indicadores del estado cuantitativo de las aguas subterráneas
2.5. Ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas
2.5.1. Propuesta de categorización de los ecosistemas dependientes
2.6. PDS: Descripción de los programas y subprogramas
2.6.1. Los PDS en Aguas superficiales
A. Estaciones
2.6.2. Los PDS en Aguas subterráneas
A. Puntos de muestreo, Indicadores y frecuencia

2.1. Los PDS en el Plan hidrológico de cuenca

Los Programas de seguimiento de las aguas (PDS) son el conjunto de actividades encaminadas a obtener una visión general coherente y completa del estado y calidad de las aguas. Sus resultados, es decir, los datos de calidad química y ecológica y los datos sobre estado cuantitativo (piezometría en masas de agua subterránea), son una herramienta esencial para la planificación y la gestión de las aguas. Constituyen una actividad trasversal, estrechamente vinculada a la evaluación del riesgo (IMPRESS); la evaluación del estado; y el diseño y evaluación del Programa de Medidas (PdM).

En resumen, los datos de calidad y piezometría permiten valorar el impacto de las presiones sobre una masa de agua. La combinación presión-impacto determina el riesgo de incumplir los objetivos medio ambientales (IMPRESS).

La evaluación del estado de las masas de agua se realiza valorando los diferentes elementos de calidad biológicos, hidromorfológicos, químicos, fisicoquímicos y cuantitativos (datos de piezometría en masas de agua subterráneas) a partir de indicadores, en concreto, a partir del grado de desviación que manifiestan estos indicadores con respecto a unas condiciones de naturalidad obtenidas del seguimiento de las masas de agua sin presiones y sin impactos.

Figura 5: Los programas de seguimiento en la DMA.

Si el resultado del seguimiento de una masa de agua señala que no alcanza el buen estado, es preciso definir y ejecutar medidas destinadas a alcanzar dicho buen estado. Durante la ejecución de las medidas habrá que vigilar que éstas son eficaces, controlando, como mínimo, los elementos de calidad e indicadores que mostraron el mal estado.

Finalizada la ejecución de la medida hay que evaluar el efecto para ver si se alcanza el buen estado y seguir controlando la masa de agua para garantizar que no se produce deterioro, incluyendo la misma en el programa de seguimiento adecuado.

2.1.1. Los PDS y la Evaluación del riesgo (IMPRESS)

El análisis IMPRESS tiene por objeto determinar el riesgo de que una masa de agua no alcance los objetivos medioambientales. El riesgo se evalúa a partir de la determinación de las presiones que pueden afectar al estado de una masa de agua y del impacto que causan sobre la misma.

Toda demarcación hidrográfica debe disponer y mantener el inventario de presiones de la cuenca e identificar de estas las que son significativas y causan riesgo, es decir, si pueden provocar el incumplimiento de los objetivos medioambientales.

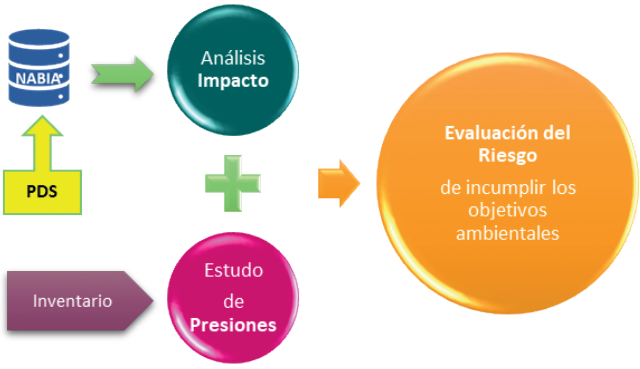


Figura 6: Programas de seguimiento e IMPRESS.

El impacto que sufren las masas de agua se determina a través de los PDS. Las redes de control se diseñan para disponer de los datos de calidad, piezometría y estado de las aguas. Todos estos datos se almacenan distintas bases de datos que se recogen en NABIA, que es la base de datos de calidad y estado de las aguas superficiales y subterráneas de España.

Existen dos tipos fundamentales de contaminación a las masas de agua:

- Puntual: localización en un punto en general son las que se pueden medir, la carga se mide como producto de concentración por volumen.
- Difusa: no suele estar localizada en un punto. Las cargas se estiman (no se miden) como factor de emisión por superficie

Por ejemplo, el vertido de aguas residuales es una fuente (o presión) de contaminación puntual. Si se vierten aguas residuales urbanas se puede producir eutrofización, anoxia, toxicidad, etc. El impacto de esta presión se determina a partir de indicadores como: la concentración de fósforo, % de oxígeno disuelto, concentración de clorofila-a, o la composición y abundancia del fitoplancton o invertebrados bentónicos. Si, además, se vierten aguas residuales con contaminantes, el impacto se puede valorar a partir de la concentración de los mismos en el agua, en la biota o en el sedimento.

Las **presiones difusas de contaminación** son más difíciles de controlar, pero se puede valorar su magnitud a partir de los impactos asociados a dichas presiones. Así, por ejemplo, el efecto de la agricultura se valora a partir de la concentración de nitratos o pesticidas.

Las **presiones hidromorfológicas** suponen cambios y pérdidas de hábitat, obstáculos al desplazamiento de las especies, las alteraciones del régimen natural de caudales, pérdida de bosque de ribera, etc. Estas perturbaciones pueden causar deterioro en la composición y abundancia de las comunidades biológicas. No obstante, por el momento no se han diseñado métricas que sirvan para evaluar adecuadamente todos los impactos que se generan a todas las tipologías de masas de agua que permitan valorar la magnitud de estas presiones, aspecto esencial a desarrollar en los próximos años.

Si bien el **impacto climático** no se considera en sí una presión como tal, los programas de seguimiento permiten seguir el impacto del mismo en las masas de agua, si bien, para lograr aislar el efecto del cambio climático del resto de presiones existentes hay que analizar las masas de agua que no están sometidas a presiones antrópicas. En estos puntos, el análisis de la temperatura del agua, el caudal en manantiales o la identificación de especies biológicas propias de zonas cálidas permiten valorar los cambios generados. Cuando estas masas de agua están en zonas montañosas, son idóneas para evaluar el depósito atmosférico de contaminantes. En este caso, el aumento de acidez o la presencia de mercurio, lindano o DDT en agua o peces permiten evaluar la magnitud del impacto.

Todas estas labores se deben enmarcar en el modelo de estudio *"Drivers, Pressures, State, Impacts and Responses (DPSIR)"*, dentro de un marco de trabajo de causa y efecto establecido por la Comisión Europea.

El estudio de las repercusiones de la actividad humana sobre el estado de las aguas es una pieza clave en la correcta aplicación de la DMA. Para llevarlo a cabo se abordan tres tareas: el inventario de las presiones, el análisis de los impactos y el estudio del riesgo en que en función del estudio de presiones e impactos realizado se encuentran las masas de agua en relación al cumplimiento de los objetivos ambientales, todo ello con la finalidad de lograr una correcta integración de la información en el marco DPSIR (Driver, Pressure, State, Impact, Response) descrito en Comisión Europea (2002b).

El modelo DPSIR, cuyas siglas en inglés significan factor determinante, presión, estado, impacto y respuesta, ha sido desarrollado por la Agencia Europea de Medio Ambiente para describir las interacciones entre la actividad humana y el medio ambiente. Se trata de una extensión del modelo PSR (presión, estado, respuesta) de la OCD (Organización para el Desarrollo y la Cooperación Económicos). A continuación, se definen brevemente cada uno de los elementos del modelo:

- Factores determinantes: los indicadores de factores determinantes describen las condiciones ambientales, sociales, demográficas y económicas que influencian significativamente las presiones sobre el medio ambiente.
- Presiones: son las actividades humanas que causan o pueden causar problemas en el medio ambiente. Los indicadores de presión describen la emisión de sustancias contaminantes, y el uso de los recursos naturales.
- Estado: los indicadores de estado describen la situación de diversos aspectos del medio ambiente en un momento determinado. El estado depende, además de las condiciones naturales, de las presiones sobre el medio y de las medidas de protección del medio ambiente que se hayan implantado.
- Impacto: los indicadores de impacto muestran las consecuencias de los cambios en el estado del medio ambiente o en la población.
- Respuesta: los indicadores de respuesta reflejan las iniciativas de la sociedad y la administración para la mejora de los problemas medioambientales.

La identificación de presiones debe permitir explicar el estado actual de las masas de agua. En particular, debe explicar el posible deterioro de las masas de agua por los efectos de las actividades humanas respon-

sables de las presiones. Esta situación de deterioro se evidencia a través de los impactos reconocibles en las masas de agua. Impactos que serán debidos a las presiones existentes suficientemente significativas y que, por tanto, deben haber quedado previamente inventariadas

Por ello, el análisis de presiones es esencial para el diseño del PDS. Cuando el resultado de IMPRESS concluye que una masa de agua está en riesgo de incumplir los OMA, debe controlarse bajo el Programa Operativo que se explica en el apartado 2.6.- . En este programa el control se controlan los indicadores sensibles a las presiones que soporta la masa de agua y la frecuencia de control es intensiva. Si la masa de agua no está en riesgo se incluirá en el Programa de Vigilancia al objeto de detectar posible deterioro por presiones desconocidas hasta el momento, por ejemplo, depósito de contaminantes atmosféricos, o por cambio climático, o por aparición de especies exóticas; o bien, porque la concurrencia de presiones no significativas pueda causar deterioro por efectos sinérgicos negativos. Adicionalmente, en las aguas subterráneas, el estudio de presiones e impactos está incluido en el modelo conceptual de la MSBT que, a su vez, determina el diseño del PDS.

2.1.2. Los PDS y la Evaluación del estado

La evaluación de estado de las aguas es un proceso complejo que requiere un conjunto de tareas, entrelazadas ente sí que culminan en el diagnóstico sobre el estado de la MA. Cada una de las actividades es fundamental y debe realizarse con el máximo nivel de rigor y calidad para garantizar un resultado óptimo, lo que significa que la evaluación del estado se debe ajustar a la realidad.

Figura 7: Estudio de factores determinantes, presiones, programas de seguimiento y evaluación del estado.

Tal como se observa en el esquema como el estudio de los factores desencadenantes y de las presiones asociadas condiciona el diseño del programa de medidas, y este a su vez debe determinar los parámetros de muestreo, indicadores, ubicaciones, frecuencias, etc. del programa de seguimiento, para elegir puntos representativos donde realizar la toma de muestras, la cual debe realizarse adecuadamente para realizar una correcta la evaluación del estado. Si ésta no es representativa todo el proceso conduce a resultados erróneos o equívocos.

Seguidamente la muestra se analiza, *in situ* o en el laboratorio y, con los datos obtenidos, se calculan los índices elaborados a partir de cada indicador de los diferentes EC en función de las presiones que quieren

analizarse. El diagnóstico de calidad y cantidad consiste en comparar el valor del índice con el límite, umbral o valor de referencia establecido.

La combinación y ponderación de los distintos diagnósticos permiten evaluar el estado químico, ecológico o cuantitativo de la masa de agua. Del análisis específico de cada masa de agua posteriormente en el programa de vigilancia se estudia a nivel agregado los datos de la cuenca, y con ello se obtiene una visión general de la misma y analizar las tendencias antrópicas o naturales en la cuenca que pueda ser tenida en cuenta para decisiones estratégicas o políticas.

Con frecuencia, el *límite, umbral o valor de referencia establecido* se fija a partir de los datos medidos a través de la *red de referencia*, es decir, de los controles sobre masas de agua inalteradas. Estas mediciones permiten conocer las condiciones de la masa de agua en ausencia de presiones antrópicas significativas.

2.1.3. Los PDS y el Programa de medidas (PdM)

Conceptualmente, la evaluación de riesgo de incumplimiento de los objetivos ambientales tiene varias fases o niveles de detalle, siendo parte de ella la evaluación de riesgo a partir de la estimación de la magnitud de las presiones, la probabilidad de incumplimiento que se obtiene del diagnóstico del estado y la proyección a futuro basada en la estimación del crecimiento de las presiones a partir de proyecciones de evolución de los drivers o factores desencadenantes.

Considerando el resultado de esta evaluación de riesgo y de la evaluación del estado, se determinan las medidas que se requieren aplicar para que las masas de agua alcancen el buen estado y no sufran deterioro, las cuales se incluyen en el Programa de medidas (PdM) del Plan Hidrológico de la cuenca, que debe incluir el conjunto de medidas necesarias para que todas las masas de agua de las Demarcación Hidrográfica cumplan los objetivos medioambientales, centrándose en las que se encuentran en riesgo de incumplimiento de estos objetivos.

A través del seguimiento del estado de las masas de agua en riesgo (Programa Operativo) se va analizando la efectividad de las medidas que se implantan, y cuando se logra que una masa de agua cumpla el buen estado, esta masa de agua se integra a continuación en el Programa de Vigilancia que se explica en el apartado 2.6.- .

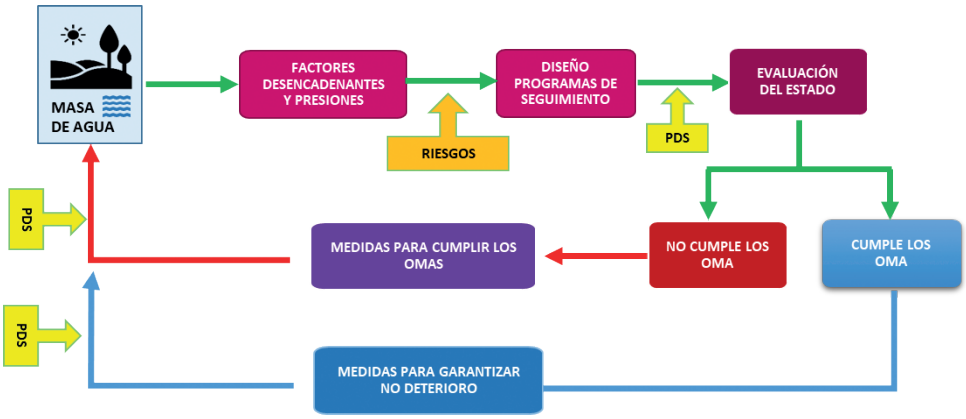


Figura 8: Relación esquemática general entre los factores desencadenantes, presiones, estudio de riesgos, diseño de los programas de seguimiento y programas de medidas.

Como se ha dicho, los PDS proporcionan la información que permite corroborar sobre el terreno la magnitud de los efectos de los factores desencadenantes (drivers), y presiones asociadas, sobre las masas de agua. Por ejemplo, en una zona en la que el factor desencante es la agricultura y las presiones asociadas, si los datos

del PDS muestran la existencia o predominio de especies tolerantes a la contaminación y una concentración elevada de nitratos, se comprueba el impacto que genera la agricultura y el programa de medidas deberá centrarse en resolver las presiones agrarias. Si lo que se detecta es acumulación de metales en el sedimento o en la biota, habrá que actuar sobre las fuentes de contaminación puntual o difusa causantes del vertido de los metales contaminantes detectados. El inventario de presiones señalará las industrias, suelos contaminados, vertederos, zonas mineras, etc. que emitan metales al medio. Esta emisión también puede ser por lixiviación, arrastre, descarga, o depósito atmosférico.

2.2. Elementos, indicadores y criterios de evaluación

En este apartado se pretende resumir un conjunto de conceptos clave para entender el diseño de los PDS y especialmente el procedimiento de evaluación del estado establecido en los apartados siguientes.

La DMA establece que todas las masas de agua deben alcanzar el buen estado de las aguas y las que están además en zonas protegidas, además deben alcanzar los requisitos adicionales que se establezcan en su normativa específica. Igualmente, las masas de agua muy modificadas deben alcanzar el potencial ecológico.

El estado de las masas de agua superficiales (MSPF) es el resultado de la evaluación del estado ecológico y del químico. El estado de una masa de agua subterránea (MSBT) es el resultado de la evaluación del estado químico y del cuantitativo.

Figura 9: Evaluación del estado de las aguas continentales.

Para determinar si una masa de agua ha alcanzado el objetivo de buen estado es necesario disponer de herramientas que permitan evaluarlo. Estas herramientas se esquematizan Figura 10. Estos elementos de calidad, indicadores, criterios de calidad y un procedimiento de evaluación que permiten esta evaluación se establecen en la DMA y se desarrollan en el RDSE y en el RDAS:

Figura 10: Componentes esenciales del programa de seguimiento.

- **Elementos de calidad** se definen como *"componentes del ecosistema acuático cuya medida determina el estado de las aguas, se agrupan en elementos biológicos, hidromorfológicos, químicos y fisico-químicos"*. Por ejemplo, un elemento de calidad biológico es "la composición y abundancia de fauna

bentónica de invertebrados"; elementos de calidad fisicoquímicos son el estado de acidificación y los contaminantes específicos.

- **Indicador** es la *"medida de un elemento de calidad que permite evaluar la calidad y el estado de las aguas"*.
- **Índice:** No existe una definición normativa de índice; los indicadores responden a todas las presiones dentro de su ámbito espacial y temporal correspondiente, los índices han sido desarrollados para la evaluación de la respuesta de los indicadores de un EC a presiones concretas (es decir, un índice es especifico a cada presión, los indicadores son sensibles a múltiples presiones). Por ejemplo, el IBMWP es un índice biológico; el pH y la conductividad indicadores fisicoquímicos. La concentración de una sustancia es un indicador de contaminación química. Una métrica es la forma de plasmar matemáticamente los valores del indicador de acuerdo a su respuesta a una presión concreta. Cada índice puede tener una métrica, como el IBMWP o varias, como el IMMIT.
- **Criterio de evaluación** es el valor máximo establecido en normas legales del indicador e índice asociado, determinado bien a partir de valores de óptimos o de referencia o directamente establecido por una norma legal: norma de calidad ambiental (NCA), condición de referencia, tendencia, condición de específica del tipo, valor umbral, etc.
- **Procedimiento de evaluación** es la manera de determinar la desviación respecto al objetivo: ratio de calidad ecológica, la media, el percentil 90, la concentración máxima.

Se debe señalar que con frecuencia se confunde elemento de calidad e indicador debido, probablemente, a que la traducción de la DMA al español no diferencia entre *"elemento"* e *"indicador"*, lo que conduce a equívocos. Igual sucede con *"Quality elements"* y *"Metrics"* y el uso que se hace en la normativa española de la palabra "indicadores" que unas veces se asimila a "elementos de calidad" y otras a "métrica (o índice)" también contribuye a la confusión.

Anexo V de la DMA

1.	SURFACE WATER STATUS	1.	ESTADO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES
1.1.	**Quality elements for the classification of ecological status**	1.1.	**Indicadores de calidad para la clasificación del estado ecológico**
1.1.1.	Rivers	1.1.1.	Ríos
	Biological elements		*Indicadores biológicos*
	Composition and abundance of aquatic flora		Composición y abundancia de la flora acuática

2.2.1. Presión significativa, índices e indicadores sensibles

Una presión es toda alteración que influye negativamente en el estado de una masa de agua. De acuerdo con la normativa vigente, en cada demarcación hidrográfica se debe recopilar y mantener el inventario sobre el tipo y la magnitud de las presiones antropogénicas significativas a las que están expuestas las masas de agua. Dicho inventario permitirá que en el plan hidrológico se determine el estado de las masas de agua en el momento de su elaboración. Así, por ejemplo, las presiones sobre las masas de agua superficial (ríos, lagos, aguas de transición y aguas costeras) incluirán, en especial, la contaminación originada por fuentes puntuales y difusas, la extracción de agua, la regulación del flujo, las alteraciones morfológicas, los usos del suelo y otras afecciones significativas de la actividad humana.

Se considera que una presión es significativa cuando puede poner en riesgo una masa de agua, ella sola o junto a otras existentes, todo ello de acuerdo con la definición de la CIS-Guidance IMPRESS. Es decir, una presión es significativa si puede contribuir a un impacto que impida alcanzar alguno de los OMA de la DMA. El término de significancia se utiliza principalmente como herramienta de caracterización de las presiones. La existencia de una presión significativa no implica que la MAS esté en riesgo, sino que está sometida a presiones que potencialmente pueden alterar los OMA de la misma, es decir, se trata de un elemento importante dentro del sistema al cual debemos prestar atención para cumplir los OMA.

Una presión significativa puede provocar el deterioro del estado de la masa de agua. El deterioro del estado se evalúa a partir de los cambios que experimentan los elementos de calidad. El estado ecológico se evalúa a partir de los cambios que sufren los EC-BIO (los EC-FQ y EC-HMF también sufren los cambios correspondientes). Para valorar el deterioro del EC-BIO se emplean índices o métricas que parametrizan la respuesta de los indicadores de los elementos de calidad ante las presiones. De esta manera se estima el estado de las aguas.

Es decir, para comprobar el deterioro causado al EC-BIO: *"Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados"* se utilizan índices que permiten estimar la alteración de los taxones debidas a las presiones.

Estos índices se han desarrollado de manera que sea sensible a una presión determinada. Para ello se seleccionan especies tolerantes o intolerantes a dicha presión. A continuación, se calibra para comprobar que conforme aumenta la presión, el indicador señala un empeoramiento de la calidad. Por ejemplo, el IBMWP es un índice que refleja cambios en la composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados y se ha desarrollado de modo que sea sensible a la contaminación orgánica. Es posible desarrollar índices sensibles a esta presión porque las familias de macroinvertebrados presentan distinta tolerancia a la contaminación orgánica. La presencia de unas y ausencia de otras, reflejan dicha contaminación. El índice es fiable porque conforme aumenta la contaminación, disminuye su valor.

En teoría, todos los EC-BIO previstos en la DMA podrían ser utilizados como herramientas para determinar el deterioro que provoca cualquier presión sobre una masa de agua si se logra encontrar una adecuada correlación entre las presiones significativas específicas y los distintos elementos de calidad, por lo que es necesario desarrollar índices sensibles a cada tipo de presión, tarea en general muy compleja.

Así mismo, en España, a día de hoy, para determinados elementos de calidad, por ejemplo, físico químicos, no es posible conocer las condiciones naturales, o bien, presentan una variabilidad natural muy acusada que derivan en que no pueda evaluarse el estado a partir de ellos. Por eso, existen indicadores FQ previstos en la DMA que no se pueden utilizar en España y, por lo tanto, no figuran en el RDSE.

Un ejemplo es la temperatura que es el indicador de calidad utilizado para controlar la contaminación térmica procedente aguas de refrigeración industriales. No obstante, en España no es un indicador de estado porque no es posible establecer condiciones naturales, ya que las aguas peninsulares experimentan variaciones de temperatura amplias y en ocasiones muy elevadas, incluso en sitios que por su altitud no parecen posibles, por ejemplo, en tramos salmonícolas.

Algo parecido sucede con la conductividad en aguas superficiales. Se trata de una medición física sencilla que permite estimar la concentración de sales en el medio a partir de la capacidad de conducir la electricidad. Es por ello el indicador que suele utilizarse para evaluar la salinidad. Es útil para detectar entrada de flujos salinos, marinos o terrestres por el cambio que experimenta la conductividad de agua afectada, en especial si es agua interior y el cambio es grande (de aguas dulces a aguas salobres o saladas). No obstante, si se analizan series históricas de conductividad se observan intervalos muy amplios para una misma estación; o valores elevados en zonas sin presiones aparentes y sin suelos salinos. Por tanto, se observa que a lo largo de los siglos se han modificado considerablemente los valores que podrían considerarse naturales. Además, es un indicador cuyo valor está fuertemente influenciado por la materia en suspensión y la T que, a su vez, varían de forma natural.

En resumen, para que un índice o indicador sea adecuado para evaluar el estado debe cumplirse que:

- Sea posible establecer condiciones de referencia o condiciones naturales.
- Correlaciones adecuadamente ante la presión de forma cercana a la lineal o, al menos, de manera coherente y previsible.
- Es deseable que sea específico para una presión determinada, es decir, que responda principalmente a un tipo de presión. Puede experimentar modificaciones por otras presiones, pero de forma despreciable o poco significativa, y en todo caso conocida y controlada.
- Cuando se trata de un índice biológico
  - los taxones contemplados deben presentar distinta sensibilidad frente a la presión concreta
  - Las comunidades biológicas deben permanecer expuestas permanentemente o bastante tiempo a la presión
  - Tiene que estar intercalibrado, es decir, sometido a un ejercicio de intercomparación con los demás Estados Miembros para garantizar el mismo nivel de exigencia

2.2.2. Elementos de calidad soporte de los elementos de calidad biológicos

La DMA establece que el estado ecológico de las aguas se determine a partir de los EC-BIO. Los EC-HMF y EC-FQ se denominan elementos soporte de los biológicos porque ambos deben garantizar el buen estado de los EC-BIO.

El procedimiento para el cálculo del estado ecológico se detalla en el anexo III del RDSE, en el que se establece La clasificación del estado ecológico de una masa de agua se evalúa a través de un proceso iterativo, que comprende el análisis de los valores de los indicadores de calidad biológicos, seguido del análisis de los indicadores químicos y fisicoquímicos generales; y finalmente, se analizan los indicadores hidromorfológicos, que se utilizan formalmente para diferenciar del muy bien estado al buen estado. Inicialmente se calcula el grado de desviación entre los valores de los indicadores de calidad biológicos observados con los valores de las condiciones de referencia recogidos en el anexo II. Cuando estos indicadores correspondan a presiones diferentes o resulten evaluaciones distintas se adoptará el valor más restrictivo. Cuando se disponga de valores de varios indicadores aplicables del mismo elemento de calidad y sensibles a la misma presión o a un gradiente de presión general, se deberán combinar los resultados de los indicadores para obtener un único valor de estado del elemento de calidad biológica en cuestión. Cuando los indicadores correspondan a presiones diferentes se adoptará el valor más restrictivo a efectos de clasificación del estado ecológico.

Ahora bien, un sistema de indicadores completo debe estar integrado por indicadores sensibles a cualquier tipo de presión. Por el momento, aún no se dispone de indicadores sensibles específicamente diseñados para las presiones hidromorfológicas ya que la mayoría son sensibles a la contaminación orgánica y solo parcialmente a las presiones hidromorfológicas. Para salvar esta carencia, mientras no se disponga de indicadores biológicos fiables, es posible recurrir a indicadores abióticos: hidromorfológicos y fisicoquímicos para estimar el valor de los EC-BIO.

Esta posibilidad la contempla la Guía N°7 de *Monitoring,* que indica que, si no se dispone de un indicador biológico adecuado, puede ser útil recurrir a indicadores abióticos para reforzar el resultado obtenido a partir de los indicadores biológicos. Pone como ejemplo lo que ocurre cuando existe una presión hidromorfológica que provoca la disminución del área de hábitat en la MSPF. En este caso, el indicador biológico de abundancia sólo permite estimar el estado del hábitat conservado. Este resultado no debería extenderse a toda la MSPF en la que el hábitat ha sido destruido, por ello, debe combinarse con el resultado de parámetros hidromorfológicos que reflejen la pérdida de área de hábitat. Otro ejemplo es si la presión afecta a las condiciones fisicoquímicas

del medio. Por ejemplo, la entrada de nutrientes provoca eutrofización, y el efecto puede valorarse a partir de la abundancia del fitoplancton. No obstante, el resultado de esta estimación puede tener bajo NCF. En este caso, la presión también altera a un indicador abiótico que es la concentración de fósforo y su valor permite mejorar el NCF de la evaluación el estado.

En todo caso, la Guía remarca que los indicadores abióticos para estimar el valor de un EC-BIO pueden complementar el uso de un indicador biológico, nunca reemplazarlo.

2.3. Garantía de calidad de los resultados

Conforme a la normativa existente, toda la información que se genera debe estar sometida a un proceso de calidad de los resultados, que además debe plasmarse en el plan hidrológico de cuenca, el cual ofrecerá una apreciación del nivel de confianza y precisión de los resultados obtenidos en la evaluación del estado de las distintas masas de agua mediante los programas de seguimiento y, en su caso, deberá incluir en el programa de medidas aquellas actuaciones que se consideren necesarias para la mejora del conocimiento que permitan incrementar la precisión de la evaluación en el futuro. Este nivel de confianza de la evaluación se establecerá de forma cualitativa a partir de toda la información disponible, clasificándolo en una de las cuatro categorías establecidas por la Comisión Europea en el proceso de notificación.

Los laboratorios que trabajan en la ejecución de los PDS deben trabajar conforme a un sistema de aseguramiento de la calidad de los resultados. Así, en aras de la comparabilidad y homogeneidad los métodos de muestreo y análisis deben ser conforme a normas internacionales y, cuando existan, se utilizarán los protocolos oficiales publicados en la web del Ministerio.

Todos los ensayos deben estar validados y documentados conforme con la norma EN ISO/IEC-17025 u otras normas equivalentes aceptadas internacionalmente. En la medida de lo posible, los métodos de análisis se basarán en una incertidumbre de medida ≤ 50 % (k=2) estimada al nivel de la NCA y un límite de cuantificación ≤30 % de la NCA pertinentes. Cuando no sea posible alcanzar estos criterios, los análisis se efectuarán siguiendo las mejores técnicas disponibles que no acarreen costes desproporcionados.

Además, los índices biológicos deben estar intercalibrados a nivel europeo. De este modo se garantiza que los límites entre estado bueno y moderado se han fijado en consonancia con las definiciones normativas de la DMA y son comparables entre los Estados miembros.

El RDSE establece los índices e indicadores el valor de las condiciones de referencia y los LCC para cada elemento de calidad en cada tipo de masa de agua. En aras de la comparabilidad y homogeneidad entre todas las Demarcaciones hidrográficas, se deberán utilizar estos parámetros.

El RDSE establece un sistema de índices e indicadores bastante completo, aunque está en continua mejora ya que existen ciertas carencias que debe afrontar. Por ejemplo, algunos índices presentan un NCF bajo porque no están intercalibrados, requieren mejorar su adaptación a los tipos nacionales, o la condición de referencia requiere una estadística más robusta. Esta circunstancia se da para el IPS, IBMR, QBR, etc. En otros casos, no ha sido posible obtener un índice adecuado para determinados indicadores, por ejemplo, un índice de peces en ríos sensible a presiones HMF, o índices fiables para EC-HMF. Con frecuencia, el origen de estas carencias es la falta de datos experimentales fiables y suficientes. Por ello, la Dirección General del Agua mantiene en ejecución el subprograma de referencia cuyo objeto es el control de todos los elementos de calidad en zonas con baja presión antrópica. De los resultados del control del subprograma de referencia se fijan nuevos índices o se deben cambiar límites que en su día se obtuvieron con pocos datos o datos poco fiables.

Ilustración 1: Muestreo en un punto del subprograma de referencia a cargo de la Dirección General del Agua en Sotres (Picos de Europa).

2.3.1. Nivel de confianza

Los PDS son una herramienta esencial para la toma de decisiones en la planificación y posterior gestión de las aguas. El diagnóstico del estado calculado a partir de la información suministrada por los PDS determina las medidas que deben implantarse para recuperar la masa de agua. La implantación de las medidas de recuperación puede suponer superar obstáculos de todo tipo: económicos, técnicos y sociales. Por lo tanto, la evaluación del estado debe emitirse con certeza y ser veraz, reflejando la realidad y a la vez, en su caso, las posibles incertidumbres en su evaluación.

En una situación ideal, con unos PDS muy completos, las masas de agua se clasificarían siempre en la clase correcta con un NCF alto. No obstante, el diagnóstico sobre estado es una estimación, una aproximación a la realidad, basada en datos experimentales. Por ello, la evaluación del estado debe ir siempre acompañada de la valoración del nivel de confianza (NCF), es decir, de la seguridad que tenemos en el resultado de la evaluación del estado. El RDSE define el NCF como la *"estimación cualitativa relativa a la evaluación del estado o potencial ecológico; o bien, estimación cuantitativa o probabilidad de que la clasificación de los elementos de calidad y la clasificación del estado o potencial ecológico, obtenida a partir de los indicadores, se corresponda realmente con la clase asignada"*.

Al acompañar la evaluación de estado de un NCF se comunica al gestor la probabilidad de que la evaluación se ajuste a la realidad. Si el NCF es elevado, habrá que acometer las medidas requeridas, superando las dificultades que existan. Pero si el NCF es bajo, en función de la magnitud e impacto de la presión identificada causante del impacto, antes de ejecutar medidas de recuperación que supongan un elevado coste será necesario invertir esfuerzos en mejorar el diagnóstico en aquel elemento que causa que el NCF no sea lo suficientemente elevado: incrementando el número de análisis, mejorando las técnicas analíticas, definiendo condiciones de referencia más fiables, etc.

No puede entenderse el NCF como una evaluación de la pericia en la ejecución de las actividades previas al diagnóstico. Es decir, considerarlo algo así como una "nota de evaluación" sería una simplificación. Es más, puede afirmarse que si una evaluación del estado no viene acompañada del NCF es que está incompleta.

Cuanto mayor es el número de datos sobre la masa de agua, mayor es NCF sobre el diagnóstico. La situación ideal es llegar a un equilibro eficaz que racionalice el gasto público, de forma que se mida en los puntos clave que permitan hacer un adecuado diagnóstico del estado de la masa de agua, centrándose fundamentalmente en aquellos aspectos más sensibles a las presiones que tiene la masa de agua en cuestión.

Igualmente, es importante destacar además que todo método analítico lleva asociado un error intrínseco, inherente al propio método, debida, por ejemplo, a los equipos de muestreo y análisis, además existe el error humano que hay que intentar conocer y minimizar. Este error del método se calcula a través de la incertidumbre de medida. El RDSE la define como, *parámetro no negativo asociado a un resultado analítico que caracteriza la dispersión de los valores cuantitativos atribuidos a un mensurando basándose en la información utilizada.*

Es importante resaltar, que cuando se utiliza la expresión "error" no debe interpretarse como simple equivocación o ejecución deficiente, sino distancia que existe entre el valor obtenido y el real, que es inherente a cada metodología de medición.

Además de la incertidumbre de medida, existen otras fuentes de error, por ejemplo, que la muestra no sea lo suficientemente representativa; que el indicador no es demasiado sensible a la presión; que la condición de referencia no se sustenta en estadística robusta; que las condiciones climáticas no son las habituales, aunque no sean extremas, etc. El error, o desviaciones a la realidad, se acumulan a lo largo de toda la cadena de tareas que supone la obtención de un dato, esto es, desde la toma de muestra hasta el diagnóstico.

El NCF se valora atendiendo al conjunto de errores e incertidumbres acumuladas en todo el proceso de obtención del dato y posterior diagnóstico, es decir, se puede considerar que es una mezcla de precisión y confianza, que nos da idea de cuanta seguridad hay de que el diagnóstico realizado es correcto. En algunos casos puede calcularse numéricamente; en otros, es una estimación cualitativa. Dado que no es posible cuantificar todas las incertidumbres, el resultado final es cualitativo distinguiendo tres niveles: alto, medio y bajo.

La Figura 11 representa el proceso de obtención del diagnóstico:

Figura 11: Cálculo del nivel de confianza.

El NCF es el error o incertidumbre acumulado en cada proceso y se valora atendiendo, al menos, a:

- En los trabajos de campo, el muestreo viene condicionado por:
  - Las condiciones hidrometereológicas: año hidrológico anómalo, momento inadecuado de muestreo, situaciones hidrológicas extremas
  - La toma de muestras: habilidad y experiencia del muestreador, uso de protocolos oficiales, acreditación conforme a la Norma UNE 17025 u otras normas internacionales equivalentes.
- En el laboratorio, la exactitud depende de:
  - El límite de cuantificación del método
  - La incertidumbre asociada al método analítico
  - La habilidad y experiencia del analista
  - El uso métodos oficiales

- La implantación de un sistema de garantía de calidad conforme a la Norma UNE 17025

- El diagnóstico depende de:
  - La sensibilidad del índice/indicador a la presión
  - La incertidumbre asociada a las condiciones de referencia o LCC, que depende fundamentalmente del valor obtenido y de lo cercano que se encuentre a la frontera
  - Punto de toma de muestra

En el caso particular del análisis y evaluación del NCF en las aguas subterráneas, dadas las características particulares de los sistemas hidrogeológicos, concurren elementos y variables adicionales que afectan al grado de confianza que puede finalmente aportar evaluación de su estado. Concretamente, el control del estado químico de las aguas subterráneas presenta una gran complejidad técnica desde diferentes puntos de vista: muestreo, analítica, infraestructura disponible (puntos de muestreo: pozos, manantiales, captaciones, etc.), construcción y operación de la red (métodos de muestreo, frecuencias, protocolos, etc.). Asimismo, el propio proceso de evaluación puede presentar gran complejidad, pues se manejan numerosas variables y se decide en base a diversos criterios. El apartado 4.1.2.- C.6.- desarrolla con mayor profundidad estos elementos del NCF.

Así, en el análisis de la confianza en la evaluación del EQ de las MSBT, pueden diferenciarse hasta tres bloques de análisis (dato analítico, programa de seguimiento y proceso de evaluación), cada uno de los cuales presentará su propio nivel de incertidumbre asociado.

Todas las administraciones trabajan de manera continua, exigente y constante en mejorar los NCF de todos los diagnósticos. Las actividades descritas en el apartado anterior permiten garantizar la calidad de los datos y por ello aumentar el NCF del diagnóstico. No obstante, existe un condicionante y es el tiempo que se necesita para lograr mejorar los NCF. Es decir, el principal origen de NCF bajos es la falta de series históricas de datos experimentales obtenidas mediante protocolos homogéneos normalizados. En este sentido, se destaca que esta necesidad es especialmente importante para el cálculo de las condiciones de referencia, a tal efecto, existe un programa e control

Los anexos 2 y 3 recogen los métodos para estimar el nivel de confianza de la evaluación del estado.

Ilustración 2: Muestreo en el río Segre en el Pla de Sant Tirs (Lleida).

2.4. Indicadores del Sistema Nacional de Evaluación del Estado

2.4.1. Elementos e indicadores del estado ecológico de las aguas superficiales

El **estado ecológico** se define como *"una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales clasificado con arreglo al RDSE"*. Para el estado ecológico se distingue entre estado muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo.

Para clasificar el estado ecológico de las MSPF se aplicarán los índices e indicadores de los elementos de calidad establecidos en el RDSE, los valores del anexo II y las NCA calculadas para los contaminantes específicos o, en su caso, las NCA del anexo V para las sustancias preferentes, así como los nuevos índices que se recogen en esta Guía. Para incorporar nuevos indicadores a los elementos de calidad establecidos en el RDSE, previamente es necesario que se aprueben por Resolución del Secretario de Estado de Medio Ambiente conforme a lo establecido en el artículo 16 del RDSE. En la Ilustración 3: Muestreo de elementos de calidad biológicos en ríos en la Reserva Natural Fluvial de la Garganta Iruelas (Ávila). La figura el muestreo de macroinvertebrados y macrófitos en una MSPF.

En la Tabla 3 se recogen los índices e indicadores para evaluar el estado ecológico de los ríos empleados actualmente. Se señalan en negro los contenidos en el RDSE y en rojo los nuevos indicadores que están en proceso de desarrollo y consolidación en estos momentos. Los criterios de combinación se explican en el apartado 3.1.

Ilustración 3: Muestreo de elementos de calidad biológicos en ríos en la Reserva Natural Fluvial de la Garganta Iruelas (Ávila).

En aras de su comparabilidad y homogeneidad, la aplicación y cálculo de índices e indicadores se realizará de acuerdo con los protocolos oficiales publicados por el Ministerio, otros Organismos oficiales o en publicaciones especializadas.

Para la caracterización hidromorfológica de las MSPF se deben aplicar los protocolos publicados en la web del Ministerio M-R-HMF-2019, y MET-R-HMF-2019 donde se fijan las variables hidromorfológicas a calcular recogidas en la Tabla 3. Los protocolos se aplican a la totalidad de la masa de agua en estudio iniciando los trabajos de gabinete con la recopilación de información y el análisis de las bases de datos existentes. A partir

de esta información se determinan las presiones existentes sobre la masa de agua que originan las alteraciones hidromorfológicas, y tras el estudio de sus características hidromorfológicas se dividirá, en caso de considerarse necesario, en distintos tramos hidromorfológicos.

Elementos de calidad para masas de agua categoría río (Anexo V la DMA y RD 817/2015		Índices e Indicadores Anexo II del RD 817/2015	Índices e indicadores en estudio para su aplicación en ciclo de planificación 2021-2027	Observación
Elementos de calidad biológicos (EC-BIO)				
Composición y abundancia de flora acuática	Fitoplancton	----	no aplicable	En los ríos nacionales, no afloran comunidades estables que permitan disponer de un índice biológico adecuado
	Diatomeas	IPS	IPS, IDIAT.es, Especif_INV_ Poza*	Según el RDSE el IPS presentaba bajo NCF, que suele estar asociados a embalses y no a ríos. Se ha desarrollado el IDIAT para reforzar el diagnóstico
	Macrófitos	IBMR	----	El IBMR no ofrece garantías, está calibrado, pero no se recomienda su uso, se está elaborando un nuevo índice
Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados		IBMWP, METI	IBMWP, IMMi-T, METI, Especif_ INV_Poza*	IBMWP estima la composición, el IMMi-T la composición y abundancia. Ambos son complementarios
Composición, abundancia y estructura de edades de la fauna ictiológica		---	EFI+ integrado IBI-Júcar IBICAT	El IBIMED, no ofrece garantías, está calibrado, pero no se recomienda su uso El EFI+ integrado se usará en los términos establecidos en esta guía
Elementos de calidad fisicoquímicos (EC-FQ)				
Condiciones térmicas		---	----	T no es buen indicador de estado tal y como se presenta en la Guía, si podría ser utilizada su variación artificial
Condiciones de Oxigenación		Oxígeno disuelto. Tasa de saturación de oxígeno (%)		
Salinidad		---	---	Conductividad no es buen indicador de estado debido a su alta variabilidad tal y como se comenta en la guía
Estado de acidificación		pH	pH	Su uso podrá exceptuarse debido a que por su variabilidad no es buen indicador de estado en ríos
Condiciones en cuanto a nutrientes		Amonio, Fosfatos, Nitratos		
Contaminantes específicos		Concentración de contaminantes del Anexo VI del RDSE vertidos en cantidades significativas		Incluyendo las sustancias preferentes (Anexo V RDSE) en su caso
Elementos de calidad hidromorfológicos (EC-HMF)				
Caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas			ICAH: caudal e hidrodinámica	
Conexión con masas de agua subterránea			Conexión con MSBT	Evaluado en Estado de MSBT
Continuidad del río			CP (IC, ICL)	
Variación de la profundidad y anchura del río			CM-VPA	
Estructura y sustrato del lecho del río			CM-ESL	
Estructura de la zona ribereña		QBR	Estructura de la zona ribereña	El QBR puede apoyar al nuevo indicador del protocolo de HMF

** Índices biológicos aplicables a ríos temporales con una temporalidad más acusada, (H3 TRivers) en el caso de muestrearlos en pozas.*

Tabla 3: Indicadores para evaluar el estado ecológico en ríos.

En cada uno de los tramos hidromorfológicos en que pueda quedar dividida y caracterizada la masa de agua en estudio se realiza el correspondiente subtramo de muestreo, en el que se concretan los trabajos de campo relativos a la Estructura y sustrato del lecho, y Estructura de la zona ribereña. Tras estos trabajos de campo se podrán reajustar los tramos hidromorfológicos definidos en la fase de gabinete.

En la ilustración siguiente se recoge los apuntes de campo tomados por los muestreadores en la evaluación hidromorfológica del río Alcanadre desde el puente a Lascellas.

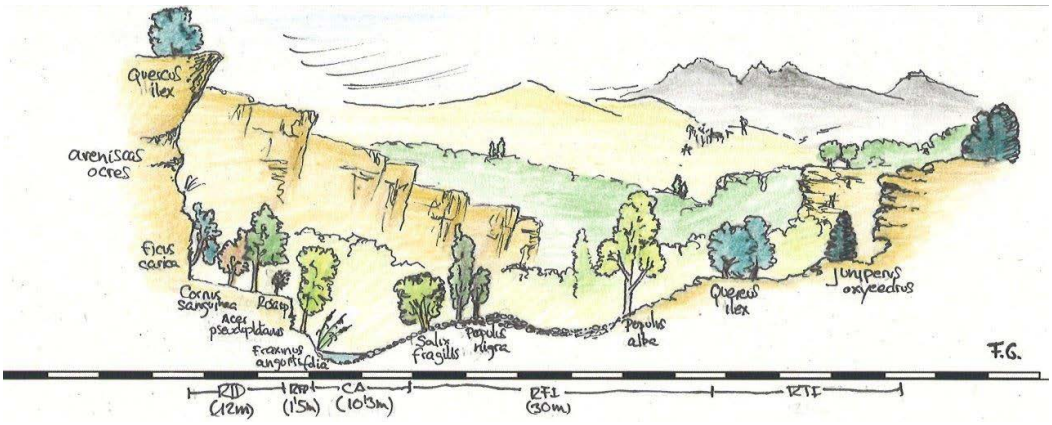


Ilustración 4: Estructura de la zona ribereña del río Alcanadre en el puente a Lascellas, perfil transversal (autor Federico García).

Respecto al índice de peces conviene recoger algunas reflexiones. Es sabido que una de las presiones más importantes de los ríos son las hidromorfológicas y que los peces son sensibles a las mismas. No obstante, y hasta el día de hoy no se dispone de un índice nacional aplicable a todos los tipos. El EFI+ funciona en toda España, pero con distinto grado de ajuste según territorio y el grado de detalle de las presiones a analizar. Por lo tanto, para resolver esta cuestión, transitoriamente, se propone una solución pragmática: el uso del EFI+integrado. Este índice se ha desarrollado considerando que es posible recurrir a indicadores abióticos para reforzar el resultado obtenido a partir de los IB. Su uso es transitorio y optativo, hasta disponer de las condiciones de referencia del EFI+. El 2.- explica detalladamente este indicador.

El indicador "EFI+integrado" combina el resultado del EFI+ con métricas de EC-HMF relacionadas con el hábitat denominadas "Indicadores Indirectos de hábitat" (IIdeH). Estas métricas son parámetros abióticos que permiten valorar si las condiciones de hábitat permiten el desarrollo de comunidades piscícolas sanas. Por ello, a partir de su valoración es posible inferir, de manera indirecta, el estado ecológico. Se calculan a partir de la caracterización HMF. El anexo 4 explica detalladamente este índice.

Sin ser la solución ideal permite valorar el efecto de las presiones hidromorfológicas sobre las comunidades sensibles a estas perturbaciones. Esta medida es coherente con la DMA porque:

- Se ajusta a la definición normativa recogida en el Anexo V de buen estado ecológico para los elementos de calidad hidromorfológica: *"Condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados anteriormente para los indicadores de calidad biológicos"* (Anexo V DMA. Definición normativa de Buen estado con EC HMF).
- No sustituye los indicadores biológicos por indicadores hidromorfológicos, sino que el indicador biológico se combina con los indicadores abióticos para mejorar la confianza en la evaluación del estado.
- Tal como ya hemos señalado anteriormente, la Guía Nº7 de *Monitoring* prevé este tipo de soluciones
- El EFI+ es un indicador predictivo que inicialmente determina las comunidades piscícolas previsibles a partir de valores abióticos. En una segunda fase se calibra mediante datos experimentales.

En la Tabla 4 se recogen los índices indicadores para evaluar el estado ecológico de los lagos que deben aplicarse en este ciclo de planificación. Se señalan en negro los contenidos en el RDSE y en rojo los nuevos. Los criterios de combinación se explican en el apartado 3.1.

La Ilustración 5 corresponde al muestreo de una MSPF de categoría lago.

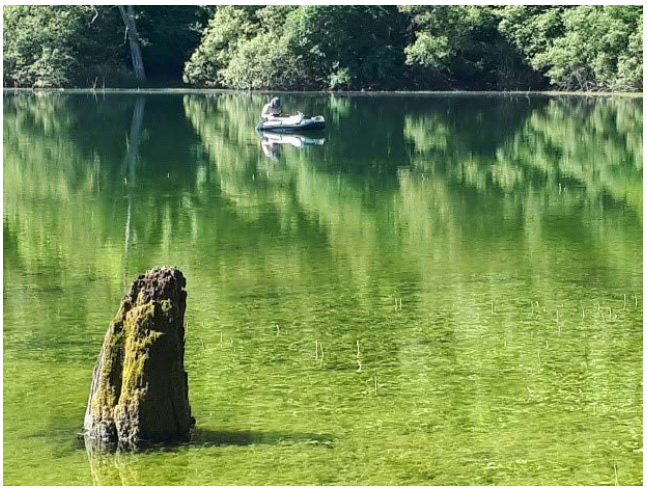


Ilustración 5: Muestreo de elementos de calidad biológicos en lagos.

Elementos de calidad para masas de agua tipo lagos (Anexo V la DMA y RD 817/2015		Índices e Indicadores Anexo II del RD 817/2015	Índices e indicadores en estudio para su aplicación en ciclo de planificación 2021-2027	Observación
Elementos de calidad biológicos (EC-BIO)				
Composición, abundancia y biomasa del fitoplancton		Biovolumen total de fitoplancton Clorofila a		Falta la métrica de composición
Composición y abundancia de otro tipo de flora acuática	Diatomeas	---	No aplicable	Excepción admitida por ECOSTAT
	Macrófitos	OFALAM: Riqueza macrófitos; Cobertura macrófitos eutróficos; Cobertura macrófitos exóticas; Cobertura helófitos; Cobertura hidrófitos; Cobertura total macrófitos; Presencia hidrófitos		
Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados			IBCAEL QAELSDUERO	
Composición, abundancia y estructura de edades de la fauna ictiológica		---	no aplicable	Excepción admitida por ECOSTAT
Elementos de calidad fisicoquímicos (EC-FQ)				
Transparencia		Profundidad de visión del disco de Secchi		
Condiciones térmicas		----		La T no es buen indicador de estado
Condiciones de Oxigenación		---		No relevante
Salinidad		---		La conductividad no es buen indicador de estado
Estado de acidificación		pH		
Condiciones nutrientes		Fósforo total		
Contaminantes específicos		Concentración de contaminantes del Anexo VI del RDSE vertidos en cantidades significativas		Incluyendo las sustancias preferentes (Anexo V RDSE) en su caso

Elementos de calidad (Anexo V la DMA y RD 817/2015	Índices e Indicadores Anexo II del RD 817/2015	Índices e Indicadores aplicables en el ciclo de planificación 2021-2027	Observación
Elementos de calidad hidromorfológicos (EC-HMF)			
Volúmenes e hidrodinámica del lago	---	Alteraciones del hidroperíodo y régimen de fluctuación del nivel de agua	Presencia o ausencia de alteraciones
		Alteraciones en el régimen de estratificación	
Tiempo de permanencia	---	Alteraciones en el hidroperíodo y régimen de fluctuación del nivel de agua	Presencia o ausencia de alteraciones
Conexión con aguas subterráneas	---		Evaluado en Estado de MSBT
Variación de la profundidad del lago	---	Alteraciones en el estado y estructura de la cubeta	Presencia o ausencia de alteraciones
Cantidad, estructura y sustrato del lecho del lago	---		
Estructura de la zona ribereña	---	Alteraciones en el estado y estructura de la zona ribereña	Presencia o ausencia de alteraciones

Tabla 4: Indicadores para evaluar el estado ecológico en lagos.

A. Índices biológicos y presiones

Los elementos de calidad biológica de la DMA deben emplearse para determinar el efecto y magnitud de las presiones específicas de cada masa de agua. Para ello es necesario disponer de un sistema de índices adecuado, en el que se disponga al menos de un índice biológico para cada tipo de presión y para cada tipo de masa de agua.

No obstante, esta situación es compleja de conseguir en la práctica, por ello la Guía N°7 de *Monitoring* prevé distintas soluciones pragmáticas. Por ejemplo, pueden utilizarse varios indicadores para mejorar el NCF en la evaluación. De este modo, los resultados de la evaluación pueden validarse de forma cruzada *(cross-checked validation)* y confirmar el resultado de un indicador con otro.

Otra posibilidad es emplear indicadores abióticos para reforzar la evaluación de los ECB, incluso sustituirla transitoriamente. Estos indicadores se calculan a partir de los elementos de calidad soporte que, como es sabido, son aquéllos que permiten evaluar que las condiciones de entorno pueden garantizar el funcionamiento de los ecosistemas y la consecución de los valores de los ECBIB.

Así, mientras no existan índices sensibles a la contaminación química no biodegradable, el estado puede evaluarse atendiendo a la concentración de los contaminantes detectados en el medio.

Todos los elementos de calidad pueden informar de la magnitud de cualquier presión según las características de los taxones seleccionados para desarrollar el índice; la diferencia radica en la escala espacio-temporal sobre la que informan. Los índices actuales, desarrollados y calibrados informan en general sobre presiones de contaminación.

Considerando lo anterior, en la Tabla 5 se relacionan los indicadores de ríos del Sistema Nacional con las presiones a las que son sensibles.

Tipo de presión		Elemento de calidad	Índice /indicador ríos	Índice/indicador lagos
Fuentes de contaminación puntuales o difusas	Vertido de contaminantes	Contaminación producida	Concentración de los contaminantes	Concentración de los contaminantes
	Vertido de contaminación orgánica	Composición y abundancia de la flora acuática	Fitobentos: IPS iDIAT.es Macrófitos: en desarrollo	Fitoplancton: Biovolumen total de fitoplancton Clorofila a Macrófitos: OFALAM
		Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados	IBMWP IMMi-T, METI	IBCAEL $QAELS_{DUERO}$
		Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto y % saturación	
		Condiciones en cuanto a nutrientes	Amonio, Fosfatos, Nitratos	Fósforo total
Hidromorfológicas	Alteraciones hidrológicas o morfológicas	Composición, abundancia y estructura de edades de la fauna ictiológica	EFI+ integrado	*Presiones hidrológicas:* Hidrófitos *Presiones morfológicas:* Helófitos

Tabla 5: Relación entre presiones e indicadores sensibles en ríos y lagos.

B. Índices, Indicadores y evaluación del estado ecológico

En las masas de agua incluidas en el programa operativo, cuyo objetivo esencial es evaluar el estado, se miden los índices e indicadores de los elementos de calidad más sensibles a la presión o a las presiones bajo las que están sometidas. En una situación ideal se tendrían identificadas todas las presiones que afectan a una masa de agua y un indicador con su índice correspondiente para cada presión con un NCF elevado. En este caso, se evalúa el estado y se adopta el valor más restrictivo a efectos de clasificación del estado ecológico, aplicando el principio *"uno fuera-todos fuera" (one out-all out).* En estas condiciones ideales la evaluación del estado se realizaría con el menor error posible ya que se emplea el número de índices precisos, ni más ni menos, y con el mismo NCF.

Es decir, en teoría la evaluación con los datos del programa operativo reduce el error inherente al reducirse el número de índices empleados y focalizarse en el óptimo. Esto se cumple siempre y cuando todas las presiones estén perfectamente identificadas, los índices tengan un NCF alto y las condiciones de contorno permanezcan iguales durante el ciclo de planificación.

No obstante, en la práctica se produce situaciones distintas. Por ejemplo, respecto a las presiones es difícil tener certeza de que todas las que afectan a cada masa de agua están completamente inventariadas y caracterizadas. Actualmente, las fuentes de contaminación puntuales se determinan bien, pero existe incertidumbre sobre las fuentes de contaminación difusas (agricultura, ganadería, zonas contaminadas, minería, etc.). Más complejo es evaluar el efecto de las presiones hidromorfológicas, las especies exóticas, el cambio climático, el depósito atmosférico, la deforestación e incendios, los contaminantes emergentes, los microplásticos, etc. Además, las presiones cambian a lo largo del ciclo de planificación, pueden aparecer nuevas, bajar en intensidad otras, desaparecer. Todo ello sin contar que estamos evaluando sistemas dinámicos en continua evolución donde existen efectos sinérgicos entre las presiones. Es decir, una misma presión sobre masas de agua similares puede tener efectos distintos si interacciona con otras presiones o las condiciones del medio varían. Además, sobre los indicadores disponibles, según señala el propio RDSE, está en proceso de mejora continua ya que necesita aumentar el NCF.

Por ello, en ocasiones se emplea más de un índice o indicador para confirmar los resultados o bien se aplica lo previsto en el RDSE, esto es: *cuando se disponga de valores de varios indicadores aplicables del mismo*

elemento de calidad y sensibles a la misma presión o a un gradiente de presión general, se deberán combinar los resultados de los indicadores para obtener un único valor de estado del elemento de calidad biológica en cuestión. En todo caso la combinación de métricas deberá realizarse de acuerdo con lo indicado en el punto B. del anexo III del RDSE, que establece que *En aras de la homogeneidad y comparabilidad de los resultados, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (actualmente MITERD), en coordinación con las demarcaciones hidrográficas, definirá criterios específicos para combinar los indicadores correspondientes a los elementos de calidad biológicos que se aprobarán mediante Instrucción e incorporarán a este anexo.*

2.4.2. Elementos e indicadores del estado químico de las aguas superficiales

El **estado químico** se define como una expresión de la calidad de las aguas superficiales que refleja el grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes del anexo IV del RDSE. Para el estado químico se distingue entre: *estado bueno* o *no alcanza el buen estado.*

Los planes hidrológicos no están habilitados para modificar las normas de calidad ni los criterios de evaluación aplicables a las sustancias prioritarias y otros contaminantes que se señalan en el anexo IV del RDSE.

Es importante tener claras las distintas clasificaciones que atañen a las sustancias químicas que figuran en el RDSE, ya que con frecuencia se producen equívocos. A continuación, se realiza una breve explicación de los tipos de sustancias.

El RDSE cita 6 tipos de sustancias químicas definidas en su artículo 3 y que pueden resumirse de la siguiente manera:

Computa para el	Tipo	Descripción	RDSE
----	Contaminante	Cualquier sustancia que pueda causar contaminación.	Artículo 3 y Anexo VI
	Sustancia peligrosa	Sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, o que entrañan un nivel de riesgo análogo	Artículo 3
Estado ecológico	Contaminante específico	Contaminante vertido en cantidades significativas en una cuenca y no incluido en el anexo IV de RDSE. Incluye las sustancias preferentes	Artículo 3
	Sustancia preferente	Sustancia que presenta un riesgo significativo para las aguas superficiales españolas	Artículo 3 y Anexo V
Estado químico	Sustancia prioritaria y peligrosa prioritaria	Sustancia que presenta un riesgo significativo para las aguas superficiales de la UE	Artículo 3 y Anexo IV
	Otros contaminantes	Ciertas sustancias del anexo IV del RDSE que son de riesgo en la UE y que proceden de la legislación de aguas anterior a la DMA.	

Tabla 6: Tipos de contaminantes en la legislación de aguas.

Tal como se observa de las definiciones, la principal diferencia entre las distintas sustancias se deriva del riesgo que supone la sustancia. La política de protección de las aguas frente a la contaminación producida por sustancias químicas se basa en el riesgo que causa la presencia de un químico en el medio acuático y para la salud humana a través de él. El riesgo de una sustancia es una consecuencia de la peligrosidad y la posibilidad de exposición. La **peligrosidad** viene determinada por las propiedades intrínsecas del compuesto, en particular, *toxicidad, persistencia* o *capacidad de bioacumulación*, o cualquier otra propiedad que suponga un riesgo análogo tal como ser disruptor endocrino, cancerígeno, etc. La **exposición** es la concentración en el medio acuático, tanto medida como previsible a tenor de los datos y modalidades de fabricación y uso.

El riesgo puede extenderse a todas las aguas de la UE, a España, o a una Demarcación Hidrográfica concreta. Si es en toda la UE la sustancia es prioritaria; si es en España, es preferente; y si es en una Demarcación hidrográfica es un contaminante específico de cuenca

Por ejemplo, en principio los plaguicidas son sustancias peligrosas para el medio ambiente ya que son biológicamente activas y se usan para eliminar ciertos organismos. De entre ellos, la *"atrazina"* es prioritaria porque supone un riesgo en toda la UE ya que se detecta en varios Estados Miembros. El *"metolacloro"* es preferente porque es de riesgo en España al detectarse en varios Organismos de cuenca, pero no parece que el riesgo alcance a toda la UE. Finalmente, el *"imazalil"* fungicida que se aplica especialmente para el tratamiento postcosecha de cítricos y otras frutas, será de riesgo donde existan plantaciones y almacenes de estas plantas.

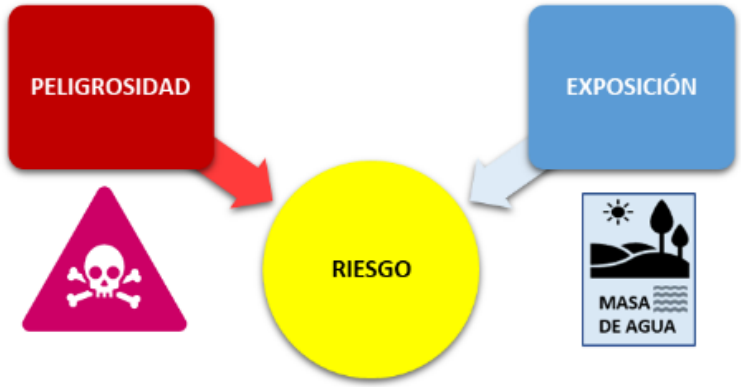


Figura 12: Identificación de los contaminantes de riesgo.

Figura 13: Contaminantes, sustancias prioritarias y preferentes.

En general, las sustancias de riesgo son contaminantes peligrosos. Las prioritarias suponen un riesgo para la UE, las preferentes para España y los Contaminantes específicos de cuenca para la Demarcación Hidrográfica donde se detectan.

En relación con la evaluación del estado, los *contaminantes específicos de cuenca* y las sustancias *preferentes* son indicadores del estado ecológico y las *sustancias prioritarias* y los *otros contaminantes* son indicadores del estado químico. Esta diferencia contradice la lógica científica ya que lo razonable sería que todos los contaminantes químicos fueran indicadores del estado químico, o por lo menos que lo fueran todas las sustancias cuyo criterio

de calidad es una NCA. No obstante, no es así y ello se debe precisamente al ámbito territorial de aplicación de la NCA que se explica a continuación.

Las sustancias prioritarias y los otros contaminantes se regulan a través de las NCA del anexo IV del RDSE, estas normas son europeas y aplican por igual a todos los EEMM. Los contaminantes específicos de cuenca se regulan a través de una NCA que se calcula en cada demarcación hidrográfica con el procedimiento descrito en el Anexo VII del RDSE y su ámbito de aplicación es el territorio de la demarcación. Las NCA de las sustancias preferentes se recogen en el Anexo V de la DMA y su ámbito de aplicación es nacional. En el Anexo 5 de esta Guía se incluye un listado de sustancias que pueden entrañar riesgo en aguas españolas y, por ello, ser consideradas como posibles contaminantes específicos de cuenca por parte de los Organismos de cuenca. Este listado corresponde a las sustancias candidatas a formar parte del listado de sustancias preferentes regulado en el anexo V del RDSE. De igual manera, para estas sustancias se propone una NCA media anual a modo de recomendación, con objeto de que puedan ser consideradas en la evaluación del estado o potencial ecológico

Durante el proceso de implantación de la DMA los EEMM decidieron que, en aras de la comparabilidad entre los países de la UE, el estado químico debía evaluarse con la misma NCA en toda Europa, por ello sólo computan para el estado químico las sustancias prioritarias y los otros contaminantes. El resto de sustancias químicas, con NCA de ámbitos territoriales distintos al europeo, se mantenían como indicadores del estado ecológico.

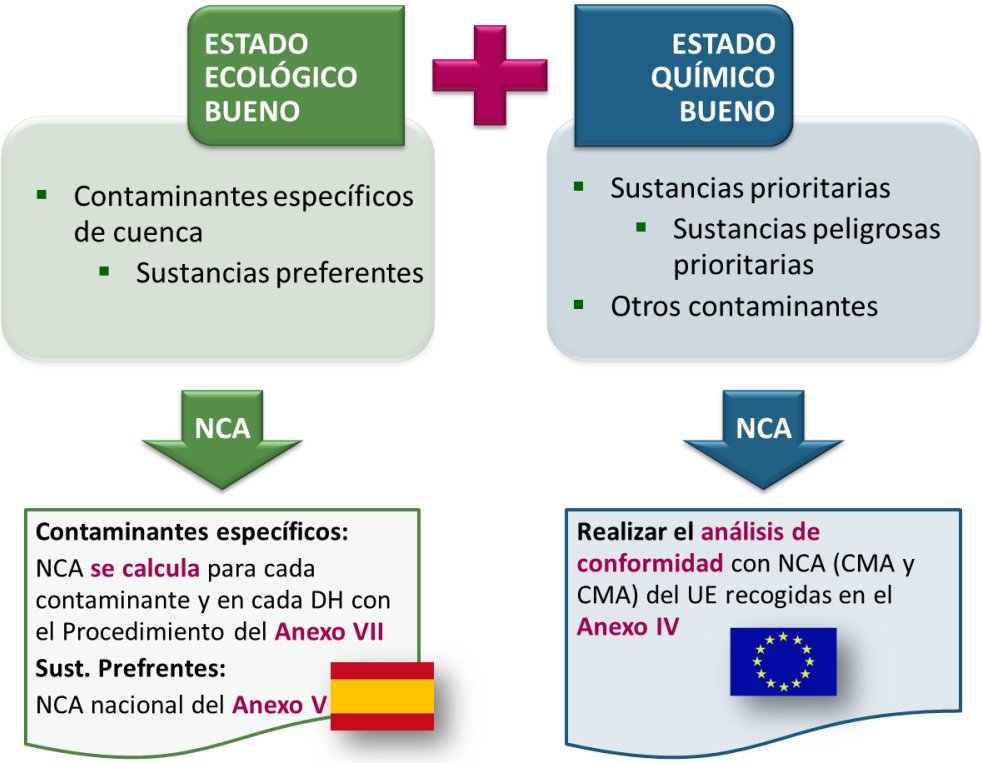


Figura 14: Contaminantes y sustancias prioritarias en el cálculo del estado químico y ecológico.

A. Contaminantes y presiones

La medida principal para proteger las aguas frente a los contaminantes se basa en la aplicación del enfoque combinado (o planteamiento combinado). Para ello se debe regular y limitar la emisión atendiendo a las *mejores técnicas disponibles* y los *valores límite de emisión* que correspondan; en el caso de fuentes difusas de contaminación, deben aplicarse las mejores prácticas ambientales, por ejemplo, en agricultura son las buenas prácticas agrarias.

Computa para el	Tipo	Protección del estado			
		Ámbito de protección	Medidas	Seguimiento	Vigencia de la nca
Estado ecológico	Contaminante específico	Nacional, demarcación hidrográfica, regional o local	Efecto combinado	Contaminantes vertidos en cantidades significativas	Nacional, demarcación hidrográfica, regional o local
	Sustancia preferente				
Estado químico	Sustancia prioritaria	Unión Europea	Efecto combinado y reducción progresiva de vertidos, emisiones y pérdidas	Todas las sustancias prioritarias vertidas, esto es, cualquier vertido, emisión o pérdida posible.	Unión Europea
	Sustancias peligrosas prioritarias		Efecto combinado e interrupción o supresión gradual de vertidos, emisiones y pérdidas		
	Otros contaminantes		Su uso está prohibido, persisten en el medio por fuentes incontroladas o históricas		

Tabla 7: Medidas de protección frente a contaminantes.

Una de las tareas más complejas en el diseño del programa de seguimiento es seleccionar los contaminantes que hay que medir. Con carácter general, la DMA establece que en cada masa de agua los contaminantes de riesgo a analizar son los contaminantes vertidos en cantidades significativas y todas las sustancias prioritarias vertidas. Para saber las sustancias vertidas sobre cada masa de agua es preciso disponer de un análisis de presiones muy completo que contenga todas las fuentes puntuales y difusas de contaminación. Son fuentes de información las autorizaciones de vertido de aguas residuales industriales y urbanas. La autorización de vertido de aguas residuales industriales fija los límites de emisión para todos los contaminantes vertidos en cantidades significativas, esto es, por encima del límite de detección analítico. La autorización de vertido de aguas residuales urbanas limita exclusivamente parámetros globales de contaminación, y en algunos casos, los contaminantes vertidos. También son posibles fuentes de información los autocontroles e inspecciones.

Más complejo es identificar los contaminantes vertidos a través de fuentes difusas, en este caso la herramienta fundamental es el mapa de usos del suelo que permite identificar las principales actividades contaminantes tales como vertederos incontrolados (los controlados no deben emitir sustancias), suelos contaminados, vías de transporte, y por supuesto las zonas agrícolas y ganaderas. Finalmente, otra fuente de contaminación más difícil de controlar es el depósito atmosférico.

Dado que no siempre se conocen los contaminantes vertidos, la protección de las aguas requiere que, en determinados casos y en campañas específicas de investigación, el seguimiento de la contaminación se complemente con el análisis de sustancias no inventariadas, pero que a tenor de los usos del suelo sea previsible su aparición. Por ello se pueden analizar baterías de sustancias que integran, al menos, todos los contaminantes de riesgo; por ejemplo, batería de metales, de disolventes industriales, y por supuesto de pesticidas (metabolitos incluidos). Estas baterías se relacionan con los tipos de fuentes de contaminación. Finalmente, puede ser recomendable emplear técnicas de criba para detectar sustancias no contenidas en las baterías antes señaladas.

Para el seguimiento de los contaminantes de preocupación emergente (sustancias incluidas en la lista de observación o *Watch List* (WL)) cuyo origen suele ser el uso indiscriminado en las poblaciones, se recomienda completar el análisis de la masa de agua con el del agua residual a la salida de la depuradora. Este análisis es especialmente recomendable para el control de fármacos, productos de limpieza, protectores de materiales de uso doméstico (como tapicerías, ordenadores, tejidos, etc.), biocidas, etc. Por ejemplo, las baterías de pesticidas y de metales de riesgo serían:

Plaguicidas	Clase
Alacloro	Prioritaria
Diurón	Prioritaria
Endosulfán	Peligrosa prioritaria
Hch	Peligrosa prioritaria
Isoproturon	Prioritaria
Ddt total	Otro contaminante
Simazina	Prioritaria
Atrazina	Prioritaria
Trifluralina	Peligrosa prioritaria
Dicofol	Peligrosa prioritaria
Aclonifeno	Prioritaria
Bifenox	Prioritaria
Cibutrina	Prioritaria
Cipermetrina	Prioritaria
Diclorvos	Prioritaria
Metolacloro	Preferente
Heptacloro y heptacloro epóxido	Peligrosa prioritaria
Plaguicidas de tipo ciclodieno: 4 drines	Otro contaminante
Terbutrina	Prioritaria
Terbutilazina	Preferente
Clorfenvinfos	Prioritaria
Clorpirifos (metil y etil)	Prioritaria
Quinoxifeno	Peligrosa prioritaria
Glifosato	Específico de cuenca
Metabolitos y productos de degradación incluidos	

Disolventes	Clase
1, 2-Dicloroetano	Prioritaria
Diclorometano	Prioritaria
Hexaclorobenceno	Peligrosa prioritaria
Hexaclorobutadieno	Peligrosa prioritaria
Pentaclorofenol	Prioritaria
Triclorobencenos	Prioritaria
Tricloromet ano	Prioritaria
Benceno	Prioritaria
Tetracloroetileno	Otro contaminante
Tetracloruro de carbono	Otro contaminante
Tricloroetileno	Otro contaminante
Etilbenceno	Preferente
Tolueno	Preferente
1, 1, 1 – Tricloroetano	Preferente
Xileno	Preferente
Clorobenceno	Preferente
Metales	**Clase**
Plomo	Prioritaria
Mercurio	Peligrosa prioritaria
Níquel	Prioritaria
Cadmio	Peligrosa prioritaria
Arsénico	Preferente
Cobre	Preferente
Cromo	Preferente
Selenio	Preferente
Zinc	Preferente

Tabla 8: tipos de baterías de sustancias prioritarias.

A modo orientativo, la Tabla 9 recoge el tipo de contaminantes que deberían analizarse atendiendo al tipo de presión que el estudio de presiones haya detectado (IMPRESS).

Tipo de presión existente en la masa de agua identificada en impress		Posibles categorías de contaminante a analizar
Fuentes de Contaminación Puntuales	Vertidos urbanos	Sustancias contenidas en la autorización de vertido
	Vertidos industriales	Sustancias contenidas en la autorización de vertido
Fuentes de Contaminación Difusas	Zonas urbanas	Plaguicidas, metales, emergentes
	Zonas agrícolas	Plaguicidas, nutrientes, aditivos de materiales
	Zonas industriales	Metales, disolventes
	Vertederos incontrolados	Metales, disolventes, emergentes
	Suelos contaminados	Metales, disolventes, emergentes
	Zonas mineras	Metales
	Deposición atmosférica	Mercurio, arsénico, selenio, hidrocarburos aromáticos policíclicos y otros compuestos orgánicos persistentes
	Vías de transporte	Hidrocarburos aromáticos policíclicos, plaguicidas, plomo

Tabla 9: Fuentes de contaminación y selección de contaminantes.

2.4.3. Elementos e indicadores del estado químico de las aguas subterráneas

Ilustración 6: Muestreo de un vertido de aguas residuales.

El **estado químico** se define como una expresión general de la calidad de las aguas subterráneas que refleja el grado de cumplimiento de los objetivos medioambientales y del uso de las aguas subterráneas. Para el estado químico se distingue entre: *buen estado* y *mal estado.*

Una MSBT alcanza el buen estado químico cuando la composición química de la MSBT es tal que las concentraciones de contaminantes:

- No muestran los efectos de la salinización o de otras intrusiones,
- No producen la imposibilidad de lograr los objetivos medioambientales de los ecosistemas acuáticos asociados a la MSBT o un perjuicio significativo de los ecosistemas terrestres dependientes de la MSBT.
- No se excede ninguna norma de calidad (nitratos, plaguicidas) ni valor umbral en ninguno de los puntos de control, o bien,

aunque se haya ha excedido el valor umbral o la norma de calidad en alguno de los puntos de control se ha demostrado mediante investigaciones adecuadas mediante los Test de Evaluación que:

- las concentraciones de contaminantes no presentan un riesgo medioambiental significativo teniendo en cuenta, cuando proceda, el alcance de la MSBT que se ve afectada (en términos de volumen o superficie de MSBT);
- se cumplen las demás condiciones para un buen estado, evaluando:
  - el impacto de los contaminantes en la MSBT para diferentes usos
  - la cantidad y las concentraciones de contaminantes que se están transfiriendo o pueden transferirse hacia los EAAS o ETDAS

- el alcance de toda posible salinización o intrusión en la MSBT
- los riesgos derivados para la calidad del agua captada o que pueda ser captada para el consumo humano.

El RDAS establece que en todas las MSBT deben analizarse una serie de parámetros esenciales. Además, en cada punto se miden los indicadores y contaminantes de riesgo. Para determinar los contaminantes de riesgo derivados de las presiones, es necesario realizar el estudio de presiones e impactos y a partir de él sacar las conclusiones adecuadas. Como orientación adicional, pueden aplicarse las orientaciones del apartado 2.4.2.- A.- .

Tipo	Indicadores	Observación
Indicadores esenciales	Oxígeno disuelto, pH, Conductividad, Nitrato, Amonio	Deben medirse en todas las MSBT
Indicadores/ Contaminantes de riesgo	Concentración o valor	Contaminantes que contribuyen a la clasificación de la MSBT en riesgo. Estos indicadores pueden tener un origen antrópico o natural. Si son de origen natural se requiere calcular el valor de fondo (de referencia).

Tabla 10: Indicadores del estado químico de las MSBT.

Conceptos básicos que hay que tener en cuenta para la evaluación del estado químico de las MSBT son las normas de calidad, los valores umbral, el nivel de referencia (o nivel de fondo natural), el valor criterio y el nivel básico. En el apartado 4.1.- de esta Guía se explican detalladamente cada uno y el modo de determinarlos.

Así mismo, es importante entender lo que significa ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas y la diferencia entre ecosistemas acuáticos y los terrestres asociados. En el apartado 2.5.- se recoge una breve explicación de estos conceptos.

La protección de las aguas frente a contaminantes se basa, como en aguas superficiales, en la gestión del riesgo. Hay que controlar de manera intensiva a través del programa operativo las masas de agua en riesgo. Y del conjunto de contaminantes posibles a analizar, hay que controlar y tomar medidas sobre los de riesgo, esto es, aquellos que contribuyen a la clasificación de la MSBT en riesgo a tenor del estudio de presiones e impactos. Si no causan de riesgo se pueden obviar.

Las MSBT que no han sido declaradas en riesgo en el estudio IMPRESS se clasifican directamente en buen estado. No obstante, se recomienda que estén incluidas en el programa de vigilancia tanto para confirmar esta evaluación como para identificar presiones desconocidas hasta el momento. Para las MSBT declaradas en riesgo, será necesario evaluar el estado químico.

Con carácter general, para evaluar el riesgo se precisa de un valor límite en el medio a partir del cual la sustancia puede producir deterioro o daño denominado valor umbral y norma de calidad ambiental en su caso. Este valor dependerá, entre otros factores, de la concentración natural del contaminante en las aguas subterráneas, y dado que éstos varían de una MSBT a otra, también podrán variar dichos valores límite entre MSBT.

Así, para la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas se ha de utilizar el concepto de valor umbral, que es una norma de calidad de las aguas subterráneas fijada en cada PHC (tras su determinación y cálculo), y cuya superación puede suponer un riesgo de incumplimiento de la definición de buen estado.

Figura 15: Diagrama de inicio de la evaluación del estado químico de las MSBT.

Los valores umbral, una vez obtenidos, serán establecidos para la protección de los receptores o usuarios de las aguas subterráneas, y para garantizar su buen estado químico en función de las características específicas de cada MSBT y del elemento de evaluación a considerar. Los valores umbral son elementos clave para la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas, una vez comparados con las concentraciones de sustancias o indicadores presentes en el agua subterránea.

Se deberán establecer valores umbral para aquellos contaminantes o sustancias responsables de que la MSBT haya sido clasificada como en riesgo, y se tendrán en cuenta, al menos las siguientes sustancias:

1. Sustancias de origen natural y antrópico:

a. Metales: arsénico, cadmio, plomo, mercurio.

b. Nutrientes: amonio, nitritos, fosfatos.

c. Sales aniónicas: cloruros y sulfatos.

2. Contaminantes sintéticos: tricloroetileno y tetracloroetileno.

3. Indicador de intrusión salina: conductividad.

De acuerdo con el RDAS, no es obligatorio establecer valores umbral para todas estas sustancias anteriores, sólo si son generadoras de riesgo. Por otro lado, si una sustancia no incluida en los puntos anteriores causa riesgo será obligatorio asignar un valor umbral.

Adicionalmente, para la evaluación hay que tener en cuenta otros conceptos clave como son las normas de calidad (nitratos y plaguicidas), el nivel de referencia (o nivel de fondo natural), el valor criterio y el nivel básico. En el apartado 4.1.- de esta Guía se explican detalladamente cada uno de estos conceptos, su manejo, el modo de cálculo, establecimiento, o aplicación, según cada caso.

Alcanzar un buen estado de las MSBT implica, por lo tanto, el cumplimiento de una serie de condiciones que se definen en las directivas DMA y DAS. Para evaluar si esas condiciones se cumplen, se han desarrollado una serie de Test de Evaluación para el estado cuantitativo y químico.

Existen cinco test químicos (y cuatro cuantitativos con algunos elementos comunes a los dos tipos de evaluaciones), ver Figura 16. Cada uno de los test, considerando los elementos de clasificación que estén en riesgo, debe llevarse a cabo de modo independiente y los resultados combinados deben aportar una evaluación global del estado químico y cuantitativo de la masa de agua subterránea.

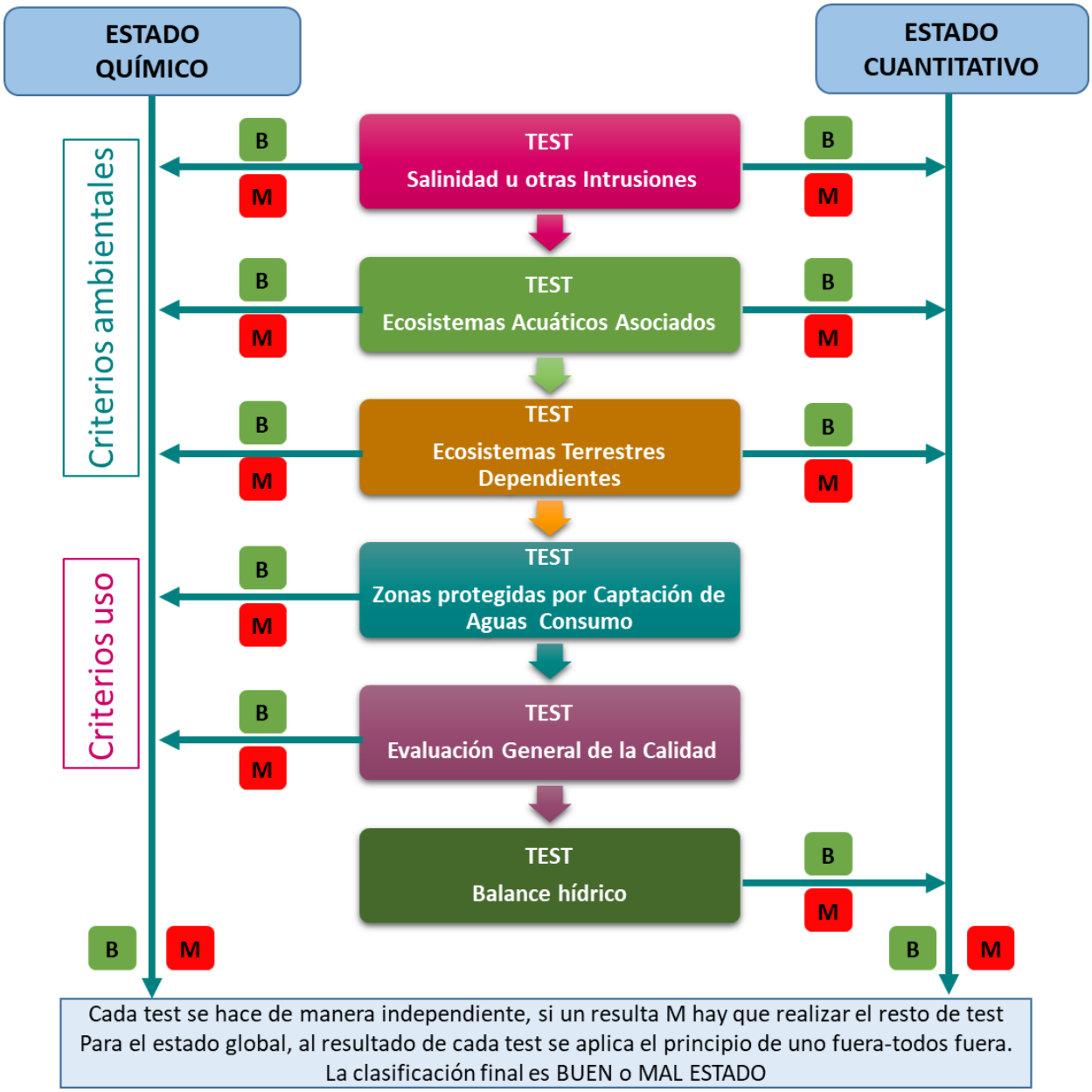


Figura 16: Test de Evaluación del estado de las MSBT.

Estos cinco test constituyen el núcleo central del proceso de evaluación del estado químico de las MSBT. Así, el proceso de evaluación se hace a través de la ejecución y superación de dichos Test de Evaluación, diseñados específicamente para cada uno de los requisitos de la DMA y de la DAS, y cuyo procedimiento se detalla en el apartado 4.1.

Test	Nombre	Elemento de calidad	Indicador
1	**Evaluación General de la Calidad**	Deterioro significativo de los usos humanos Riesgo ambiental significativo causado por los contaminantes y normas de calidad de las aguas subterráneas	Valores Umbral: sustancias responsables del riesgo
2	**Salinidad u Otras Intrusiones**	Salinización u otras intrusiones	Valores Umbral: Conductividad, Cloruros, Sulfatos Tendencias significativas Impacto por intrusión o extracciones
3	**MSPF Asociadas, Ecosistemas asociados a las aguas subterráneas (EAAS), Mixtos EAAS/ETDAS**	Empeoramiento del estado de las MSPF o deterioro de los EAAS o Mixtos EAAS/ETDAS	Sustancias responsables de que la MSPF asociada o el ecosistema esté en mal estado químico o ecológico. Valores Umbral de sustancias responsables del mal estado. Ubicación de los puntos de muestreo de las aguas subterráneas. Carga contaminante transferida desde las aguas subterráneas al Ecosistema
4	**Ecosistemas Terrestres Dependientes de las Aguas Subterráneas (ETDAS)**	Daño significativo a ETDAS	Sustancias responsables de que el ETDAS esté en mal estado. Valores Umbral de sustancias responsables del mal estado. Ubicación puntos de muestreo de las Aguas Subterráneas
5	**Zonas Protegidas por Captación de Aguas de Consumo (ZPAC)**	Deterioro de las aguas destinadas al consumo humano	Concentraciones o valores parámetros responsables del riesgo Parámetros químicos del real decreto de aguas de consumo humano Niveles de Referencia (niveles de fondo) Tendencias significativas Valores umbral

Tabla 11: Test de evaluación del estado químico de las MSBT.

El procedimiento de evaluación del estado químico de una MSBT supone realizar de manera sucesiva aquellos test que sean aplicables, según la existencia de usos o receptores en la MSBT: en función de la existencia de un uso determinado (consumo, riego, industria), o de la presencia de un receptor (Intrusión, EAAS, mixtos EAAS/ETDAS), el test aplicará o no, excepto el Test de Evaluación General de la Calidad, que se realizará siempre.

2.4.4. Elementos e indicadores del estado cuantitativo de las aguas subterráneas

El **estado cuantitativo** se define como una expresión del grado en que afectan a una MSBT las extracciones directas e indirectas. Para el estado cuantitativo se distingue entre: *buen estado* y *mal estado*.

Una MSBT alcanza el buen estado cuantitativo cuando:

- El recurso disponible de aguas subterráneas no es superado por la tasa media anual de extracción a largo plazo.
- El nivel piezométrico y el flujo es suficiente para que las aguas superficiales y ecosistemas acuáticos asociados cumplan los objetivos ambientales o no experimenten un deterioro del estado; y para que los ecosistemas terrestres dependientes no sufran un perjuicio significativo
- Las alteraciones antrópicas de la dirección del flujo derivadas del cambio de nivel no provocan salinización u otras intrusiones

El estado cuantitativo es el resultado de la evaluación de los siguientes 4 test, el procedimiento se detalla en el apartado 4.2.:

Test	Nombre	Elemento de calidad	Indicador
1	Balance hídrico	El recurso disponible no es superado por la tasa media anual de extracción a largo plazo	• Extracciones • Recursos disponibles • Tendencia piezométrica a largo plazo • Descarga de manantiales
2	MSPF asociadas a las aguas subterráneas	No se incumplen los OMA, ni hay un deterioro significativo del estado de las MSPF asociadas y EAAS	• Cumplimiento de caudales ecológicos mínimos • Impacto de las extracciones de aguas subterráneas (tendencia piezométrica a largo plazo, descarga de manantiales, índice de explotación)
3	Ecosistemas Dependientes de las Aguas Subterráneas (EDAS)	No hay daño significativo a los EDAS	• Cumplimiento de las necesidades ambientales de los EDAS • Impacto de las extracciones de aguas subterráneas (tendencia piezométrica a largo plazo, descarga de manantiales, índice de explotación)
4	Salinización u otras intrusiones	No existe salinización u otras intrusiones	• Valores umbral: Conductividad, Cloruros, Sulfatos • Tendencias significativas • Impacto por intrusión o extracciones (tendencia piezométrica a largo plazo)

Tabla 12: Test de evaluación del estado cuantitativo de las MSBT.

El procedimiento para evaluar el estado cuantitativo de una MSBT supone realizar los 4 test de manera iterativa conforme al esquema de la Figura 16: Test de Evaluación del estado de las MSBT. Se destaca que existen 3 test que coinciden con los requeridos en la evaluación del estado químico.

2.5. Ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas

Elemento fundamental de la evaluación del estado de las aguas subterráneas, son los test que llevan asociados la calidad y necesidades ambientales de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas subterráneas (EAAS) y los Ecosistemas terrestres dependientes de las aguas subterráneas (ETDAS).

En este apartado se pretende establecer un marco de entendimiento común que permita desarrollar al máximo la protección de los ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas.

Tanto los EAAS como ETDAS, se incluyen en lo conocido como Ecosistemas Dependientes de Aguas Subterráneas (GDE en inglés). Según la definición de Richardson et al., 2011 *son ecosistemas que requieren del acceso al agua subterránea para satisfacer todos o algunos de sus requerimientos hídricos de modo que puedan mantener las comunidades de plantas y animales, los procesos ecológicos que soportan, y los servicios que proporcionan.*

El uso del agua subterránea no equivale necesariamente a una dependencia de las aguas subterráneas. Por dependencia se entiende que el ecosistema sería significativamente alterado o irreversiblemente degradado si la disponibilidad o calidad del agua subterránea fuera alterada más allá de su rango "normal" de fluctuación, o sea, son ecosistemas que dependen totalmente o en parte de las aguas subterráneas para mantener un nivel adecuado de la función del ecosistema y el mantenimiento de la composición de la comunidad.

La dependencia de los ecosistemas a las aguas subterráneas es muy variable, oscilando entre parcial y con poca frecuencia a continua y totalmente dependiente. Estos ecosistemas, incluyendo los humedales, vegetación en general, vegetación de manantiales, flujos de base de los ríos, ecosistemas de acuíferos y cuevas,

vertidos salinos de lagunas costeras, manantiales, manglares, charcos en ríos, lagos en herradura y pantanos colgados y descargas de agua subterránea en el océano, representan componentes complejas e importantes de la diversidad biológica.

Posibles amenazas a los ecosistemas asociados incluyen la extracción y la contaminación química y con nutrientes del agua subterránea, la salinización, la alteración de la gestión de las aguas superficiales y subterráneas, las alteraciones climáticas, lo que puede afectar una cadena complexa de interacciones en el mundo natural.

Los ecosistemas asociados representan un componente poco conocido, diverso e importante, de la biodiversidad en España.

Según la DMA y los documentos y guías de implementación (CIS)[9] los ecosistemas dependientes se clasifican en los dos tipos ya citados, cuyas definiciones son:

4. **Ecosistemas acuáticos asociados a las aguas subterráneas (EAAS):** aquellos que estando declarados como MSPF -ríos, lagos, aguas de transición y costeras- la ecología e hidrología de las masas de aguas superficiales asociadas dependen de las contribuciones de las aguas subterráneas para satisfacer los objetivos medioambientales de la DMA.

5. **Ecosistemas terrestres dependientes de las aguas subterráneas (ETDAS):** aquellos ecosistemas terrestres que, sin estar declarados como MSPF, dependan "directamente" de la MSBT. Esto significa que el ecosistema requiere de un aporte de agua subterránea, tanto en términos de calidad como de cantidad (flujo, niveles, etc.) para que mantenga su significancia como ETDAS.

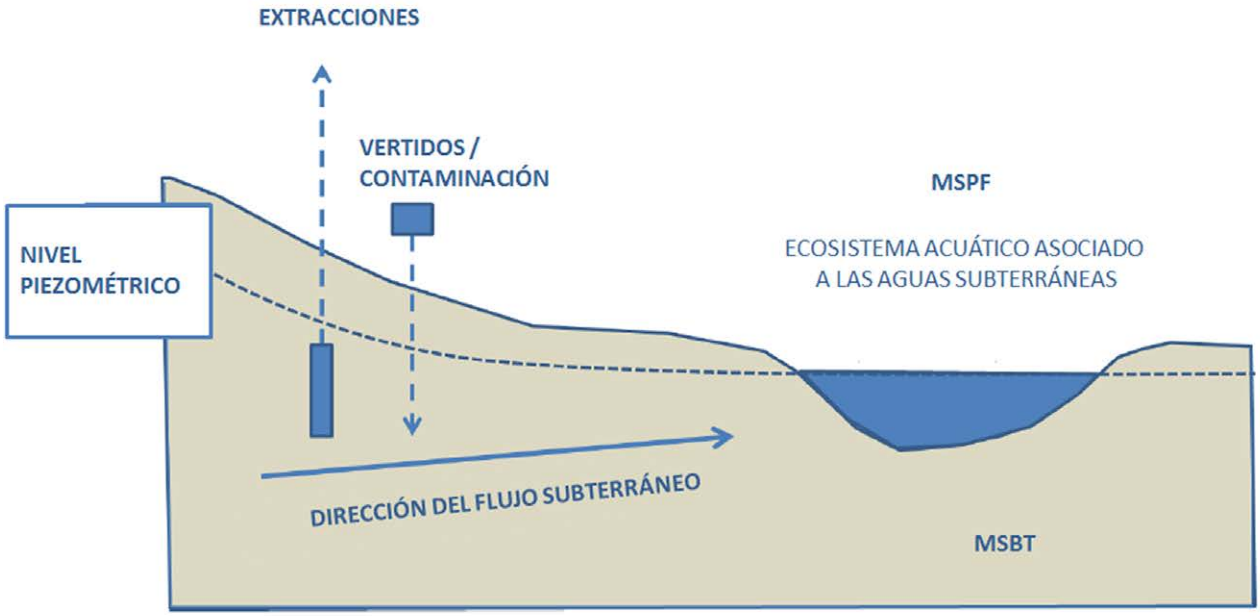


Figura 17: Interrelación entre las MSBT y los EAAS.

[9] Especialmente: *Technical Report on Groundwater Dependent Terrestrial Ecosystems (December 2011); Technical Report N°. 9 - TR on Groundwater Associated Aquatic Ecosystems (10/2015); Guidance document N° 12 The role of wetlands in the Water Framework Directive.*

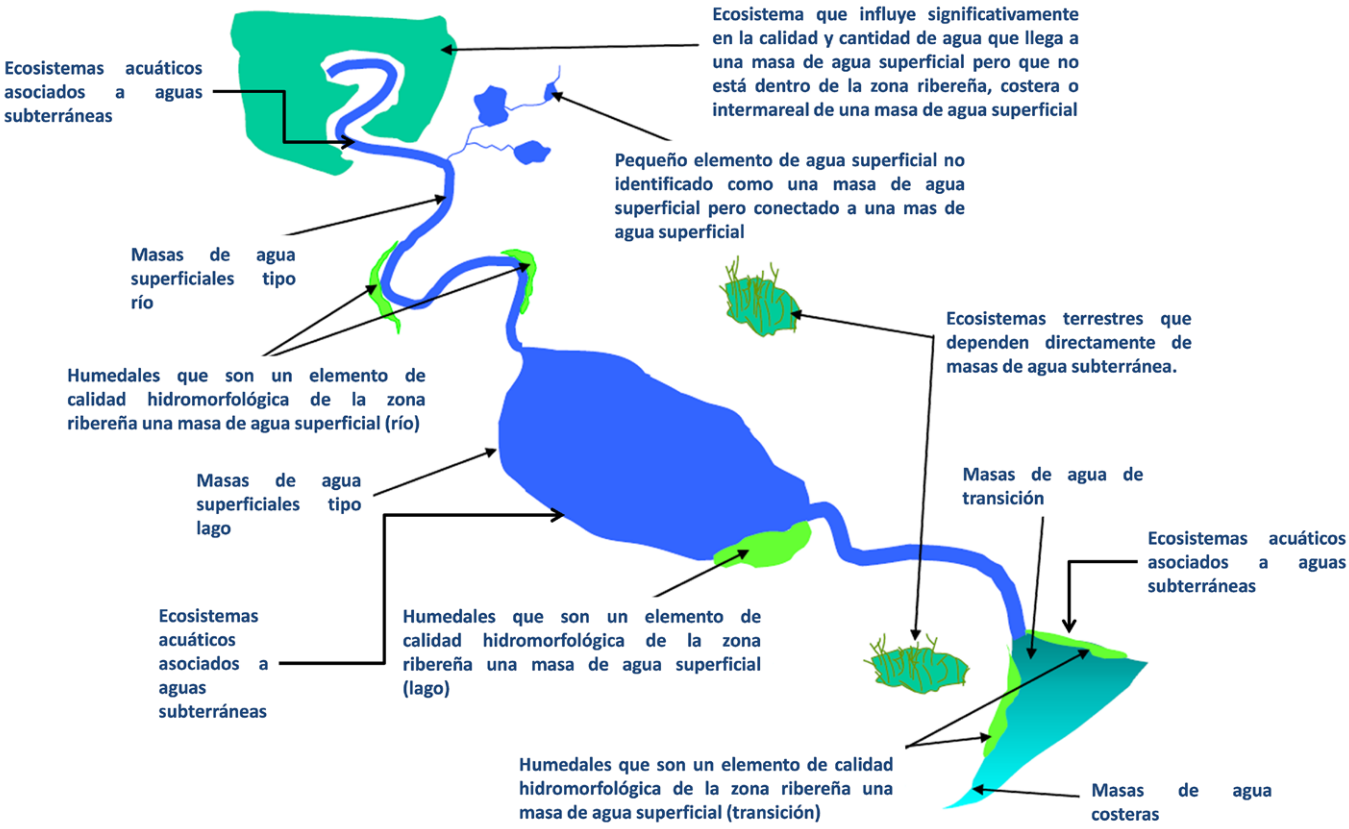


Figura 18: Interrelación entre las MSBT y los ecosistemas asociados.

A pesar del grado de protección de que actualmente gozan algunos de los ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas, como por ejemplo aquellos que se relacionan con los humedales, es necesario un mayor conocimiento del funcionamiento hídrico de estos ecosistemas con objeto de enfocar su gestión futura.

La DMA, obliga a la caracterización hidrológica de estas masas de agua y al estudio de las relaciones hídricas con los acuíferos del entorno, de cara a conocer los aportes hídricos necesarios para el mantenimiento de estos ecosistemas y de su funcionalidad.

Finalmente, según el documento *Aproximación a la conceptualización de los ecosistemas dependientes de aguas subterráneas en España de (A. De la Hera Portillo y otros) "el análisis de la relación ecosistemas-aguas subterráneas constituye un aspecto de la ecohidrogeología de notable interés dadas las consecuencias que tiene para la implementación de las Directivas europeas relacionadas con la naturaleza: Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), Directiva relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro (2006/118/CE) y también para la Directiva Hábitats (92/43/CE). El establecimiento de indicadores adecuados en el marco de equipos de trabajo multidisciplinares permitiría avanzar en el conocimiento y caracterización de los ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas en España"*. En este trabajo se ofrece una propuesta de indicadores planteados en un marco ecohidrogeológico.

2.5.1. Propuesta de categorización de los ecosistemas dependientes

Hasta la fecha, los documentos e informes previos relativos a la identificación de ecosistemas dependientes se centraban, de manera general, en relacionar la presencia de espacios naturales incluidos en la Red Natura 2000 (LICs y ZEPAs) con las masas de agua subterránea o bien correlacionar la existencia de ETDAS y EAAS con espacios de la Red Natura 2000.

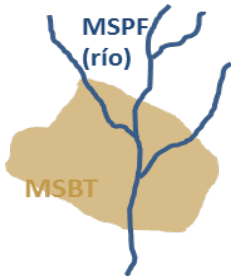
La metodología propuesta en trabajos previos a la elaboración de esta Guía, además de esta correlación de los ecosistemas dependientes según los espacios de la Red Natura 2000, utiliza como unidad geográfica de referencia la masa de agua subterránea (MSBT) con objeto de que las necesidades ambientales que se calculen se asocien a la MSBT, facilitando la integración de estos elementos en futuros procesos de toma de decisiones de los Organismos de cuenca. También permite identificar y delimitar otros ecosistemas dependientes no asociados a este tipo de espacios pero que, presumiblemente, tienen relación de dependencia con las masas de agua subterránea.

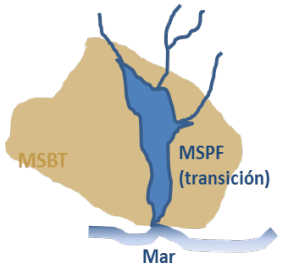
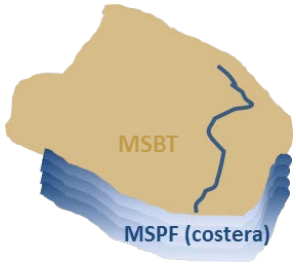
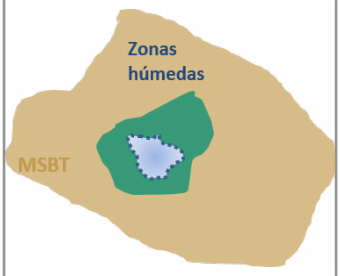
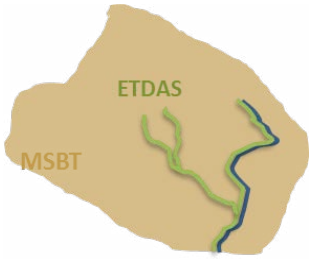
Como resultado de estos trabajos se presenta un listado de 13 tipos posibles de ecosistemas dependientes recogidos en la Tabla 13 a los cuales pueden atribuirse tres clases de elementos fisiográficos, de forma única o combinada, que pueden ser punto de partida de para la estimación de las necesidades ambientales de los ecosistemas dependientes.

- Elemento 1: río o cauce, esté o no clasificado como masa de agua superficial
- Elemento 2: lago, laguna, agua estancada y zonas húmedas, agrupa a todos los que presenten o puedan presentar una lámina de agua libre.
- Elemento 3: Ecosistemas Terrestres Dependientes de las Aguas Subterráneas

Es importante tener presente que los trece tipos que se han identificado no constituyen una lista cerrada, sino que corresponden a los tipos más básicos y que las diferentes combinaciones de los elementos que los componen pueden dar lugar a numerosas tipologías mucho más complejas.

El cálculo de las necesidades hídricas de los ecosistemas asociados a las aguas subterráneas requiere un conocimiento exhaustivo del complejo funcionamiento hidrológico de las aguas superficiales y subterráneas, así como del comportamiento ecológico del ecosistema asociado teniendo en cuenta especialmente los hábitats y especies de interés comunitario presentes tal como se recoge en la Figura 19 realizada a partir del Manual para la determinación de las necesidades hídricas de los humedales. El contexto español. Rafael Sánchez y María José Viñals. MAPAMA y la Fundación Biodiversidad. 2012. Este estudio deberá realizarse a nivel local, en esta Guía, se propone métodos simplificados para determinar las necesidades hídricas de los ecosistemas dependientes.

Tipo/ Categoría	Elemento cartográfico/ Ecosistema	Descripción	Representación cartográfica
TIPO 1 Manifestación superficial de las aguas subterráneas	Elemento cartográfico: MSPF Río Ecosistemas posibles: EAAS	Ecosistemas fluviales, asociados a masas de agua superficial tipo río conectadas a las aguas subterráneas (en régimen ganador o variable)	
TIPO 2 Manifestación superficial de las aguas subterráneas	Elemento cartográfico: MSPF Lago Ecosistemas posibles: EAAS	Ecosistemas lacustres, asociados a masas de agua superficial tipo lago conectadas a las aguas subterráneas (en régimen ganador o variable)	

Tipo/ Categoría	Elemento cartográfico/ Ecosistema	Descripción	Representación cartográfica
TIPO 3 Manifestación superficial de las aguas subterráneas	Elemento cartográfico: MSPF Laguna Ecosistemas posibles: EAAS	Ecosistemas acuáticos palustres, asociados a masas de agua superficial tipo laguna conectadas a las aguas subterráneas (en régimen ganador o variable)	
TIPO 4 Manifestación superficial de las aguas subterráneas	Elemento cartográfico: MSPF Transición Ecosistemas posibles: EAAS	Ecosistemas acuáticos que están asociados a masas de agua de transición, en general estuarios, conectados a las aguas subterráneas (en régimen ganador o variable)	
TIPO 5 Manifestación superficial de las aguas subterráneas	Elemento cartográfico: MSPF Costera Ecosistemas posibles: EAAS	Ecosistemas acuáticos que están asociados a masas de agua costeras, conectados a las aguas subterráneas (en régimen ganador o variable)	
TIPO 6 Mixto	Elemento cartográfico: Zonas de aguas estancadas Ecosistemas posibles: EAAS/ETDAS	Ecosistemas acuáticos que están asociados a zonas de aguas estancadas, conectados a las aguas subterráneas (en régimen ganador o variable)	
TIPO 7 Mixtos	Elemento cartográfico: Zonas Húmedas Ecosistemas posibles: EAAS/ETDAS	Manifestación superficial de las aguas subterráneas no considerada como MSPF, ecosistemas de ribera asociados, zonas poco drenadas o inundadas periódicamente cuyo suelo se encuentra saturado de agua y admiten vegetación	
TIPO 8 Mixtos	Elemento cartográfico: Hábitats terrestres asociados al medio hídrico Ecosistemas posibles: EAAS/ETDAS	Ecosistemas acuáticos (manifestación superficial de las aguas subterráneas; ríos, lagos, lagunas, estuarios o aguas costeras y manantiales) y ecosistemas terrestres que están asociados al medio hídrico	

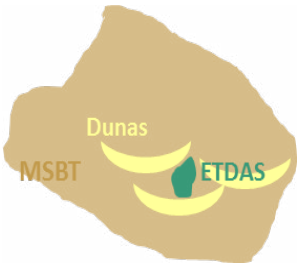
Tipo/ Categoría	Elemento cartográfico/ Ecosistema	Descripción	Representación cartográfica
TIPO 9 Subterráneos	Elemento cartográfico: Hábitats Cavernícolas (incluidos dentro de los Hábitats asociados a las Aguas Subterránea) Ecosistemas posibles: ETDAS	Ecosistemas subterráneos cavernícolas ubicados sobre MSBT	
TIPO 10 Mixtos	Elemento cartográfico: Depresiones intradunales húmedas Ecosistemas posibles: EAAS/ETDAS	Depresiones intradunales húmedas ubicados sobre MSBT	
TIPO 11 Mixtos	Elemento cartográfico: Manantiales petrificantes con formación de tuf Ecosistemas posibles: EAAS/ETDAS	Manantiales petrificantes con formación de tuf ubicados sobre MSBT	
TIPO 12 Mixtos	Elemento cartográfico: Zonas encharcadas o turberas Ecosistemas posibles: EAAS/ETDAS	Ecosistemas terrestres asociados zonas encharcadas /turberas ubicados sobre MSBT	
TIPO 13 Sin manifestación superficial de las aguas subterráneas	Elemento cartográfico: Comunidades vegetales que acceden al agua subterránea existente en la zona radicular Ecosistemas posibles: ETDAS	Ecosistemas formados por comunidades vegetales que acceden al agua subterránea existente en la zona radicular ubicados sobre MSBT	

Tabla 13: Tipos de ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas.

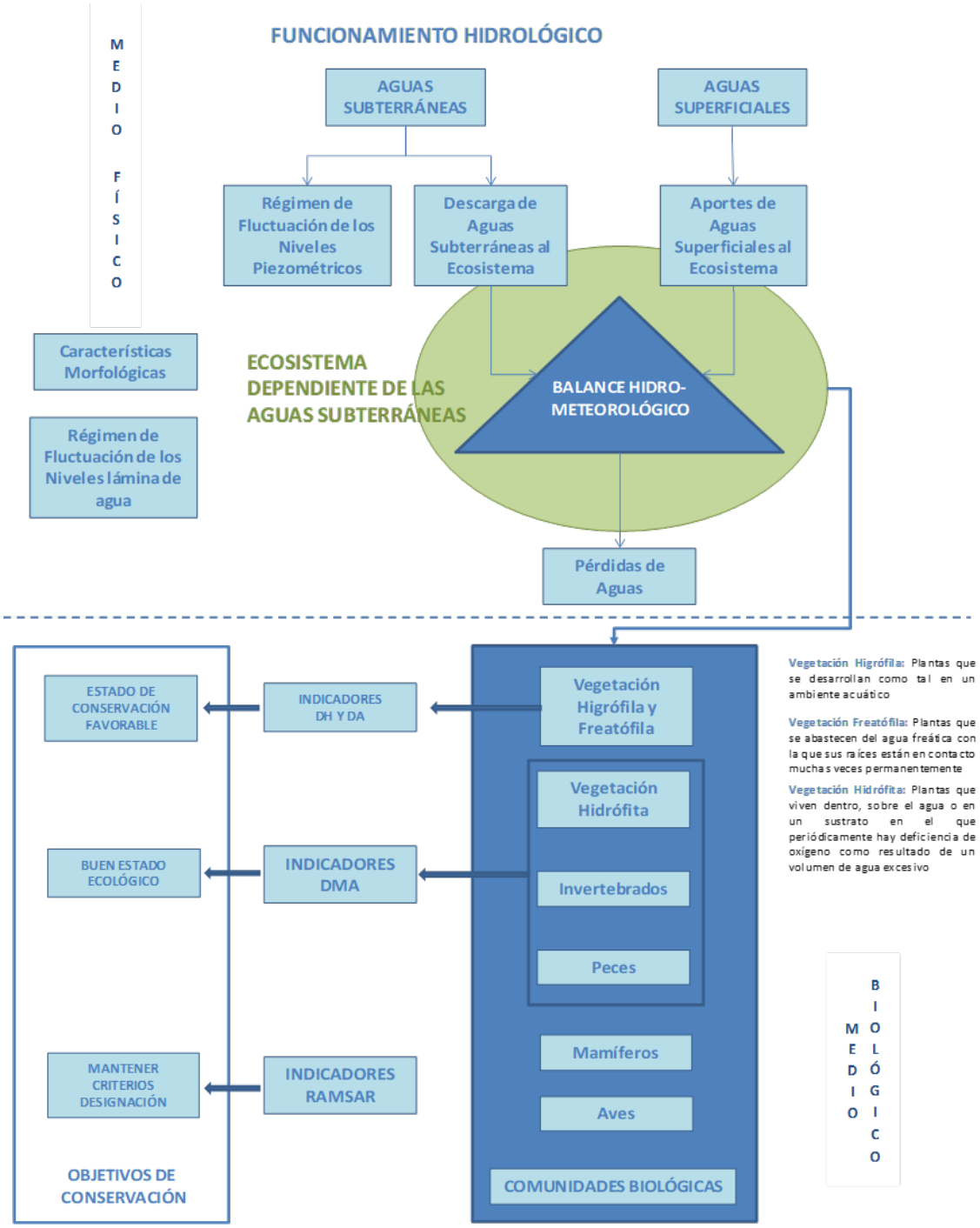


Figura 19: Relación entre aguas subterráneas, superficiales, EAAS y ETDAS y objetivos ambientales y de conservación,

Adaptación propia a partir de Manual para la determinación de las necesidades hídricas de los humedales. El contexto español. Rafael Sánchez y María José Viñals. MAPAMA y la Fundación Biodiversidad. 2012

2.6. PDS: Descripción de los programas y subprogramas

2.6.1. Los PDS en Aguas superficiales

En aguas superficiales, los PDS de cada demarcación hidrográfica comprenden: el Programa de control de vigilancia, el Programa de control operativo y el Programa de control de investigación. Además, se incorpora un control adicional para las masas de agua del Registro de zonas protegidas.

El diseño y la implantación de los programas de seguimiento deberán incluir, al menos, las estaciones de muestreo, elementos de calidad y frecuencias de muestreo asociados a cada programa y serán conforme a los requisitos básicos definidos en el anexo I del RDSE.

Con carácter general el programa de vigilancia se diseña atendiendo a criterios estadísticos. Es decir, tiene por objetivo tener una imagen global del estado de la cuenca. Por ello, las estaciones se seleccionan de manera aleatoria intentando que reflejen los distintos tipos ecológicos, grado de contaminación, presiones que soporta, estado ecológico y químico de la cuenca. Se controlan todos los elementos de calidad y la frecuencia es baja.

Sin embargo, el programa operativo es determinista, centra el seguimiento en las masas de agua en riesgo de no alcanzar los OMA. Las estaciones de control se ubican en masas en riesgo, se seleccionan indicadores sensibles a las presiones y la frecuencia de control es mayor.

Según estos criterios, se diseñan ambos programas tanto en las MSPF como para evaluar el estado químico de las MSBT tal como se recoge en el apartado siguiente

El **programa de vigilancia** tiene por objeto obtener una visión general y completa del estado de las masas de agua. Incluye el Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas; el Subprograma de referencia; y el Subprograma de control de emisiones al mar y transfronterizas.

El **programa operativo** tiene por objeto determinar el estado de las masas de agua en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales, así como evaluar los cambios que se produzcan en el estado de dichas masas como resultado de los programas de medidas. Se lleva a cabo sobre todas las masas de agua en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales a tenor del resultado de IMPRESS o del resultado del programa de vigilancia, y sobre las que se viertan sustancias prioritarias. Cada estación del programa operativo debe indicar las presiones causantes del riesgo y los indicadores que se miden. Se distinguen 3 tipos de controles básicos: control de sustancias peligrosas de origen puntual, control de plaguicidas de origen agrario, y control de presiones hidromorfológicas.

El **programa de investigación** se implanta si se desconoce el origen del incumplimiento de los objetivos medioambientales; si el control de vigilancia indica la improbabilidad de que se alcancen los objetivos y no se haya puesto en marcha un control operativo; y para determinar la magnitud y el impacto de una contaminación accidental. Se incluyen en este programa los controles para determinar contaminantes específicos de la cuenca, las sustancias de la ***Lista de observación*** o de los contaminantes de preocupación emergente.

El **control adicional en zonas protegidas** se realiza si la MSPF está incluida en el *Registro de Zonas Protegidas,* en este caso, los programas de control se complementan para cumplir los requisitos adicionales de control. Estos requisitos suelen ser mayor frecuencia, incluir nuevos parámetros o bajar el nivel taxonómico de un EC-BIO.

Incluye:

- Las destinadas a la producción de agua para consumo humano, y que a partir de uno o varios puntos de captación proporcionan un promedio de más de 100 metros cúbicos diarios
- La declaradas como aguas de baño
- Las afectadas por la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias
- Las declaradas sensibles porque reciben el vertido de aguas residuales urbanas
- Las situadas incluidas o relacionadas con espacios de la red Natura 2000 y otras zonas protegidas ambientalmente en las que se hayan definido los objetivos ambientales específicos o adicionales de gestión de los mismos y en ellos, el mantenimiento o mejora del estado del agua constituya un factor importante esencial.

Todas las estaciones de seguimiento deben estar vinculados a uno o varios de los programas o subprogramas previstos en el RDSE:

Programa	Subprograma de control	Rios	Lagos	Embalses
Vigilancia	Seguimiento del estado general de las aguas	X	X	X
	Referencia	X	X	
	Emisiones al mar y transfronterizas	X		
	Programa RID de OSPAR	X		
	Convenio de Barcelona	X		
	Convenio de Albufeira	X		
Operativo	Operativo general	X	X	X
	Sustancias peligrosas de origen puntual	X	X	X
	Plaguicidas de origen agrario	X	X	X
	Presiones hidromorfológicas	X	X	
Adicional en zonas protegidas	Aguas destinadas al abastecimiento	X		X
	Ambiental de aguas de baño	X	X	X
	Aguas afectadas por nitratos de origen agrario	X	X	X
	Zonas sensibles por vertidos urbano	X	X	X
	Zonas de protección de hábitats o especies	X	X	X
Investigación	Lista de Observación	X		

Tabla 14: Nomenclatura de los programas de seguimiento en aguas superficiales.

En relación al Subprograma de control de emisiones al mar y transfronterizas, señala la disposición adicional primera del Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, *por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas*, las masas de agua transfronterizas de las demarcaciones hidrográficas del Miño-Sil, Duero, Tajo y Guadiana, a las que se hace referencia en los respectivos planes, así como, entre otros aspectos, sus tipologías, condiciones de referencia y objetivos ambientales, podrán verse modificadas como resultado de los trabajos de cooperación con Portugal, en el marco del Convenio sobre Cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, hecho en Albufeira el 30 de noviembre de 1998. De igual modo, en los mismos supuestos citados, las masas de agua transfronterizas de las demarcaciones del Cantábrico Oriental y del Ebro quedarán condicionadas a los resultados de los trabajos de cooperación con Francia en el marco del Acuerdo Administrativo sobre la gestión del agua, hecho en Toulouse (Francia), el 15 de febrero de 2006.

A. Estaciones

Con el fin de evitar equívocos en la identificación de las estaciones y puntos de muestreo, se recuerda que **estación** es el conjunto de puntos de muestreo utilizados para la evaluación del estado de la masa de agua, siendo un **punto de muestreo** el lugar geográfico de toma de muestra. Cada masa de agua debe tener, exclusivamente, una estación para la evaluación del estado que podrá contener varios puntos de muestreo. Cuando una estación contenga varios puntos de muestreo, se podrán aplicar a la estación las coordenadas geográficas del centroide de la masa de agua para identificarla.

Las estaciones de control permanecen durante todo el ciclo de planificación hidrológica y deben coincidir con las reportadas a la CE y publicadas en NABIA, PH-Web y geoportal. Las bajas o altas deben notificarse. Se deben mantener, siempre que sea posible, los códigos identificativos ya creados. Cualquier cambio de código que se requiriese introducir debe quedar perfectamente registrado en la base de datos explicando la trazabilidad de la actualización, es decir, identificando inequívocamente el código anterior que ahora se modifica por uno nuevo.

Es posible desactivar antiguas estaciones previamente reportadas, explicando siempre el motivo y señalando, en su caso, la estación que reemplaza a la suprimida. También es posible añadir nuevas estaciones con nuevos códigos, aunque no es posible reutilizar códigos que ya hubieran sido empleados anteriormente.

Dada la estructura establecida por la Comisión para la elaboración del *reporting,* no se discrimina el propósito (programa de seguimiento) para el que se establece un punto de muestreo, sino que es la estación la que recoge todos los programas de los diversos puntos de muestreo en la masa de agua; así, puntos de muestreo no adecuados para la evaluación del estado pero necesarios para el control, por ejemplo, de zonas protegidas (el caso más habitual son los puntos destinados al control de abastecimiento) en caso de ser incluidos en la misma estación, en los informes de la Comisión serán tratados como si estuvieran destinados a la evaluación del estado, causando distorsiones evidentes. Esta situación se soluciona, aun no siendo coherentes con lo indicado sobre la existencia de una única estación por masa de agua, creando estaciones en las que se incluyan los programas no destinados a la evaluación de estado (por ejemplo, el subprograma de referencia dentro del programa de vigilancia, o el control adicional de zonas protegidas en caso de que sus puntos no sean representativos del estado de la masa). La contradicción es asumible, en tanto en cuanto se mantenga una única estación destinada a la evaluación del estado por masa de agua, en la que se agrupen los puntos de muestreo que aporten los datos necesarios para la evaluación del estado.

2.6.2. Los PDS en Aguas subterráneas

En aguas subterráneas, los PDS de cada demarcación hidrográfica comprenden: El Programa de control del estado cuantitativo a través del nivel piezométrico, el Programa químico de control de vigilancia y el Programa químico de control operativo. Además, se incorpora un control adicional para las masas de agua incluidas en el Registro de zonas protegidas.

El diseño y la implantación de los programas de seguimiento deberán incluir, al menos, los puntos de muestreo, elementos de calidad y frecuencias de muestreo asociados a cada programa y serán conforme a los requisitos básicos definidos en el anexo III. Parte B del RDAS y las Guía de la CE, especialmente la Guía N.°. 15 *on Groundwater Monitoring* y la N.° 16 *on Groundwater in Drinking Water Protected Areas*. Los puntos de muestreo es el punto físico de toma de la muestra de agua subterránea: captación, pozo, piezómetro, manantial, etc.

El **programa de estado cuantitativo** tiene por objeto proporcionar una evaluación fiable del estado cuantitativo de todas las MSBT, o grupo de MSBT, incluyendo la evaluación de los recursos disponibles de aguas subterráneas. Así mismo, permite complementar y validar el análisis IMPRESS especialmente en lo referente al estado cuantitativo. Finalmente, facilitar información para evaluar cambios de tendencias a largo plazo de los

indicadores debidas a condiciones naturales o a la actividad antrópica, siendo por ello, una herramienta de seguimiento de los efectos del cambio climático. Incluye tres subprogramas: Control de los niveles piezométricos, Control de manantiales y Control de MSBT transfronterizas.

El **programa químico de vigilancia** tiene por objeto complementar y validar el análisis IMPRESS especialmente en lo referente al estado químico, de las MSBT, o grupo de MSBT; y facilitar información para evaluar los cambios de tendencias a largo plazo de los indicadores debidas a condiciones naturales y de los contaminantes debidas a la actividad antrópica. Incluye dos subprogramas: Control del estado químico y el Control químico de MSBT transfronterizas.

En combinación con los resultados del análisis IMPRESS proporciona la información requerida para el diseño del programa operativo.

El **programa químico operativo** tiene por objeto determinar el estado químico de las MSBT, o grupo de MSBT, en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales; y, determinar la existencia de una tendencia a largo plazo, ascendente y continua de la concentración los contaminantes de origen antrópico. Se distinguen 2 tipos de controles básicos: control de contaminantes industriales y control de plaguicidas de origen agrario.

El **control adicional en zonas protegidas** se realiza si la MSBT está incluida en el *Registro de Zonas Protegidas*, en este caso, los programas de control se complementan para cumplir los requisitos adicionales. Estos requisitos suelen ser mayor frecuencia, por ejemplo, en aguas de abastecimiento, o incluir nuevos parámetros.

Incluye:

- Las destinadas a la producción de agua para consumo humano, y que a partir de uno o varios puntos de captación proporcionan un promedio de más de 100 metros cúbicos diarios
- Las afectadas por la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias
- Las situadas incluidas o relacionadas con espacios de la red Natura 2000 en los que el mantenimiento o mejora del estado del agua constituya un factor importante para la protección de los hábitats o especies y están en riesgo de incumplir los OMAs

Todos los puntos de muestreo deben estar vinculados a uno o varios de los programas o subprogramas señalados anteriormente, de acuerdo a la siguiente nomenclatura estandarizada:

Programas	Subprogramas
De estado cuantitativo **Control de manantiales** **Control de msbt transfronterizas**	Control de los niveles piezométricos
	Control de manantiales
	Control de MSBT transfronterizas
Químico de vigilancia **Control de msbt transfronterizas**	Seguimiento del estado químico general de las aguas
	Control de MSBT transfronterizas
Químico operativo **Control de plaguicidas de origen agrario**	Control de contaminantes industriales
	Control de plaguicidas de origen agrario
Adicional en zonas protegidas*	
	Control de aguas destinadas al abastecimiento
	Control de aguas afectadas por nitratos de origen agrario
	Control de aguas en zonas de protección de hábitats o especies

** Se denomina "adicional" porque complementa los programas químico de vigilancia y operativo previstos.*

Tabla 15: Nomenclatura de los programas de seguimiento en aguas subterráneas.

En la tabla siguiente se presenta un resumen de los objetivos de los distintos PDS que figura en la Guía N°. 15 *on Groundwater Monitoring:*

OBJETIVO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO				Diseño PDS
	Estado cuantitativo	Químico de vigilancia	Químico operativo	Adicional de zonas protegidas	
Complementar y validar el análisis IMPRESS	☑	☑	☑		☑
Identificar intrusión salina u otras, como consecuencia de alteraciones del flujo de la MSBT	☑	☑	☑		
Evaluar tendencias químicas por condiciones naturales		☑			
Evaluar tendencias químicas debidas a la actividad antrópica		☑	☑	☑	
MSBT transfronterizas	☑	☑			
Evaluación del estado: determinar el estado de las MSBT en riesgo	☑		☑	☑	
Evaluación del estado: confirmar que las MSBT "no en riesgo" están en buen estado	☑	☑		☑	
Evaluar la eficacia del PdM	☑		☑	☑	☑

Tabla 16: Objetivos de los programas de seguimiento de las aguas subterráneas.

A. Puntos de muestreo, Indicadores y frecuencia

Figura 20: Diseño del PDS considerando el modelo conceptual, los objetivos y el nivel de confianza.

El modelo conceptual permite entender el comportamiento de la MSBT ya que integra las características naturales de la masa, las presiones que soporta y el impacto resultante. Debe desarrollarse tanto para toda la MSBT como para cada punto de muestreo. La combinación del resultado del modelo conceptual, los OMAs que debe cumplir la MSBT y el nivel de confianza requerido en el diagnóstico del estado, determina las características de diseño del PDS. Es decir, el número y ubicación de los puntos de muestreo, los indicadores a medir y la frecuencia de muestreo. A su vez, los datos de calidad de aguas y nivel piezométrico permiten mejorar el modelo conceptual.

La integración de los datos de control de los PDS de aguas superficiales y subterráneas permite optimizar el conocimiento de ambos medios. Así, la medición de indicadores químicos en el agua superficial en el punto de descarga del agua subterránea permite un mayor conocimiento del estado químico de la MSBT asociada.

Así mismo, y el uso de modelos numéricos de aguas subterráneas o modelos hidrológico que integran aguas subterráneas y superficiales son herramientas muy útiles para recopilar e interpretar los datos del seguimiento e identificar los recursos y ecosistemas en riesgo.

La intensidad del control, es decir, número de puntos de muestreo en la MSBT y frecuencia, serán mayor cuanto mayor sea el NCF requerido. El NCF requerido está relacionado con las consecuencias derivadas de un diagnóstico erróneo. En particular, dependerá del riesgo que se puede asumir en la implantación de las medidas del PoM, esto es, del coste económico y social que supone un diagnóstico erróneo. Cuanto mejor sea el modelo conceptual, la definición e intensidad de PDS será más adecuada.

A continuación, se recogen los aspectos fundamentales de cada PDS:

Objetivo	Puntos de muestreo	Indicador/frecuencia
PROGRAMA QUÍMICO DE VIGILANCIA		
• Completar y validar el análisis IMPRESS • Confirmar el estado químico de las MSBT que "no están en riesgo" • Evaluar tendencias por causas naturales y antrópicas	• MSBT sin riesgos • MSBT en riesgo • MSBT transfronterizas	• Indicadores esenciales • Indicadores de riesgo, incluye contaminantes • Indicadores naturales para establecer el nivel de fondo natural (referencia) • En MSBT transfronterizas: indicadores relevantes para la protección de los usos Frecuencia: depende del modelo conceptual, ver Tabla 19
PROGRAMA QUÍMICO OPERATIVO		
• Determinar el estado químico de todas las MSBT en riesgo • Evaluar tendencias por causas antrópicas • Evaluar la eficacia del PdM	• MSBT en riesgo Los puntos de muestreo seleccionados deben reflejar una evaluación del grado de representatividad de los datos del control del punto en relación a la calidad de la MSBT	Indicadores requeridos en los 5 test de evaluación del estado • Indicadores esenciales • Indicadores de riesgo • Indicadores de EAAS y ETDS • Indicadores de ZPAP (en su caso) Frecuencia Anual. Para los indicadores ver Tabla 20
CONTROL ADICIONAL DE ZONAS PROTEGIDAS		
Complementan los programas de vigilancia y operativo para cumplir los requisitos adicionales de control	Puntos de extracción de agua destinada al consumo humano que suministren más de 100 m^3/día	• Contaminantes vertidos en cantidades significativas con especial atención a las sustancias que afecten al estado y las del RD de aguas de consumo Frecuencia <10 000 hab 4 veces/año, trimestral de 10 000 a 30 000 hab 8 veces/año >30 000 hab 12 veces/año, mensual
Control de aguas afectadas por nitratos de origen agrario	Puntos incluidos en la normativa sobre Aguas afectadas	• Nitratos Frecuencia Intervalos regulares durante 1 año, cada 4 años. Intervalos regulares durante 1 año, cada 8 años, si todas las muestras anteriores presentan c < 25 mg/L y no existen nuevos factores que puedan propiciar el aumento de nitratos.
Control de aguas en zonas de protección de hábitats o especies	MSBT en riesgo con EAAS o ETDS de la Red Natura 2000	• Indicadores fisicoquímicos y frecuencias incluidas en el Plan de gestión del espacio natural dependiente

Tabla 17: Objetivos, puntos de muestreo, indicadores y frecuencias de los PDS químico de las MSBT.

Objetivo	Puntos de muestreo	Indicador/frecuencia
Programa de estado cuantitaivo		
Evaluar el estado cuantitativo de todas las MSBT, incluyendo el recurso disponible de agua subterránea	Puntos suficientes para evaluar el nivel en cada • MSBT sin riesgo Densidad puntos suficientes para realizar el seguimiento preventivo y evaluar el impacto de las extracciones y descargas sobre el nivel del agua subterránea • MSBT en riesgo Densidad puntos suficientes para evaluar el impacto de las extracciones y descargas sobre el nivel del agua subterránea • MSBT transfronterizas Puntos suficientes para evaluar la dirección y velocidad del flujo de agua subterránea a través del EM	Nivel piezométrico Caudal de manantiales Frecuencia suficiente para evaluar el estado cuantitativo de cada MSBT considerando las variaciones a corto y largo plazo y en particular: • MSBT en riesgo Frecuencia suficiente para evaluar el impacto de las extracciones y descargas sobre el nivel del agua subterránea • MSBT transfronterizas Frecuencia suficiente para evaluar la dirección y velocidad del flujo de agua subterránea a través del EM

Tabla 18: Objetivos, puntos de muestreo, indicadores y frecuencias de los PDS cuantitativo de las MSBT.

Respecto a la frecuencia, en caso de no disponer de un modelo conceptual de la MSBT, la Guía N.º 15 propone las siguientes frecuencias para el programa de vigilancia y el operativo.

Programa de vigilancia Frecuencias recomendadas si no existe un Modelo conceptual de la MSBT		**Tipo de acuífero**				
		CONFINADO	**NO CONFINADO**			
			Porosidad intergranular		**Fracturado**	**Kárstico**
			Profundo	**Superficial**		
Frecuencia inicial						
Indicadores esenciales y riesgo		2 por año	Trimestral*	Trimestral*	Trimestral*	Trimestral*
Frecuencia permanente						
Indicadores esenciales	Transmisividad alta-moderada	Cada 2 años	Anual	2 por año	2 por año	2 por año
	Transmisividad baja	Cada 6 años	Anual	Anual	Anual	2 por año
Indicadores de riesgo		Cada 6 años	Cada 6 años	Cada 6 años	Cada 6 años	---

Si se desconociera si el acuífero es confinado o libre, se considerará como acuífero no confinado.
**Se podrá reducir a muestreos semestrales o anuales a criterio del Organismo de cuenca conforme al modelo conceptual.*

Tabla 19: Recomendación de frecuencias para el Programa de Vigilancia de las MSBT.

Programa operativo Frecuencias recomendadas si no existe un Modelo conceptual de la MSBT		**Tipo de acuífero**				
		CONFINADO	**NO CONFINADO**			
			Porosidad intergranular		**Fracturado**	**Kárstico**
			Profundo	**Superficial**		
MSBT Muy Vulnerabilidad alta	Presión constante	Anual	2 por año	2 por año	Trimestral*	Trimestral*
	Presión estacional/ intermitente	Anual	Anual	el apropiado	el apropiado	el apropiado
MSBT vulnerabilidad baja	Presión constante	Anual	Anual	2 por año	2 por año	Trimestral*
		Anual	Anual	el apropiado	el apropiado	el apropiado
Evaluación de tendencia		Anual	2 por año	2 por año	2 por año	---

Si se desconociera si el acuífero es confinado o libre, se considerará como acuífero no confinado
**Se podrá reducir a muestreos semestrales o anuales a criterio del Organismo de cuenca conforme al modelo conceptual.*

Tabla 20: Recomendación de frecuencias para el Programa de Operativo de las MSBT.

Evaluación del estado de las masas de agua superficiales

3

Evaluación del estado de las masas de agua superficiales 3

3.1. Evaluación del estado o potencial ecológico en aguas continentales.
3.1.1. Criterios generales para la evaluación del estado o potencial ecológico
A. Tratamiento de datos y criterios de calidad de los EC-FQ
B. Tratamiento de datos y criterios de calidad de los EC-BIO
C. Tratamiento de datos y criterios de calidad de los EC-HMF
3.1.2. Especificaciones sobre la evaluación en función de la temporalidad de las MSPF
3.1.3. Procedimiento para la evaluación del estado ecológico
A. Evaluación tipo I (Procedimiento General)
B. Evaluación tipo II (Procedimiento de mejora del NCF)
3.1.4. Procedimiento para la evaluación del potencial ecológico
A. Evaluación tipo I (Procedimiento General)
B. Evaluación tipo II (Procedimiento de mejora del NCF)
3.2. Evaluación del estado o potencial ecológico en aguas costeras y de transición
3.2.1. Masas de agua de la categoría transición
3.2.2. Masas de agua de la categoría costera
3.3. Evaluación del estado químico
3.3.1. Evaluación del estado Evaluación del estado químico anual
A. Cumplimiento de la NCA-MA
B. Cumplimiento de la NCA-CMA
C. Cumplimiento de la NCA Biota
D. Niveles de confianza
E. Evaluación del estado químico anual
3.3.2. Evaluación del estado químico agregada (todo el PH)
A. Cumplimiento de la NCA-MA
B. Cumplimiento de la NCA Biota
C. Cumplimiento de la NCA-CMA
D. Evaluación del estado químico de todo el ciclo del Plan hidrológico
3.3.3. Esquemas de los procedimientos para la evaluación del estado químico
3.4. Evaluación global de las masas de agua superficial

3.1. Evaluación del estado o potencial ecológico en aguas continentales

El estado ecológico se define como "una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales clasificado con arreglo al RDSE". Para el estado ecológico se distingue entre estado muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo.

Para clasificar el estado ecológico de las MSPF se aplicarán los índices e indicadores de los elementos de calidad establecidos en el RDSE, los valores del anexo II y las NCA calculadas para los contaminantes específicos o, en su caso, las NCA del anexo V para las sustancias preferentes, así como los nuevos índices que se recogen en esta Guía.

De acuerdo con lo establecido en el punto A.1 del anexo I del RDSE los resultados *Subprograma de seguimiento del estado general de las aguas* permiten extrapolar la evaluación del estado de una masa de agua a otras

del mismo tipo que no han sido muestreadas, siempre y cuando estén sometidas a las mismas presiones que la masa de agua muestreada.

La evaluación del estado o potencial ecológico tiene dos niveles:

1. Selección de los datos y valoración de cada uno de los elementos de calidad;
2. Evaluación del estado o potencial de la masa de agua.

Para cada uno de estos 2 niveles de la evaluación se consideran 2 agrupaciones temporales: evaluación anual y evaluación agregada; esta última, corresponde a la evaluación que se realice sobre el periodo de planificación (seis años) o bien sobre otro periodo plurianual, que por la razón que sea, deba evaluarse.

3.1.1. Criterios generales para la evaluación del estado o potencial ecológico

El artículo 10 del RDSE establece los elementos de calidad para la clasificación del estado o potencial ecológico para las masas de agua de la categoría ríos y el artículo 11 para la clasificación del estado o potencial ecológico para las masas de agua de la categoría lagos.

A. Tratamiento de datos y criterios de calidad de los EC-FQ

Existen dos tipos de elementos de calidad fisicoquímicos: Generales que incluye las condiciones térmicas y de oxigenación, salinidad, estado de acidificación y nutrientes; y los contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas.

A1. Evaluación del estado ecológico anual

Selección de los datos

- Validar los datos, eliminando, si procede, los datos fuera de rango, anómalos o erróneos.
- Seleccionar los datos o parámetros más sensibles a la presión y con el mayor NCF posible, siempre y cuando la selección no distorsione la evaluación del estado; esta salvedad se hace teniendo en cuenta que en determinadas ocasiones pueden existir datos de un elemento de calidad que se considera que tienen un NCF bajo y sin embargo, el conocimiento de ese parámetro por datos históricos, estudios previos, u otras razones, hacen posible considerar ese dato como robusto y fiable para la correcta evaluación del estado; en este caso, aun cuando se recomienda seleccionar siempre los datos con mayor NCF, este criterio puede no ser tenido en cuenta con objeto de no desvirtuar la evaluación.

  Si los datos proceden de más de un punto de muestreo se seleccionarán los que tengan mayor NCF; en caso de que los datos tengan un mismo NCF se utilizarán todos para el cálculo de medias o medianas anuales.

  Si se decide el uso de datos o parámetros con NCF bajo o procedentes de puntos de muestreo con NCF bajo, el NCF de la evaluación será bajo, salvo que se utilice la excepción indicada en los párrafos anteriores, en este caso el NCF dependerá de la fortaleza y confianza en los datos históricos, estudios, u otras razones que se hayan utilizado a la hora de aplicar la excepción. En todo caso, se deberá explicitar el fundamento técnico por el que se ha utilizado esta excepción

Preparación de los datos seleccionados:

a) Todos los datos están por encima del LQ

- Indicadores FQ Generales: calcular la mediana de los datos anuales.

- Contaminantes específicos de cuenca: calcular la media aritmética de los datos anuales. (aunque estadísticamente sería más adecuado utilizar la mediana, se utiliza la media ya que es lo que indica la legislación vigente).

  Los contaminantes específicos se utilizan si se dispone de, al menos, 2 datos por año.

  Si se utilizan solo 2 datos o menos, el NCF asociado será bajo, a no ser que se tenga información histórica, estudios previos, u otras razones que hagan posible considerar ese dato como robusto y fiable pese al reducido número de datos.

b) Datos con valores superiores al LQ y datos inferiores al LQ:

- Indicadores FQ Generales: calcular la mediana de los datos anuales de los indicadores FQ

  Si los valores son inferiores al LQ, el valor numérico a utilizar en el cálculo de la mediana es LQ/2.
- Contaminantes específicos de cuenca: calcular la media aritmética de los datos anuales
- Si los valores son inferiores al LQ, el valor numérico a utilizar en el cálculo de la media es LQ/2.

  Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, Los contaminantes específicos se utilizan si se dispone de, al menos, 2 datos por año.

  Si se utilizan solo 2 datos o menos, el NCF asociado será bajo, a no ser que se tenga información histórica, estudios previos, u otras razones que hagan posible considerar ese dato como robusto y fiable pese al reducido número de datos.
- Cuando la NCA de un metal dependa de la dureza; se aplica la dureza asociada a la MSPF, por lo tanto, no es necesario medir la dureza en cada muestra evaluada. Por lo tanto, es preciso tener previamente caracterizada la masa de agua y definir el intervalo de dureza que se le aplica. Este rango podrá calcularse a partir de series largas de datos.

Criterios de valoración

- Valoración del indicador puede ser: muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo atendiendo a los LCC definidos en el anexo II del RDSE.
- La valoración del indicador se define por el peor valor de los indicadores de los EC-FQ generales y contaminantes específicos de cuenca (incluye las sustancias preferentes).
- Si la clasificación del estado (valoración) según los EC-FQ Generales en las masas de agua naturales es muy bueno se tendrán en cuenta las indicaciones del ANEXO 1relativas a los LCC, LQ y NCF asociados.

  Si el LCC entre estado muy bueno y bueno (LCC MB/B) es inferior al LQ, el estado se clasificará como bueno y el NCF se considerará alto.

  Si el LCC es igual al LQ, se deberá calificar si se clasifica como Bueno y el NCF alto. No obstante, si excepcionalmente, el Organismo de cuenca decide clasificar la MSPF en muy buen estado, el NCF es bajo.

  En el cuadro siguiente se resume lo indicado:

Estado clasificado como Muy Bueno	LCC MB/B < LQ	Estado se clasifica como Bueno	NCF	Alto
	LCC MB/B = LQ	Si el estado se clasifica como Bueno	NCF	Alto
		Si, excepcionalmente se clasifica como Muy Bueno	NCF	Bajo

- La valoración del estado según los EC-FQ Generales en las masas de agua muy modificadas ríos no asimilables a lago y artificiales, se clasificarán en: bueno o superior, moderado, deficiente o malo, atendiendo a los LCC definidos en el anexo II del RDSE, utilizándolos según la siguiente tabla:

LCC definidos para las masas de agua naturales en el Anexo II del RDSE	Adaptación a masas de agua muy modificadas ríos no asimilables a lago y artificiales
Condición de referencia	Máximo potencial
LCC Bueno / Moderado	LCC Bueno o superior / Moderado
LCC Moderado/ Deficiente	LCC Moderado/ Deficiente
LCC Deficiente / Malo	LCC Deficiente / Malo

- Los contaminantes específicos de cuenca y sustancias preferentes en las masas de agua naturales, artificiales y muy modificadas conexas se evaluarán según lo establecido en el anexo V del RDSE y en el apartado 3.3.1 de esta Guía.
- EL NCF de cada parámetro de los elementos de calidad fisicoquímicos se definirá según el Anexo 2.

Ilustración 7: Muestreo in situ de parámetros físico-químicos.

A2. Evaluación del estado ecológico agregada (todo el PH o Plurianual)

Selección de los datos:

- Se utilizarán las medianas calculadas para la evaluación anual en el caso de los EC-FQ Generales, y los datos desagregados en el caso de los contaminantes específicos de cuenca y sustancias preferentes.
- Se procurará seleccionar los datos o parámetros con NCF alto. Si se utilizan los datos o parámetros con NCF bajo o procedentes de puntos de muestreo con NCF bajo, el NCF de la evaluación será bajo salvo aplicación de la excepción por conocimiento del parámetro y de la masa establecida en la *sección de datos* del punto A.1 (Evaluación anual)

- En el caso de haber obras u otras circunstancias que modifiquen la dinámica fluvial en el tramo (información apoyada por estudio de presiones), los datos anteriores a la intervención se considerarán con un NCF bajo, por lo que sería aconsejable empezar a utilizar la serie de datos a partir del año posterior a la intervención.

Preparación de los datos seleccionados:

a) EC-FQ Generales

- Si las medianas anuales son homogéneas o muy dispares se realizará la mediana de las medianas de los años contemplados en la agregación.
- Si las medianas anuales son homogéneas salvo los 2 últimos años que son superiores o inferiores (los dos años), se utilizará la media de las medianas de los dos últimos años contemplados en la agregación.
- Se considera que los datos son homogéneos cuando permiten la misma clasificación en el parámetro evaluado en todos los años del periodo considerado.

b) Contaminantes específicos de cuenca

- Si los datos desagregados de cada uno de los contaminantes se ajustan a una recta regresión con un coeficiente de determinación $r^2 \geq 0,8$ se utilizará la media del último año.
- Si los datos desagregados de cada uno de los contaminantes se ajustan a una recta regresión con un coeficiente de determinación $r^2 < 0,8$:
  - Si las medias anuales de los datos de los contaminantes específicos no presentan incumplimientos salvo los dos últimos años, que incumplen, se realizará la media de las medias de los dos últimos años contemplados en la agregación.
  - En el resto de los casos, se realizará la media de las medias anuales.

Criterios de evaluación

- Se realiza aplicando los mismos criterios establecidos para la evaluación anual.

B. Tratamiento de datos y criterios de calidad de los EC-BIO

B1. Evaluación del estado ecológico anual de los EC-BIO

Selección de los datos

- Se realizará una validación de datos, eliminando, si procede los datos fuera de rango, anómalos y erróneos.
- En principio, se seleccionarán los datos e índices con mayor NCF, procurando utilizar sólo aquellos con NCF alto o medio. Si los datos proceden de más de un punto de muestreo se procurará seleccionar aquellos con mayor NCF; en caso de tener el mismo NCF se utilizará la media de todos los datos para el cálculo final.

  Cuando los índices de los EC-BIO prevén una única toma de muestras anual, pero se dispone de más de un dato anual, se seleccionará el dato con un mayor NCF; en caso de que los datos tengan el mismo NCF se utilizará la media de todos los datos para el cálculo final.

  En caso de seleccionar datos o parámetros o índices con NCF bajo o procedentes de puntos de muestreo con NCF bajo, el NCF de la evaluación será bajo, salvo que se utilice la excepción indicada en los párrafos anteriores referente al conocimiento de la masa de agua, en este caso el NCF dependerá de la fortaleza y confianza en los datos históricos, estudios, u otras razones que se hayan utilizado a la hora de aplicar la excepción. En todo caso, se deberá explicitar el fundamento técnico por el que se ha utilizado esta excepción.

Ilustración 8: Muestreo de invertebrados bentónicos en ríos.

Selección de índices

- En caso de disponer de más de un índice de un EC-BIO para el tipo de la masa evaluada, se seleccionará el índice que tenga una mayor sensibilidad a las presiones existentes en la masa de agua y el mayor NCF posible de forma que se adapte mejor a las características de la demarcación hidrográfica.
  Sólo se utilizará un índice por EC-BIO salvo en los multimétricos.

Criterios de evaluación

- La clasificación del estado según los EC-BIO de las masas de agua naturales se hará en las siguientes clases: muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo. La clasificación se realizará atendiendo a los LCC definidos en el anexo II del RDSE y normativa de los Planes hidrológicos de cuenca asociada, a excepción de la fauna ictiológica, que no está definida en el RDSE, y que se evaluará a partir de los criterios expuestos en el anexo 4 de esta guía.
- La clasificación del estado según los EC-BIO de las masas de agua muy modificadas categoría río asimilable a lago (embalses), se hará en las siguientes clases: bueno o superior, moderado, deficiente o malo. La clasificación se realizará atendiendo a los LCC definidos en el anexo II del RDSE.
- La clasificación del estado según los EC-BIO de las masas de agua muy modificadas (excepto las de categoría río asimilables lago, embalses) así como de las masas de agua artificiales se hará en las siguientes clases: bueno o superior, moderado, deficiente o malo y atendiendo a lo indicado en la Guía del proceso de identificación y designación de las masas de agua muy modificadas y artificiales categoría río.

  La clasificación se realizará según los siguientes métodos, que se aplicarán en función del conocimiento que se tenga de la relación entre las presiones HMF que afectan la masa de agua y la biología de las comunidades presentes en la misma:

Método A:

Este método se usará en masas de agua en las que existan presiones hidromorfológicas significativas y, además, se tenga un adecuado conocimiento de la relación entre las presiones HMF y la respuesta a estas presiones de los EC-BIO.

En este caso se definirán los LCC específicos para cada masa, atendiendo a las características particulares de dicha MSPF.

Este es el método más adecuado y que deberá utilizarse en caso de disponer de la información suficiente.

Método B:

Este método se usará cuando en masas de agua en las que existan presiones hidromorfológicas significativas y no se tenga un adecuado conocimiento de la relación entre las presiones HMF y la respuesta a estas presiones de los EC-BIO;

En este caso no se puede realizar una evaluación ajustada a la situación real de la masa y se evalúa por medio de una aproximación.

Se usarán los LCC definidos para las masas de agua naturales en el anexo II del RDSE, adaptándolos a las clases de la evaluación del potencial ecológico según la siguiente tabla:

LCC definidos para las masas de agua naturales en el Anexo II del RDSE	Adaptación a masas de agua muy modificadas ríos no asimilables a lago
Condición de referencia	Máximo potencial
LCC Bueno / Moderado	LCC Bueno o superior / Moderado
LCC Moderado/ Deficiente	LCC Moderado/ Deficiente
LCC Deficiente / Malo	LCC Deficiente / Malo

(Si el resultado es igual al LCC se considerará en la clase inferior)

- EL NCF de cada uno de los indicadores se definirá según los criterios del Anexo 2. En el caso de las masas de agua muy modificadas no asimilables a lagos con evaluación por aproximación el NCF de cada uno de los indicadores será siempre bajo.

B2. Evaluación del estado ecológico agregada (todo el PH o plurianual) de los EC-BIO

Selección de los datos

- Se utilizarán los datos anuales (tanto si son datos anuales únicos como si se dispone de varios datos en cuyo caso se utilizará la media anual) conforme a los protocolos de medida
- Se seleccionarán los datos o parámetros de elementos de calidad que respondan mejor a las presiones e índices con un NCF mayor, dando prioridad al uso de aquellos con un NCF alto o medio.
- En caso de utilizarse datos, parámetros o índices con un NCF bajo o procedentes de puntos de muestreo con NCF bajo, el NCF de la evaluación será bajo, salvo que se utilice la excepción indicada en los párrafos anteriores referente al conocimiento de la masa de agua, en este caso el NCF dependerá de la fortaleza y confianza en los datos históricos, estudios, u otras razones que se hayan utilizado a la hora de aplicar la excepción. En todo caso, se deberá explicitar el fundamento técnico por el que se ha utilizado esta excepción
- En el caso de la existencia de obras u otras intervenciones o circunstancias que modifiquen la dinámica fluvial en el tramo (con información apoyada por el estudio de presiones), los datos anteriores a la intervención se considerarán con un NCF bajo, por lo que es aconsejable el uso de datos de los años posteriores a la intervención (al menos un año posterior al fin de la actuación). Se debe evitar el uso de datos recogidos durante la actuación o en el periodo inmediatamente posterior. En caso de que la obra

o actuación se realice en el último año de evaluación, esta se realizará utilizando datos seleccionados por medio de criterio de experto.

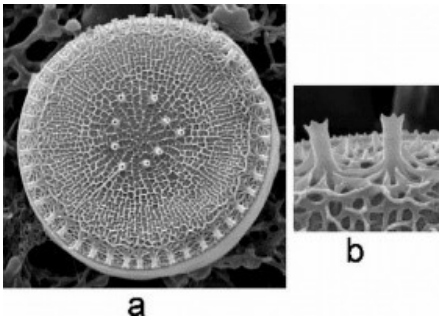
Preparación de los datos

- Si los datos de los años contemplados en la agregación (o la media de los datos anuales) son homogéneos o muy dispares o sus medias anuales son homogéneos o muy dispares, se calculará la mediana de los datos de todos los años contemplados en la agregación.
- Si los datos de los años contemplados en la agregación (o la media de los datos anuales) son todos homogéneos salvo los datos de los dos últimos que son ambos superiores o inferiores, ambos se realizará la media de los dos últimos años contemplados en la agregación.
- Se considera que los datos son homogéneos cuando permiten la misma clasificación del índice en todos los años del periodo considerado.

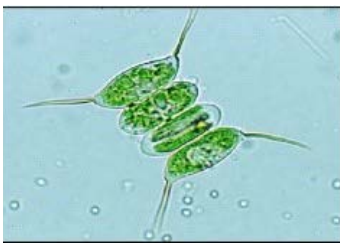
Criterios de evaluación

- La evaluación para el período completo de planificación o evaluación agregada del estado o potencial ecológico de los elementos de calidad biológicos se realizará teniendo en cuenta los mismos criterios establecidos para la evaluación anual.

Polygonum amphibium
Propiedad/Autor: Margarita Fernández Aláez



Conticriba weissflogii
Propiedad/Autor: MARM/Juan Alcober Bosch



Desmodesmus intermedius
Propiedad/Autor: Marina Alboal

Ilustración 9: Elementos de calidad biológicos.

C. Tratamiento de datos y criterios de calidad de los EC-HMF

El uso de EC-HMF para la clasificación del estado ecológico sólo se refiere, en esta guía, a las masas de agua de categoría ríos, al no disponerse, en el momento de la redacción de este documento, de los protocolos de caracterización y cálculo de métricas de hidromorfología lacustre. En cualquier caso, una vez desarrollados los protocolos correspondientes, la evaluación anual y agregada de las masas de categoría lagos en lo referente a los EC-HMF seguirá los mismos criterios generales que los que se indican a continuación

C1. Evaluación del estado ecológico anual

La evaluación anual de los EC-HMF, en las masas de agua de la categoría río, se realizará según lo establecido en los *Protocolos de caracterización y cálculo de métricas de hidromorfología fluvial,* aprobados el 22 de abril de 2019 por medio de Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente:

- Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos M-R-HMF-2019
- Protocolo para el cálculo de métricas de los indicadores hidromorfológicos de las masas de agua categoría río MET-R-HMF-2019.

Se tendrán en cuenta las siguientes puntualizaciones:

- El LCC Muy bueno/Bueno es el definido para cada uno de los subíndices HMF en los mencionados protocolos.
- • Si el resultado es igual al LCC se clasificará en la clase superior.
- El NCF de la caracterización hidromorfológica se estimará según el Anexo 2

Por otro lado, en las **masas muy modificadas de la categoría río no asimilables a lago,** los EC-HMF se utilizarán en la identificación y designación de las masas pertenecientes a dicha categoría siguiendo la *Guía del proceso de identificación y designación de las masas de agua muy modificadas y artificiales categoría río*. En la aplicación de la guía, mediante la caracterización hidromorfológica, se definirá la situación actual de las masas de agua respecto a cada uno de los subíndices HMF y la situación una vez aplicadas todas las medidas de mitigación posibles.

C2. Evaluación del estado ecológico agregada (todo el PH o plurianual)

- En el caso de la evaluación para el período completo de planificación o evaluación agregada de los EC-HMF en las masas de agua de la categoría río, se verificará primero si hay varias caracterizaciones hidromorfológicas de la masa de agua, y en caso afirmativo se utilizará la más reciente.
- El NCF, tal y como se ha definido en la evaluación anual, se estimará según el ANEXO 2, con la particularidad de que, si hay una obra de modificación de la dinámica fluvial en el tramo posterior a la caracterización hidromorfológica, la caracterización existente se considerará con un NCF bajo.

3.1.2. Especificaciones sobre la evaluación en función de la temporalidad de las MSPF

Con respecto a la temporalidad hidrológica de las masas de agua y su afección en la evaluación del estado ecológico, se consideran tres situaciones:

- **Masas Permanentes o con temporalidad muy acotada en el tiempo** (hidrotipos H1.1 y H1.2 TRivers)
  El intervalo temporal para el muestreo representativo es amplio, se seguirán los criterios generales de esta guía.
- **Masas temporalidad más acusada** (hidrotipos H2 y H3 TRivers)
  El intervalo temporal para el muestreo representativo es muy reducido, debiendo ajustarse, en la medida

de lo posible, la campaña de muestreo al intervalo temporal adecuado. En el caso del hidrotipo H3 TRivers se podrán muestrear diatomeas e invertebrados en pozas, aplicando los índices específicos para estos grupos taxonómicos en estas circunstancias:

- Especif_INV_Poza
- Especif_DIAT_Poza

- **Masas efímeras** (hidrotipo H4 TRivers)
  Puede no existir tiempo suficiente para que se establezca una comunidad biológica equivalente a las contempladas en los índices de los EC-BIO oficiales, por lo que es posible que no puedan utilizarse en la evaluación del estado. En todo caso se realizará, cuando sea posible, el muestreo de los EC-BIO con objeto de disponer de información fiable y robusta que pueda permitir el desarrollo de métodos de evaluación biológicos adecuados a este tipo de masas de agua-.

El anexo 1 desarrolla la información relativa a la clasificación de los hidrotipos y señala las particularidades en su evaluación.

Ilustración 10: MSPF temporal La Puebla de Benifasar (Bajo Maestrazgo. Castellón).

3.1.3. Procedimiento para la evaluación del estado ecológico

Recordemos que el estado ecológico queda definido en el RDSE como *"una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales clasificado con arreglo a este real decreto"*.

La evaluación del estado ecológico de aguas continentales se refiere a las masas de agua naturales.

Previamente a la evaluación del estado ecológico, se deberá estimar el NCF de los datos de acuerdo a lo establecido en el anexo de esta guía y seguidamente se realizará la evaluación de los elementos de calidad.

La evaluación del estado ecológico se realizará según dos tipos de método (evaluación Tipo I y evaluación Tipo II) que dependen del NCF de los indicadores biológicos.

A. Evaluación tipo I (Procedimiento General)

La evaluación Tipo I es la que contempla el Anexo III apartado B.1 del RDSE y se aplicará cuando al menos una de las valoraciones de los indicadores biológicos tenga un NCF medio o alto (exceptuando peces al utilizarse en este caso indicadores indirectos de hábitat).

Se realiza según el esquema expuesto en el mencionado anexo del RDSE, y se resume en el cuadro siguiente:

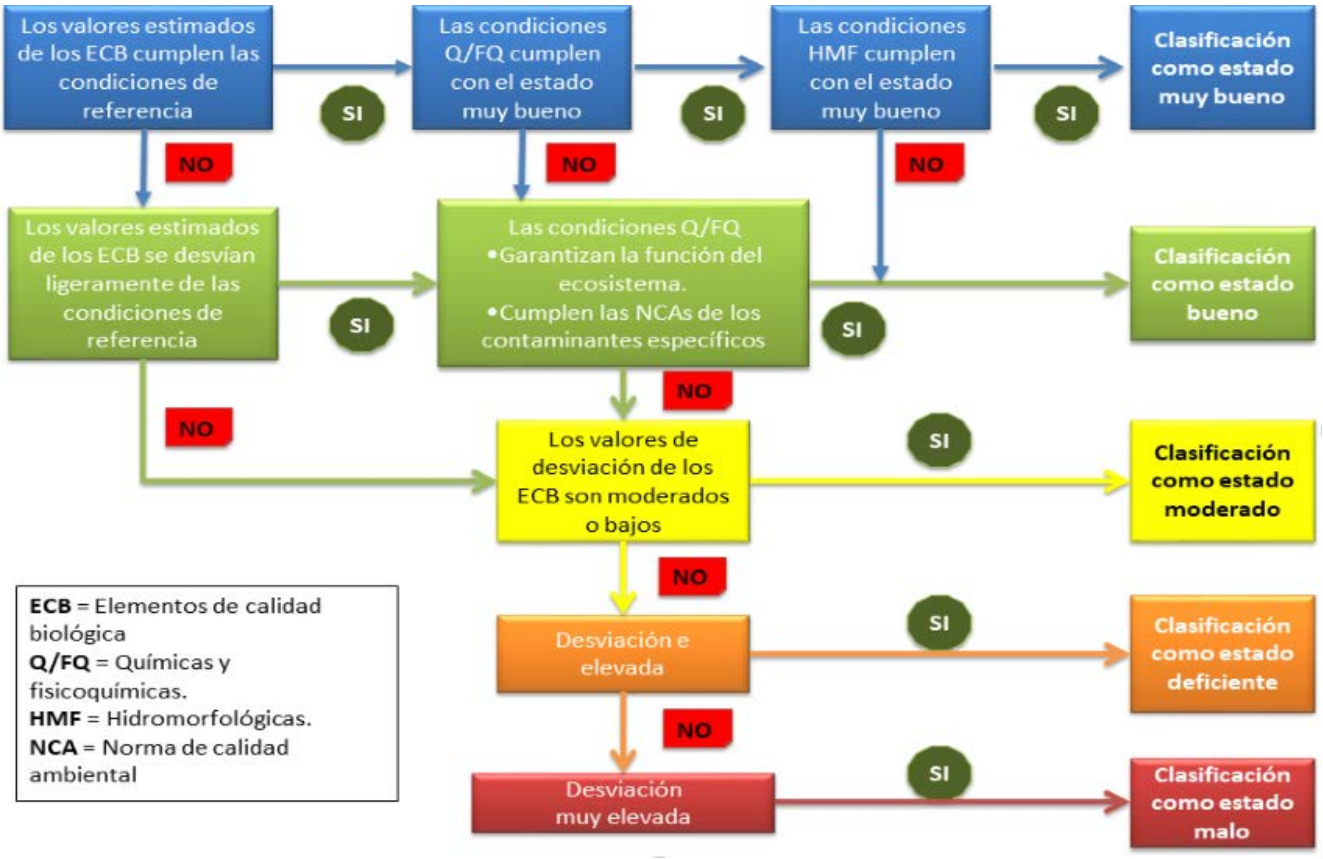


Figura 21: Procedimiento de evaluación del estado ecológico de las MSPF.

En la realización de la evaluación se tendrá en cuenta:

- La evaluación anual se realizará partiendo de las evaluaciones anuales de cada uno de los elementos de calidad, utilizando, tal y como se indica en esta guía, se procurará que los datos, Indicadores e índices sean los que tienen mayor NCF.
- La evaluación para el período completo de planificación o evaluación agregada se realizará partiendo de las evaluaciones agregadas de cada uno de los elementos de calidad, utilizando en la medida de lo posible los datos, indicadores índices con mayor NCF.
- El NCF de la evaluación se definirá según el anexo 2.
- En caso de que el estado se clasifique como bueno, ya sea porque los EC-HMF no cumplen el muy buen estado o por cualquiera de las razones reflejadas en la figura 19 (EC-BIO o EC FQ no cumplen

muy buen estado) es posible que no se tengan en cuenta condiciones de hábitat que, de acuerdo con la evaluación tipo II, conducirían a un clasificación del estado peor que bueno; es por ello que se propone realizar, en este caso, la evaluación tipo II y una vez realizada, comparar ambos resultados (evaluación tipo I y tipo II). El resultado final adoptado será el que ofrezca un mayor NCF y permita una mejor priorización de los programas de medidas en el plan hidrológico.

B. Evaluación tipo II (Procedimiento de mejora del NCF)

El objeto de este tipo de evaluación es mejorar el NCF. En el caso de mantener la evaluación Tipo I con todos los indicadores biológicos (excepto peces) con NCF bajo, el NCF de la evaluación será bajo.
El procedimiento de evaluación seguirá los siguientes criterios:

- Se partirá del esquema de la EVALUACIÓN ANUAL TIPO I descrita anteriormente una vez realizada la evaluación, se aplicarán los indicadores indirectos de hábitat (IIdeH) para complementar la evaluación biológica y mejorar el NCF de la evaluación.
- Los indicadores indirectos de hábitat (IIdeH) son, a los efectos de esta guía, la expresión de los parámetros abióticos que dan sustento a los EC-BIO. Se obtienen a partir de los datos de la caracterización HMF y permiten inferir de manera indirecta el estado biológico a través de su "soporte" hidromorfológico.

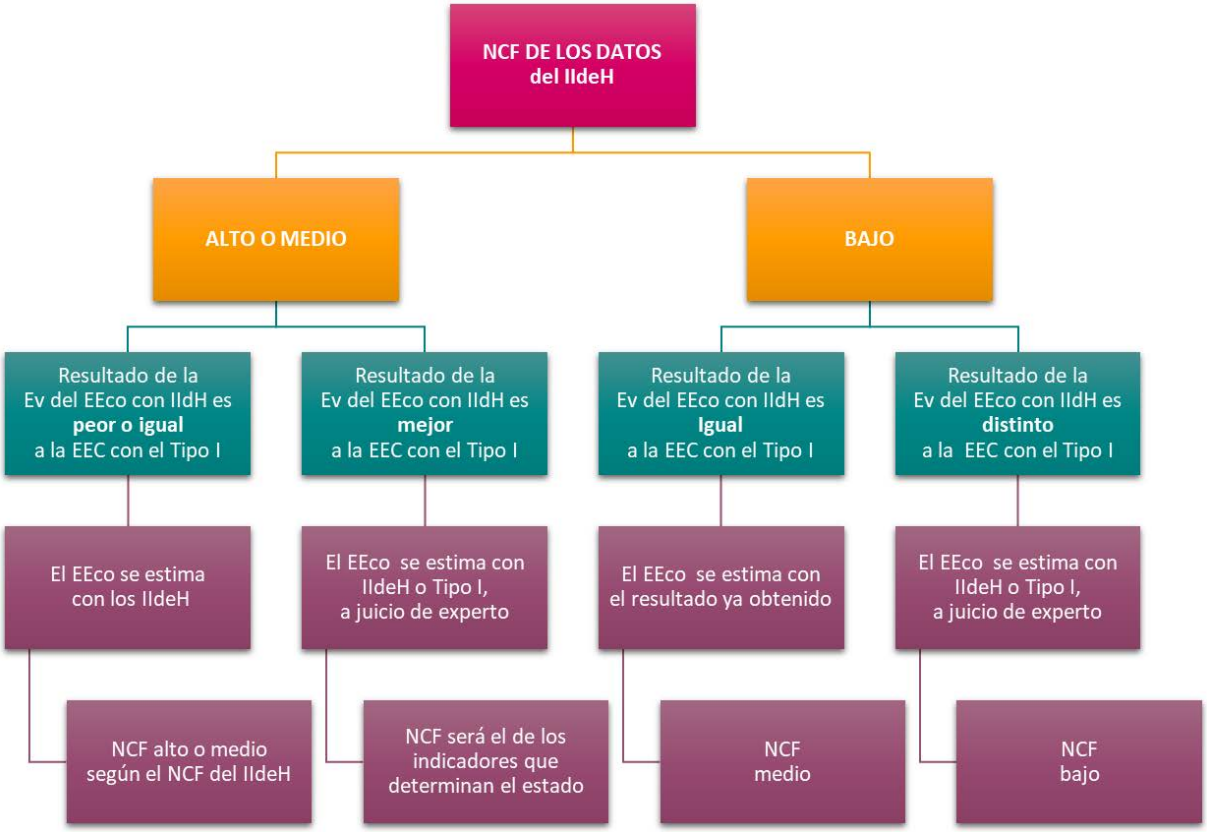
  Se calculan a partir de la caracterización HMF definida en los Protocolos de caracterización y cálculo de métricas de hidromorfología fluvial y coinciden con los seis parámetros evaluados en los mencionados protocolos:
  - Caudal e Hidrodinámica
  - Conexión con masas de agua subterránea y grado de alteración de la misma
  - Variación de la profundidad y anchura
  - Estructura y sustrato del lecho
  - Estructura de la zona ribereña
  - Continuidad del río
- Los IIdeH se evaluarán según los siguientes LCC (LCC), teniendo en cuenta que el rango de las métricas evaluadas según el protocolo de cálculo de métricas de hidromorfología fluvial está en el intervalo de 0 a 10, siendo:
  - LCC Muy bueno/Bueno → 9
  - LCC Bueno/Moderado → 6,6
  - LCC Moderado/Deficiente → 4,0
  - LCC Deficiente/Malo → 2,0
- El LCC muy bueno/bueno está definido en los Protocolos de caracterización y cálculo de métricas de hidromorfología fluvial, el resto se han establecido según los percentiles 66, 40 y 20.
- La evaluación final de los IIdeH estará definida por el indicador con peor valor.
- Los Organismos de cuenca podrán establecer IIdeH asociados a ríos de alta temporalidad específicos para su cuenca hidrográfica que permitan complementar y caracterizar este tipo de masas en su ámbito territorial.
- El NCF de la evaluación se estimará según el Anexo 2. En el caso de los IIdeH se aplicará el NCF obtenido en la caracterización hidromorfológica.

Una vez calculados los valores de los IIdeH, el estado ecológico se definirá según los criterios de la siguiente tabla:

Evaluación del estado ecológico Utilizando iideh			
NCF de los datos IIdeH	**RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO**	**EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**	**NCF DE LA EVALUACIÓN**
Alto o Medio	La evaluación del estado usando los IIdeH es peor o igual al resultado obtenido con la Evaluación tipo I	La evaluación del estado ecológico está definida por el ***peor resultado obtenido con cada uno de los IIdeH***	El NCF el de IIdeH
	La evaluación del estado usando los IIdeH es mejor al resultado obtenido con la evaluación tipo I, en este caso: • Revisar periodo temporal de los datos de los EC y de los IIdeH • Revisar si ha habido intervenciones para la mejora de la dinámica fluvial	La evaluación del estado ecológico está definida ***según criterio de experto*** (tipo I o evaluación de los IIdeH) y se apoyará en el estudio de presiones	El NCF de la evaluación será el del (NCF de los datos de los EC si se usa la evaluación tipo I y NCF de los IIdeH si se usan esto en la evaluación)
Bajo	La evaluación del estado usando los IIdeH es igual al resultado de la evaluación tipo I y coherente con el estudio de presiones	La evaluación del estado ecológico está definida por el ***peor de los resultados*** obtenidos en la evaluación con IIdeH o en la ***evaluación tipo I***	El NCF Medio
	La evaluación del estado usando los IIdeH es diferente (mejor o peor al resultado de la evaluación tipo I)	La evaluación del estado ecológico está definida según criterio de experto (tipo I o evaluación de los IIdeH) y se apoyará en el estudio de presiones	El NCF Bajo

Tabla 21: Criterios de evaluación del estado ecológico con indicadores indirectos de hábitat.

La Tabla 21: Criterios de evaluación del estado ecológico con indicadores indirectos de hábitat. puede esquematizarse de la siguiente manera:



Siendo NCF: Nivel de confianza; IIdeH: Indicador Indirecto de hábitat; Ev: Evaluación; EEco: Estado Ecológico.

Figura 22: Criterios de evaluación del estado ecológico con indicadores indirectos de hábitat.

3.1.4. Procedimiento para la evaluación del potencial ecológico

El Potencial ecológico se define en el RDSE como una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a una masa de agua artificial o muy modificada.

La evaluación del potencial ecológico de aguas continentales se refiere a las masas de agua muy modificadas y artificiales.

Previamente a la evaluación del potencial ecológico, se deberá estimar el NCF de los datos de acuerdo a lo establecido en el anexo de esta guía y seguidamente se realizará la evaluación de los elementos de calidad.

La evaluación del potencial ecológico se realizará, al igual que para la evaluación de estado ecológico, según dos tipos (evaluación Tipo I y evaluación Tipo II) que dependen del NCF de los indicadores biológicos.

A. Evaluación tipo I (Procedimiento General)

A1. Masas de agua muy modificadas asimilables a lagos, embalses

En el caso de los embalses, la evaluación de potencial ecológico se realizará aplicando los indicadores biológicos establecidos para los embalses en el anexo II, apartado c del RDSE. El real decreto no establece elementos de calidad químicos y fisicoquímicos generales ni hidromorfológicos, por lo que únicamente se evaluará en función de los indicadores biológicos y de los contaminantes específicos de cuenca.

En la evaluación del potencial ecológico de los embalses se tendrá, además, en cuenta las siguientes particularidades:

- El NCF de la evaluación se estimará según el
- Aunque el NCF de los indicadores biológicos sea bajo, no podrá mejorarse el NCF de la evaluación, ya que no se aplican el IIdeH y por lo tanto no puede realizarse una evaluación Tipo II en esta categoría de masa de agua.

A2. Masas de agua muy modificadas no asimilables a lagos

Tal y como se ha mencionado en el apartado la clasificación del potencial se realiza atendiendo a lo indicado en la Guía del proceso de identificación y designación de las masas de agua muy modificadas y artificiales categoría río

En primer lugar, la definición del máximo potencial ecológico se realizará en función del conocimiento de partida entre las presiones HMF y la respuesta a estas presiones de los EC-BIO. Se plantean dos enfoques:

- Enfoque de referencia. para aplicarlo se debe tener suficiente información y conocimiento relativo a los elementos de calidad biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos, así como la librería de medidas de mitigación. Además, se deberá tener también la capacidad para predecir el efecto que esas medidas tendrían sobre los diferentes elementos de calidad (apartado 4 guía de identificación y designación de las masas de agua muy modificadas y artificiales categoría río).
- Enfoque de medidas de mitigación. Se sugiere utilizar este enfoque cuando no sea posible predecir las condiciones del MEP para los elementos de calidad biológicos debido a una falta de conocimiento o de datos.

A continuación, se definirán los LCC según dos métodos:

- **Método A,** cuando se tiene un conocimiento adecuado de la relación entre las presiones HMF y la respuesta a estas presiones de los EC-BIO y el Potencial ecológico se evalúa utilizando los LCC específicos para cada masa de agua.
- **Método B,** cuando se desconoce la relación entre las presiones HMF y la respuesta a estas presiones de los EC-BIO y el Potencial ecológico se evalúa por aproximación.

El enfoque de referencia permite abordar directamente la definición de LCC específicos para la masa (método A) mientras que el enfoque de medidas de mitigación implicaría el uso inicial del método B (LCC aproximados) hasta mejorar en el conocimiento de la relación entre elementos de calidad hidromorfológicos y biológicos, que permitiría pasar al enfoque A y definir LCC específicos.

La evaluación del potencial ecológico de **tipo I** en esta categoría de masa de agua, se aplicará en principio cuando se evalúen los EC-BIO según el Método A y, además, al menos una de las valoraciones de los elementos de calidad biológicos (exceptuando peces), tenga un NCF medio o alto. En cualquier caso, siempre se podrá optar por la evaluación tipo I, aun cuando el NCF sea bajo, siempre que se considere adecuado.

El NCF de la evaluación es el definido según el anexo 2.

Esta evaluación se realizará tal y como se define en la Guía N.º 13 CIS de la DMA:

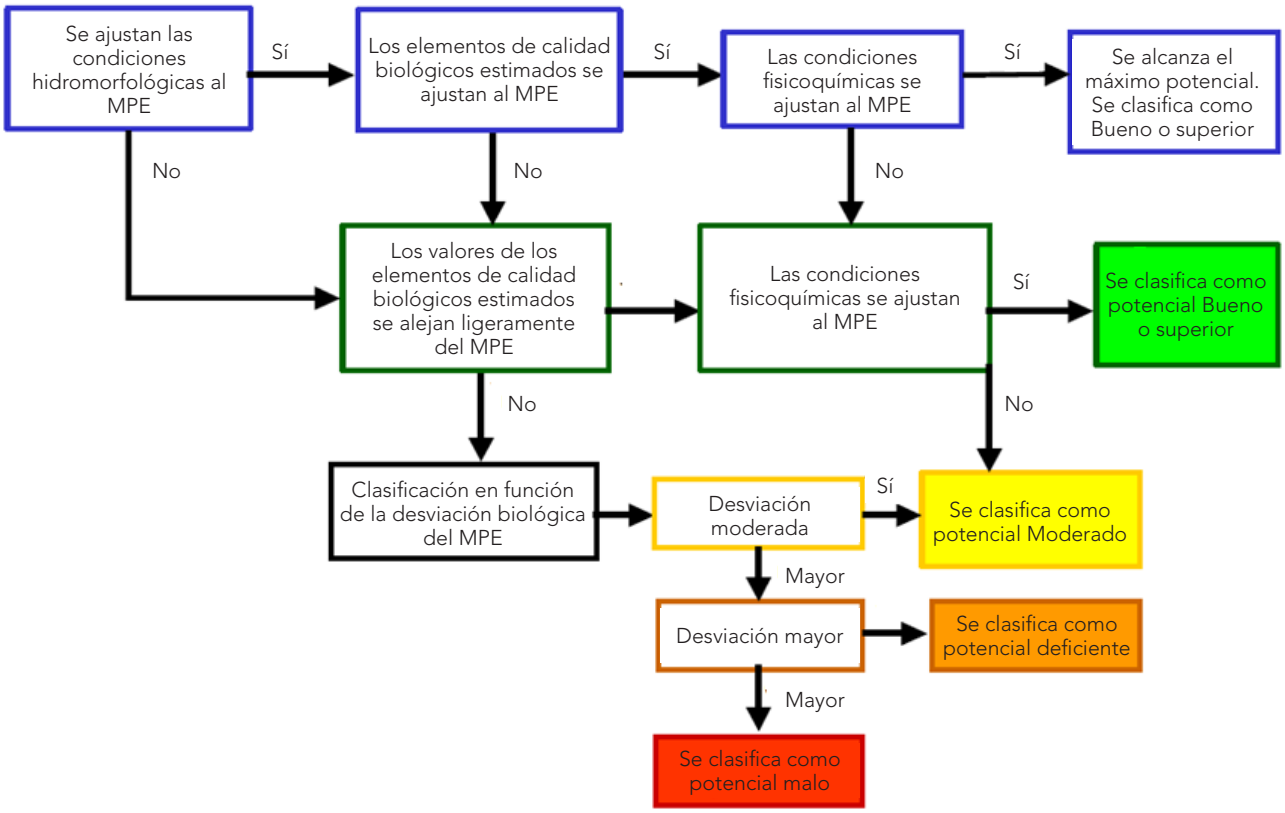


Figura 23: Evaluación del potencial ecológico de las Masas de agua muy modificadas no asimilables a lagos.

B. Evaluación tipo II (Procedimiento de mejora del NCF)

Este tipo de evaluación se plantea para las masas de agua muy modificadas no asimilables a lagos, en el caso de haber realizado la clasificación del estado según los EC-BIO por aproximación (Enfoque B) o para mejorar el NCF en el caso de haber realizado la clasificación utilizando los LCC específicos para cada masa de agua (Enfoque A) pero con un NCF de todos los EC-BIO (excepto peces) bajo (ver apartado).

Se evaluará por medio de los IIdeH definidos en el apartado partiendo del esquema de la *Guía del proceso de identificación y designación de las masas de agua muy modificadas y artificiales categoría río:*

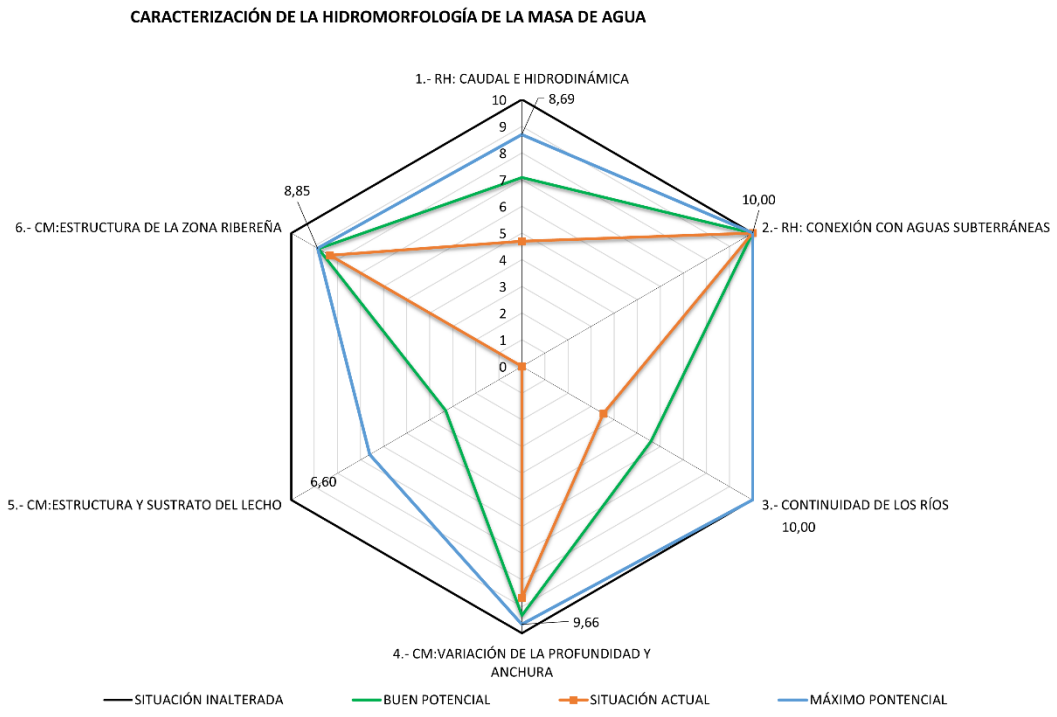


Figura 24: Procedimiento de evaluación del potencial ecológico para mejorar el NCF.

- El máximo potencial estará definido por la figura hexagonal de la situación una vez aplicadas todas las medidas de mitigación posibles, línea azul del esquema.
- El buen potencial se estimará a partir de las medidas de mitigación seleccionadas para definir el máximo potencial excluyendo las que supongan cambios leves en las condiciones de los elementos de calidad biológicos. Si no fuera posible estimarlo, se establecerá como el 75% del área del máximo potencial definido.
- El resto de LCC se definirán según los siguientes criterios:
  - LCC Moderado/Deficiente → 50% del área del máximo potencial o del 50% del área del buen potencial si este estuviera definido.
  - LCC Deficiente/Malo → 25% del área del máximo potencial o del 25% del área del buen potencial si este estuviera definido.
- La evaluación del potencial ecológico cuando se utilicen los IIdH y el NCF de los elementos de calidad biológicos utilizados sea bajo se realizará según los criterios de la Tabla 22, que son equivalentes a los de la Tabla 19.
- El NCF de la evaluación se estimará según el anexo 2.

Evaluación del potencial ecológico Utilizando iideh			
NCF de los datos IIdeH	**Resultado de la evaluación del potencial ecológico**	**Evaluación del potencial ecológico. Criterios de evaluación**	**Ncf De la evaluación**
Alto o Medio	La evaluación del potencial usando los IIdeH es menor o igual al resultado obtenido con la Evaluación tipo I	La evaluación del potencial ecológico está definida en función de los IIdeH (evaluación tipo II)	El NCF será el de los IIdeH
	La evaluación del potencial usando los IIdeH es mejor al resultado obtenido con la evaluación tipo I, en este caso: • Revisar periodo temporal de los datos de los EC y de los IIdeH • Revisar si ha habido intervenciones para la mejora de la dinámica fluvial	La evaluación del potencial ecológico está definida según criterio de experto (evaluación tipo I o tipo II) y se apoyará en el estudio de presiones	El NCF de la evaluación será el del (NCF de los datos de los EC si se usa la evaluación tipo I y NCF de los IIdeH si se trata de evaluación tipo II)
Bajo	La evaluación del potencial usando los IIdeH es igual al resultado de la evaluación tipo I y coherente con el estudio de presiones	La evaluación del potencial ecológico es la de tipo I y tipo II	El NCF Medio
	La evaluación del estado tipo II es diferente (mejor o peor al resultado de la evaluación tipo I)	La evaluación del potencial ecológico está definida según criterio de experto (tipo I o tipo II) y se apoyará en el estudio de presiones	El NCF Bajo

Tabla 22: Criterios de evaluación del potencial ecológico con indicadores indirectos de hábitat.

3.2. Evaluación del estado o potencial ecológico en aguas costeras y de transición

3.2.1. Masas de agua de la categoría transición

El estado ecológico de las masas de agua de la categoría 'aguas de transición' debe evaluarse con los elementos de calidad señalados por el RD 817/2015 e indicadores aplicables que se indican en la En negrita *indicadores intercalibrados y otros incluidos en la decisión de intercalibración.*

Tabla 23. Solo cuando algún elemento de calidad carezca de los citados indicadores aplicables el plan hidrológico podrá desplegar otros que permitan ocupar el vacío existente. En este último caso será necesario que la parte normativa del plan hidrológico correspondiente fije las condiciones de referencia y lo LCC a utilizar.

La columna final de la derecha en la Tabla 23 selecciona los indicadores que deberán usarse para la evaluación del estado o potencial ecológico de las masas de agua de la categoría aguas de transición para la preparación y durante el desarrollo del plan hidrológico de tercer ciclo (2021-2027), en el ámbito competencial que corresponda.

Elementos de calidad según el Anexo V de la DMA	Elementos de calidad (RD 817/2015)	Indicadores Anexo II del RD 817/2015	Otros indicadores no recogidos en el RD 817/2015	Indicadores en estudio para el ciclo de planificación 2021-2027
Biológicos (EC-BIO)				
Composición, abundancia y biomasa del fitoplancton	Fitoplancton	Chl-a, Blooms, SPTT-2, FITOHMIB, **ITWf**	P90 Chl-a	P90 Chl-a, Blooms, SPTT-2, FITOHMIB, **ITWf**
Composición y abundancia de otro tipo de flora acuática	Angiospermas	IQA (AQI) CYMOX	Recubrimiento de macroalgas Recubrimiento angiospermas	**AQI** CYMOX
Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados	Fauna bentónica de invertebrados	**QSB, M-AMBI, TasBEM, BO2A** INVHMIB, **QAELS** MEDOCC	IBCAEL	**QSB, M-AMBI, TasBEM, BO2A** INVHMIB, **QAELS** MEDOCC
Composición, abundancia y estructura de edades de la fauna ictiológica	Peces	**AFI** TFCI		**AFI** TFCI
Fisicoquímicos (EC-FQ)				
Transparencia	Transparencia		Sólidos en suspensión Turbidez Profundidad de visión del disco de Secchi (m)	
Condiciones térmicas	Condiciones térmicas		Temperatura	
Oxigenación	Oxigenación	Oxígeno disuelto. Tasa de saturación (%)	DQO	Oxígeno disuelto. Tasa de saturación (%)
Salinidad	Salinidad		UPS Conductividad	
Estado de nutrientes	Nutrientes	Amonio (mg/L) Nitritos (mg/L) Nitratos (mg/L) Fosfatos (mg/L) Nitrógeno total Fósforo total Índice Fosfato-Amonio-Nitrito	Nitratos + Nitritos Fósforo soluble	Amonio (mg/L) Nitritos (mg/L) Nitratos (mg/L) Fosfatos (mg/L) Nitrógeno total Fósforo total Índice Fosfato-Amonio-Nitrito
Contaminantes específicos	Sustancias preferentes (Anexo V RD 817/2015) y otros (Anexo VI)	Sustancias preferentes (Anexo V RD 817/2015) y otros (Anexo VI)	Sustancias preferentes Dureza, Cloruros Sulfatos, pH	Sustancias preferentes (Anexo V RD 817/2015) y otros (Anexo VI)
Hidromorfológicos (EC-HMF)				
Régimen de mareas	Flujo de agua dulce Exposición al oleaje		Caudal ecológico Tiempo de residencia Exposición al oleaje Velocidad media	
Condiciones morfológicas	Variación de la profundidad Cantidad, estructura y sustrato del lecho Estructura de la zona de oscilación de mareas		Variación de la profundidad % sustrato blando Superficie de la zona intermareal	

En negrita indicadores intercalibrados y otros incluidos en la decisión de intercalibración.

Tabla 23: Elementos de calidad e indicadores para la evaluación del estado ecológico de las aguas de transición.

3.2.2. Masas de agua de la categoría costera

El estado ecológico de las masas de agua de la categoría 'aguas costeras' debe evaluarse con los elementos de calidad señalados por el RD 817/2015 e indicadores aplicables que se indican en la Tabla 22. Solo cuando algún elemento de calidad carezca de los citados indicadores aplicables el plan hidrológico podrá desplegar otros que permitan ocupar el vacío existente. En este último caso será necesario que la parte normativa del plan hidrológico correspondiente fije las condiciones de referencia y lo LCC a utilizar.

La columna final de la derecha en la Tabla 24 selecciona los indicadores que deberán usarse para la evaluación del estado o potencial ecológico de las masas de agua costeras para la preparación y durante el desarrollo del plan hidrológico de tercer ciclo (2021-2027), en el ámbito competencial que corresponda.

Elementos de calidad según el Anexo V de la DMA[10]	Elementos de calidad (RD 817/2015)[11]	Indicadores Anexo II del RD 817/2015	Otros indicadores no recogidos en el RD 817/2015	Indicadores en estudio para el ciclo de planificación 2021-2027
Biológicos (EC-BIO)				
Composición, abundancia y biomasa del fitoplancton	Fitoplancton	Chl-a, Blooms, SPT	Clorofila a Recuento de células por taxones	Chl-a, Blooms, SPT
Composición y abundancia de otro tipo de flora acuática	Macroalgas	CFR RICQI RSL CARLIT		CFR RICQI RSL CARLIT
	Angiospermas	POMI SV	Recubrimiento	POMI SV
Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados	Fauna bentónica de invertebrados	BOPA MEDOCC M-AMBI BO2A		BOPA MEDOCC M-AMBI BO2A
Fisicoquímicos (EC-FQ)				
Transparencia	Transparencia		Sólidos en suspensión Turbidez Profundidad disco de Secchi	
Condiciones térmicas	Condiciones térmicas		Temperatura	
Oxigenación	Oxigenación		Oxígeno disuelto Tasa oxigenación	
Salinidad	Salinidad		UPS	
Estado de nutrientes	Nutrientes	Amonio (mg/L) Nitritos (mg/L) Nitratos (mg/L) Fosfatos (mg/L) Índice Fosfato-Amonio-Nitrito	Nitrógeno total Nitratos + nitritos Fósforo total Fósforo soluble Nitrógeno inorgánico disuelto	Amonio (mg/L) Nitritos (mg/L) Nitratos (mg/L) Fosfatos (mg/L) Índice Fosfato-Amonio-Nitrito
Contaminantes específicos	Sustancias preferentes (Anexo V RD 817/2015) y otros (Anexo VI)	Sustancias preferentes (Anexo V RD 817/2015) y otros (Anexo VI)	Sustancias preferentes	Sustancias preferentes (Anexo V RD 817/2015) y otros (Anexo VI)
Hidromorfológicos (EC-HMF)				
Régimen de mareas	Dirección de las corrientes dominantes Exposición al oleaje		Exposición al oleaje Velocidad y dirección de corrientes	
Condiciones morfológicas	Variación de la profundidad, estructura y sustrato del lecho costero Estructura de la zona ribereña intermareal		BMVE D50 Anchura de la zona intermareal % estructuras lineales % dragado en 10 años % superficie alterada	

En negrita indicadores intercalibrados y otros incluidos en la decisión de intercalibración.

Tabla 24: Elementos de calidad e indicadores para la evaluación del estado ecológico de las aguas costeras.

[10] Apartado 1.1 del Anexo V de la DMA.

[11] Indicado en Articulo 13 y Apartado E del Anexo II del RD 817/2015.

3.3. Evaluación del estado químico

El estado químico se define como una expresión de la calidad de las aguas superficiales que refleja el grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes del anexo IV del RD 817/2015, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (RDSE). Para el estado químico únicamente se distingue entre estado bueno o no alcanza el buen estado.

Es importante recordar que la versión consolidada del RDSE, que data del 29 de diciembre de 2016, incluye normas de calidad actualizadas para diversas sustancias (sustancias con los números 34 a 45, identificadas como nuevas sustancias en la Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de agosto de 2013; y sustancias con los números 2, 5, 15, 20, 22, 23 y 28 para las que se han revisado las NCA). Estas nuevas normas de calidad son aplicables desde el 22 de diciembre de 2018, por tanto, deberán ser tomadas en consideración para la evaluación del estado químico en los planes revisados para el tercer ciclo, con objeto de lograr el buen estado químico de las aguas superficiales en relación con dichas sustancias a más tardar el 22 de diciembre de 2027.

Los planes hidrológicos no están habilitados para modificar las normas de calidad ni los criterios de evaluación aplicables a las sustancias prioritarias y otros contaminantes que se señalan en el anexo IV del RDSE.

El plan hidrológico deberá catalogar las zonas de mezcla que, en su caso, la correspondiente autoridad competente haya designado adyacentes a los puntos de vertido. Para cada una de ellas se deberá incluir en el plan la información señalada en el artículo 26.3 del RDSE.

Para realizar la evaluación del estado químico de las MSPF, se procederá de la siguiente manera:

1. Se partirá de la información relativa a la evaluación del **riesgo químico** de cada una de las masas de agua más actualizado y que mejor refleje la situación real de cada masa de agua. En función de esto, se extraerá un primer conjunto de masas de agua catalogadas como sin riesgo químico, que automáticamente serán clasificadas en buen estado químico con un NCF medio. Cuando se disponga de datos analíticos se procederá conforme al párrafo siguiente.
2. Para el resto de MSPF, se evaluará el estado químico teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA), siguiendo las premisas de los artículos 18 y 19 y del Anexo IV del RD 817/2015 y las indicaciones de la presente Guía.

   Podría darse el caso de masas de agua catalogadas sin riesgo químico en las que sí se hayan realizado controles de sustancias prioritarias y otros contaminantes con objeto de su vigilancia y seguimiento general, lo cual permite determinar nuevas presiones que puedan surgir en los seis años que transcurren entre las actualizaciones del inventario de presiones o controlar la deposición atmosférica. En estos casos la evaluación se realizará a través del cumplimiento de las NCA:
   - Si a través de esa evaluación las masas de agua se clasifican como en buen estado químico, automáticamente el NCF asociado a esa evaluación será alto.
   - Si a través de esa evaluación las masas de agua se clasifican como que no alcanza el buen estado químico, el NCF asociado será el resultante de aplicar los criterios de esta Guía y esas masas de agua pasarán al programa de control operativo, teniendo que considerar esta situación para la próxima actualización del inventario de presiones.
3. Si se diera el caso de alguna masa de agua en la que por algún motivo no se han podido realizar los controles necesarios y no se dispusiera de datos, se podrá valorar la opción de proceder a algún tipo de extrapolación a través de algún modelo o, en última instancia, recurrir al criterio de experto. Estos casos deberán estar debidamente justificados y se deberán exponer con la mayor claridad posible los criterios seguidos para su evaluación. En cualquiera de estos casos, el *NCF* en la clasificación del estado químico será *bajo*.

4. En aquellos casos en que se identifique una contaminación química cuyo origen no esté ligado a presiones localizadas en territorio español, sino que por su amplia distribución geográfica deba interpretarse como debida a causas globales o transfronterizas, y además no sea posible adoptar medidas concretas para afrontar el problema, dicha contaminación se indicará en las masas de agua en que se haya detectado pero no se usará para la evaluación del estado químico de las masas de agua en que esté reconocida. Lo que se pretende con esto es evitar que por la presencia de estas sustancias se enmascare una evaluación explícita del estado químico de las masas de agua. La forma de proceder descrita, que viene a normalizar las prácticas hasta ahora adoptadas, se sustenta en el artículo 6 de la Directiva 2008/105/CE, sobre normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, traspuesto parcialmente en el artículo 29 del RDSE.

   De igual forma, en aquellos casos en los que la contaminación química se deba a la presencia de sustancias PBT ubicuas (esto es, sustancias para las que ya se han tomado medidas que han reducido las emisiones de forma muy significativa y, sin embargo, debido a sus propiedades intrínsecas, utilización generalizada y posibilidad común de transporte a gran distancia, pueden encontrarse durante décadas en el medio acuático a niveles que suponen un riesgo significativo), dicha contaminación se indicará en la masa de agua en que se haya detectado presentando por separado el impacto en el estado químico de las sustancias que se comportan como sustancias PBT ubicuas, pero no se usará para la evaluación global del estado químico de las masas de agua en que esté reconocida. Lo que se pretende con esto es que no queden ocultas las mejoras en la calidad del agua conseguidas con respecto a otras sustancias. La forma de proceder descrita se sustenta en el artículo 8 bis de la Directiva 2008/105/CE, traspuesto a través del artículo 31 del Reglamento de la Planificación Hidrológica.

   En cualquier caso, el que una determinada sustancia (p.ej., mercurio, hidrocarburos policíclicos aromáticos u otros) pueda proceder de una contaminación ubicua o trasfronteriza, no permite suponer directamente o de forma generalizada que su presencia localizada no pueda ser causada también por fuentes locales de contaminación significativa. En este caso, la presencia de esa sustancia no deberá excluirse de la evaluación del estado químico de las masas de agua afectadas por ese foco de presión, y el plan hidrológico deberá incorporar las medidas pertinentes para afrontar el problema.

5. Cuando la contaminación química se deba a la presencia de metales para los que se indique de forma específica en el anexo IV del RDSE que la NCA del agua se refiere a concentración biodisponible, resulta necesaria la determinación de las concentraciones biodisponibles por medio de modelos adecuados de biodisponibilidad con objeto de no obtener una evaluación del estado errónea, pudiendo incurrir de lo contrario en incumplimientos que no son reales. Para poder *"transformar"* los resultados de los controles de estos metales en concentración biodisponible se tendrá que llevar a cabo la determinación de otros parámetros químicos adicionales como son la dureza, el pH y el carbono orgánico disuelto, tal y como se recoge en el anexo I de la Directiva 2008/105/CE, traspuesto a través del anexo IV apartado B del RDSE.

6. Para aquellos casos en los que la contaminación química se deba a la presencia de las nuevas sustancias incorporadas con la Directiva 2013/39/UE (sustancias indicadas con los números 34 a 45) y a la presencia de sustancias para las que se establecen NCA revisadas más estrictas (sustancias indicadas con los números 2, 5, 15, 20, 22, 23 y 28), se podrá presentar, de forma separada a las demás sustancias identificadas en el anexo IV del RDSE, el impacto en el estado químico de tales sustancias, tal y como se recoge en el artículo 8 bis de la Directiva 2008/105/CE, traspuesto a través del artículo 31 del Reglamento de la Planificación Hidrológica. Es decir, si el estado empeora cuando se aplican las nuevas NCA, este resultado se podrá reflejar en una representación GIS distinta a la general. Así mismo, es posible justificar que el estado empeora como consecuencia de la aplicación de NCA más estrictas.

La evaluación del cumplimiento de la NCA se realizará para un periodo determinado, correspondiente a un año natural, y para el periodo correspondiente al Plan Hidrológico (6 años), teniendo en cuenta las especificaciones de este apartado.

Para aquellos casos en los que la concentración resultante (media anual, media del período o puntual) sea igual a la NCA, se entenderá que no se ha superado la NCA correspondiente y se evaluará como que alcanza el buen estado químico, aunque con un NCF medio. No obstante, se puede recurrir al criterio de experto, apoyándose en el estudio de presiones y en el estudio histórico de los datos, para subir el NCF asociado a esa evaluación a alto.

Por norma general, a la hora de realizar cálculos con los resultados analíticos, como es el caso de los valores medios, el número de cifras significativas vendrá fijado por el límite de cuantificación del método analítico utilizado.

Ilustración 11: Control de contaminantes ubicuos, trasportados y depositados desde la atmósfera en La Caldera (Sierra Nevada) agosto de 2020.

3.3.1. Evaluación del estado Evaluación del estado químico anual

A continuación, se exponen los diferentes casos que se pueden dar en la valoración del cumplimiento anual de las NCA según los resultados analíticos de partida y sus LQ.

A. Cumplimiento de la NCA-MA

A la hora de calcular las medias anuales y compararlas con las NCA-MA se pueden dar varios casos:

1. Si sólo existe un LQ para la sustancia en cuestión:
   - Si todos los valores que tenemos de la sustancia son <LQ y la NCA-MA ≥ LQ, entonces la media anual se expresará como <LQ y el estado químico se clasificará como bueno con un NCF alto.
   - Si todos los valores que tenemos de la sustancia son <LQ y la NCA-MA < LQ, no se puede valorar el estado químico y no se tendrá en cuenta dicha sustancia a efectos de evaluar el estado químico general de la masa de agua en cuestión.
   - Si tenemos algún valor cuantificado y la NCA-MA ≥ LQ se sigue el procedimiento del RDSE y el resultado llevará asociado un NCF alto, salvo que la media anual sea igual a la NCA-MA, en cuyo caso el NCF será medio.

- Si tenemos algún valor cuantificado y la NCA-MA < LQ se pueden presentar dos casos:
  - Si al calcular la media con los criterios del RDSE el resultado final es ≥ LQ, y por tanto >NCA, no alcanzará el buen estado químico y el NCF de su evaluación será bajo.
  - Si al calcular la media con los criterios del RDSE el resultado final es < LQ, no se puede valorar el estado químico y no se tendrá en cuenta dicha sustancia a efectos de evaluar el estado químico general de dicha masa de agua.

2. Si existen varios LQ para la sustancia en cuestión:
   - Si todos los valores que tenemos de la sustancia son <LQ y la NCA-MA ≥ LQ, entonces la media anual se expresará como <LQ y el estado químico se clasificará como bueno con un NCF alto. Al tener varios LQ se podrá utilizar el LQ mayor o el más repetido (según el caso) para expresar el resultado.
   - Si todos los valores que tenemos de la sustancia son <LQ y la NCA-MA es menor que todos los LQ, no se puede valorar el estado químico y no se tendrá en cuenta dicha sustancia a efectos de evaluar el estado químico general de dicha masa de agua
   - Si todos los valores que tenemos de la sustancia son <LQ y algunos LQ son > NCA-MA:
     - Si la media anual calculada conforme a los criterios del RDSE es inferior a la NCA-MA el estado se clasificará como bueno con un NCF medio.
     - Si la media anual calculada conforme a los criterios del RDSE es superior a la NCA-MA no se puede valorar el estado químico y no se tendrá en cuenta dicha sustancia a efectos de evaluar el estado químico general de dicha masa de agua, tomando como criterio que la media anual es inferior al LQ mayor de la serie de datos.
   - Si tenemos algún valor cuantificado y la NCA-MA ≥ LQ se sigue el procedimiento del RDSE y el NCF asociado a la evaluación del estado será alto, salvo que la media anual sea igual a la NCA-MA, en cuyo caso el NCF será medio. Si al calcular la media con los criterios del RDSE el resultado final es < LQ, al tener varios LQ se podrá poner el LQ mayor o el más repetido (según el caso).
   - Si tenemos algún valor cuantificado y la NCA-MA es menor que todos los LQ:
     - Si el resultado es < LQ mayor de la serie de datos, no se puede valorar el estado químico y no se tendrá en cuenta dicha sustancia a efectos de evaluar el estado químico general de dicha masa de agua.
     - Si el resultado es ≥ LQ mayor de la serie de datos, no alcanzaría el buen estado químico y el NCF asociado a la evaluación del estado dependerá de la proporción de datos que estén por debajo del LQ (si la proporción es alta el NCF será bajo).
   - Si tenemos algún valor cuantificado y algunos LQ son > NCA-MA se sigue el procedimiento del RDSE y el NCF asociado a la evaluación del estado dependerá de la proporción de datos que estén por debajo de LQ mayores a la NCA-MA (si la proporción es alta el NCF será bajo). Asimismo, en caso de que el resultado calculado sea superior a la NCA-MA, se podría no tener en cuenta dicha sustancia a efectos de evaluar el estado químico general de la masa de agua en cuestión tomando como criterio que la media anual es inferior al LQ mayor de la serie de datos (o inferior a alguno de los LQ que estén por encima de la media calculada, en caso de haber más de uno).

NCA-MA ≥ LQ		
Un único LQ	**Algún valor cuantificado**	Se sigue el procedimiento del RDSE. **Ej.** Datos analíticos: <1; <1; 2; NCA-MA = 4 MA = (1/2+1/2+2)/3 = 1 → BUENO
	Todos los valores < LQ	La MA será "<LQ" **Ej.** Datos analíticos: <1; <1; <1; NCA-MA = 4 MA < LQ → BUENO
Varios LQ	**Algún valor cuantificado**	Se sigue el procedimiento del RDSE. **Ej.** Datos analíticos: <1; <5; 2; NCA-MA = 6 MA calculada RDSE = ((1/2) + (5/2) + 2) /3 = 1,67 BUENO Resultado MA < 5 → BUENO
	Todos los valores < LQ	La media será inferior al mayor LQ de la serie. **Ej. 1.** LQ mayor. Datos analíticos: <1; <5; <3; NCA-MA = 6 MA calculada RDSE = ((1/2)+(5/2)+(3/2))/3 = 1,5 → BUENO Resultado MA < 5 → BUENO **Ej. 2.** LQ más repetido. Datos analíticos: <1; <1; <5; <3; <3; <3; <3; NCA-MA = 6 MA calculada RDSE = ((1/2)+ (1/2)+((5/2)+(3/2)+(3/2)+(3/2)+(3/2))/7 = 1,4 → BUENO Resultado MA < 3 → BUENO

Tabla 25: Evaluación del estado químico de MSPF cuando NCA-MA ≥ LQ.

NCA-MA < LQ		
Un único LQ	**Algún valor cuantificado**	Ej. 1 Datos analíticos: <1; <1; 2 NCA-MA = 0,5 MA = ((1/2)+(1/2)+2)/3 = 1 → NO ALCANZA EL BUENO Ej. 2. Datos analíticos: <1; <1; 1 NCA-MA = 0,5 MA = ((1/2)+(1/2)+1)/3 = 0,67 → <1 → NO SE PUEDE VALORAR
	Todos los valores < LQ	Ej. Datos analíticos: <1; <1; <1 NCA-MA = 0,5 MA < 1 → NO SE PUEDE VALORAR
Varios LQ	**Algún valor cuantificado**	Todos los LQ > NCA-MA. Ej. 1 Datos analíticos: <1; <2; 2 NCA-MA = 0,5 MA calculada RDSE = ((1/2) + (2/2) +2)/3 = 1,16 Resultado MA < 2 → NO SE PUEDE VALORAR Ej. 2 Datos analíticos: <2; <4; <4; <4; 7; 4; 10 NCA-MA = 1,5 MA calculada RDSE = ((2/2)+(4/2)+ (4/2)+ (4/2)+7+4+10)/7= 4 → NO ALCANZA EL BUENO
	Todos los valores < LQ	Todos los LQ > NCA-MA. Datos analíticos: <1; <5; <3 NCA-MA = 0,5 Resultado MA < 5 → NO SE PUEDE VALORAR

Tabla 26: Evaluación del estado químico de MSPF cuando NCA-MA < LQ.

NCA-MA < algunos LQ		
Un único LQ	**Algún valor cuantificado**	---
	Todos los valores < LQ	---
Varios LQ	**Algún valor cuantificado**	Ej.1 La Media cumple Datos analíticos: <1; <2; <1; <1; <5; <3; 1 NCA-MA = 2 MA calculada RDSE = ((1/2)+(1/2)+(1/2)+(2/2)+(5/2)+(3/2)+1)/7 = 1,1 → BUENO Ej.2 La Media no cumple Datos analíticos: <1; <2; <1; <1; <5; <3;1 NCA-MA =1 MA calculada RDSE = ((1/2)+(1/2)+(1/2)+(2/2)+(5/2)+(3/2)+1)/7 = 1,1 → NO ALCANZA EL BUEN ESTADO pero se podría excepcionar considerando que el Resultado MA < LQ mayor → <2 → NO SE PUEDE VALORAR
	Todos los valores < LQ	Ej.1 La Media cumple Datos analíticos: <1; <2; <1; <1; <5; <3 NCA-MA = 2 MA calculada RDSE = ((1/2)+(1/2)+(1/2)+(2/2)+(5/2)+(3/2))/6 = 1,1 → BUENO Ej.2 La Media no cumple Datos analíticos: <1; <2; <1; <1; <5; <3;<5; <5 NCA-MA =1,3 MA calculada RDSE = ((1/2)+ (1/2)+(1/2)+(2/2)+(5/2)+(5/2)+ (5/2)+(3/2))/8 = 1,4 Resultado MA tendrá en cuenta el LQ mayor → < 5 → NO SE PUEDE VALORAR

Tabla 27: Evaluación del estado químico de MSPF cuando NCA-MA < algunos LQ.

B. Cumplimiento de la NCA-CMA

Se tendrá que comparar el valor máximo del año con la NCA-CMA. La evaluación del estado atendiendo a las concentraciones máximas admisibles sólo se podrá llevar a cabo cuando haya algún valor por encima del LQ. En caso contrario, esto es, si todos los valores que tenemos de la sustancia son inferiores al LQ, se evaluará como que alcanza el buen estado químico atendiendo a la NCA-CMA.

Sin embargo, si todos los valores que tenemos para el año evaluado son inferiores al LQ, pero el LQ es mayor que la NCA-CMA, no se puede valorar el estado químico y no se tendrá en cuenta dicha sustancia a efectos de evaluar el estado químico general de la masa de agua en cuestión.

En caso de que todos los valores que tenemos de la sustancia sean inferiores al LQ y tengamos algún LQ > NCA- CMA, se evaluará como que alcanza el buen estado químico atendiendo a la concentración máxima admisible, pero con un NCF bajo.

C. Cumplimiento de la NCA Biota

Para aquellas sustancias para las que el anexo IV del RDSE incluya NCA-MA en agua y NCA en biota se tendrá que aplicar a priori la NCA de la biota. En caso de tener más de un valor en biota de la sustancia en cuestión se calculará el valor medio del año (si esos valores tienen una confianza alta) y se comparará con la NCA biota.

La NCA-MA en agua sólo se podrá aplicar en sustitución de la NCA biota si el método de análisis se basa en una incertidumbre de medida ≤50% NCA y un límite de cuantificación ≤30% NCA, teniendo en cuenta las especificaciones incluidas en el apartado C del anexo III del RDSE.

Tal y como establece el artículo 22 del RDSE, cuando apliquemos una NCA en biota y exista un riesgo potencial para el medio acuático con origen en una exposición aguda, también se realizará un seguimiento de las aguas superficiales y se aplicarán las NCA-CMA previstas en el anexo IV teniendo en cuenta los criterios incluidos en el punto B.

D. Niveles de confianza

Se exponen a continuación los niveles de confianza asociados a la evaluación anterior, a modo de resumen, ya que en el Anexo 2 de esta guía se incluye un mayor detalle de los mismos:

Como regla general, cuando el LQ es inferior o igual a la NCA se asignará un NCF alto.

En relación a la comparación con las NCA-MA para la evaluación del estado químico anual, el NCF asociado será alto salvo en los siguientes supuestos:

1. NCA-MA:
   - Si la concentración resultante (media anual) es igual a la NCA, el NCF asociado será medio. No obstante, se puede recurrir al criterio de experto, apoyándose en el estudio de presiones y en el estudio histórico de los datos, para subir el NCF asociado a esa evaluación a alto.
   - Si sólo existe un LQ para la sustancia en cuestión, la NCA-MA es menor que el LQ y tenemos algún valor cuantificado de la sustancia, si al calcular la media con los criterios del RDSE el resultado final es ≥ LQ (y por tanto mayor que la NCA-MA), no alcanzará el buen estado químico y el NCF de su evaluación será bajo.
   - Si existen varios LQ para la sustancia en cuestión:
     - Si todos los valores que tenemos de la sustancia son menores que los LQ y algunos LQ están por encima de la NCA-MA, el estado se clasificará como bueno con un NCF medio siempre y cuando la media anual calculada conforme a los criterios del RDSE sea inferior a la NCA-MA.
     - Si tenemos algún valor cuantificado y la NCA-MA es menor que todos los LQ, cuando la media calculada sea ≥ LQ mayor de la serie de datos, no alcanzaría el buen estado químico y el NCF asociado a la evaluación del estado dependerá de la proporción de datos que estén por debajo del LQ (si la proporción es alta el NCF será bajo).
     - Si tenemos algún valor cuantificado y algunos LQ están por encima de la NCA-MA el NCF asociado a la evaluación del estado dependerá de la proporción de datos que estén por debajo de LQ superiores a la NCA-MA (si la proporción es alta el NCF será bajo).
2. NCA-CMA:
   - Si la concentración es igual a la NCA, el NCF asociado será medio. No obstante, se puede recurrir al criterio de experto, apoyándose en el estudio de presiones y en el estudio histórico de los datos, para subir el NCF asociado a esa evaluación a alto.
   - En caso de que todos los valores que tenemos de la sustancia sean inferiores al LQ y tengamos algún LQ por encima de la NCA- CMA, se evaluará como que alcanza el buen estado químico atendiendo a la concentración máxima admisible, pero con un NCF bajo.
3. NCA-biota:
   - Si la concentración es igual a la NCA, el NCF asociado será medio. No obstante, se puede recurrir al criterio de experto, apoyándose en el estudio de presiones y en el estudio histórico de los datos, para subir el NCF asociado a esa evaluación a alto.

Para los casos en los que el LQ sea superior a la NCA y no se pueda evaluar, no procede establecer NCF.

E. Evaluación del estado químico anual

Para cada sustancia la evaluación del estado químico anual quedará determinada por la evaluación más desfavorable de su valoración respecto al cumplimiento de la NCA-MA o NCA-Biota y NCA-CMA. Llevará asociada el NCF correspondiente con la evaluación más desfavorable.

El estado químico de la masa de agua corresponde a la clasificación peor de cada una de las sustancias del anexo IV del RDSE.

3.3.2. Evaluación del estado químico agregada (todo el PH)

Para la evaluación del estado químico del periodo considerado se atenderá complementariamente a las siguientes indicaciones.

A. Cumplimiento de la NCA-MA

1. Se realiza el análisis de la tendencia con todos los datos brutos del periodo completo. A la hora de realizar la tendencia, aquellos datos inferiores al LQ se representarán como LQ/2.
   - Si el r^2 de la recta de ajuste es mayor o igual a 0,8, se toma el valor de la media del último año de estudio y se valora respecto a la NCA-MA. Si este valor finalmente seleccionado es mayor que la NCA-MA se considera que no alcanza el buen estado químico, si es menor o igual se considera que alcanza el buen estado. El NCF asociado a la evaluación del estado del período será el más bajo de los niveles de confianza asociados a la evaluación del estado, toma de muestra y análisis del último año considerado. Como ya se ha mencionado anteriormente, si la media del último año es igual a la NCA-MA la clasificación del buen estado químico tendrá asociada un NCF medio.
   - Si el r^2 de la recta de ajuste es menor a 0,8, y por lo tanto no existe una tendencia clara, se valora el estado con el promedio de las medias anuales respecto a la NCA-MA:
     - Si el promedio de las medias anuales es mayor a la NCA-MA se considera que no alcanza el buen estado químico. El NCF asociado a dicha evaluación será alto siempre y cuando los niveles de confianza resultantes de la evaluación anual sean altos en al menos 3 de los 6 años del período y el NCF asociado a la toma de muestra y análisis de esos años también sea alto. En caso contrario el NCF será bajo.
     - Si el promedio de las medias anuales es menor o igual a la NCA-MA se considera que alcanza el buen estado, siempre y cuando la media de los dos últimos años sea menor o igual a la NCA-MA. El NCF asociado a dicha evaluación será alto siempre y cuando los niveles de confianza resultantes de la evaluación anual sean altos en al menos 3 de los 6 años del período y el NCF asociado a la toma de muestra y análisis de esos años también sea alto. En caso contrario el NCF será bajo. En cualquier caso, si el promedio de las medias anuales es igual a la NCA-MA la clasificación del buen estado químico tendrá asociada un NCF medio.
     - Si el promedio de las medias anuales es menor o igual a la NCA-MA, pero la media anual de los dos últimos años es mayor a la NCA-MA, se considera que esa masa de agua no alcanza el buen estado químico y el NCF asociado a esa evaluación será bajo.
2. Para evaluar la tendencia se debe disponer de datos brutos de al menos 4 años del periodo. En caso de tener datos brutos de 3 años o menos se utilizará directamente el promedio de las medias anuales de esos años en la comparación con la NCA-MA y se asociará a la evaluación del estado químico un NCF bajo.

B. Cumplimiento de la NCA Biota

1. Se realiza el análisis de la tendencia con todos los datos brutos del periodo completo. A la hora de realizar la tendencia, aquellos datos inferiores al LQ se representarán como LQ/2.
   - Si el r^2 de la recta de ajuste es mayor o igual a 0,8, se toma el valor del último año de estudio y se valorará respecto a la NCA-biota. Si este valor finalmente seleccionado es mayor que la NCA-biota se considera que no alcanza el buen estado químico, si es menor o igual se considera que alcanza el buen estado. El NCF asociado a la evaluación del estado del período será el más bajo de los niveles de confianza asociados a la evaluación del estado, toma de muestra y análisis del último año considerado. Si el valor del último año es igual a la NCA-biota la clasificación del buen estado químico tendrá asociada un NCF medio.
   - Si el r^2 de la recta de ajuste es menor a 0,8, y por lo tanto no existe una tendencia clara, se valora el estado con el promedio de los valores anuales respecto a la NCA-Biota:
     - Si el promedio de los valores anuales es mayor a la NCA-Biota se considera que no alcanza el buen estado químico. El NCF asociado a dicha evaluación será alto siempre y cuando los niveles de confianza resultantes de la evaluación anual sean altos en al menos 3 de los 6 años del período y el NCF asociado a la toma de muestra y análisis de esos años también sea alto. En caso contrario el NCF será bajo.
     - Si el promedio de los valores anuales es menor o igual a la NCA-Biota se considera que alcanza el buen estado. El NCF asociado a dicha evaluación será alto siempre y cuando los niveles de confianza resultantes de la evaluación anual sean altos en al menos 3 de los 6 años del período y el NCF asociado a la toma de muestra y análisis de esos años también sea alto. En caso contrario el NCF será bajo. En cualquier caso, si el promedio de los valores anuales es igual a la NCA-Biota la clasificación del buen estado químico tendrá asociada un NCF medio.
     - Si el promedio de los valores anuales es menor o igual a la NCA-Biota, pero los valores de los dos últimos años superan la NCA-Biota, se considera que esa masa de agua no alcanza el buen estado químico y el NCF asociado a esa evaluación será bajo.
2. Para evaluar la tendencia se debe disponer de datos de al menos 4 años del periodo. En caso de tener datos brutos de 3 años o menos se utilizará directamente el promedio de los valores anuales de esos años en la comparación con la NCA-Biota y se asociará a la evaluación del estado químico un NCF bajo.

C. Cumplimiento de la NCA-CMA

1. Se realiza el cálculo del P(95)[12] cogiendo todos los datos brutos del período completo. Dado que estamos valorando concentraciones máximas admisibles, a la hora de calcular este percentil, para las determinaciones inferiores al LQ se considerará el valor del LQ.
   - Si el P(95) es mayor a la NCA-CMA se considera que no alcanza el buen estado químico con un NCF alto siempre y cuando el NCF asociado a la toma de muestra y análisis sea alto en, al menos tres de los seis años del período. Sin embargo, si todos los incumplimientos se incluyen entre los dos primeros años del plan y en los cuatro años sucesivos no tenemos ningún incumplimiento por máximas admisibles, se podría exceptuar y evaluar como que alcanza el buen estado químico con un NCF bajo. Para aplicar esta excepción es necesario tener datos de los 6 años del período.
   - Si el P(95) es menor o igual a la NCA-CMA se considera que alcanza el buen estado químico. Si el P(95) es igual a la NCA-CMA la clasificación del buen estado químico tendrá asociada un NCF medio.

[12] De acuerdo con el considerando (14) de la Directiva 2008/105/CE. De conformidad con las reglas establecidas en la sección 1.3.4 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, al evaluar el cumplimiento de las NCA, incluyendo las expresadas como concentraciones máximas admisibles, los Estados miembros pueden adoptar métodos estadísticos, tal como el cálculo de percentiles, para resolver los problemas que plantean los valores atípicos —es decir, desviaciones extremas con respecto a la media— y los falsos positivos, a fin de garantizar un nivel aceptable de confianza y precisión. Para garantizar la comparabilidad del control entre los Estados miembros, conviene prever la fijación de reglas detalladas para dichos métodos estadísticos mediante el procedimiento de comité.

2. Si todos los valores que tenemos para el período completo son inferiores al LQ, no es necesario calcular el P(95) y se evaluará como que alcanza el buen estado químico atendiendo a la NCA-CMA. El NCF asociado a esta evaluación será alto siempre y cuando ninguno de los LQ supere la NCA-CMA y el NCF asociado a la toma de muestra y análisis sea alto en, al menos, tres de los seis años del período. En caso contrario el NCF será bajo.
3. Si todos los valores que tenemos para el período completo son inferiores a la NCA-CMA, no es necesario calcular el P(95) y se evaluará como que alcanza el buen estado químico atendiendo a la NCA-CMA. El NCF asociado a esta evaluación será alto siempre y cuando el nivel de confianza asociado a la toma de muestra y análisis en al menos tres de los seis años del período sea alto. En caso contrario el NCF será bajo.
4. Si todos los valores que tenemos para el período completo son inferiores al LQ y el LQ es mayor que la NCA-CMA, no se puede valorar el estado químico y no se tendrá en cuenta dicha sustancia a efectos de evaluar el estado químico general de la masa de agua en cuestión.
5. Para realizar el cálculo del P(95) tiene que haber datos de al menos 4 años del periodo. En caso de tener datos brutos de 3 años o menos se utilizará la concentración máxima de esos años en la comparación con la NCA-CMA y se asociará a la evaluación del estado químico un NCF bajo.

D. Evaluación del estado químico de todo el ciclo del Plan hidrológico

La evaluación del estado químico global será de la siguiente manera:

Para cada sustancia la evaluación del estado químico para el período completo quedará determinada por la evaluación más desfavorable de su valoración del cumplimiento de la NCA-MA o NCA-Biota y NCA-CMA. Llevará asociada el NCF correspondiente con la evaluación más desfavorable.

El estado químico de la masa de agua corresponde a la clasificación peor de cada una de las sustancias del anexo IV del RDSE.

Si la masa de agua en cuestión se clasifica como que no alcanza el buen estado por una única sustancia, dicha clasificación llevará asociado el NCF correspondiente con la evaluación de esa sustancia. El NCF asociado a dicha evaluación será alto siempre y cuando los niveles de confianza resultantes de la evaluación anual sean altos en al menos 3 de los 6 años del período para esa sustancia y el NCF asociado a la toma de muestra y análisis de esos años también sea alto. En caso contrario el NCF será bajo.

Si la masa de agua se clasifica como que no alcanza el buen estado por varias sustancias, se asociará a la evaluación del estado químico un NCF alto si al menos una de esas sustancias lleva asociado un NCF alto. En caso contrario, el NCF asociado será bajo o medio, según el caso.

Si la masa de agua se clasifica como en buen estado químico por todas las sustancias, el NCF asociado a dicha clasificación será alto siempre y cuando los niveles de confianza resultantes de la evaluación anual, calculados conforme a los criterios del Anexo 2 (apartado 2.1, punto 6), sean altos en al menos 3 de los 6 años del período y el NCF asociado a la toma de muestra y análisis de esos años también sea alto.

3.3.3. Esquemas de los procedimientos para la evaluación del estado químico

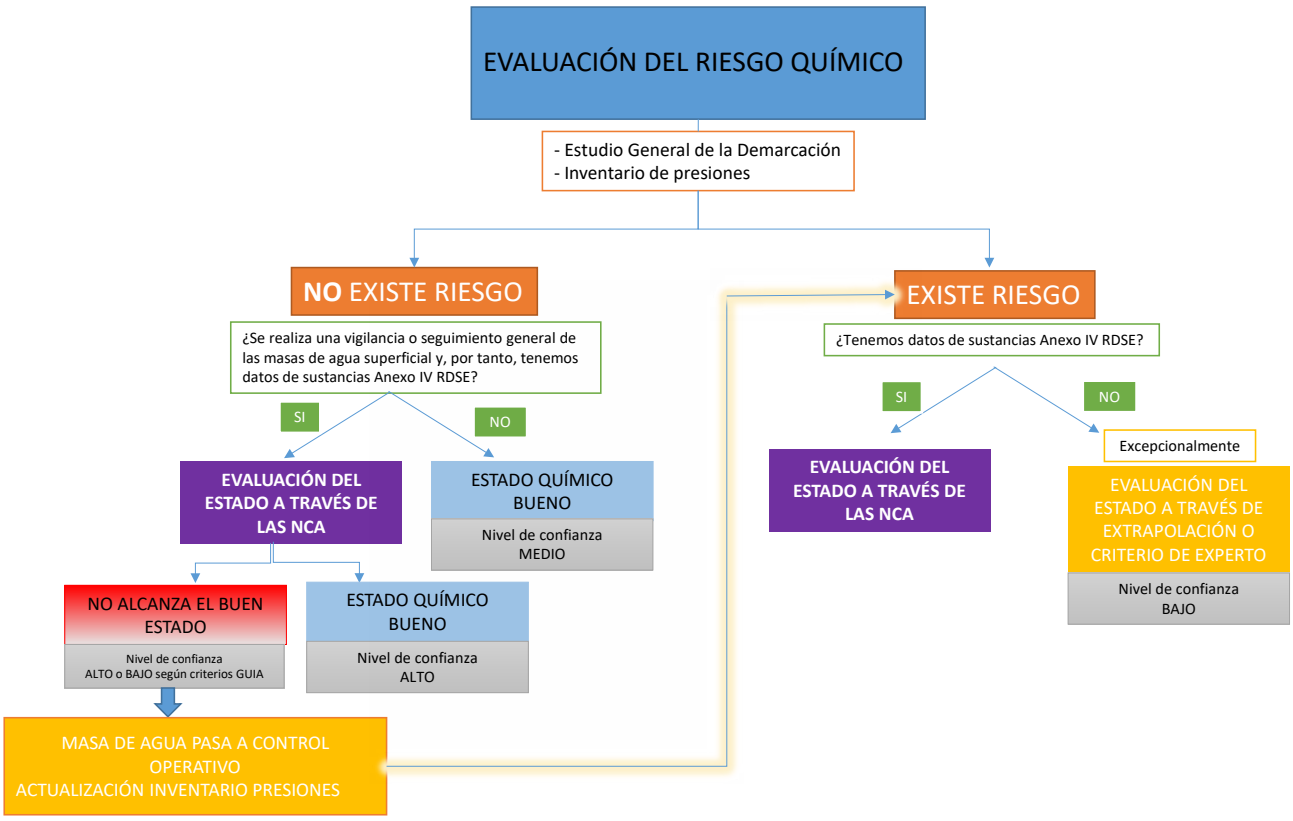


Figura 25: Esquema de la evaluación del riesgo químico en una MSPF.

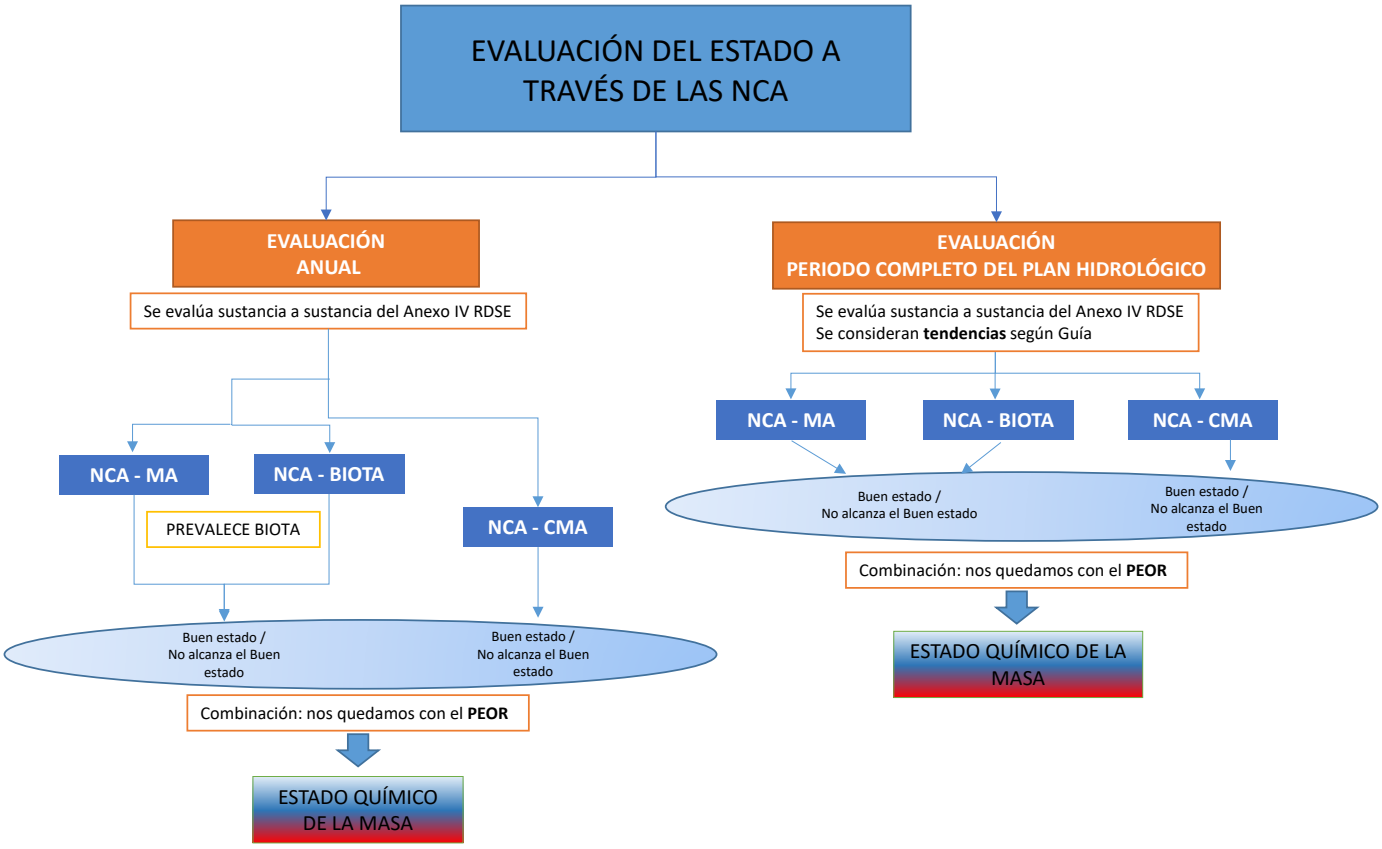


Figura 26: Esquema de evaluación del estado químico a través de NCA.

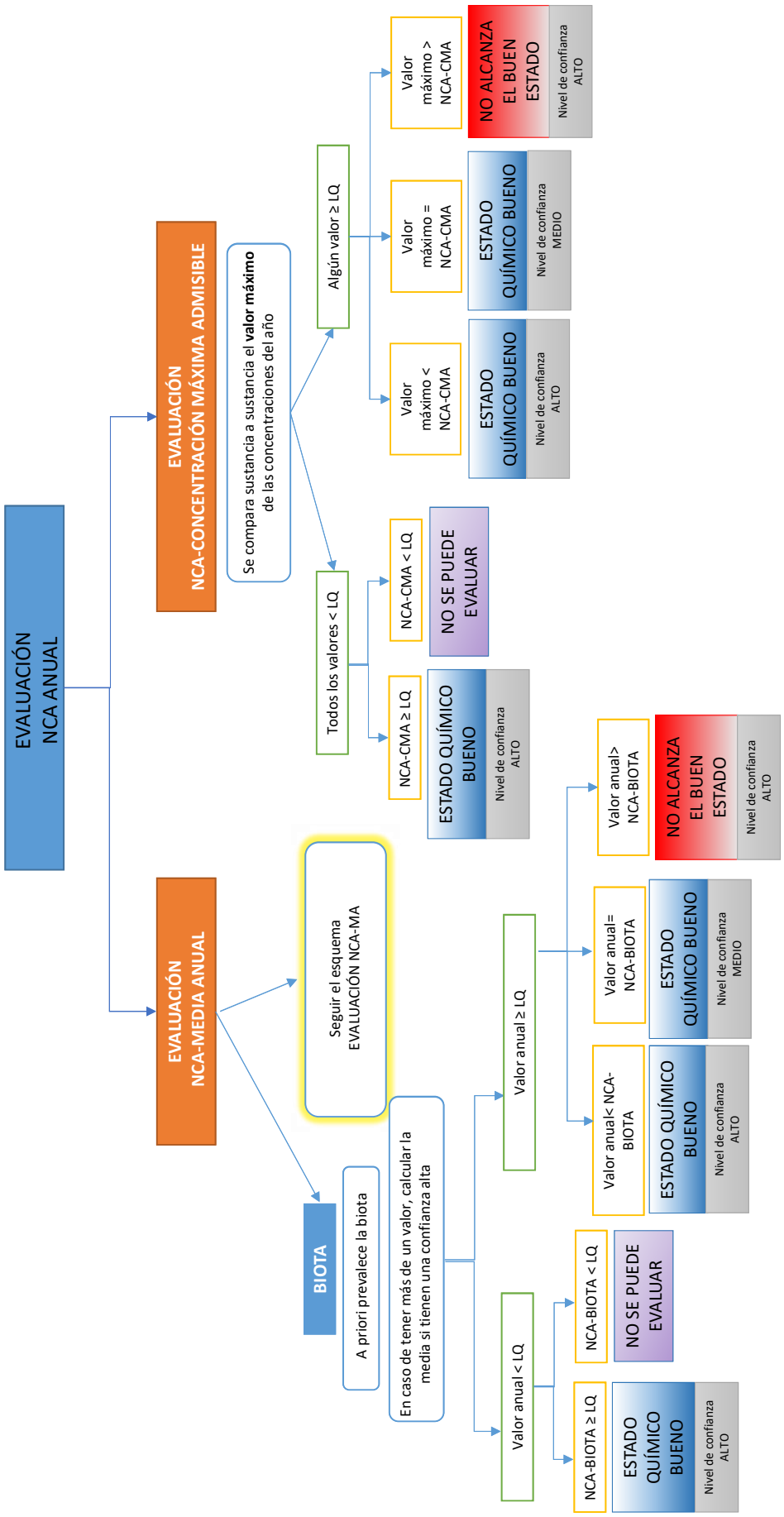


Figura 27: Esquema de la evaluación NCA Anual.

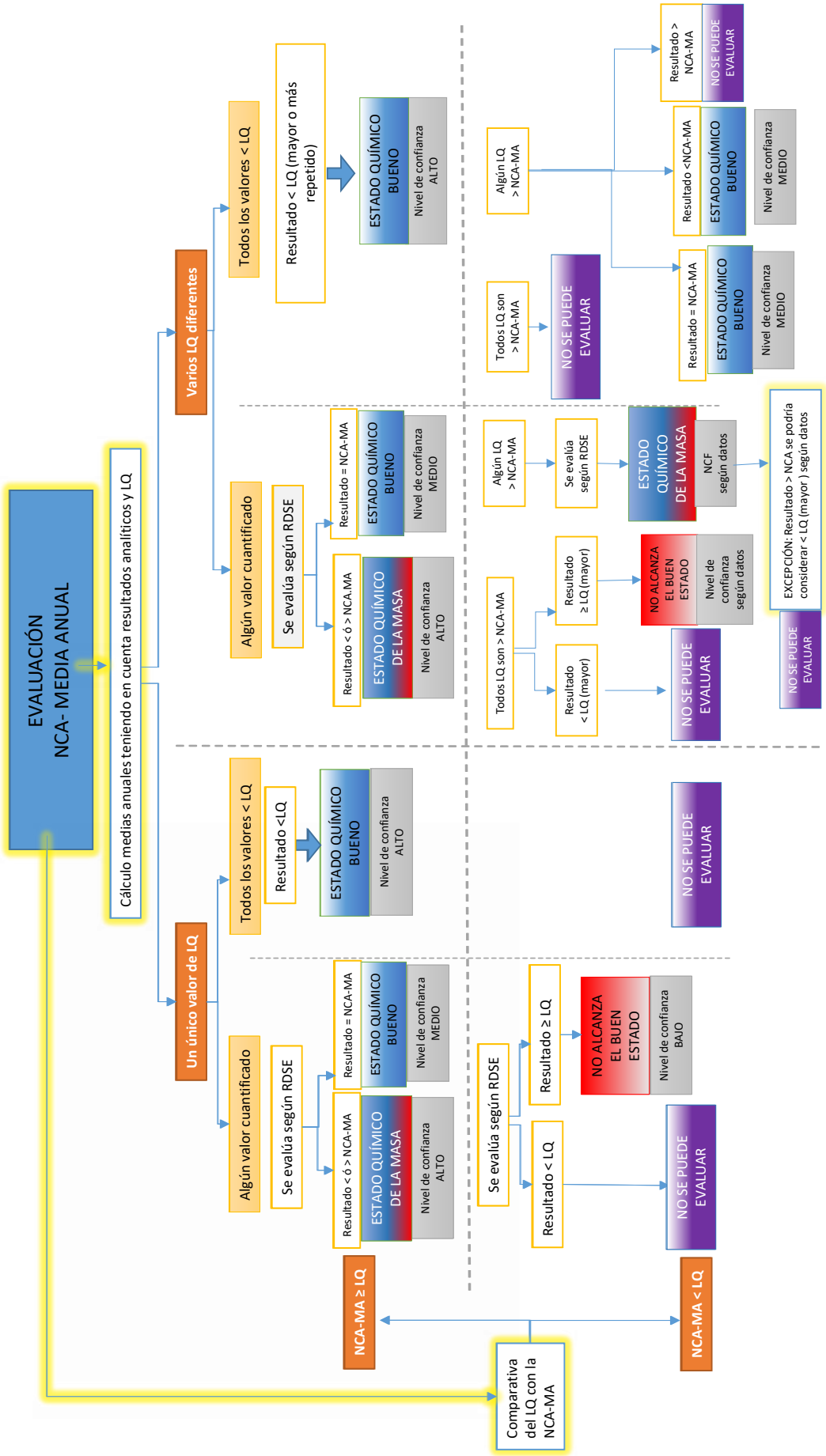


Figura 28: Esquema de la evaluación del estado químico con NCA-Media Anual.

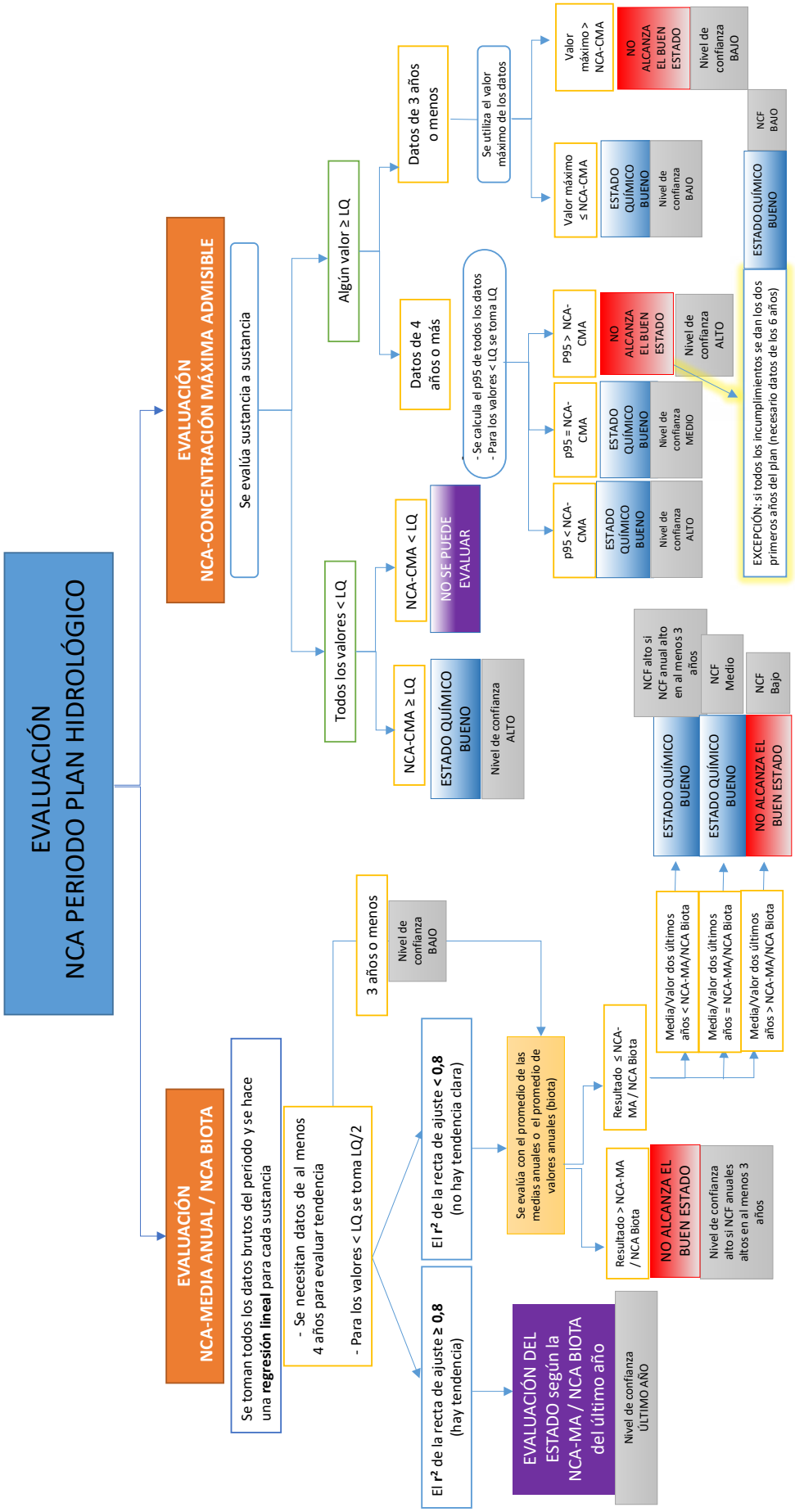


Figura 29: Evaluación del estado químico para todo el período del PH.

3.4. Evaluación global de las masas de agua superficial

En aplicación del artículo 9 del RD 817/2015, el estado de las masas de agua superficial quedará determinado por el peor valor de su estado ecológico y químico. El NCF asociado a esa evaluación global será el correspondiente a la evaluación peor de su estado ecológico y químico.

En caso de que una masa de agua se clasifique en estado ecológico bueno o muy bueno y el estado químico sea bueno, la masa de agua estaría en "buen estado" y el NCF asociado a esa evaluación global sería alto.

En cualquier otra combinación de estados ecológico y químico el estado de la masa de agua superficial se evaluará de forma global como "no alcanza el buen estado", y por tanto no cumpliría los objetivos medioambientales incluidos en el artículo 92bis del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA).

Si la evaluación del estado ecológico de una masa de agua resultase por inferior a bueno, esto es, moderado, deficiente o malo, y para el estado químico se clasifica como que no alcanza el buen estado, dicha masa de agua no alcanzaría de forma global el buen estado (y por tanto no cumpliría los objetivos medioambientales del artículo 92bis del TRLA) con un NCF alto.

Evaluación del estado de las masas de agua subterránea

4

Evaluación del estado de las masas de agua subterránea 4

4.1. Evaluación del estado químico
4.1.1. Conceptos y terminología
4.1.2. Criterios básicos para la evaluación del estado químico
A. Sustancias e indicadores de evaluación del estado químico
B. Datos para la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas
C. Elementos específicos de los test de evaluación
4.1.3. Determinación y cálculo de valores umbral
A. Procedimiento general de determinación del VU
A.1. Cálculo del NR
B. Casos específicos para el cálculo del VU
C. Particularidades del cálculo del VU
4.1.4. Procedimiento de evaluación de estado químico: Test de Evaluación
A. Test 1: Evaluación General del Estado Químico
B. Test 2: Salinización u Otras Intrusiones
C. Test 3: MSPF Asociadas a las aguas subterráneas
D. Test 4: Ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas
E. Test 5: Zonas Protegidas por aguas de consumo
4.1.5. Esquemas de los procedimientos para la evaluación del estado químico
4.2. Evaluación del estado cuantitativo
4.2.1. Conceptos y terminología
A. Definiciones generales
B. Definición de buen estado cuantitativo
C. Modelo conceptual
4.2.2. Procedimiento de evaluación previa del estado cuantitativo
4.2.3. Procedimiento de evaluación del estado cuantitativo: Test de evaluación
A. Test 1: Balance hídrico
B. Test 2: Masas de agua superficial asociadas a las aguas subterráneas
C. Test 3: Ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas
D. Test 4: Salinización u otras intrusiones
4.2.4. Esquemas de los procedimientos para la evaluación del estado cuantitativo
4.3. Evaluación global de las masas de agua subterránea

4.1. Evaluación del estado químico

Las aguas subterráneas son un recurso natural valioso que, como tal, debe ser protegido de la contaminación química y del deterioro. Esta circunstancia es especialmente importante para los ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas y para la utilización de estas aguas para la obtención de agua destinada al consumo humano.

Es deseable que se controlen todas las MSBT a través de los PDS. Si bien, atendiendo al riesgo de incumplir los OMAs se establecen dos niveles de seguimiento. Seguimiento detallado del estado si la MSBT está en riesgo (control químico operativo), y seguimiento menos intensivo si no están en riesgo (control químico de vigilancia). Una MSBT está en riesgo cuando la existencia de presiones o impactos significativos, solos o en combinación con otros, impide o pone en riesgo el logro de los objetivos medioambientales establecidos

en el Art. 4.1 de la DMA lo cual incluye: prevenir el deterioro, alcanzar el buen estado, evitar una tendencia significativa y sostenida al aumento de la contaminación de las aguas subterráneas y alcanzar los objetivos específicos en las zonas protegidas de la DMA.

Las MSBT que no están en riesgo se clasifican automáticamente como masas en buen estado. La evaluación del estado se lleva a cabo utilizando los datos recogidos durante el periodo del Plan Hidrológico de cuenca, en los programas de control operativo y de vigilancia, así como del PDS de zonas protegidas en aquellas MSBT en las que dicho programa exista. Debe producirse al final del ciclo del Plan, para que permita evaluar la eficacia de los programas de medidas adoptados previamente. El análisis de riesgo que debe considerarse para la evaluación del estado es el más actualizado y que mejor refleje la situación real de cada masa de agua.

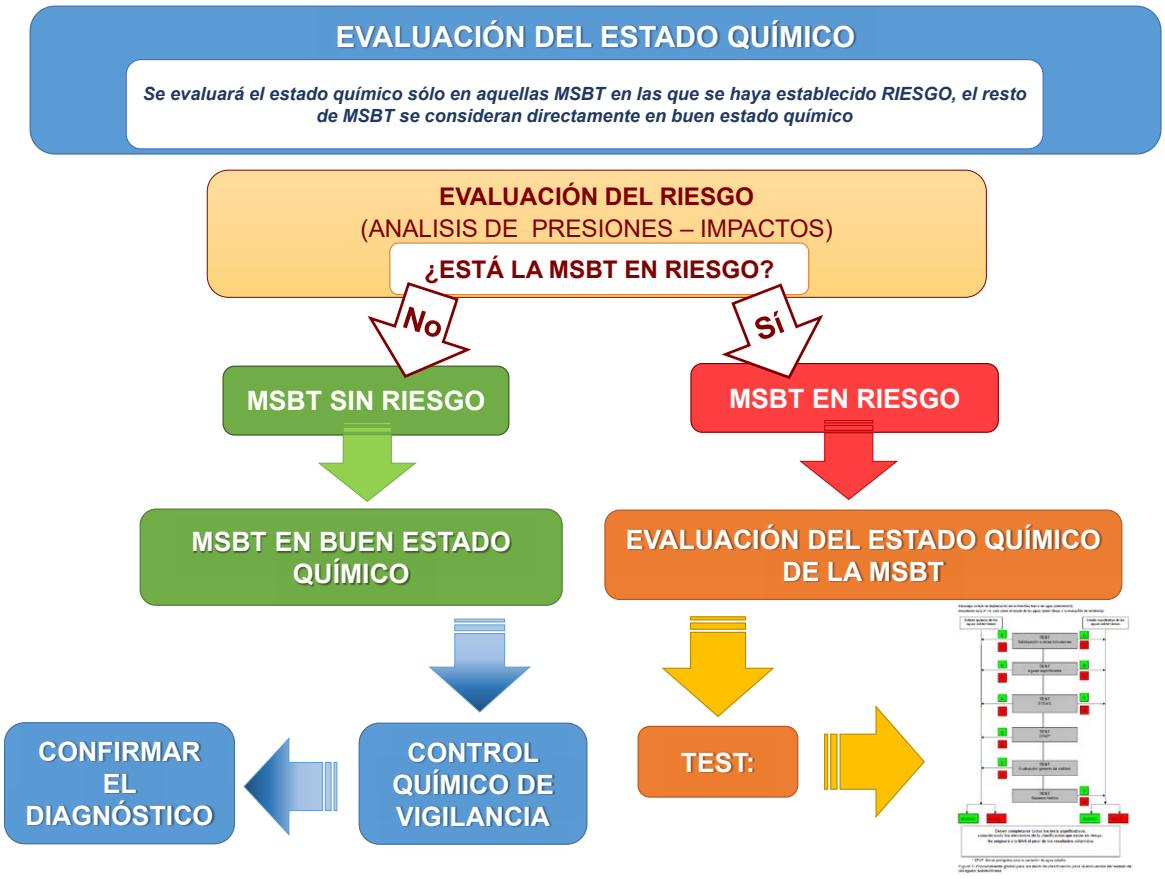


Figura 30: Diagrama de decisión de inicio de la evaluación del estado químico de las MSBT.

Alcanzar un buen estado de las aguas subterráneas implica el cumplimiento de una serie de condiciones que se definen en las directivas DMA y DAS. Para evaluar si esas condiciones se cumplen, se han desarrollado una serie de test de clasificación para el estado cuantitativo y químico.

Existen cinco test químicos y cuatro cuantitativos con algunos elementos comunes a los dos tipos de evaluaciones. Cada uno de los test, considerando los elementos de clasificación que estén en riesgo, debe llevarse a cabo de modo independiente y los resultados combinados deben aportar una evaluación global del estado químico y cuantitativo de la MSBT.

4.1.1. Conceptos y terminología

Para la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas, se emplean los siguientes conceptos básicos y términos:

- **Valor Umbral (VU):** Una norma de calidad de las aguas subterráneas fijada por los Estados miembros (tras su determinación y cálculo). Serán establecidos para la protección de los receptores y para garantizar el buen estado químico una vez calculados. Se establecerán los valores umbral para aquellas sustancias o indicadores responsables de la clasificación de la MSBT como en riesgo. La terminología en inglés es *Threshold Value* (TV).

  El valor umbral es una concentración de sustancia o compuesto químico en agua subterránea (como el arsénico o el tricloroetileno), o un indicador (como la conductividad), que una vez calculada en base a los criterios establecidos en la DAS, se convierte en una norma de calidad. Los valores umbral servirán de elementos clave para la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas, una vez comparados con las concentraciones de sustancias o indicadores presentes en el agua subterránea.

  Los valores umbral podrán establecerse a nivel nacional, a nivel de demarcación hidrográfica, grupo de masas de agua subterránea o a nivel de MSBT, siendo esto lo más frecuente. La MSBT es la escala más pequeña permitida para la determinación de valores umbral.

  Norma de Calidad de las aguas subterráneas (NC): toda norma de calidad medioambiental, expresada como concentración de un contaminante concreto, un grupo de contaminantes o un indicador de contaminación en las aguas subterráneas, que no debe superarse en aras de la protección de la salud humana y del medio ambiente. Debe tenerse en cuenta que, para la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas, NCF hace referencia a las normas de calidad de las aguas subterráneas especificadas en el Anexo I del RDAS:

  - Nitratos 50 mg/L;
  - Plaguicidas 0,1 µg/L (plaguicidas individuales) y 0,5 µg/L (suma)

- **Norma de Calidad Ambiental de las Aguas** (NCA): La concentración de un determinado contaminante o grupo de contaminantes en el agua (los sedimentos o la biota), que no debe superarse en aras de la protección de la salud humana y el medio ambiente.

- **Nivel de referencia** (NR): La concentración de una sustancia o el valor de un indicador en una MSBT correspondiente a condiciones no sometidas a alteraciones antropogénicas o sometidas a alteraciones mínimas, en relación con condiciones inalteradas. También se denomina *nivel de fondo o fondo geoquímico*, y se obtienen siguiendo la metodología propuesta en el Proyecto BRIDGE. Los NR son fundamentales para el cálculo de los valores umbral y para la evaluación del estado químico. La terminología inglesa es *Natural Background Levels* (NBL), de acuerdo con estas definiciones:

  El NR es la concentración de fondo de una sustancia, compuesto o elemento químico (como el cadmio o el sulfato) o de un indicador (como la conductividad) que se encontraría presente en las aguas subterráneas de modo natural, en ausencia de cualquier influencia antropogénica. Por ello, debe ser calculado teniendo en cuenta aquellas zonas no influenciadas por la actividad humana o para aquellos periodos de tiempo en los que la misma no ha influido en la calidad de las aguas subterráneas.

  El NR varía de unas zonas a otras, pues en función del contexto geológico concreto pueden darse condiciones hidrogeológicas e hidroquímicas muy variadas. Sin embargo, debe establecerse para cada MSBT, siendo un valor único para cada sustancia o indicador, y para cada MSBT en toda su extensión geográfica.

  Los NR pueden ser muy elevados para algunos parámetros y algunos tipos de aguas subterráneas (en algunos casos en que son muy elevados, se habla de "contaminación natural").

- **Valor Criterio** (VC): Es la concentración de un contaminante o valor de un indicador, que en caso de que sea superada, puede resultar en el incumplimiento del criterio de buen estado. La terminología inglesa es *Criteria Value* (CV).

  Para establecer en VC en cada caso, deberemos elegir una norma de calidad de las aguas u otra, por lo que el VC será diferente en función del escenario al que nos enfrentemos: potabilidad, evaluación del estado en referencia a las aguas superficiales, salinidad o intrusión, etc.

Así, el VC es un parámetro clave para el cálculo de los VU (el VC se usa para el cálculo de los VU), dado que elegiremos un VC u otro en función del uso del agua subterránea considerado en cada caso: por ejemplo, si estamos contemplando el uso del agua subterránea para abastecimiento, el VC será el valor paramétrico del RD 140/2003; si estamos evaluando el estado de las aguas subterráneas en su relación con las aguas superficiales, EAAS o ETDAS, elegiremos como VC las NCA y límites de cambio de clase de estado recogidas en los Anexos del RDSE o si estamos valorando el estado frente a la intrusión, el VC empleado puede ser directamente el Nivel de Referencia de la conductividad, sulfatos y cloruros.

El VC también puede ser un valor ecotoxicológico (concentración máxima admisible de sustancia química en agua superficial, como un ecosistema protegido), o una norma de calidad para un uso concreto, como el regadío o el uso industrial, siempre dependiendo de la evaluación que debamos hacer y en función del uso al que esté destinado el agua subterránea. En general, y ante la ausencia de otras normas o en presencia de dudas de qué VC escoger para el cálculo del VU correspondiente, se escogerá como VC los establecidos en el RD de aguas de consumo humano.

Nivel Básico. Valor (o concentración) media medida durante los años 2007 y 2008 sobre la base de los programas de control; en el caso de sustancias identificadas después de los citados años de referencia, durante el primer período para el que se disponga de un período representativo de datos de control. El término inglés es *Baseline Level.*

El nivel básico se emplea en el cálculo de tendencias en las aguas subterráneas y proporciona un punto de referencia respecto al cual puedan medirse futuros cambios – tendencias - en las concentraciones de contaminantes. Atención: el nivel básico no debe confundirse con el Nivel de Referencia (natural).

4.1.2. Criterios básicos para la evaluación del estado químico

La DAS reitera que la evaluación del estado químico debe llevarse a cabo para todas las masas de agua subterránea que estén en riesgo de no cumplir los objetivos del artículo 4 de la DMA, en relación con cada uno de los contaminantes que contribuyen a esa caracterización de la MSBT. Esto se aplica a aquellas MSBT que se identificaron en el último Plan Hidrológico de cuenca como masas en riesgo, de conformidad con los requisitos del artículo 5 de la DMA.

Todas aquellas MSBT que no hayan sido declaradas en riesgo, estarán consideradas directamente como en buen estado.

La evaluación del buen estado químico se lleva a cabo sobre toda MSBT en su conjunto, lo que en muchos casos implica una zona extensa. La evaluación se lleva a cabo una vez en cada periodo del Plan Hidrológico de cuenca, es decir, cada seis años, y aporta información sobre el estado actual de las masas de agua subterránea. Esta evaluación nos dice si esa MSBT se atiene a la definición de buen estado químico formulada en la DMA y DAS. Esta definición se limita únicamente a unos pocos receptores y a circunstancias específicas. Alcanzar un buen estado químico no siempre protege la calidad de las aguas subterráneas en el ámbito local.

Por otro lado, la entrada de un contaminante debe desplazarse físicamente a lo largo del sistema de agua subterránea para afectar a un receptor. Este movimiento varía dependiendo de las características físicas y químicas de los estratos geológicos. Y, lo que es más importante, el contaminante puede estar sometido a dilución y atenuación durante el tránsito en el acuífero hacia un receptor. Por este motivo, muchas entradas sólo tienen efectos localizados. Estas entradas pueden desencadenar una contaminación localizada de las aguas subterráneas, aunque no afectan al estado de la MSBT cuando su impacto sobre los receptores recogidos en la definición de buen estado químico de las aguas subterráneas es leve o nulo. Así, una MSBT que se encuentre en un buen estado químico puede sufrir contaminación localizada.

A. Sustancias e indicadores de evaluación del estado químico

El procedimiento de evaluación destinado a determinar el estado químico de una masa o grupo de masas de agua subterránea deberá llevarse a cabo en todas las masas o grupos de masas de agua subterránea caracterizadas en riesgo; deberán tenerse en cuenta cada uno de los contaminantes que hubiera contribuido, en la masa o grupo de masas de agua subterránea, a la existencia de tal riesgo.

Asimismo, la propia DAS, en su artículo 3.1.b) establece que se deberán considerar los contaminantes, grupos de contaminantes e indicadores de contaminación que, dentro del territorio de un Estado miembro, se hayan identificado como elementos que contribuyen a la caracterización de masas o grupos de masas de agua subterránea en riesgo, teniendo en cuenta como mínimo la lista que figura en la parte B del Anexo II.

La lista de sustancias del anexo II.B se enumera a continuación:

- Sustancias, o iones, o indicadores, que pueden estar presentes de modo natural o como resultado de las actividades humanas: As, Cd, Pb, Hg, NH_4+, Cl-, SO_4^2-, nitritos y fosfatos
- Sustancias sintéticas artificiales: tricloroetileno, tetracloroetileno
- Parámetros indicativos de salinización o de otras intrusiones: conductividad o Cl-, SO_4^2

"Teniendo en cuenta…" no significa que la determinación de valores umbral para todos los parámetros del anexo II.B de la DAS sea obligatoria. Es obligatorio asignar valores umbral para otras sustancias/parámetros que no están en la lista, pero que contribuyen a que la MSBT esté en riesgo.

Esta conclusión es ciertamente lógica, pues no tendría ningún sentido incluir en todo el proceso de evaluación del riesgo (depuración y filtrado de datos, cálculo de niveles de referencia, establecimiento de valores umbral, comparativas, tendencias, etc.), elementos que no sean de interés, dado que no son sustancias que generan ningún tipo de riesgo sobre la MSBT. No obstante, dicha lista sí que deberá ser tenida en cuenta en los correspondientes programas de seguimiento del estado de la MSBT.

B. Datos para la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas

La evaluación del estado se lleva a cabo utilizando los datos procedentes de los programas de control operativo y vigilancia, así como del PDS de zonas protegidas en aquellas MSBT en las que dicho programa exista.

En relación a los parámetros químicos, se calculará el valor promedio de los resultados del control obtenidos en cada punto de la MSBT, usándose la concentración media anual de los contaminantes pertinentes en el punto de muestreo, considerándose los datos recogidos en los dos últimos años, lo que posibilita el cálculo de un valor medio, aunque solo se realice una medición al año.

De este modo, y como norma general, para la evaluación del estado, los datos analíticos o de indicadores serán correspondientes a los valores promedio de los dos últimos años. Podrá emplearse el promedio de los 6 últimos años, cuando el modelo conceptual y los datos de control indiquen que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, que no sean indicativas de la repercusión real de las presiones en la MSBT. Si por razones técnicas se considera necesaria la utilización de otro periodo de agregación de datos, este podrá utilizarse de manera excepcional siempre que esté debidamente justificado e indicado.

C. Elementos específicos de los test de evaluación

En cada uno de los Test de Evaluación del estado químico de las aguas subterráneas deben considerarse los siguientes elementos:

- **Criterios de evaluación** del estado químico de las aguas subterráneas: Normas de Calidad y Valores Umbral.

- **Agregación de datos** analíticos, de indicadores e hidrogeológicos.
- **Alcance del incumplimiento** de las Normas de Calidad o de los Valores Umbral.
- **Localización y situación** de los puntos donde se han superado las Normas de Calidad o los Valores Umbral.
- **Tendencias** en la concentración de sustancias o de indicadores.
- **Confianza** en la evaluación.

C1. Criterios de evaluación: Normas de Calidad y Valores Umbral

Los criterios para la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas son fundamentalmente dos:

- Normas de Calidad (NC): las especificadas en el Anexo I de la DAS : Nitratos y plaguicidas,
  - Nitratos 50 mg/L;
  - Plaguicidas 0,1 µg/L (plaguicidas individuales) o 0,5 µg/L (suma)
- Valores Umbral (VU), para cuyo cálculo se necesitará obtener los Niveles de Referencia (niveles de fondo) y la elección del correspondiente Valor Criterio.
- La comparativa de los datos analíticos y de indicadores de la calidad de las aguas subterráneas con las mencionadas NC y VU, así como de otros factores de decisión, determinará el estado final de la MSBT, a través de cada uno de los test de evaluación.

C2. Agregación de datos

Los datos que se agregarán en cada uno de los test seguirán los siguientes requisitos:

- Datos correspondientes a los valores promedio de los dos últimos años del parámetro considerado. Podrá emplearse el promedio de los 6 últimos años, cuando el modelo conceptual y los datos de control indiquen que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, que no sean indicativas de la repercusión real de las presiones en la MSBT. Si por razones técnicas se considera necesaria la utilización de otro periodo de agregación de datos, este podrá utilizarse de manera excepcional siempre que esté debidamente justificado e indicado.
- Datos procedentes del PDS.

C3. Alcance del incumplimiento

De conformidad con el artículo 4 de la DAS, una MSBT está en buen estado cuando no se superan las NC o los VU en ninguno de los puntos de muestreo (teniendo en cuenta los valores promedio o el criterio correspondiente). En caso de que se superen en alguna de las estaciones, es necesario analizar el alcance de este exceso, es decir, del incumplimiento de las NC o los VU, en términos de la amplitud (analítica, geográfica, etc.), su trascendencia, validez, significancia o representatividad del incumplimiento.

Así, no será lo mismo que se superen dichos valores por muy poco, en un solo punto de muestreo, o en todos, o en una estación que pueda ser considerada representativa, o en otra que no lo sea, o en un punto de la red situado en la periferia de la MSBT, incluso en aquellos casos en que la representatividad del muestreo pueda ser dudoso, etc.

En ese sentido, hay que recordar que el hecho de la superación de los criterios de evaluación en el punto de muestreo es de gran importancia, pues la masa quedará declarada finalmente en riesgo (o no) en su totalidad, por lo que será necesario en algunos casos profundizar en la evaluación a través de una investigación adecuada, es decir afinar en el alcance del incumplimiento de las NC o VU.

Podrán darse dos casos relativos al análisis del alcance del incumplimiento:

1. **Alcance geográfico/volumétrico:**

   Se considera que se produce el incumplimiento cuando la porción del área o volumen de la MSBT representado por los puntos de muestreo donde se han superado las normas de Calidad o los Valores umbral, en comparación con el área o volumen total de la MSBT, es superior al 20 % de la misma.

   - **Test de Evaluación General del Estado Químico:** Se deberá determinar el peso de cada uno de los puntos de muestreo existentes en la MSBT y se evaluará si la afección es >20% del volumen o área total de la MSBT. Si no se dispone del conocimiento necesario para determinar el peso de cada punto de muestreo, puede establecerse mediante el uso de Polígonos de Thiessen o asignándole a todos los puntos el mismo peso.

     El criterio del 20% se sugiere como criterio por defecto, sin embargo, en función del modelo conceptual, el PDS y la situación específica de cada MSBT, puede ser recomendable la selección de un porcentaje diferente o un enfoque alternativo para determinar el alcance del incumplimiento. Deberá incluirse en el PHC una explicación y descripción resumida de la metodología que se haya aplicado en cada caso

2. **Alcance según significatividad del impacto o modelo conceptual:** en este caso, se deberá profundizar en los datos disponibles, afinar en el modelo conceptual, valorar el impacto generado (si es significativo o no), el alcance del incumplimiento, así como en la fiabilidad de los datos de origen.

   - **Test de Evaluación General del Estado Químico:** Se valorará si existen investigaciones adicionales que contradigan que el alcance del incumplimiento es significativo, profundizando en los datos disponibles o afinando en el modelo conceptual, pudiéndose definir submasas (acuíferos), valorando la fiabilidad de los datos de origen o analizando si existen discrepancias entre los datos de muestreo y el análisis de presiones e impactos.
   - **Test de Salinización u otras Intrusiones:** se identificará si existe algún impacto significativo como consecuencia de la intrusión y de la presión por extracciones, considerándose impacto significativo alguno de los siguientes criterios:
     - Abandono de captaciones
     - Aumento en el nivel de tratamiento de depuración
     - Tendencias piezométricas negativas en piezómetros cercanos
     - Alteración significativa en las direcciones de flujo debido a las extracciones.
   - **Test de MSPF Asociadas y Test de EDAS:** Cálculo de la carga contaminante transferida desde las aguas subterráneas a las aguas superficiales.

C4. Localización o posición

Algunos de los criterios para la evaluación del estado químico también se basan en el análisis del impacto a escala local, que puede no ser representativo de las condiciones que se dan en toda la MSBT. En esos casos, la ubicación de los puntos donde se han excedido las NC o los VU será un elemento importante a considerar para determinar si se han cumplido las condiciones para un buen estado.

Para ello habrá que tener en cuenta la localización de los puntos de muestreo en relación con los posibles receptores o elementos potencialmente afectados, así como la posición y las distancias de unos con respecto a otros:

- **Test de MSPF Asociadas y Test de EDAS:** se evaluará cuando sea necesario y pertinente, las cantidades y las concentraciones de los contaminantes que se estén transfiriendo o puedan transferirse desde la MSBT a las aguas superficiales asociadas o EDAS y el posible impacto de los contaminantes transferidos.
- **Test de Salinización u otras Intrusiones:** este análisis está vinculado a la identificación de las zonas en las que existe presión producida por la captación de agua, y con los efectos que aparecen en los puntos de control.

- **Test de Zonas Protegidas por Captación de Aguas de Consumo (ZPAC):** En este caso se evaluarán tan solo los puntos de muestreo que correspondan a aquellas captaciones de abastecimiento incluidas en el programa de seguimiento que correspondan con Zonas Protegidas por Captación de Aguas de Consumo (ZPAC, también denominado en algunos textos ZPAP).

En este sentido, no se tendrán en cuenta los puntos de muestreo cuya distancia al elemento evaluado corresponda a un tiempo de tránsito superior a 6 años (se deberán realizar si es necesario los correspondientes cálculos de tiempo de tránsito, según el modelo conceptual hidrogeológico), o si la atenuación es tal que es poco probable que el punto de muestreo sea representativo

C5. Tendencias

Algunos test consideran el análisis de tendencias de concentraciones de sustancias o de indicadores como un elemento más dentro de la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas.

- **Test Salinización u Otras Intrusiones:** se deberán calcular las tendencias en parámetros clave, como Cl- y SO_4^{2} o conductividad eléctrica, así como cualquier otra sustancia significativa que indique una expansión de las intrusiones.
- **Test Zonas Protegidas por Captación de Aguas de Consumo (ZPAC):** En este caso, para las sustancias de interés, si se prevé que la tendencia ascendente hará que el Valor Umbral establecido para esta sustancia se supere dentro del ciclo de planificación actual (6 años), antes de que el programa de medidas se implemente totalmente, se considera que la MSBT se encuentra en mal estado químico. Sin embargo, si se estima que dicha superación no tendrá lugar en este ciclo de planificación, entonces la MSBT se considera en buen estado químico, pero debe remarcarse que está en riesgo de no alcanzar el buen estado en un futuro.

Para la evaluación de tendencias se ha desarrollado una metodología formada por un conjunto de pasos progresivos. El desarrollo pormenorizado del procedimiento de Análisis y Evaluación de Tendencias se incluye en el 0

Estos pasos están ordenados de manera que en la primera parte se debe realizar la selección de la masa, tipo de test, puntos de control pertinentes, etc.; se continúa con la selección de opciones del periodo y agrupación temporal, y finalmente se opta por el método estadístico y el análisis y presentación de resultados.

Paso	Proceso	Observación	Selección de opciones	Cálculos numéricos
ET 1	Selección de MSBT	Seleccionar escala de MSBT	X	
ET 2	Tipo de tendencia según test (en su caso)	Identificar el test químico asociado a la evaluación, asociado a los test de evaluación del estado	X	
ET 3	Selección de puntos de muestreo pertinentes	Identificar y seleccionar los puntos de muestreo sobre los que realizar el análisis	X	
ET 4	Factor de ponderación de puntos de muestreo	Sin ponderación o aplicar factor a cada punto (en su caso). Por defecto, no se aplicará ponderación alguna a cada punto de muestreo		X
ET 5	Selección de sustancia o parámetro	El análisis de tendencias se realiza para cada sustancia o indicador en cada uno de los puntos de muestreo, con el tratamiento de valores de LC, en su caso	X	X
ET 6	Determinación de: Nivel Básico - Nivel de Referencia (N. Fondo) -Norma de Calidad de las aguas subterráneas o Valor Umbral	Determinación y selección de los valores de los diferentes niveles para las diferentes sustancias o indicadores que deben incluirse en la evaluación de tendencias	X	
ET 7*	Establecimiento del punto de valor del riesgo e inversión de tendencia	Se seleccionará como norma general el 75% de la norma de calidad o Valor Umbral, u otro a determinar (en su caso)	X	X
ET 8	Año inicial y año final de la evaluación	Establecer la longitud de la serie temporal respetando el calendario y numero de valores necesarios, según los requisitos de la duración de la serie temporal	X	

Paso	Proceso	Observación	Selección de opciones	Cálculos numéricos
ET 9	Agrupación temporal	Anual	X	X
ET 10	Metodología	Básico (regresión lineal simple) o Avanzado	X	X
ET 11*	Presentación resultados	Tendencia, Inversión de tendencia y NCF		X
*Sólo para el Análisis de Tendencias que la DMA y la DAS establecen en el sentido de "tendencia significativa y sostenida al aumento (DAS 2.3)" para el que se haya determinado la necesidad de una inversión de la tendencia según su artículo 5.				

Tabla 28: Resumen de metodología para la evaluación de tendencias basada en la Guía N.° 18 ECI.

Nota: *No se deben confundir el análisis de tendencias como elemento a considerar dentro de un test, con el Análisis de Tendencias que la DMA y la DAS establecen en el sentido de "tendencia significativa y sostenida al aumento (DAS 2.3)" para el que se haya determinado la necesidad de una inversión de la tendencia según su artículo 5. No obstante, se podrá utilizar la metodología establecida en dicho análisis de "Tendencias significativas y sostenidas al aumento" para establecer las tendencias en los test que lo precisen.*

C6. Confianza

El Anexo 3 desarrolla la metodología de análisis de la confianza (NCF) en la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas.

Toda MSBT que no esté en riesgo químico será clasificada como MSBT en buen estado químico, siendo el NCF en la evaluación del estado el mismo que se haya asociado al análisis de riesgo de la MSBT. En aquellas MSBT en las que no se haya establecido el NCF en el análisis de riesgo de la masa, el NCF en la evaluación del estado químico será por defecto *"Medio"*.

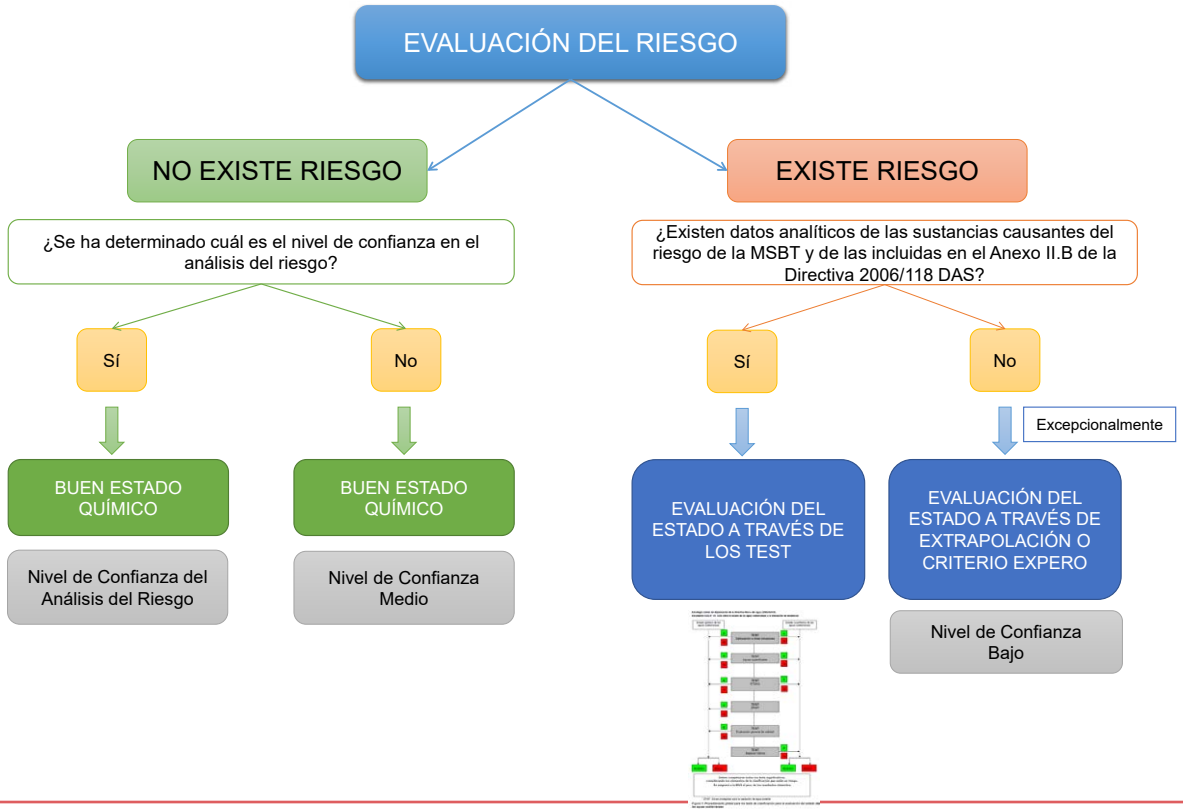


Figura 31: Determinación del NCF en la evaluación del estado químico de las MSBT según el riesgo de la masa.

En el análisis de la confianza en la evaluación del estado químico de las MSBT declaradas en riesgo, pueden diferenciarse hasta tres bloques de análisis (dato analítico, programa de seguimiento, proceso de evaluación), cada uno de los cuales presentará su propio nivel de incertidumbre asociado.

EL NCF final de la evaluación estará determinado por el peor resultado de los tres bloques mencionados. En el caso de que la evaluación del estado químico deba realizarse sin datos analíticos, por medio de extrapolaciones desde otras MSBT, a través de la información procedente del estudio de presiones o mediante criterio experto, se considerará un NCF bajo.

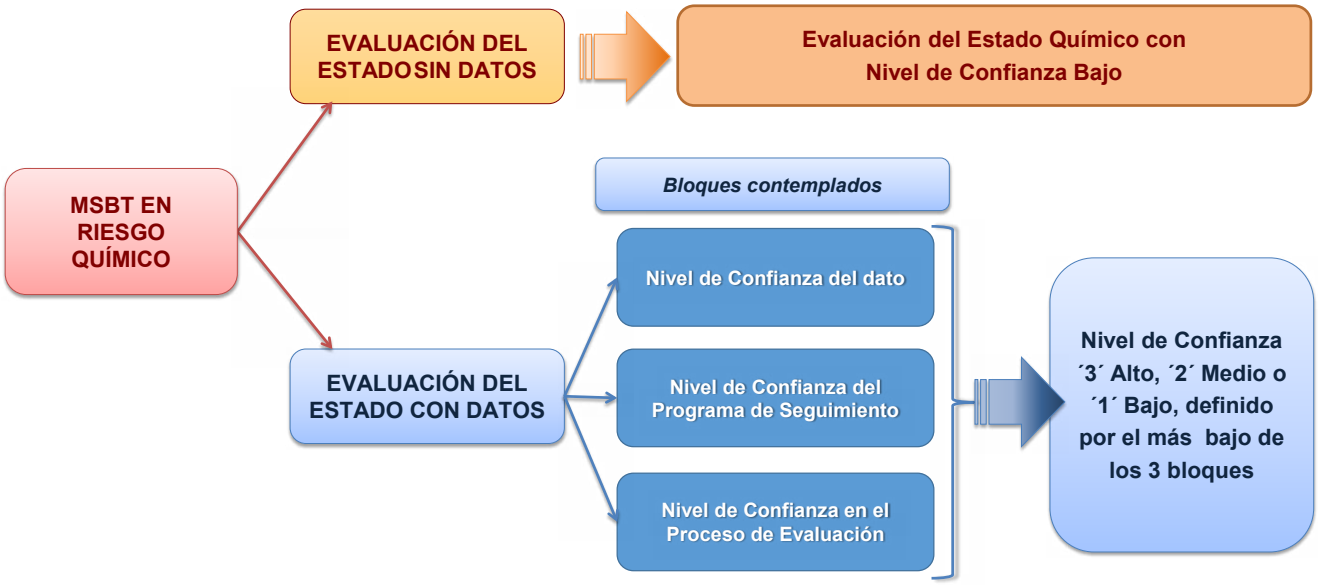


Figura 32: NCF en la evaluación del estado químico de las MSBT en riesgo, con o sin datos analíticos.

Nivel de Confianza del dato analítico

En el análisis de confianza del dato analítico se tienen en cuenta los siguientes elementos:

- Muestreo: contempla la idoneidad del muestreador, su preparación y experiencia;
- Número de tomas de muestra: tiene en cuenta los muestreos realizados frente a los muestreos requeridos por la legislación para cada parámetro;
- Límite de cuantificación (LQ): compara el límite aportado por el laboratorio con la norma exigida.

El NCF del dato estará definido por el peor de todos, para todas las sustancias y parámetros contemplados, una vez revisados los datos y seleccionados los que vayan a ser utilizados en la evaluación del estado químico.

Nivel de Confianza del Programa de seguimiento

Muchas de las captaciones incluidas en el programa de seguimiento, no han sido construidas para este fin, por lo que a menudo se desconocen sus características constructivas y si las aguas captadas son representativas de la MSBT sobre la que se sitúan. Del mismo modo, es importante determinar también el NCF en la propia red, con la cual se está evaluando el estado químico de la MSBT.

Para ello, debería disponerse de un estudio detallado o diagnosis del grado de representatividad de dicha red o programa de seguimiento del estado de la MSBT. Este estudio o diagnosis debe incluir un análisis tanto

de la representatividad del punto de muestreo (características constructivas, formación geológica que atraviesa, equipamiento, etc.), como de la propia red o programa de seguimiento (frecuencia de muestreo, localización de los puntos, densidad, parámetros muestreados, etc.).

En caso de que se disponga de una diagnosis previa, el NCF del programa de seguimiento, se obtendrá en función del resultado y NCF obtenidos en dicha diagnosis. Si no se hubiera realizado, y se desconoce el estado y efectividad real del programa de seguimiento, se deberá emplear el criterio experto, siendo en todos los casos el NCF Medio o Bajo.

Nivel de Confianza en el Proceso de evaluación

El proceso de evaluación del estado químico de las aguas subterráneas comprende la realización de un máximo de 5 test, en función de los criterios de uso o medioambientales a considerar.

El NCF se establecerá dentro de cada uno de los test de manera individual, en función de la disponibilidad de información y posibles discrepancias entre indicadores o entre indicadores y criterio experto. En aquellas MSBT en las se haya determinado que alguno de los test de evaluación no debe realizarse o "No Aplica", tampoco deberá establecerse el NCF para dicho test.

En aquellas MSBT donde no exista un suficiente conocimiento del modelo conceptual de la MSBT o que debido a la falta de información no sea posible finalizar el test, como norma general se considerará que el resultado del test es "Pasa el Test" y el NCF será Bajo.

De esta manera, el NCF en el proceso de evaluación quedará integrado dentro de cada uno de los test, de acuerdo al proceso de ejecución de cada uno de ellos, y una vez finalizado cada test, se obtendrá, además del resultado para ese test (estado químico malo o superación del test), un NCF asociado al mismo.

Una vez obtenido el NCF de cada test, se establecerá como NCF del proceso de evaluación del estado químico el peor resultado de todos los obtenidos en los test.

En último lugar, se obtendrá el NCF final de la evaluación del estado químico para MSBT en riesgo, que estará determinado por el peor resultado de los tres bloques anteriormente mencionados.

	Bloque		Resultado del ncf en cada uno de los bloques	Resultado del ncf en la evaluación del estado químico
Evaluación del estado químico con datos analíticos	**Bloque 1**	NCF del dato	El peor de todos factores y parámetros contemplados.	**El NCF final será el peor resultado de los tres bloques**
	Bloque 2	NCF del Programa de seguimiento	El NCF variará en función del resultado de la diagnosis y del NCF de dicho estudio.	
	Bloque 3	NCF del Procedimiento de evaluación del estado	El peor resultado de todos los test que apliquen	
Evaluación del estado químico sin datos analíticos				Bajo

Tabla 29: NCF en la evaluación del estado químico de una MSBT en riesgo, con y sin datos analíticos.

4.1.3. Determinación y cálculo de valores umbral

A. Procedimiento general de determinación del VU

Cuando se determinen los Valores Umbral, deberán considerarse dos tipos de criterios, en función de los cuales, se deberá elegir un Valor Criterio u otro:

1. **Criterios medioambientales:** Test de Salinidad u otras Intrusiones; Test de MSPF asociadas a la aguas subterráneas y Test de EDAS.
2. **Criterios de uso:** Test de Evaluación General del Estado Químico, Test de Zonas Protegidas por Captación de Aguas de Consumo (ZPAC).

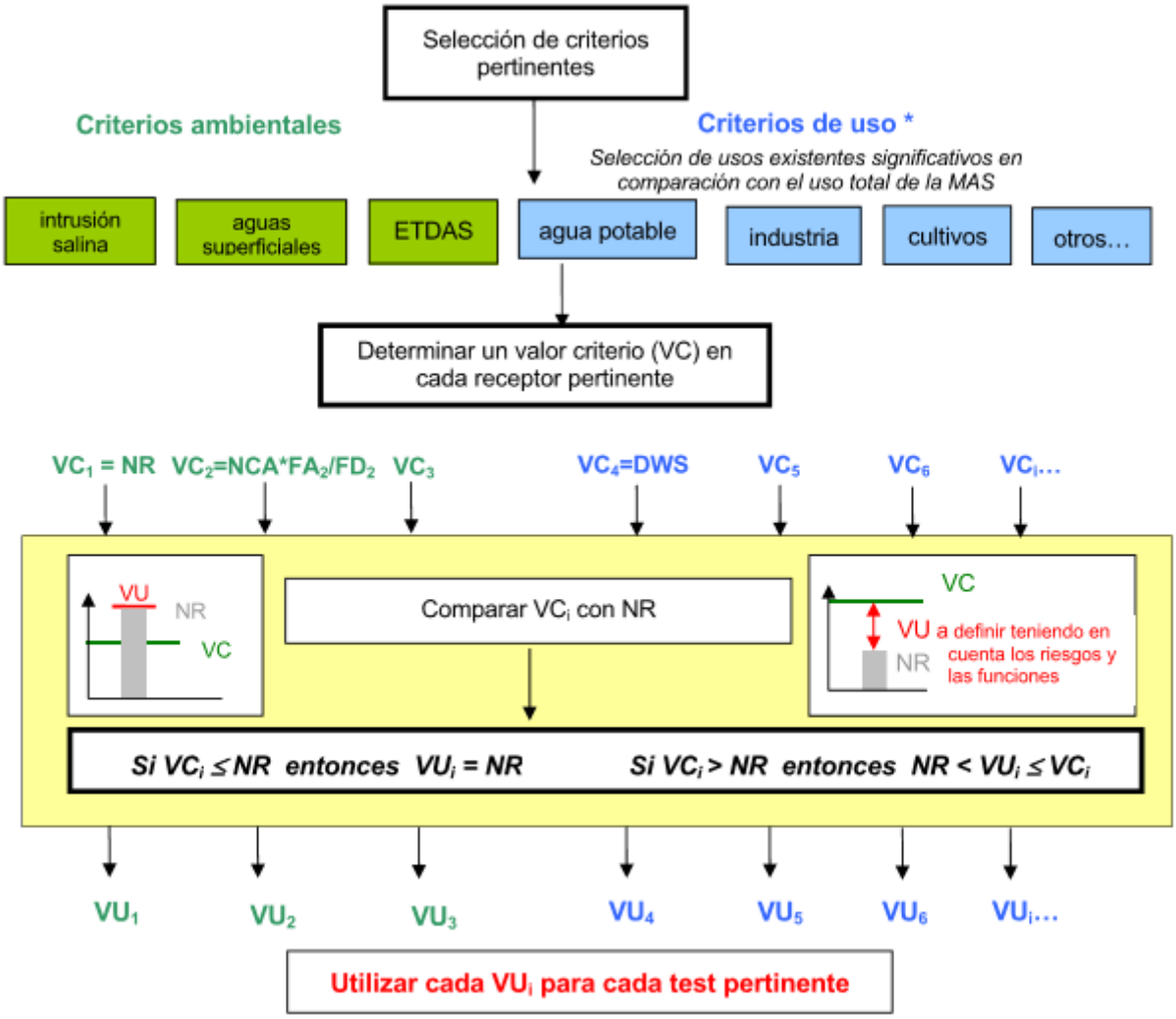


Figura 33: Determinación de valores umbral para las MSBT: elección de diferentes VC y obtención de los diferentes VU.

Dada la complejidad de este apartado se recuerdan los principales acrónimos utilizados y su definición:

	NOMBRE	DEFINICIÓN
DWS	*Directiva de aguas de consumo, equivale al RD de aguas de consumo*	*Apartado 1.3.1.*
FA	*Factores de atenuación*	*Punto B.2. de este apartado*
FD	*Factores de dilución*	
NC	*Norma de Calidad de las aguas subterráneas*	*Apartado 4.1.1.*
NCA	*Norma de calidad ambiental*	
NR	*Nivel de referencia o (de fondo)*	
VC	*Valor Criterio*	
VU	*Valor Umbral*	

De esta manera, se definirán los VU para cada caso, haciéndose una comparación entre los NR, calculados para cada MSBT y el VC correspondiente.

Cuando se comparan los NR con los VC pueden surgir dos situaciones:

- **Caso 1:** El NR es menor que el VC. En ese caso, el VU estará situado entre el NR y el VC, proponiéndose como norma general que éste se encuentre en el punto medio entre ambos:

$$VU = \frac{NR + NR}{2}$$

- **Caso 2:** El NR es mayor que el VC, más un margen adicional de superación del 10%:

$$VU = NR + 10\%\ NR$$

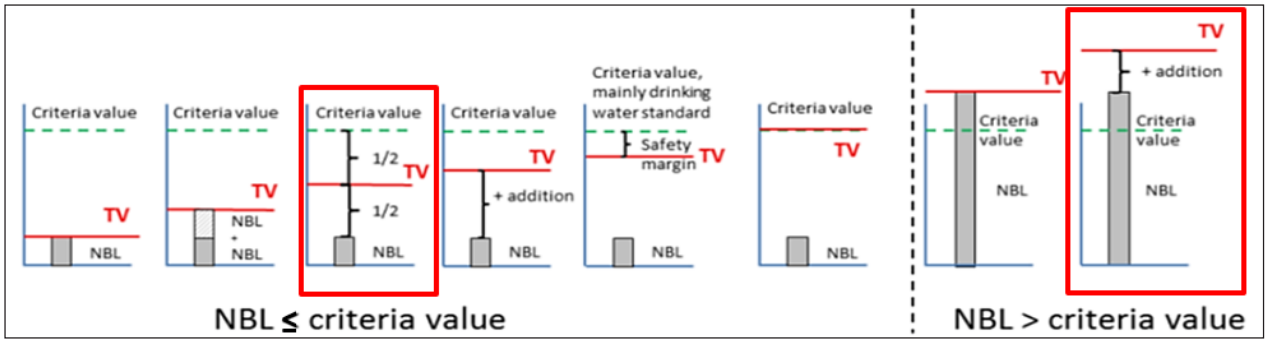
En efecto, para integrar el concepto de desarrollo sostenible y permitir el desarrollo de actividades económicas -especialmente las actividades existentes-, se podrá considerar un pequeño añadido a los niveles de referencia que representa un grado aceptable de influencia humana, siempre que se considere que no daña la protección de los receptores pertinentes.

Por otro lado, considerando que a menudo el criterio para la evaluación de los niveles de referencia será el percentil 90, se supone que al menos el 10% de los pozos de observación superarían lo permitido si el valor umbral se fijara exactamente en la concentración del nivel de referencia, de acuerdo con la metodología del Proyecto BRIDGE. Esto conduciría obligatoriamente a una 'investigación adecuada' de todas las masas de agua subterránea que se encontraran en el caso 2, algo que se ha considerado imposible de gestionar.

Además de consideraciones de tipo socio-económico, un valor umbral que contenga una cierta concentración que excede del nivel de referencia puede ser aceptable por motivos prácticos, entre otros la armonización con otras directivas, como la directiva sobre nitratos, la directiva de aguas potables o la directiva relativa a normas de calidad ambiental. De este modo, los criterios para la elección de los VU quedan reflejados en la siguiente figura (enmarcados en rojo):

METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE VALORES UMBRAL

SE ESTABLECERÁ EL VU COMPARANDO LOS NR Y LOS VC



Caso 1:
El Nivel de Referencia (NR, NBL) es menor que un Valor Criterio (VC)

NR≤ VC: Valor Umbral (TV) estará entre el NR y el VC:
Concentración media entre NR y el VC:
Valor Umbral = (NR + VC)/2.

Caso 2:
El nivel de referencia (NR, NBL) es mayor que un Valor Criterio (VC)

NR > VC: Valor Umbral (TV) = NR+10%NR

Addition 10%: NR = P90, un 10% de las muestras superarían el VU.
10% margen seguridad, percentil 90 - cierto grado asumible de influencia humana

Figura 34: Criterio para el cálculo de los Valores Umbral (enmarcado en rojo).

De esta manera, deberá establecerse un VU para cada MSBT o grupo de MSBT, teniendo en cuenta el NR de cada una, así como los VC a utilizar para cada criterio a evaluar (medioambiental o de uso), o lo que es lo mismo, considerando los VC correspondientes a cada uno de los test a realizar.

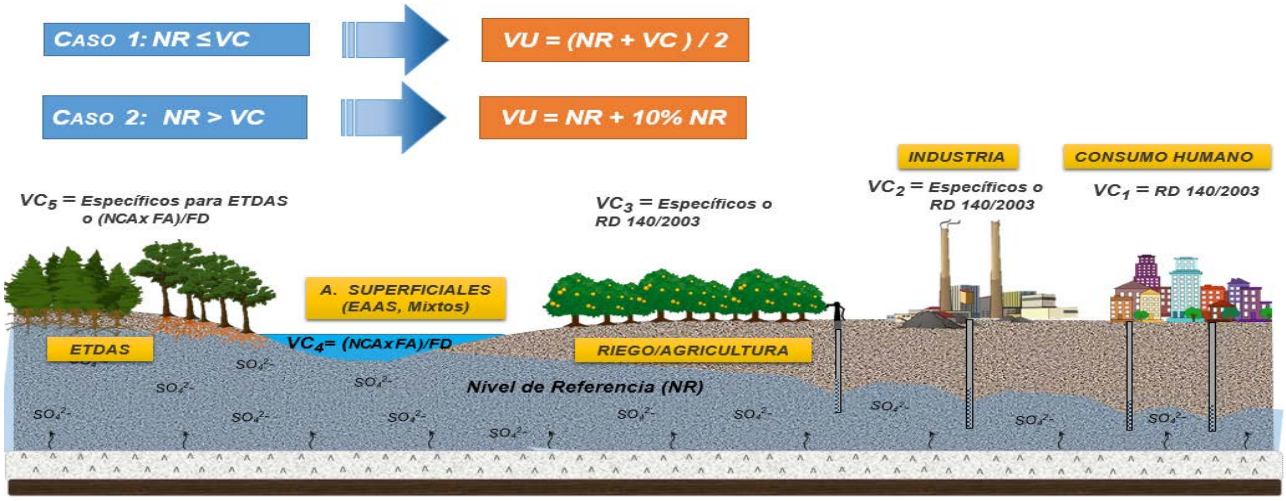


Figura 35: Valores Umbral, Valores Criterio, Niveles de Referencia y usos/receptores.

TEST		Valor Criterio (VC)	Valor Umbral (VU)		Nivel de Referencia (NR)
			CASO 1: NR ≤ VC	CASO 2: NR > VC	
1	Evaluación General del Estado Químico	Específico del uso legítimo o RD 140/2003	(NR + VC) / 2	NR + 10%NR	Metodología Proyecto BRIDGE *Datos no influenciados por actividad antrópica *Percentil 97,7 o 90 *Un solo valor por sustancia por MSBT
2	Salinización u Otras Intrusiones	---	NR +10%NR	NR +10%NR	
3	MSPF Asociadas a las AASS	NCA x FA/FD	(NR + VC) / 2	NR + 10%NR	
4	EDAS	Específico del EDAS o NCA x FA/FD	(NR + VC) / 2	NR + 10%NR	
5	ZPAC	RD 140/2003	(NR + VC) / 2	NR + 10%NR	

Tabla 30: Test de Evaluación, Valores Criterio, Valor Umbral y Nivel de Referencia.

A1. Cálculo del NR

El Nivel de Referencia (NR) o nivel de fondo es la concentración de una sustancia o el valor de un indicador en agua subterránea en condiciones no sometidas a alteraciones antropogénicas o sometidas a alteraciones mínimas.

El NR es la concentración que tendría la sustancia en condiciones naturales, por lo que debe por lo tanto ser calculado teniendo en cuenta aquellas zonas de la MSBT no influenciadas por la actividad humana o para aquellos periodos de tiempo en los que la misma no ha influido en su calidad. Se establecerán para cada MSBT, siendo un valor único para cada sustancia o indicador, y para cada MSBT, en toda su extensión geográfica. Excepcionalmente podrán definirse para grupos de MSBT, cuando las condiciones sean muy homogéneas entre diferentes MSBT.

Los NR pueden ser muy elevados para algunos parámetros y algunos tipos de aguas subterráneas (en algunos casos en que son muy elevados, se habla de "contaminación natural").

Para la determinación de los NR de las diferentes sustancias o indicadores de cada MSBT se seguirán preferentemente los procedimientos propuestos por proyecto BRIDGE, y que se resumen a continuación. Cuando los conocimientos existentes sean demasiado escasos, el Proyecto BRIDGE propone para el cálculo de los NR un enfoque sencillo que utiliza tipologías de acuíferos, que se podrá usar de manera muy excepcional, y proporcionará en todo caso un NCF bajo.

La metodología de cálculo del NR es la siguiente:

- Eliminación de las muestras con un error en el balance iónico superior al 10%. Este error admisible puede ser mayor cuanto menor es la concentración iónica de la muestra, sin llegar en ningún caso a superar el 20% de error en el balance iónico. Este incremento en el error admisible para la determinación del NR, debe quedar registrado y suficientemente justificado.
- Eliminación de los datos procedentes de puntos de muestreo influenciados por actividad antrópica, y que se caracterizan por ser aquéllos que contienen:

- Tricloroetileno (TCE), Tetracloroetileno (PCE);
- Plaguicidas
- Compuestos antropogénicos o PAC *(purely antropogenic compounds):* ej. BTEX, Hidrocarburos del Petróleo, Compuestos organoclorados, Clorofenoles, Hidrocarburos Poliaromáticos, PCBs.

- Eliminación de muestras de agua subterránea con indicios de influencia antrópica:
  - Nitratos >10 mg/L. Si fuera necesario ante la falta de muestras (todas o casi todas por encima de 10 mg/L), podrán aceptarse muestras con concentraciones mayores de nitratos, preferentemente sin llegar a superar los 37,5 mg/L de NO3, límite establecido como punto de partida para la inversión de tendencias para esta sustancia. Esta concentración de 37,5 mg/L, sólo podrá superarse de modo excepcional, y siempre que esté suficientemente justificado.
  - NaCl >1.000 mg/L
  - Cloruros > 200 mg/L (de modo excepcional, podrán aceptarse muestras con contenidos superiores, aplicando juicio experto)

Una vez que se disponga de todos los datos depurados, los Niveles de Referencia para cada uno de las sustancias consideradas serán los siguientes:

- Percentil 97,7 si el número de datos es superior a 60
- Percentil 90 si el número de datos es inferior a 60

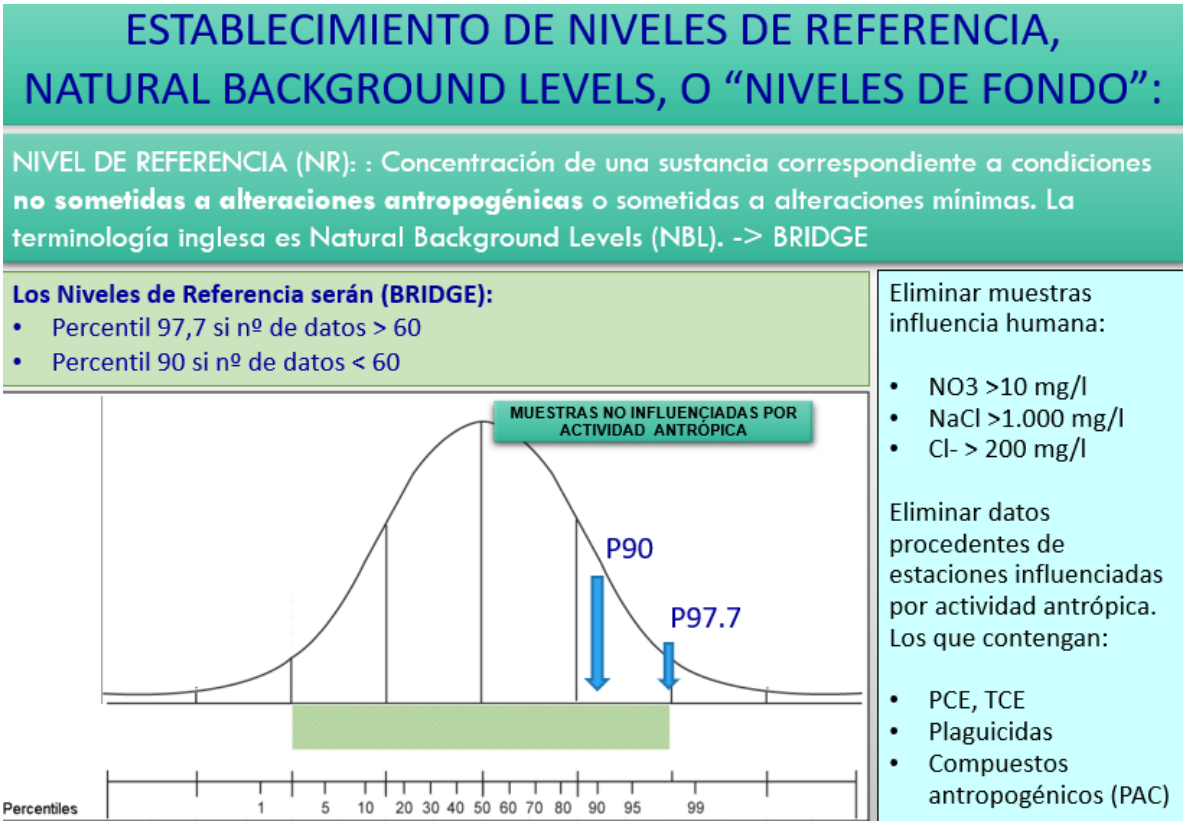


Figura 36: Procedimiento general para el establecimiento de los Niveles de Referencia (niveles de fondo).

B. Casos específicos para el cálculo del VU

B1. VC y VU para Salinización u Otras Intrusiones

El VU pertinente para la salinización u otras intrusiones será el NR para los parámetros clave, puesto que es el valor medioambiental más adecuado que se puede usar cuando se examina si se ha producido alguna intrusión provocada por las actividades humanas.

En este caso, los VU para cloruros, sulfatos y conductividad eléctrica serán los NR, para aguas no afectadas por salinización o intrusión ("aguas dulces"), es decir, del lado de la interfaz dinámica no afectada por intrusión o salinización.

B2. VC y VU para MSPF asociadas y EDAS

Cuando existe interrelación entre las aguas subterráneas y las aguas superficiales, y especialmente cuando las aguas superficiales o los ecosistemas terrestres dependientes son alimentados por agua subterránea, los Valores Criterio que sean relevantes para la protección de las aguas superficiales asociadas o los EDAS se determinarán utilizando normas de calidad ambiental (NCA) para las aguas superficiales o cualquier otro valor eco-toxicológico pertinente, si este estuviera definido para el ecosistema considerado.

Como norma general, y en ausencia de valores ecotoxicológicos específicos para el ecosistema evaluado, se utilizarán como VC las NCA expresadas como valores medios anuales (NCA-MA) o límites de cambio de clase de estado de las MSPF, recogidas en los Anexos del RDSE.

Para calcular los VC, se aplicará un factor de dilución (FD) o un factor de atenuación (FA) para corregir la NCA correspondiente. Los factores de atenuación y dilución se calcularán dependiendo del nivel de conocimiento de la interacción entre el agua subterránea y el agua superficial, el modelo conceptual, y considerando la situación de los puntos de control en el sistema de aguas subterráneas en relación al receptor.

El Valor Criterio será:

$$VC = NCA \times \frac{FA}{FD}$$

Para calcular los FA y FD específicos de cada caso, se utilizará el procedimiento especificado en el Proyecto BRIDGE. Cuando no exista una buena comprensión del modelo conceptual de la MSBT, o de la interacción entre las aguas subterráneas y el ecosistema, se propone aplicar **FA=2** y **FD=0,25,** siendo estos valores adecuados para los contextos hidrogeológicos más habituales.

Factores de atenuación y Factores de dilución

Para la determinación de los VU, se utilizarán como VC los valores establecidos en las NCA para aguas superficiales continentales, teniendo en cuenta los FA y FD. Ambos factores deben considerarse, puesto que la concentración de los contaminantes se modifica a lo largo del recorrido que las aguas subterráneas hacen desde el área de recarga hasta el receptor o ecosistema. Por tanto, para el cálculo de estos VC deben considerarse los procesos de dilución y de atenuación que pueden ocurrir aguas arriba del ecosistema, ya que en general éstos reducen considerablemente la concentración del contaminante en las aguas subterráneas.

Tanto si el elemento es una MSPF asociada a las aguas subterráneas, un EAAS, un ecosistema mixto EAAS/ETDAS, o si es un ETDAS, el agua que recarga el ecosistema estará compuesta por una mezcla de aguas con diferentes tiempos de permanencia en el acuífero y con diferente concentración de contaminantes. Por ello, las NCA deben adaptarse a esta mezcla de aguas, que se produce de forma natural en el ecosistema, mediante el uso de factores de atenuación y dilución.

El concepto de dilución incluye, por lo general:

- la extensión del área contaminada respecto a la zona donde se produce la entrada de contaminantes a la masa
- los diferentes tiempos de permanencia de las aguas subterráneas que alimentan el ecosistema y que viene determinada por el modelo de flujo tridimensional
- el volumen de aportación de aguas subterráneas al ecosistema con respecto a otras fuentes de recarga (escorrentía superficial, aportaciones de otras MSPF, etc.).

La atenuación natural en las aguas subterráneas, puede definirse como el efecto de los procesos físicos, químicos y biológicos naturales, o cualquier combinación de los mismos capaz de reducir la concentración, flujo o toxicidad de sustancias contaminantes en el agua subterránea.

El concepto de atenuación incluye procesos como la sorción y transformación, que pueden reducir aún más la concentración del contaminante que llega a la MSPF asociada o ecosistema desde las aguas subterráneas. El efecto de la atenuación, consiste en que los contaminantes son transformados o ralentizados respecto al propio transporte de las aguas subterráneas.

Los contaminantes pueden ser atenuados por una amplia gama de procesos físicos, químicos o biológicos que actúan para disminuir la concentración de la sustancia en el agua. Claramente, estos procesos pueden afectar a la distribución de los contaminantes en la masa. Dependiendo de la sustancia y de las condiciones, la atenuación puede tener lugar a través de uno o más procesos que incluyen: precipitación, sorción, intercambio catiónico, volatilización y degradación biótica o abiótica.

B3. VC y VU para aguas de consumo humano u otros Usos

Cuando la MSBT tiene usos asignados como consumo humano o riego de cultivos, etc. puede ser preciso garantizar la calidad necesaria para estos otros usos. En este caso se definirán VC según proceda (según ese uso específico, si existiera esa norma).

En el caso del abastecimiento de agua para consumo, deberá considerarse el RD 140/2003, *por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.*

Tomando como referencia el RD de aguas de consumo, se garantiza la protección de todas las aguas incluidas en esta categoría, esto es:

a) Aguas utilizadas para beber, cocinar, preparar alimentos, higiene personal y para otros usos domésticos.

b) Aguas utilizadas en la industria alimentaria para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o sustancias destinadas al consumo humano, así como a las utilizadas en la limpieza de las superficies, objetos y materiales que puedan estar en contacto con los alimentos.

c) Aguas suministradas para consumo humano como parte de una actividad comercial o pública.

C. Particularidades del cálculo del VU

C1. Escala para el cálculo del VU

Dependiendo del tipo de contaminante y de las concentraciones registradas, se pueden establecer valores umbral a distintas escalas:

a) MSBT o grupo de masas de agua subterránea
La MSBT es la escala más pequeña permitida para la determinación de valores umbral.
En general se usará, por defecto, esta escala de trabajo

b) Demarcación hidrográfica

c) Estatal

Por ejemplo, cuando un contaminante tal como el tricloroetileno se detecta con mucha frecuencia en valores muy bajos, se puede establecer un valor umbral de ámbito estatal, a condición de no poner en peligro el logro de los objetivos medioambientales. Alternativamente, cuando se trata de parámetros para los cuales las concentraciones naturales varían de un tipo de MSBT a otro – ej. As, Cl, SO_4^{2-}, NH_4^+ y metales - se recomienda encarecidamente que los valores umbral se definan en el ámbito de la MSBT.

C2. Masas transfronterizas

Cuando se compartan masas de agua transfronterizas con otros Estados Miembros, se velará por que la determinación de valores umbral se someta a la coordinación entre los estados afectados.

4.1.4. Procedimiento de evaluación de estado químico: Test de Evaluación

El procedimiento general para la evaluación del estado químico ha de realizarse en varios pasos. El primero de ellos corresponde al análisis de riesgos de la masa según los datos incluidos en el PH vigente, el segundo a la identificación de los criterios medioambientales y criterios de uso que deben considerarse en cada MStBT y el tercero a la realización de los test de evaluación de estado que apliquen en cada caso.

El primero de los pasos de la evaluación de estado es el análisis de riesgos, puesto que según el enfoque metodológico que plantea la DMA, toda MSBT que no se encuentre en riesgo es declarada automáticamente en buen estado. En consecuencia, los siguientes pasos de la evaluación del estado químico de la masa sólo deben realizarse en las MSBT que estén en riesgo de no alcanzar el buen estado químico, en relación a cada uno de los contaminantes que contribuyen a esa caracterización de la masa en riesgo. Se partirá de la información relativa a la evaluación del riesgo químico de cada una de las masas de agua más actualizado y que mejor refleje la situación real de cada masa de agua.

El segundo paso de la evaluación de estado, corresponde a la identificación de los criterios medioambientales y criterios de uso existentes en cada MSBT.

Los principales criterios que deben considerarse en la evaluación del estado químico son los siguientes:

- Criterios medioambientales. Entre ellos se encuentran:
  - protección de las MSPF asociadas a las aguas subterráneas
  - protección de los EDAS (EAAS, mixtos EAAS/ETDAS y ETDAS)
  - protección de las MSBT frente a la salinización u otras intrusiones
- Criterios de uso. Entre ellos están:
  - protección del agua potable en las ZPAC
  - protección de otros usos legítimos existentes: regadío de cultivos, industria, etc.

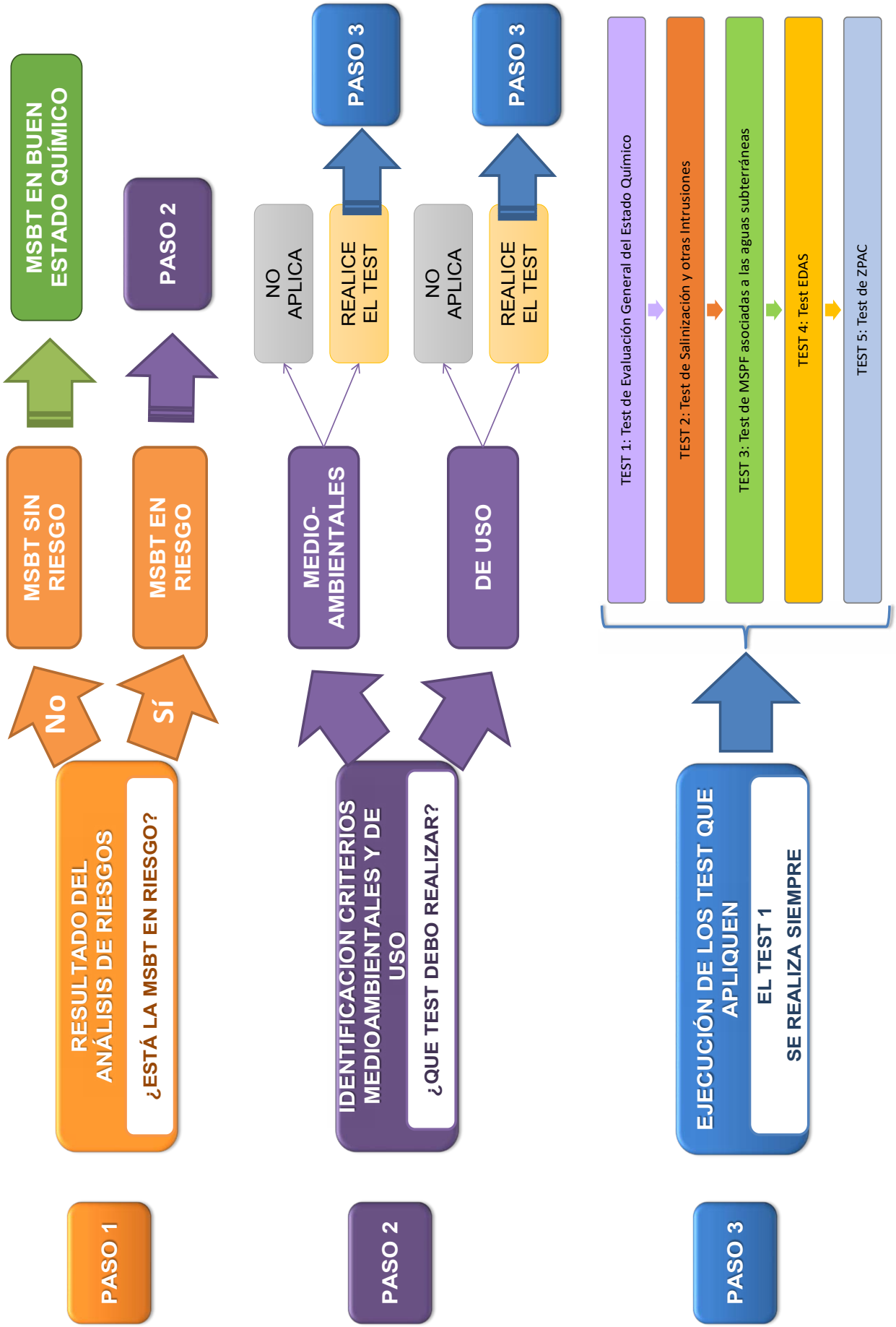


Figura 37: Pasos del procedimiento general de la evaluación del estado químico de las MSBT.

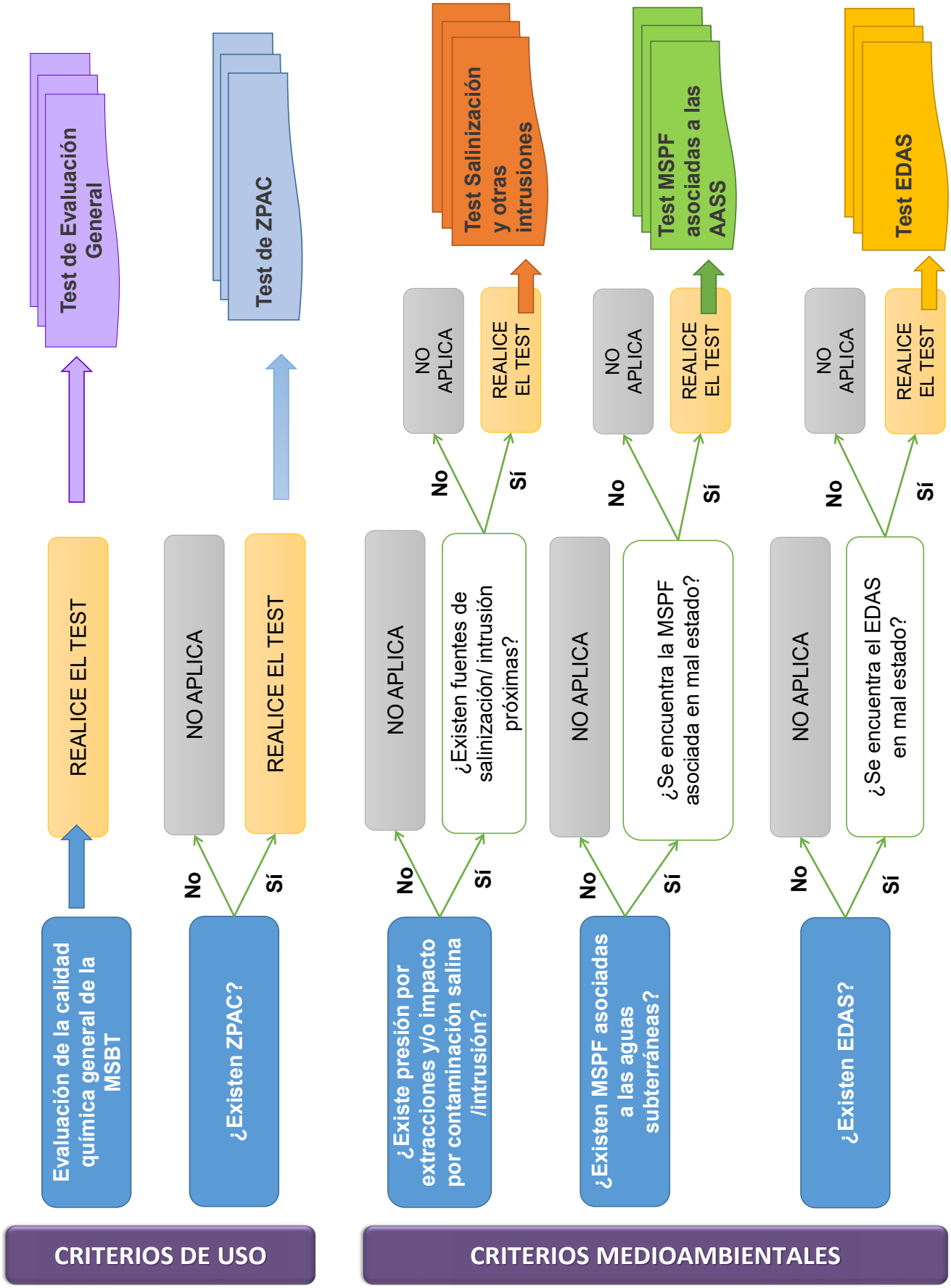


Figura 38: Identificación de los criterios medioambientales y criterios de uso que deben considerarse en cada MSBT.

No todos los criterios se aplicarán en todas las MSBT y por tanto tampoco en todos los test. Por ello, resultará necesario la identificación de cuáles de estos criterios deben considerarse en la evaluación del estado químico de cada MSBT, y cuáles no. Para ello han de tenerse en cuenta diversos factores, como son las presiones identificadas en la masa, los usos legítimos existentes, el estado químico de las MSPF asociadas y ecosistemas dependientes, así como el modelo conceptual de la MSBT.

En la figura anterior se muestra cómo debe realizarse la identificación de los criterios medioambientales y de uso que *"Aplican"* o *"No Aplican"* en cada MSBT, y en consecuencia la identificación de los test que deben realizarse en la evaluación del estado químico de la MSBT, a excepción del Test de Evaluación General Del Estado Químico que se realizará siempre.

En primer lugar, debe valorarse qué criterios ambientales existen. En el caso de los criterios ambientales se identificará si existen ecosistemas dependientes y MSPF asociadas a la MSBT y si existen presiones por extracciones que pudieran dar lugar a una intrusión o un impacto por salinización o intrusión ya verificado. Respecto a los criterios de uso, sólo deberá identificarse si existen ZPAC vinculadas con la MSBT, puesto que el Test de Evaluación General se realiza siempre.

Por ejemplo, el Test de EDAS sólo debe realizarse si se han identificado EDAS asociados a la MSBT que se encuentren en mal estado, en caso contrario este test no aplicaría y no debería realizarse.

Por último, el paso 3 de la evaluación del estado químico es el correspondiente al proceso de ejecución y superación de los test de estado.

La clasificación de buen estado de las aguas subterráneas implica el cumplimiento de una serie de condiciones definidas en la DMA y DAS. Para evaluar si esas condiciones se cumplen, se ha desarrollado una serie de cinco test para la evaluación del estado químico:

Figura 39: Test de evaluación del estado químico de las MSBT en riesgo.

El primero de estos test, es el Test de Evaluación General Del Estado Químico. Como su propio nombre indica, este test tiene un carácter general y debe realizarse siempre, puesto que evalúa si el impacto de la contaminación en las aguas subterráneas está tan extendido que supone un deterioro significativo de la capacidad de la MSBT de soportar los usos humanos. El resto de los test se llevarán a cabo en función de los criterios medioambientales y de uso que se consideren en cada MSBT, puesto que no todos los criterios aplican en todas las MSBT.

Algunos de los test se superponen con los test de la evaluación del estado cuantitativo, puesto que se evalúan los mismos criterios medioambientales. En particular el Test de Salinización u Otras intrusiones, es igual para las dos evaluaciones y por tanto sólo deberá realizase una única vez.

Cada uno de estos test, debe llevarse a cabo de forma independiente y los resultados combinados de todos ellos deben aportar una evaluación global del estado químico de la MSBT. El peor resultado obtenido de los todos test de evaluación del estado químico que apliquen, determinará el estado químico global de la MSBT.

Aunque el resultado de alguno de los test indique el mal estado de la MSBT, el proceso de evaluación de estado no debe detenerse y deben realizarse el resto de test. Todos los test pertinentes o que apliquen, deben llevarse a cabo en todas las MSBT.

Descripción de los test de evaluación de estado

La ejecución del cada test se realizará de manera individualizada, contestando sucesivamente a las preguntas que se plantean. El test incluye una serie de indicaciones y recomendaciones para la correcta ejecución del mismo, dichas indicaciones se encuentran incluidas en el propio test (recuadros). Todas las preguntas del test tienen dos respuestas (Si o No), y en función de la respuesta proporcionada se irá avanzando en el test o se obtendrá un resultado para el mismo. El resultado del test podrá ser *Estado químico malo* o *Pasa el Test.* En ambos casos, una vez finalizado el test se continuará con la realización del siguiente test que aplique, en base a los criterios medioambientales y de uso considerados para la MSBT.

En aquellas MSBT donde no exista un suficiente conocimiento del modelo conceptual de la MSBT o que debido a la falta de información no sea posible finalizar el test, como norma general el resultado del test será *Pasa el Test* y el NCF será bajo.

Antes de comenzar el test, se identificarán las sustancias que deben analizarse en dicho test, puesto que éstas pueden variar según el test. Todas las sustancias causantes de que la MSBT se encuentre en riesgo de no alcanzar el buen estado químico, serán analizadas en el Test 1: Test de Evaluación General del Estado Químico, repitiéndose dicho test tantas veces como sea necesario (un test por sustancia). Es posible, que una misma sustancia sea analizada en varios test de evaluación a la vez.

En caso de que no exista Norma de Calidad para la sustancia de interés que se está analizando, se determinará el Valor Umbral para dicha sustancia.

Para la realización de cada test, se seleccionarán los puntos de muestreo del PDS representativos del criterio que se vaya a evaluar en cada test. Es decir, en el caso del Test de salinización u otras intrusiones, los puntos de muestreo del PDS deben estar asociados al control de la presión por salinización u otro tipo de intrusión; o en el caso del Test de ZPAC los puntos de muestreo del PDS deberán corresponderse con zonas de captación de agua de consumo.

Posteriormente, se calculará el promedio de los dos últimos años de los puntos de muestreo seleccionados y se comparará con la Norma de Calidad o Valor Umbral correspondiente en cada caso. Podrá emplearse el promedio de los 6 últimos años, cuando el modelo conceptual y los datos de control indiquen que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, que no sean indicativas de la repercusión real de las presiones en la MSBT. Si por razones técnicas se considera necesaria la utilización de otro periodo de agregación de datos, este podrá utilizarse de manera excepcional siempre que esté debidamente justificado e indicado

Se contestará sucesivamente a las preguntas del test y una vez finalizado, se obtendrá, además del resultado para dicho test, un NCF asociado al mismo.

En la siguiente tabla se resumen los elementos específicos que considera cada uno de los test de estado químico.

EVALUACIÓN	TEST	ELEMENTOS DEL TEST					
		Criterios	Agregación	Alcance	Localización	Tendencias	Confianza
No hay deterioro significativo de los usos humanos. Los contaminantes no suponen un riesgo ambiental significativo	Evaluación General del Estado Químico	☑	☑	☑			☑
Ausencia de salinización u otras Intrusiones	Salinidad u Otras Intrusiones	☑	☑	☑	☑	☑	☑
Ausencia de disminución significativa de las condiciones ecológicas de las aguas superficiales asociadas. Ausencia de afección significativa a las características químicas de las aguas superficiales asociadas	MSPF asociadas a las aguas subterráneas	☑	☑	☑	☑		☑
Ausencia de daño significativo a EDAS	EDAS	☑	☑		☑		☑
Ausencia de deterioro aguas para el consumo humano	ZPAC	☑	☑		☑	☑	☑

Tabla 31: Resumen de los test de estado y de los elementos de verificación de cada uno de ellos.

En los siguientes apartados se describe en detalle el proceso de ejecución de cada uno de los test para la evaluación del estado químico.

A. Test 1: Evaluación General del Estado Químico

Este test tiene un carácter general y debe realizarse siempre, puesto que evalúa si el impacto de la contaminación en las aguas subterráneas está tan extendido que supone un deterioro significativo de la capacidad de la MSBT de soportar los usos humanos. La evaluación general del estado químico de las aguas subterráneas se centra en la totalidad de la MSBT, considerándose de una manera global.

El Test de Evaluación General Del Estado Químico, debe realizarse en todas las MSBT declaradas en riesgo y para cada una de las sustancias responsables de que la MSBT se encuentre en riesgo de no alcanzar el buen estado químico.

A1. Objetivo de la evaluación

Este test considera la evaluación de:

- un riesgo medioambiental significativo derivado de los contaminantes presentes en la totalidad de la MSBT;
- un deterioro significativo de la capacidad de soportar los usos humanos.

A2. Elementos de la evaluación

El test considera los siguientes elementos de evaluación:

- **Criterios de evaluación:** NC *(Nitratos 50 mg/L; Plaguicidas 0,1 µg/L - plaguicidas individuales o 0,5 µg/L - suma)* y VU (calculados para cada una de las sustancias causantes del riesgo de la MSBT).
- **Agregación de datos:** Valores promedio de los dos últimos años de cada una de las sustancias causantes del riesgo (de los 6 últimos años, cuando se considere que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, y de manera excepcional, otro periodo de agregación siempre que esté debidamente justificado e indicado).
- **Alcance del incumplimiento:** Se evaluará si la afección del incumplimiento es >20% del volumen total de la MSBT, afectando por tanto al estado general de la masa. Se valorará si existen investigaciones adicionales que contradigan que el alcance del incumplimiento es significativo.

  El criterio del 20% se sugiere como criterio por defecto, Sin embargo, en función del modelo conceptual, el PDS y la situación específica de cada MSBT, puede ser recomendable la selección de un porcentaje diferente o un enfoque alternativo para determinar el alcance del incumplimiento. Deberá incluirse en el PH de la Demarcación una explicación y descripción resumida de la metodología que se haya aplicado en cada caso
- **Confianza:** Se establecerá el nivel de confianza de cada uno de los test de manera individual, en función de la disponibilidad de información, posibles discrepancias entre indicadores o entre indicadores y criterio experto. El NCF se encuentra integrado dentro de cada test, de acuerdo al proceso de ejecución de cada uno de ellos. Una vez obtenido el nivel de confianza de cada test, se establecerá como nivel de confianza del proceso de evaluación (NCF en el proceso de ejecución de los test), el peor resultado de todos los obtenidos en los test que apliquen.

Si debido a la falta de información o insuficiente conocimiento del modelo conceptual de la MSBT no es posible finalizar el test, como norma general se considerará que el NCF será bajo.

A3. Método

Antes de comenzar el test, se identificarán las sustancias causantes de que la MSBT se encuentre en riesgo de no alcanzar el buen estado químico. Se realizará un test por cada una de las sustancias identificadas, repitiéndose dicho test tantas veces como sea necesario (un test por sustancia).

En caso de que no exista norma de calidad para la sustancia de interés, se determinará el VU para dicha sustancia. Para ello se tendrán en cuenta los VC aplicables en función de los usos legítimos existentes en la masa para las aguas subterráneas, así como el NR de la sustancia en la MSBT.

Se calculará el promedio de los dos últimos años de cada una de las sustancias causantes del riesgo de la MSBT. Para ello se emplearán todos los puntos de muestreo que forman el PDS del Estado Químico de la MSBT (programa de vigilancia y programa de control operativo), así como todos los puntos de muestreo del PDS de Zonas protegidas, en caso de que dicho programa existiera. Podrá emplearse el promedio de los 6 últimos años, cuando el modelo conceptual y los datos de control indiquen que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, que no sean indicativas de la repercusión real de las presiones en la MSBT. Si por razones técnicas se considera necesaria la utilización de otro periodo de agregación de datos, este podrá utilizarse de manera excepcional siempre que esté debidamente justificado e indicado.

En aquellas MSBT donde se haya superado el VU en algún punto de muestreo, se verificará el alcance de dicho incumplimiento. Finalmente, en caso de que fuera necesario, se valorará si existen investigaciones adicionales que contradigan que el alcance del incumplimiento es significativo.

A4. Procedimiento

- **Paso 1:** Verifique si el promedio de algún punto de muestreo del PDS, excede una NC o VU definido para la masa. En caso negativo, la MSBT supera el test con respecto a la sustancia o parámetro pertinente, y se le asigna un NCF alto al test. En caso de exceso, debe continuarse con el paso 2 del procedimiento.

  Si el exceso se ha producido en MSBT agrupadas, el grupo deberá dividirse e identificarse adecuadamente las sustancias y masas en las que se haya registrado dicho exceso. Para ello, se recomienda la mejora del modelo conceptual y tratar las masas de agua en el test como MSBT separadas.
- **Paso 2:** Determinar el alcance del incumplimiento en términos de volumen o porción del área de la MSBT, para cada sustancia. Determine el peso de cada uno de los puntos de muestreo existentes en la MSBT y evalué si la afección es >20% del volumen o área total de la MSBT. En caso negativo, si el alcance del incumplimiento es ≤ 20%, se declarará que la MSBT "Pasa el test" con respecto a esta sustancia, y se le asignará un NCF alto al test. En caso contrario, debe continuarse con el paso 3 del procedimiento.

  Si no se dispone del conocimiento necesario para determinar el peso de cada punto de muestreo, puede establecerlo mediante el uso de Polígonos de Thiessen o asignándole a todos los puntos el mismo peso.
- **Paso 3:** Valorar si existen investigaciones adicionales que contradigan que el alcance del incumplimiento es significativo, profundizando en los datos disponibles o afinando en el modelo conceptual, pudiéndose definir submasas (acuíferos), valorando la fiabilidad de los datos de origen o analizando si existen discrepancias entre los datos de muestreo y el análisis de presiones e impactos. En caso negativo, es decir, si no existen investigaciones adicionales que indiquen que el alcance del incumplimiento en la MSBT es significativo, se recomienda que la MSBT se declare en mal estado químico con respecto a la sustancia de interés, y se le asigne un NCF alto al test. En caso de que exista información adicional que lo contradiga, se declarará que la MSBT "Pasa el test" y se le asignará un NCF medio, pues existen contradicciones entre las diferentes fuentes de información disponibles.

Una vez finalizado el test continúe con la realización del siguiente test que aplique, en base a los criterios medioambientales y de uso considerados para la MSBT.

B. Test 2: Salinización u Otras Intrusiones

Previamente a la realización de este test, debe llevarse a cabo la evaluación del estado cuantitativo, en la cual se identificarán aquellas zonas en las que existe presión por extracciones y con ello un riesgo de salinización u otro tipo de intrusión.

Este test deberá llevarse a cabo o "Aplica", cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- se ha identificado en la MSBT una presión por extracciones o un impacto por contaminación salina u otras intrusiones.
- existen en la MSBT posibles fuentes de salinización o intrusión próximas, como pueden ser la línea de costa, lagos salinos, formaciones geológicas salinas, masas de agua de peor calidad, etc.

Otro aspecto a tener en cuenta, es la posible existencia de impactos históricos prolongados causados por la sobreexplotación de las aguas subterráneas. Estas extracciones continuadas podrían haber provocado un descenso significativo de los niveles piezométricos en la MSBT. Aunque en la actualidad, dichos niveles se encuentren estabilizados y se haya alcanzado un equilibro entre las extracciones y el recuso disponible, podría estar produciéndose una intrusión continuada y deterioro de la calidad de las aguas subterráneas, por lo que también debería realizarse el este test.

Algunas masas de agua subterránea tienen elevados niveles naturales de salinidad, debido a la geoquímica del acuífero, su cercanía a la línea de costa o la proximidad de formaciones geológicas salinas. En estos casos, el cálculo del VU y de los NR puede resultar complejo, puesto que el NR debe calcularse en aguas no afectadas

por la salinización o intrusión, es decir, "aguas dulces" situadas del lado de la interfaz dinámica no afectada por la intrusión. Por lo tanto, en estas MSBT la superación del VU no supondría por sí mismo un indicador claro de intrusión, sino que debe de ir acompañado de una tendencia ascendente u otro tipo de impacto significativo asociado al fenómeno de intrusión o presión por extracción.

Este test debe realizarse para cada una de las sustancias químicas causantes del riesgo por salinización u otro tipo de intrusión de la MSBT. En el caso de salinización, se realizará el test como mínimo para cloruros, y sulfatos o conductividad eléctrica, si existe información analítica disponible.

B1. Objetivo de la evaluación

Este test considera la evaluación de la salinización u otras intrusiones. Se considera intrusión, la entrada de agua de peor calidad en la MSBT procedente de otra masa de agua, como resultado de la actividad humana. No se considerará intrusión el desplazamiento de un penacho de agua de mala calidad dentro de la MSBT.

Los distintos tipos de intrusión que se consideran en esta evaluación, son los siguientes:

- la intrusión marina detectada frecuentemente en los acuíferos costeros
- la intrusión salina resultante de la influencia de aguas de formación
- la intrusión salina por pérdidas de formaciones geológicas salinas en la MSBT (ej. capas de evaporitas, domos salinos, etc.)
- la intrusión de aguas de mala calidad desde un acuífero o MSBT adyacente
- la intrusión de aguas de mala calidad procedentes de una MSPF

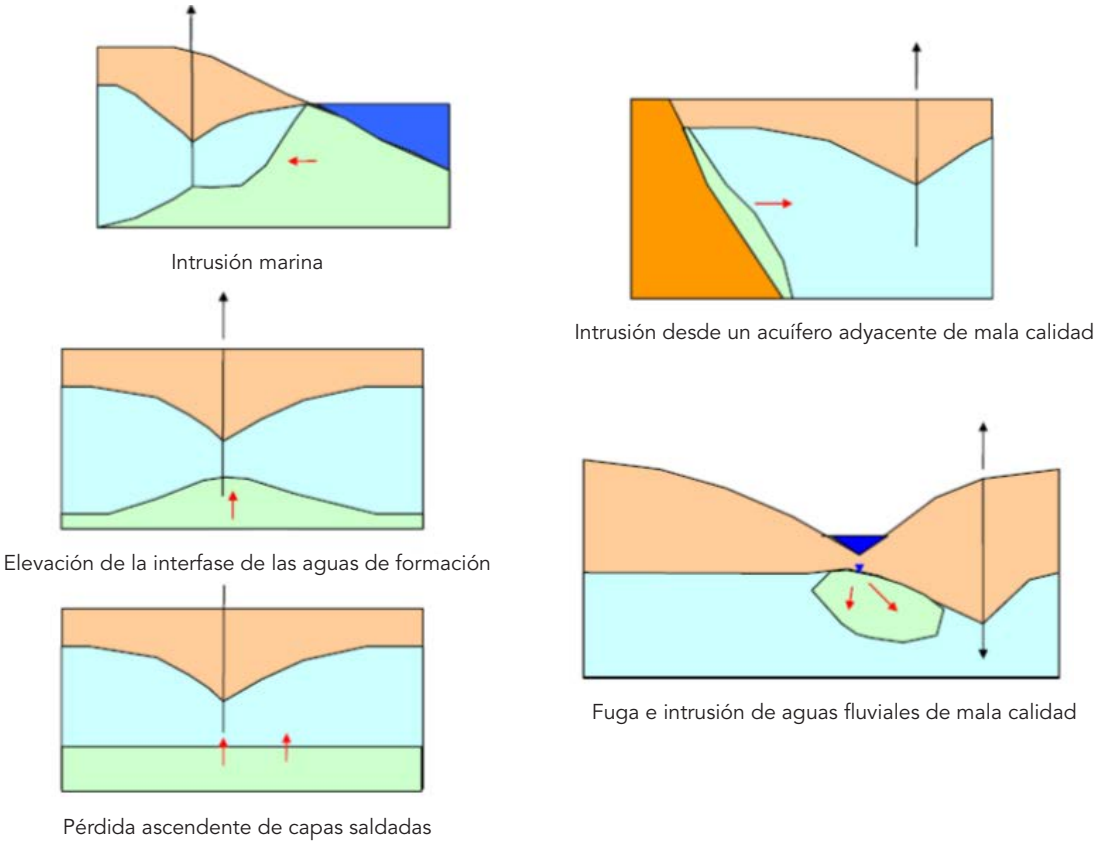


Figura 40: Diferentes tipos de intrusión (Fuente: UKTAG, 2019).

Este test debe realizarse para cada una de las sustancias químicas causantes del riesgo por salinización u otro tipo de intrusión de la MSBT. En el caso de salinización, se realizará el test como mínimo para cloruros y sulfatos o conductividad eléctrica, si existe información analítica disponible.

B2. Elementos de la evaluación

El test considera los siguientes elementos de evaluación:

- **Criterios de evaluación:** Valores Umbral calculados para cada una de las sustancias causantes del riesgo por salinización u otro tipo de intrusión de la MSBT y análisis de tendencias significativas prolongadas.
- **Agregación de datos:** Valores promedio de los dos últimos años de cada una de las sustancias causantes del riesgo por salinización u otro tipo de intrusión de la MSBT (de los 6 últimos años, cuando se considere que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, y de manera excepcional, otro periodo de agregación siempre que esté debidamente justificado e indicado).
- **Alcance del incumplimiento:** Se valorará si se supera algún VU, y si existen además tendencias ascendentes significativas o impactos significativos, como consecuencia de la intrusión y de la presión por extracciones. Se consideran impactos significativos cualquiera de los siguientes criterios.
  - Abandono de captaciones
  - Aumento en el nivel de tratamiento de depuración
  - Tendencias piezométricas negativas en piezómetros cercanos
  - Alteración significativa en las direcciones de flujo debido a las extracciones.
- **Confianza:** Se establecerá el NCF de cada uno de los test de manera individual, en función de la disponibilidad de información, posibles discrepancias entre indicadores o entre indicadores y criterio experto. El NCF se encuentra integrado dentro de cada test, de acuerdo al proceso de ejecución de cada uno de ellos. Una vez obtenido el NCF de cada test, se establecerá como NCF del proceso de evaluación (NCF en el proceso de ejecución de los test), el peor resultado de todos los obtenidos en los test que apliquen.

Si debido a la falta de información o insuficiente conocimiento del modelo conceptual de la MSBT no es posible finalizar el test, como norma general se considerará que el NCF será bajo.

B3. Método

Antes de comenzar el test, se identificará cada una de las sustancias responsables de que la MSBT se encuentre en riesgo por salinización u otro tipo de intrusión. Se realizará un test por cada una de las sustancias identificadas, repitiéndose dicho test tantas veces como sea necesario (un test por sustancia). En el caso de salinización, se realizará el test como mínimo para cloruros y sulfatos o conductividad eléctrica, si existe información analítica disponible.

Se determinará el Valor Umbral para dichas sustancias de interés. En el caso concreto del Test de salinización u otras intrusiones, el Valor Umbral se corresponderá con el Caso 2 de la metodología propuesta (VU = NR +10%NR), puesto que el NR es el valor medioambiental más adecuado para evaluar si se ha producido alguna intrusión debida a actividades humanas.

Se calculará el promedio de los dos últimos años de cada uno de los puntos de muestreo del PDS de la MSBT, asociados a la presión por salinización u otro tipo de intrusión, y para cada una de las sustancias causantes del riesgo por salinización o intrusión.

De manera excepcional, podrá emplearse el promedio de los 6 últimos años, cuando el modelo conceptual y los datos de control indiquen que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, que no sean indicativas de la repercusión real de las presiones en la MSBT.

En aquellas MSBT donde se haya superado el VU en algún punto de muestreo, se verificará la existencia de tendencias ascendentes significativas en relación con la evolución de la calidad de las aguas de acuerdo con el procedimiento propuesto. Finalmente, en caso de que fuera necesario, se analizará si existen impactos significativos en la MSBT como consecuencia de la intrusión y de la presión por extracciones.

Una vez finalizado el test, se obtendrá, además del resultado para dicho test, un NCF asociado al mismo.

B4. Procedimiento

- **Paso 1:** Verificar si el promedio de algún punto de muestreo del PDS, excede un Valor Umbral definido para la masa. En caso negativo, la MSBT superará el test con respecto a la sustancia o parámetro pertinente, y se le asignará un NCF alto al test. En caso de exceso, debe continuarse con el paso 2 del procedimiento.
- **Paso 2:** Establecer las posibles tendencias en relación con la evolución de la calidad de las aguas de acuerdo con el procedimiento propuesto y determinar si existen tendencias ascendentes significativas para las sustancias de interés. En el caso de salinización, calcule las tendencias en parámetros clave, como cloruros, sulfatos y conductividad eléctrica, si existe información analítica disponible. En caso de que existan tendencias ascendentes significativas, se recomienda que la MSBT se declare en mal estado químico con respecto a la sustancia, y se le asigne un NCF alto al test. En caso negativo, debe continuarse con el paso 3 del procedimiento.
- **Paso 3:** Identificar si existe algún impacto significativo como consecuencia de la intrusión y de la presión por extracciones. Se considerará impacto significativo alguno de los siguientes criterios:
  - Abandono de captaciones
  - Aumento en el nivel de tratamiento de depuración
  - Tendencias piezométricas descendentes significativas (en piezómetros cercanos al punto de muestreo donde se ha superado el VU)
  - Alteración significativa en las direcciones de flujo debido a las extracciones

Si no se ha detectado ninguno de estos impactos en la MSBT, se recomienda que la masa se declare como que "Pasa el test" con respecto a la sustancia de interés, y se le asigne un NCF medio, pues existen contradicciones entre los datos de muestreo y el resto de indicadores disponibles. Si, por el contrario, sí se han detectado impactos significativos en la MSBT, se recomienda que la MSBT se declare en mal estado químico con respecto a la sustancia de interés, y se le asigne un NCF alto al test.

C. Test 2: Salinización u Otras Intrusiones

El test está diseñado para determinar en qué medida la transferencia de contaminantes procedentes de las aguas subterráneas hacia las aguas superficiales, o cualquier otro impacto consecuente en la ecología de estas aguas superficiales, es suficiente para amenazar los objetivos de la DMA para estas aguas superficiales asociadas. En este caso, se entiende por aguas superficiales asociadas todas las MSPF que en régimen natural presenten conexión hidráulica con las aguas subterráneas. Dicha conexión debe tener un carácter ganador o variable, por lo que no se tendrán en cuenta aquellas MSPF que en régimen natural tengan un carácter perdedor, puesto que su caudal y calidad química no dependerían de las aguas subterráneas. Los EDAS asociados a las MSPF se evaluarán implícitamente con la realización del test de la MSPF con la que está asociada el EDAS. Por tanto, este test servirá para evaluar las MSPF asociadas y los ecosistemas dependientes de ellas (EAAS y mixtos EAAS-ETDAS). Si los ecosistemas no están asociados a ninguna MSPF, ya sea porque se trata de ecosistemas terrestres (ETDAS) o bien porque no se han definido MSPF, se realizará el Test 4: Test de ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas (EDAS).

Este test deberá llevarse a cabo o "Aplica", cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- se han identificado en la MSBT asociadas a la MSBT
- la MSPF asociadas se encuentra en mal estado.

Por tanto, este test debe llevarse a cabo en todas las MSPF asociadas que estén vinculadas con la MSBT y se encuentren en mal estado. Para ello, habrá que tener en cuenta el modelo conceptual de cada MSBT. Este test debe realizarse de manera individualizada para cada MSPF asociada y para todas las sustancias causantes del mal estado ecológico o químico de dicha MSPF.

C1. Objetivo de la evaluación

Este test considera la evaluación de:

- una disminución significativa de las condiciones ecológicas de las MSPF asociadas a la MSBT;
- una disminución significativa de la calidad química de las MSPF asociadas a la MSBT.

C2. Elementos de la evaluación

El test considera los siguientes elementos de evaluación:

- **Criterios de evaluación:** Valores Umbral (calculados para cada una de las sustancias causantes del mal estado de la MSBT asociada). Para el cálculo del Valor Criterio se usarán por defecto las NCA, límites de cambio de clase de estado del RDSE o valores eco-toxicológicos disponibles.
- **Agregación de datos:** Valores promedio de los dos últimos años de cada una de las sustancias causantes del mal estado de la MSPF asociada (de los 6 últimos años, cuando se considere que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, y de manera excepcional, otro periodo de agregación siempre que esté debidamente justificado e indicado).
- **Alcance del incumplimiento:** Se evaluará si la carga contaminante transferida desde las aguas subterráneas a las aguas superficiales es >50% de la carga total de contaminante en la MSPF asociada.
- **Confianza:** Se establecerá el NCF de cada uno de los test de manera individual, en función de la disponibilidad de información, posibles discrepancias entre indicadores o entre indicadores y criterio experto. El NCF se encuentra integrado dentro de cada test, de acuerdo al proceso de ejecución de cada uno de ellos. Una vez obtenido el NCF de cada test, se establecerá como NCF del proceso de evaluación (NCF en el proceso de ejecución de los test), el peor resultado de todos los obtenidos en los test que apliquen.

Si debido a la falta de información o insuficiente conocimiento del modelo conceptual de la MSBT no es posible finalizar el test, como norma general se considerará que el NCF será bajo.

Ilustración 12: Interconexión entre las aguas superficiales y subterráneas.

C3. Método

Antes de comenzar el test, se identificarán todas las MSPF asociadas que estén vinculados con la MSBT y se encuentren en mal estado. Cada una de estas MSPF serán evaluadas de manera independiente. Se determinará cuáles son las sustancias causantes de que estas aguas superficiales se encuentren en mal estado y se realizará un test por cada una de las sustancias identificadas, repitiéndose dicho test tantas veces como sea necesario (un test por sustancia).

Se determinarán los VU para dichas sustancias. Para ello, como norma general y en ausencia de valores eco-toxicológicos específicos para la MSPF evaluada, se utilizarán como Valores Criterio los establecidos en las Normas de Calidad Ambiental (valores medios anuales o NCA-MA) o límites de cambio de clase de estado, para aguas superficiales continentales especificadas en el RDSE.

Para calcular el VC, se aplicará un factor de dilución y un factor de atenuación para corregir la NCA correspondiente. Los FA y FD se calcularán dependiendo del nivel de conocimiento de la interacción entre el agua subterránea y el agua superficial y el modelo conceptual de la zona donde sitúa la MSPF asociada.

De este modo, se calculará el VC según la siguiente fórmula:

$$VC = NCA \times \frac{FA}{FD}$$

Para calcular los FA y FD específicos de cada caso, se utilizará el procedimiento especificado en el Proyecto BRIDGE. Cuando no exista una buena comprensión del modelo conceptual de la MSBT, o de la interacción entre las aguas subterráneas y la MSPF, se propone aplicar FA=2 y FD=0,25, siendo estos valores adecuados para los contextos hidrogeológicos más habituales.

Se calculará el promedio de los dos últimos años de cada una de las sustancias causantes del mal estado de la MSPF asociada. Para ello se emplearán todos los puntos de muestreo que forman el PDS del Estado Químico de la MSBT (programa de vigilancia y programa de control operativo), así como todos los puntos de muestreo del PDS de Zonas protegidas, en caso de que dicho programa existiera. Podrá emplearse el promedio de los 6 últimos años, cuando el modelo conceptual y los datos de control indiquen que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, que no sean indicativas de la repercusión real de las presiones en la MSBT. Si por razones técnicas se considera necesaria la utilización de otro periodo de agregación de datos, este podrá utilizarse de manera excepcional siempre que esté debidamente justificado e indicado.

En aquellas MSBT en las que se haya excedido un valor umbral en algún punto de muestreo asociado a alguno de las MSPF que se evalúan, deberá determinarse si la carga contaminante transferida desde las aguas subterráneas a las aguas superficiales es >50% de la carga total de contaminante en la MSPF asociada. En los casos en los que no exista un conocimiento preciso de la interrelación entre la MSBT y las aguas superficiales, se puede recurrir a la siguiente fórmula.

$$\text{Conc}_{\text{sup debido subt}} = \frac{\text{Aportación media anual}_{\text{subt o sup}} \times \text{Conc media anual}_{\text{subt}}}{\text{Aportación total anual sup}}$$

Siendo:

- $\text{Conc}_{\text{sup debido subt}}$: concentración de contaminante aportada por el agua subterránea a la MSPF asociado.
- $\text{Aportación media anual}_{\text{subt a sup}}$: volumen medio anual de agua subterránea que se transfiere a las aguas superficiales asociadas
- $\text{Conc media anual}_{\text{subt}}$: concentración media del contaminante en un punto de muestreo

- Aportación total anual $_{sup}$: volumen total de agua que entra a la MSPF asociada, expresado como volumen medio anual.

Esta fórmula nos permite calcular la concentración de contaminante aportada por la MSBT a la MSPF asociada, teniendo en cuenta la dilución de la concentración del contaminante que se produce debido a la mezcla de aguas.

Si las características hidrogeológicas varían significativamente a lo largo de la MSPF asociada, el cálculo de la carga contaminante puede realizarse dividiendo la MSPF asociada en varios tramos o secciones, asociando los puntos de muestreo a cada una de estas áreas.

En el caso de no disponer de la información necesaria para la determinación de la aportación media anual de la MSBT a las aguas superficiales, esta se calculará mediante juicio experto o aplicando Ley de Darcy.

Ley de Darcy:

$$Q = A \times k \times \frac{\Delta h}{\Delta l}$$

C4. Procedimiento

- **Paso 1:** Verificar si el promedio de algún punto de muestreo del PDS, excede alguno de los Valor Umbral definidos. En caso negativo, la MSBT superará el test con respecto a la sustancia o parámetro de interés, y se le asignará un NCF alto al test. En caso de exceso, debe continuarse con el paso 2 del procedimiento.
- **Paso 2:** Valorar si desde la zona donde se ubica el punto de muestreo, en el cual se ha excedido el Valor Umbral, existe flujo probable hacia la MSPF asociada. Para ello tenga en cuenta el modelo conceptual de la MSBT, formaciones geológicas permeables, piezometría, dirección de flujo subterráneo, etc., si se conocen. En caso contrario, se aplicará juicio experto. No se tendrán en cuenta los puntos de muestreo cuya distancia al elemento evaluado corresponda a un tiempo de tránsito superior a 6 años (se deberán realizar si es necesario los correspondientes cálculos de tiempo de tránsito, según el modelo conceptual hidrogeológico), o si la atenuación es tal que es poco probable que el punto de muestreo sea representativo.

  En caso negativo, es decir, si no se ha excedido el VU en un punto de muestreo situado en una zona en la que se pueden transferir contaminantes desde la MSBT a las aguas superficiales, se declarará que la MSBT "Pasa el test" respecto a la sustancia de interés, y se le asignará un NCF alto al test. En caso contrario, debe continuarse con el paso 3 del procedimiento.
- **Paso 3:** Determinar si la carga de contaminante transferida desde la MSBT a la MSPF asociada es significativa, es decir, supera el 50% de la carga total de contaminante en la MSPF asociada. En caso negativo, se declarará que la MSBT "Pasa el test" con respecto a la sustancia de interés, asignándole un NCF medio. En el caso de que la carga de contaminante que está siendo transferida desde la MSBT sea mayor 50%, la MSBT se declarará en mal estado químico y se le asignará un NCF medio.

  El cálculo de la carga contaminante transferida desde la MSBT a las aguas superficiales implica gran complejidad técnica, puesto que es necesario disponer de un buen conocimiento del modelo conceptual, así como de la interrelación entre la MSBT y las aguas superficiales. Además, los diferentes factores y variables implicados en este cálculo, reducen el grado de confianza en la evaluación respecto de las preguntas anteriores, independientemente del resultado obtenido. De forma excepciona, en aquellos casos en los que exista un amplio conocimiento sobre el modelo conceptual de la zona y sobre la relación existente entre la MSBT y las aguas superficiales, se podrá optar por aplicar un NCF alto al test, siempre que este esté suficientemente justificado y explicado.

Una vez finalizado el test continúe con la realización del siguiente test que aplique, en base a los criterios medioambientales y de uso considerados para la MSBT.

D. Test 4: Ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas

El test está diseñado para evaluar si existe un daño significativo a los EDAS, causado por la concentración de contaminantes en las aguas subterráneas. El test debería determinar la posibilidad de que las concentraciones de contaminantes en una MSBT, conduzcan a un impacto sobre el ecosistema que sea suficiente para amenazar sus objetivos medioambientales. Mediante este test se deberán evaluar los EAAS y mixtos EAAS/ETDAS que no sean MSPF, y todos los ETDAS.

Este test deberá llevarse a cabo o "Aplica", cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- se han identificado EDAS vinculados con la masa de agua subterránea (EAAS y mixtos EAAS/ETDAS que no sean MSPF y ETDAS).
- El EDAS identificado se encuentra en mal estado.

Por tanto, este test debe llevarse a cabo en todos los EDAS (EAAS y mixtos EAAS/ETDAS que no sean MSPF y ETDAS).que estén vinculados con la MSBT y se encuentren en mal estado. Para ello, habrá que tener en cuenta el modelo conceptual de cada MSBT. Este test debe realizarse de manera individualizada para cada ecosistema y para todas las sustancias causantes del mal estado de cada ecosistema dependiente. En aquellos ecosistemas, en los que se desconozca cuáles son las sustancias responsables de que el EDAS esté en mal estado, se realizará el test para las sustancias responsables de que la MSBT se encuentre en riesgo de no alcanzar el buen estado químico.

D1. Objetivo de la evaluación

Este test considera la evaluación de un daño significativo en los EDAS vinculados con la MSBT (EAAS y mixtos EAAS/ETDAS que no sean MSPF y ETDAS).

D2. Elementos de la evaluación

El test considera los siguientes elementos de evaluación:

- **Criterios de evaluación:** Valores Umbral (calculados para cada una de las sustancias causantes del mal estado de EDAS). Para el cálculo del Valor Criterio, salvo que se hayan establecido normas de referencia específicas para el EDAS, se usará por defecto las NCA o límites de cambio de clase de estado del RDSE o valores ecotoxicológicos disponibles.
- **Agregación de datos:** Valores promedio de los dos últimos años de cada una de las sustancias causantes del mal estado del EDAS (de los 6 últimos años, cuando se considere que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, y de manera excepcional, otro periodo de agregación siempre que esté debidamente justificado e indicado).
- **Alcance del incumplimiento:** Se evaluará si se ha superado un VU en algún punto de muestreo situado en una zona desde la cual exista un flujo probable hacia el EDAS.
- No se tendrán en cuenta los puntos de muestreo cuya distancia al elemento evaluado corresponda a un tiempo de tránsito superior a 6 años (se deberán realizar si es necesario los correspondientes cálculos de tiempo de tránsito, según el modelo conceptual hidrogeológico), o si la atenuación es tal que es poco probable que el punto de muestreo sea representativo.
- **Confianza:** Se establecerá el NCF de cada uno de los test de manera individual, en función de la disponibilidad de información, posibles discrepancias entre indicadores o entre indicadores y criterio experto. El NCF se encuentra integrado dentro de cada test, de acuerdo al proceso de ejecución de cada uno de ellos. Una vez obtenido el NCF de cada test, se establecerá como NCF del proceso de evaluación (NCF en el proceso de ejecución de los test), el peor resultado de todos los obtenidos en los test que apliquen.

Si debido a la falta de información o insuficiente conocimiento del modelo conceptual de la MSBT no es posible finalizar el test, como norma general se considerará que el NCF será bajo.

D3. Método

Antes de comenzar el test, se identificarán todos EDAS vinculados con la MSBT (EAAS y mixtos EAAS/ETDAS que no sean MSPF y ETDAS), que se encuentren en mal estado. Cada uno de estos EDAS será evaluado de manera independiente. Se determinará cuáles son las sustancias causantes de que el ecosistema se encuentre en mal estado y se realizará un test por cada una de las sustancias identificadas, repitiéndose dicho test tantas veces como sea necesario (un test por sustancia). En aquellos casos en los que no se hayan identificado las sustancias responsables de que el EDAS esté en mal estado, se realizará el test para las sustancias responsables de que la MSBT se encuentre en riesgo de no alcanzar el buen estado químico.

Se determinarán los VU para dichas sustancias; para ello, como norma general y en ausencia de valores ecotoxicológicos específicos para el ecosistema evaluado, se utilizarán como VC las NCA expresadas como valores medios anuales (NCA-MA) o límites de cambio de clase de estado de las MSPF recogidas en los Anexos del RDSE.

Para el cálculo del VC, se aplicará un factor de dilución y un factor de atenuación para corregir la NCA correspondiente. Los FA y FD se calcularán dependiendo del nivel de conocimiento de la interacción entre el agua subterránea y el EDAS y el modelo conceptual de la zona donde sitúa el ecosistema.

De este modo, se calculará el VC según la siguiente fórmula:

$$VC = NCA \times \frac{FA}{FD}$$

Para calcular los FA y FD específicos de cada caso, se utilizará el procedimiento especificado en el Proyecto BRIDGE. Cuando no exista una buena comprensión del modelo conceptual de la MSBT, o de la interacción entre las aguas subterráneas y el ecosistema, se propone aplicar FA=2 y FD=0,25, siendo estos valores adecuados para los contextos hidrogeológicos más habituales.

Se calculará el promedio de los dos últimos años de cada una de las sustancias responsables del mal estado del EDAS. Para ello se emplearán todos los puntos de muestreo que forman el PDS del Estado Químico de la MSBT (programa de vigilancia y programa de control operativo), así como todos los puntos de muestreo del PDS de Zonas protegidas, en caso de que dicho programa existiera. Podrá emplearse el promedio de los 6 últimos años, cuando el modelo conceptual y los datos de control indiquen que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, que no sean indicativas de la repercusión real de las presiones en la MSBT. Si por razones técnicas se considera necesaria la utilización de otro periodo de agregación de datos, este podrá utilizarse de manera excepcional siempre que esté debidamente justificado e indicado.

En aquellas MSBT en las que se haya excedido un VU en algún punto de muestreo asociado a alguno de los ecosistemas que se evalúan, deberá determinarse si desde la zona donde se ubica el punto de muestreo, existe flujo probable hacia el EDAS.

D4. Procedimiento

- **Paso 1:** Verificar si el promedio de algún punto de muestreo del PDS, excede alguno de los Valor Umbral definidos. En caso negativo, se declarará que la MSBT "Pasa el test" con respecto a la sustancia o parámetro pertinente, y se le asignará un NCF alto al test. En caso de exceso, debe continuarse con el paso 2 del procedimiento.

- **Paso 2:** Valorar si desde la zona donde se ubica el punto de muestreo, en el cual se ha excedido el Valor Umbral, existe flujo probable hacia el EDAS. Para ello tenga en cuenta el modelo conceptual de la MSBT, formaciones geológicas permeables, piezometría, dirección de flujo subterráneo, etc., si se conocen. En caso contrario, se aplicará juicio experto. No se tendrán en cuenta los puntos de muestreo cuya distancia al elemento evaluado corresponda a un tiempo de tránsito superior a 6 años (se deberán realizar si es necesario los correspondientes cálculos de tiempo de tránsito, según el modelo conceptual hidrogeológico), o si la atenuación es tal que es poco probable que el punto de muestreo sea representativo.

En caso negativo, es decir, si no se ha excedido el VU en ningún punto de muestreo situado en una zona en la que se pueden transferir contaminantes desde la MSBT al ecosistema, se declarará que la MSBT "Pasa el test" para la sustancia evaluada, y se le asignará un NCF alto al test. Si no se dispone del conocimiento suficiente como para valorar si existe o no transferencia de contaminantes desde la MSBT al EDAS, se determinará que la MSBT "Pasa el test" con un NCF medio.

Se considera, que si aun teniendo en cuenta los FA y FD para el cálculo del VC, se excede el Valor Umbral en una zona próxima al EDAS, se puede estar produciendo un daño significativo en el EDAS y por lo tanto la MSBT debe ser declarada en mal estado químico. El NCF asignado al test en este caso será alto.

E. Test 5: Zonas Protegidas por aguas de consumo

Este test deberá llevarse a cabo cuando existan ZPAC vinculadas a la MSBT, y realizarse para cada una de las sustancias responsables de que la MSBT se encuentre en riesgo de no alcanzar el buen estado químico.

Cabe destacar que los puntos de muestreo del PDS empleados para la realización del test, deberán corresponderse con zonas protegidas por captación de aguas de consumo. Realizándose la toma de las muestras, siempre antes de que se lleve a cabo ningún tratamiento de depuración. Puesto que, no se trata de evaluar si el agua es apta para el consumo humano, si no si se está produciendo un deterioro de la calidad de estas aguas debido a la actividad humana.

E1. Objetivo de la evaluación

Este test considera la evaluación del deterioro de la calidad de las aguas para el consumo humano.

E2. Elementos de la evaluación

El test considera los siguientes elementos de evaluación:

- **Criterios de evaluación:** Valores Umbral calculados para cada una de las sustancias causantes del riesgo de la MSBT y análisis de tendencias significativas prolongadas.
- **Agregación de datos:** Valores promedio de los dos últimos años de cada una de las sustancias causantes del riesgo de la MSBT (de los 6 últimos años, cuando se considere que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, y de manera excepcional, otro periodo de agregación siempre que esté debidamente justificado e indicado).
- **Alcance del incumplimiento:** Se evaluará si se ha superado un VU en algún punto de muestreo o si se prevé que la tendencia ascendente hará que el VU establecido para las sustancias de interés se supere dentro del ciclo de planificación actual (6 años).
- **Confianza:** Se establecerá el NCF de cada uno de los test de manera individual, en función de la disponibilidad de información, posibles discrepancias entre indicadores o entre indicadores y criterio experto. El NCF se encuentra integrado dentro de cada test, de acuerdo al proceso de ejecución de cada uno de ellos. Una vez obtenido el NCF de cada test, se establecerá como NCF del proceso de evaluación (NCF en el proceso de ejecución de los test), el peor resultado de todos los obtenidos en los test que apliquen.

Si debido a la falta de información o insuficiente conocimiento del modelo conceptual de la MSBT no es posible finalizar el test, como norma general se considerará que el NCF será bajo.

E3. Método

Antes de comenzar el test, se identificarán las ZPAC vinculadas con la MSBT y las sustancias responsables de que la MSBT se encuentre en riesgo de no alcanzar el buen estado químico. Se realizará un test por cada una de las sustancias identificadas, repitiéndose dicho test tantas veces como sea necesario (un test por sustancia).

Se calculará el promedio de los dos últimos años de cada uno de los puntos de muestreo del PDS que se correspondan con ZPAC. Podrá emplearse el promedio de los 6 últimos años, cuando el modelo conceptual y los datos de control indiquen que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, que no sean indicativas de la repercusión real de las presiones en la MSBT. Si por razones técnicas se considera necesaria la utilización de otro periodo de agregación de datos, este podrá utilizarse de manera excepcional siempre que esté debidamente justificado e indicado.

Se comparará este promedio con el 50% de la norma de referencia para aguas de consumo humano (por defecto el RD.140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano). En aquellas MSBT que se supere el 50% de la norma de referencia, se valorará si esta concentración de la sustancia en las aguas subterráneas es debida a causas naturales o antrópicas, mediante la determinación del NR de dicha sustancia.

En aquellas MSBT, donde la superación del 50% de la norma de referencia no sea por causas naturales, se verificará la existencia de tendencias ascendentes significativas en relación con la evolución de la calidad de las aguas de acuerdo con el procedimiento propuesto. Finalmente, en caso de que existan tendencias ascendentes, se determinará si se prevé que estas tendencias harán que se supere el VU establecido, dentro del ciclo de planificación actual.

La determinación del VU para dichas sustancias, se realizará según la metodología habitual. Como VC se usarán por defecto los criterios establecidos en el RD 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Una vez finalizado el test, se obtendrá, además del resultado para dicho test, un NCF asociado al mismo.

La figura de la página siguiente muestra algunas de las posibles combinaciones que pueden darse, al comparar el promedio del punto de muestreo con los diferentes indicadores propuestos en este test (50% de la norma de referencia, NR y VU). En este ejemplo no se ha tenido en cuenta la existencia de tendencias ascendentes significativas en la masa.

Supuestos:

- Si el promedio del punto de muestreo es menor del 50% de la norma de referencia para aguas de consumo (P1 de la figura), la MSBT superará el test.
- Si el NR es mayor que el promedio del punto de muestreo, puntos P1 y P2 de la figura, se considera que la concentración de la sustancia en las aguas subterráneas es de origen natural y la MSBT superará el test. Aunque el punto P2 supere el 50% de la norma de referencia, la MSBT pasará el test, puesto que es debido a causas naturales.
- Si el NR es menor que el promedio del punto de muestreo, punto P3 de la figura, se considera que la concentración de la sustancia en las aguas subterráneas es de origen antrópico. Pese a que el punto P3 ha superado el NR, al no haberse alcanzado el VU de masa, la MSBT superará el test para esta sustancia.
- Si el promedio del punto de muestreo es mayor que el VU, puntos P4 y P5, la MSBT será declarada en mal estado químico. Aunque el punto P4 no haya superado la norma de referencia para aguas de consumo, sí que excede el VU establecido para esta sustancia, que es uno de los principales indicares propuestos en este test junto con el análisis de tendencias.

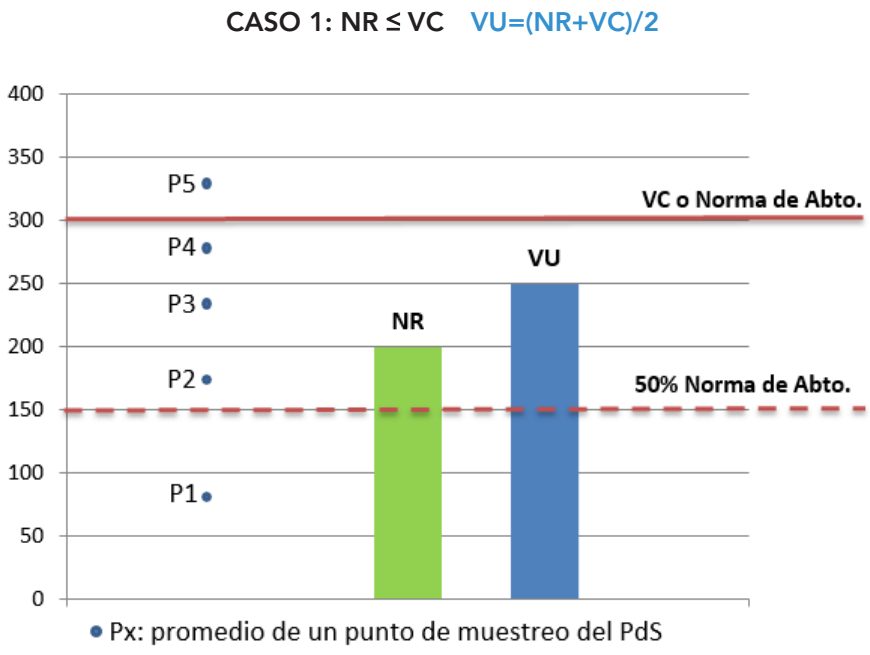


Figura 41: Comparación del promedio de un punto de muestreo con el NR y VU de la MSBT.

E4. Procedimiento

- **Paso 1:** Verificar si el promedio de algún punto de muestreo del PDS, excede el 50% de la norma de referencia para aguas de consumo humano (RD.140/2003). En caso negativo, la MSBT superará el test con respecto a la sustancia que se está evaluando, y se le asignará un NCF alto al test. En caso de exceso, debe continuarse con el paso 2 del procedimiento.
- **Paso 2:** En base al Nivel de Referencia establecido para cada sustancia, valorar si la concentración esta sustancia en las aguas subterráneas es de origen natural. Para ello debe compararse el NR con el promedio de cada punto de muestreo en el que se haya superado el 50% de la norma de abastecimiento.
- **Paso 3:** Establecer las posibles tendencias en relación con la evolución de la calidad de las aguas de acuerdo con el procedimiento propuesto y determinar si existen tendencias ascendentes significativas para las sustancias de interés. En caso de que no existan tendencias ascendentes significativas, la MSBT superará el test y se le asignara un NCF alto. En caso contrario, debe continuarse con el paso 4 del procedimiento
- **Paso 4:** Verificar si el promedio de algún punto de muestreo del PDS excede un VU o si se prevé que debido a la existencia de tendencias ascendentes el VU se superará dentro del ciclo de planificación actual (6 años). En caso negativo, la MSBT superará el test con respecto a la sustancia pertinente, y se le asignará un NCF medio al test. En caso de que se supere el VU o se prevea que se va a superar dentro del actual ciclo de planificación, se recomienda que la MSBT sea declarada en mal estado químico, asignándole al test un NCF alto.

4.1.5. Esquemas de los procedimientos para la evaluación del estado químico

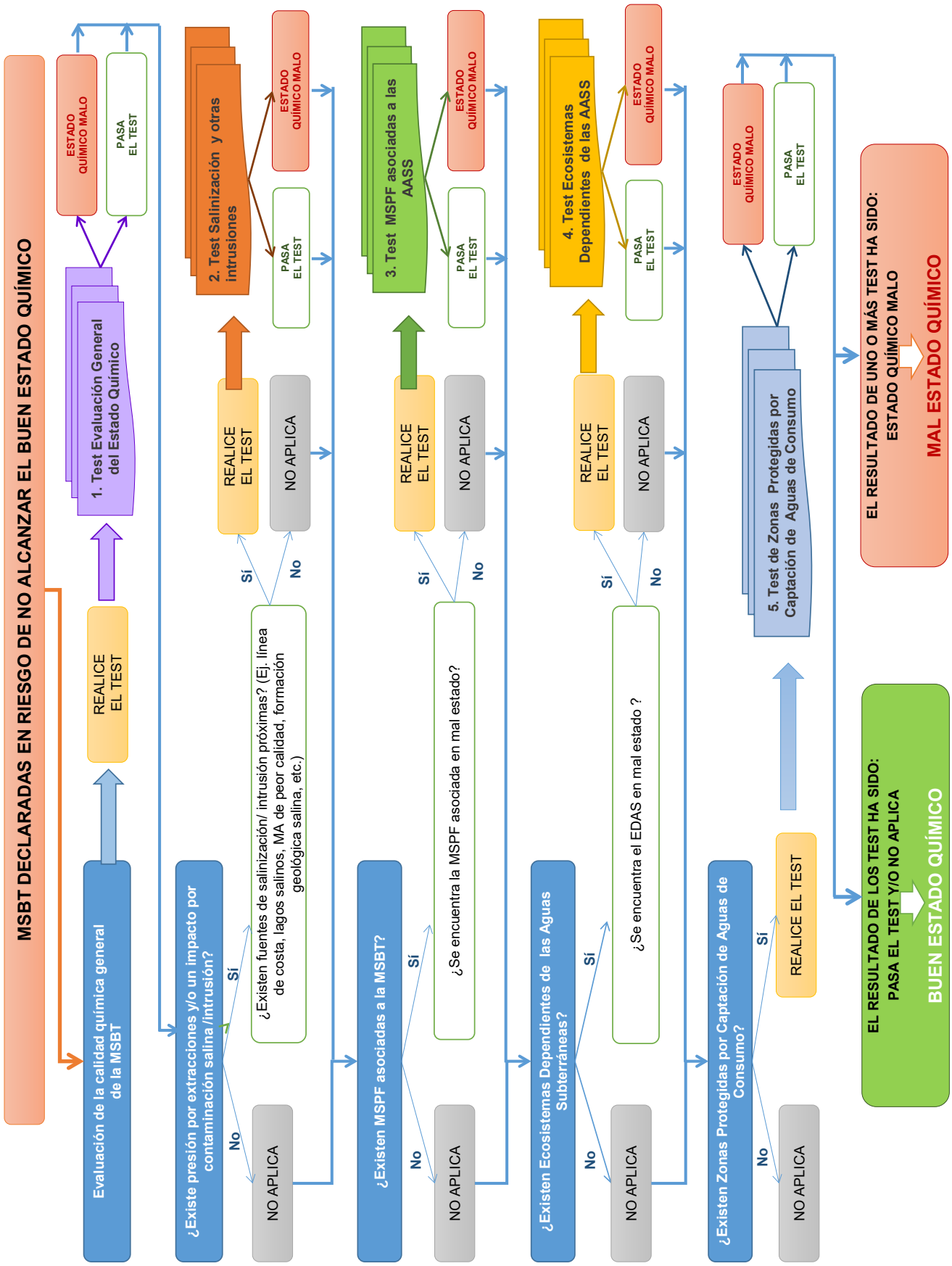


Figura 42: Procedimiento de evaluación del estado químico de las MSBT en riesgo.

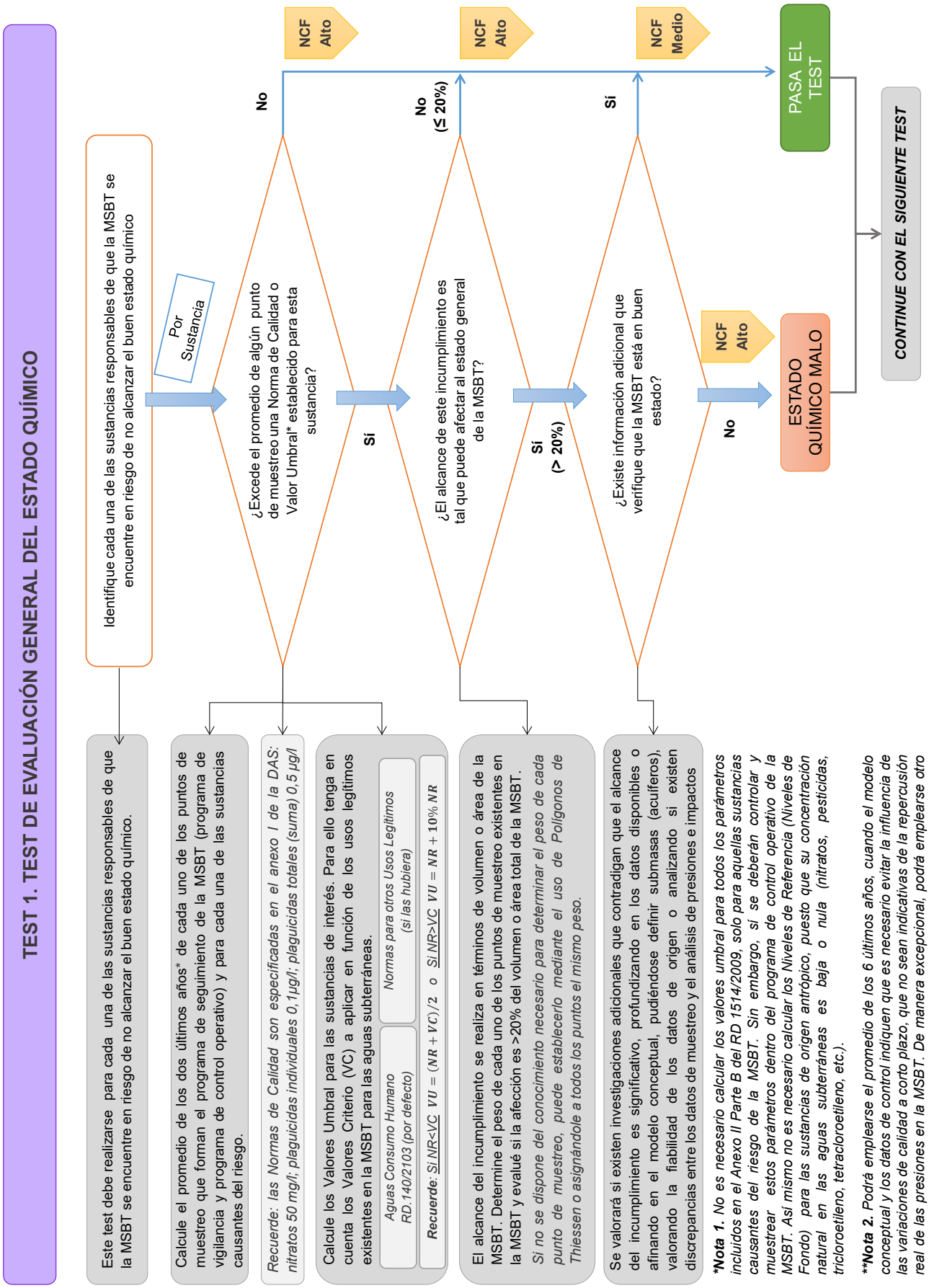


Figura 43: Test de Evaluación General del Estado Químico de una masa de agua subterránea.

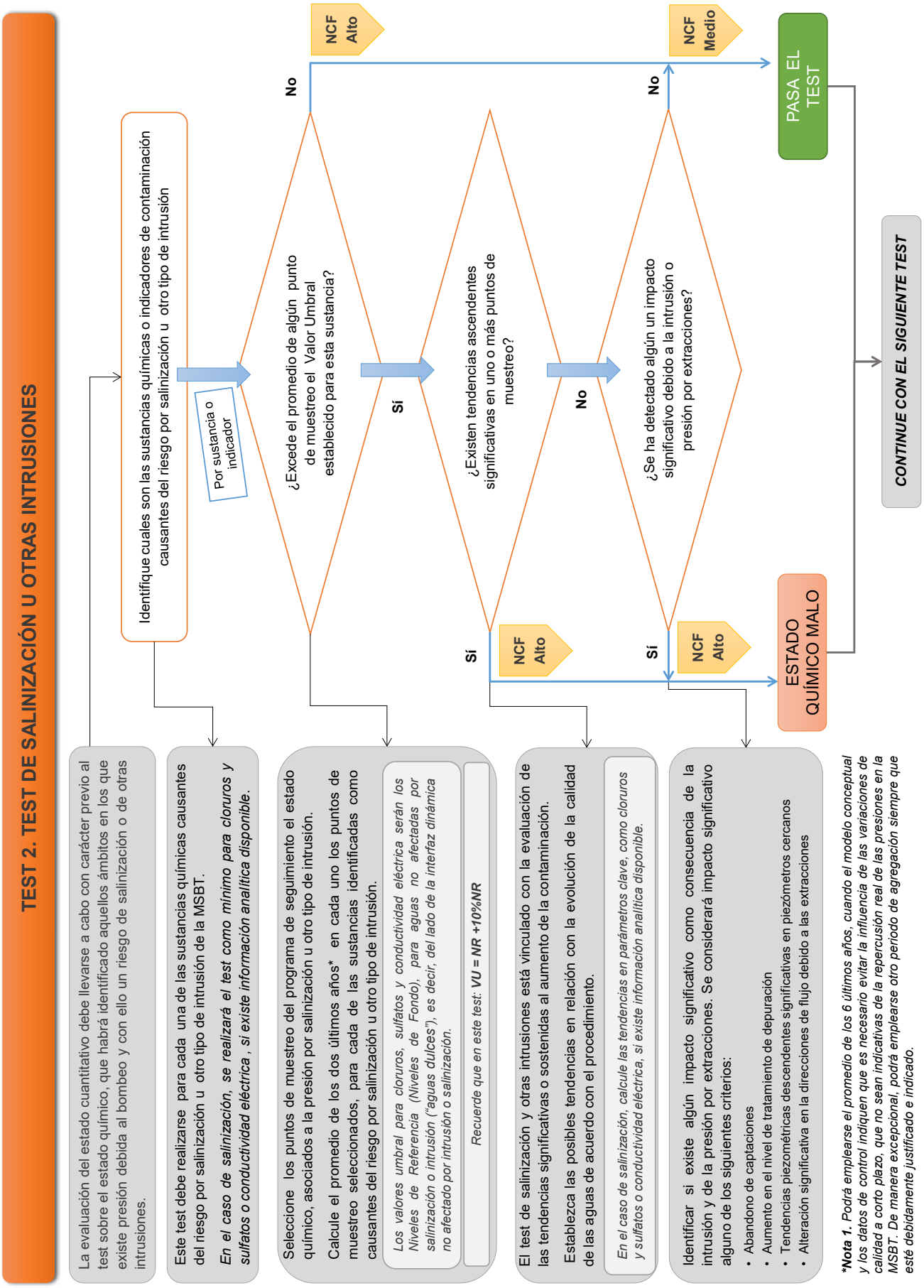


Figura 44: Test de salinización u otras intrusiones de una masa de agua subterránea.

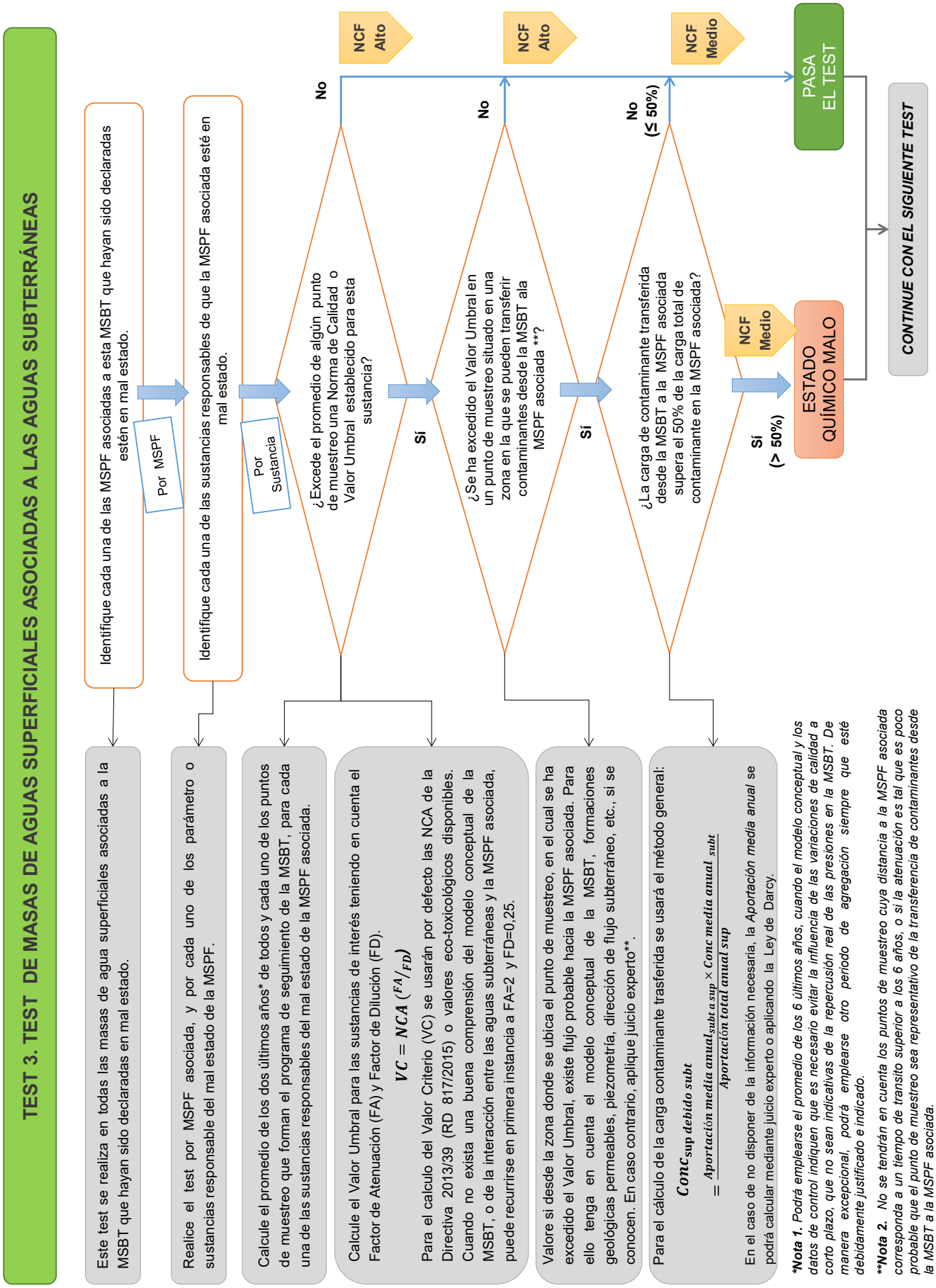


Figura 45: Test de MSPF asociadas a las aguas subterráneas.

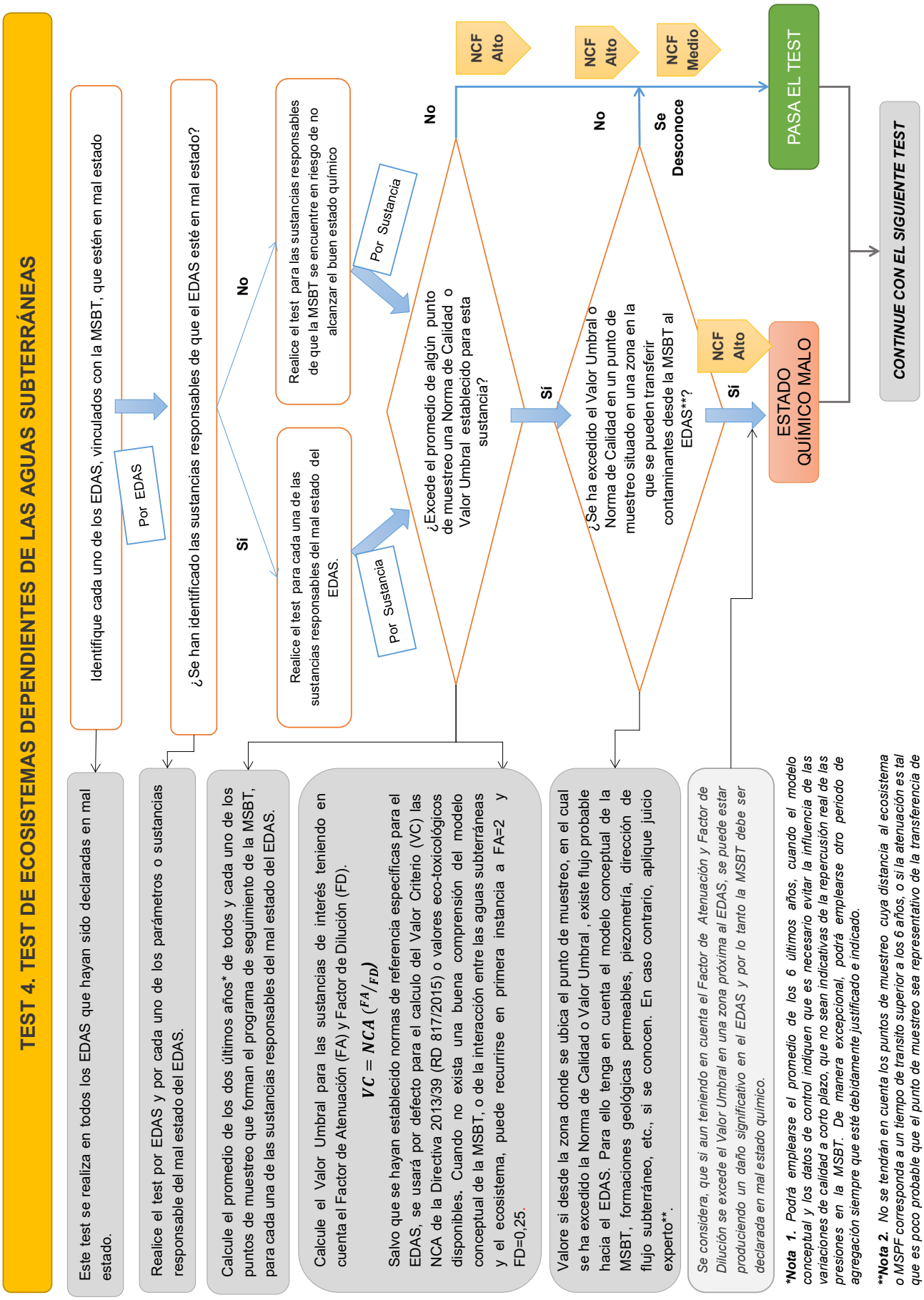


Figura 46: Test de Ecosistemas Dependientes de las Aguas Subterráneas. En este test se evalúan EAAS y mixtos EAAS/ETDAS que no sean MSPF y ETDAS.

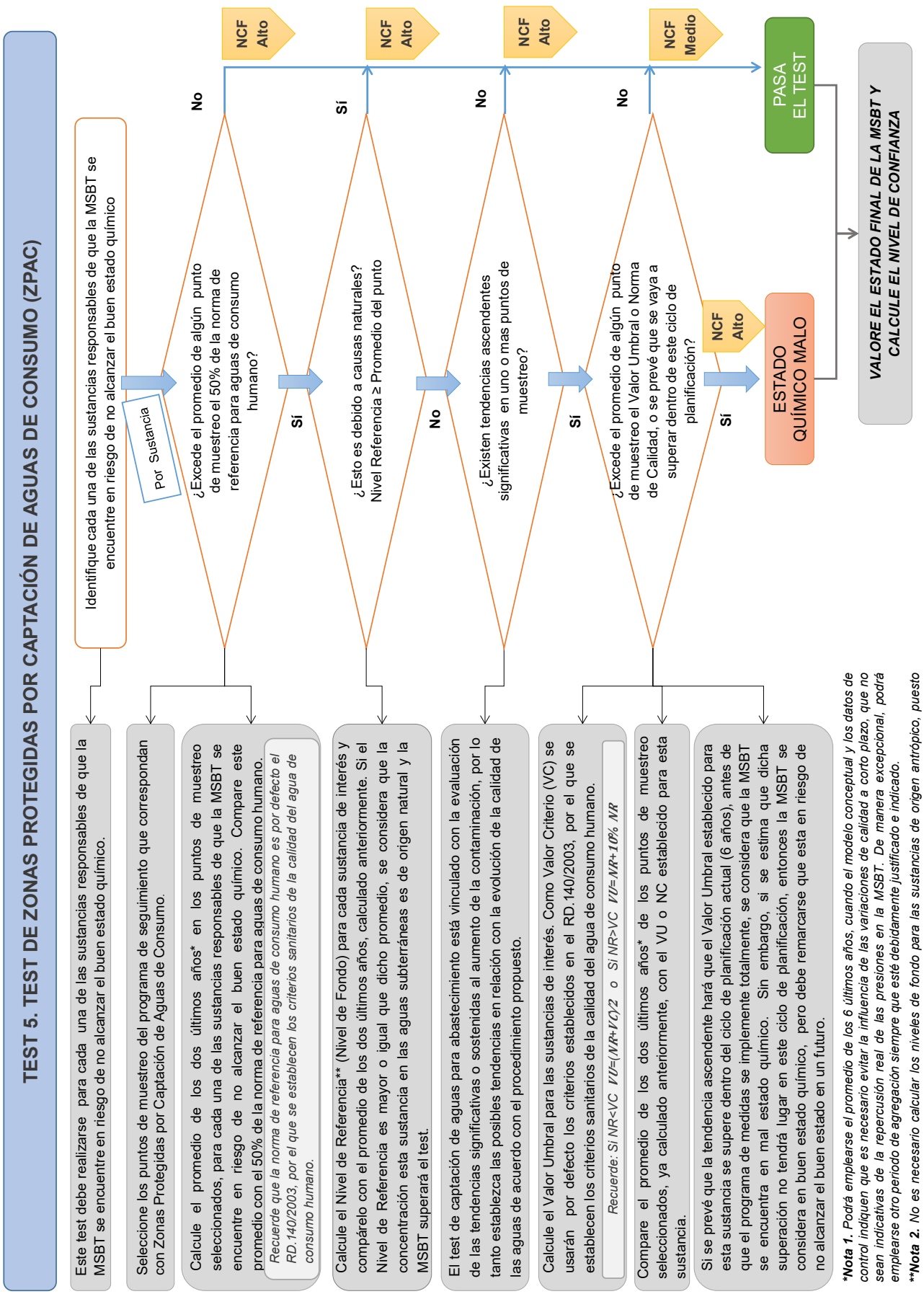


Figura 47: Test de Zonas Protegidas para Captación de Aguas de Consumo.

4.2. Evaluación del estado cuantitativo

La metodología de evaluación se ha desarrollado siguiendo los principios descritos en la Guía N.º 18 de la Estrategia Común de Implementación de la DMA[16]. En esta guía se propone evaluar el estado cuantitativo a partir de los elementos que componen la definición de buen estado de la DMA. La evaluación de estado cuantitativo de las MSBT se divide en cuatro test, que abarcan, cada uno de ellos, los diferentes criterios establecidos por la definición de buen estado cuantitativo de las masas de agua subterránea.

En los siguientes apartados de este documento, la metodología de evaluación del estado cuantitativo, se ha dividido de dos partes:

1. La primera parte, consta de un procedimiento previo donde se explica el punto de partida para la evaluación.
2. La segunda parte, describe el procedimiento de evaluación del estado propiamente dicho, donde se desarrollan cada uno de los cuatro test específicos y la forma de combinar los resultados de los cuatro test específicos.

Se incluyen también en el Anexo 3 posibles criterios para el establecimiento del nivel de confianza en el proceso de evaluación, tanto para cada uno de los test, los datos utilizados y el programa de seguimiento basado en niveles piezométricos, como de forma global para todos ellos, que entendemos es de gran importancia a la hora de dotar de mayor garantía la evaluación del estado cuantitativo, y en especial cuando en determinados casos, el nivel de confianza depende también del conocimiento hidrogeológico de la masa de agua, del modelo conceptual y en general, del grado de comprensión del sistema físico que compone la masa de agua.

Por último, esta guía técnica se complementa con diferentes herramientas informáticas que constituyen una importante ayuda para la evaluación del estado cuantitativo de las aguas subterráneas

4.2.1. Conceptos y terminología

A. Definiciones generales

Para la evaluación del estado cuantitativo de las aguas subterráneas, se emplean los siguientes conceptos básicos y términos:

- **Estado cuantitativo de las aguas subterráneas:** *una expresión del grado en que afectan a una masa de agua subterránea las extracciones directas e indirectas* (artículo 2.26 de la DMA).
- **Masa de agua subterránea:** *un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos* (artículo 2.12 de la DMA).
- **Recursos disponibles:** *El valor medio interanual de la tasa de recarga total de la masa de agua subterránea, menos el flujo interanual medio requerido para conseguir los objetivos de calidad ecológica para el agua superficial asociada (según los OMA), para evitar cualquier disminución significativa en el estado ecológico de tales aguas, y cualquier daño significativo a los ecosistemas terrestres asociados* (artículo 2 de la DMA y apartado 5.2.3.1 de la IPH).

  El recurso disponible es un valor de extracciones medias a largo plazo que conducen a un balance hídrico de equilibrio en el acuífero y un nivel piezométrico de equilibrio que están asociados a un funcionamiento hidrológico del sistema asumible en cuanto a las afecciones a las MSPF asociadas, a los ecosistemas dependientes y a la prevención de los efectos de la intrusión marina.

[16] *Guidance on groundwater status and trend assessment. WFD CIS Guidance Document No. 18. EC. 2009*

- **Recursos renovables:** *El valor medio interanual de la tasa de recarga total de la masa de agua subterránea* (artículo 2 de la DMA y apartado 5.2.3.1 de la IPH). *El apartado 5.2.3.1 de la IPH, especifica, estableciendo que estos recursos renovables son: "recarga por infiltración de la lluvia, recarga por retorno de regadío, pérdidas en el cauce y transferencias desde otras masas de agua subterránea".*
- **Necesidades o restricciones ambientales:** *El flujo interanual medio requerido para conseguir los objetivos de calidad ecológica para el agua superficial asociada* (según los OMA), *para evitar cualquier disminución significativa en el estado ecológico de tales aguas, y cualquier daño significativo a los ecosistemas terrestres asociados* (artículo 2 de la DMA y apartado 5.2.3.1 de la IPH). En el apartado 5.2.3.1 de la IPH, se definen como *"los flujos medioambientales requeridos para cumplir con el régimen de caudales ecológicos y para prevenir los efectos negativos causados por la intrusión marina".*

  Estas necesidades ambientales incluyen además unos niveles piezométricos umbral, por debajo de los cuales, se produciría la desconexión de las aguas subterráneas con las MSPF asociadas y ecosistemas dependientes y se producirían alteraciones en las direcciones de flujo que provocarían fenómenos de intrusión marina.

  Las necesidades ambientales son los flujos medioambientales de agua subterránea (baseflow) y niveles piezométricos umbral requeridos para cumplir con los regímenes de caudales ecológicos, evitar daños significativos a los ecosistemas terrestres dependientes y prevenir los efectos de la intrusión marina.
- **Caudales ecológicos mínimos:** son uno de los componente del régimen de caudales ecológicos, aplicados a MSPF categoría ríos y aguas de transición, y representan el mínimo caudal que debe de ser superado, tanto en su cuantía como en su distribución temporal, con objeto de mantener la diversidad espacial del hábitat y su conectividad, asegurando los mecanismos de control del hábitat sobre las comunidades biológicas, de forma que se favorezca el mantenimiento de las comunidades autóctonas y se controle la penetración de la cuña salina.
- **Nivel piezométrico umbral:** Cota del nivel del agua en el piezómetro por debajo de la cual, se estima que se producirían afecciones significativas a los cursos de agua superficial o a los ecosistemas asociados al acuífero o se daría lugar a intrusión marina, en su caso.

B. Definición de buen estado cuantitativo

De acuerdo con la DMA, el **"buen estado cuantitativo"** de una masa de agua subterránea se logrará cuando: *"El nivel piezométrico de la masa de agua subterránea es tal que la tasa media anual de extracción a largo plazo no rebasa los recursos disponibles de aguas subterráneas. Por tanto, el nivel piezométrico no está sujeto a alteraciones antropogénicas que puedan tener como consecuencia:*

- *no alcanzar los objetivos de calidad medioambiental especificados en el artículo 4 para las aguas superficiales asociadas,*
- *cualquier empeoramiento del estado de tales aguas,*
- *cualquier perjuicio significativo a ecosistemas terrestres asociados que dependan directamente de la masa de agua subterránea,*

ni a alteraciones de la dirección del flujo temporales, o continuas en un área limitada, causadas por cambios en el nivel, pero no provoquen salinización u otras intrusiones, y no indiquen una tendencia continua y clara de la dirección del flujo inducida antropogénicamente que pueda dar lugar a tales intrusiones".

La definición de buen estado cuantitativo de las MSBT se puede dividir en dos partes diferenciadas. La primera parte define un balance hidrológico de la MSBT, que puede ser usado como criterio general para evaluar si las tasas actuales de extracción de agua subterránea son adecuadas. La segunda parte, establece criterios más detallados, que deben de ser satisfechos para que la MSBT esté en buen estado cuantitativo.

Esta división nos sirve para discernir los diferentes criterios en que se desglosa la definición y que darán lugar en la práctica a los test de evaluación del estado de la MSBT, diferenciando un primer test de carácter general y basado en el balance hidrológico, y el resto de test que, con un carácter más específico, serán de aplicación o no dependiendo de las características medioambientales de cada una de las masas de agua subterránea.

De esta forma, en base a la definición establecida por la DMA, el buen estado cuantitativo de una MSBT se alcanza cuando ésta satisfaga, de manera simultánea, los siguientes criterios:

1. La tasa media de extracción a largo plazo no es superior al recurso disponible de agua subterránea,
2. No hay un deterioro significativo de las condiciones químicas o ecológicas de las MSPF asociadas a las aguas subterráneas, como resultado de una alteración antropogénica del nivel piezométrico o de un cambio de las condiciones del flujo, que conduciría a un incumplimiento de los objetivos pertinentes del artículo 4 de la DMA en cualquiera de las MSPF asociadas,
3. No se ha producido ningún daño significativo a los ETDAS como resultado de una alteración antrópica del nivel piezométrico del agua,
4. No existe intrusión salina ni otro tipo de intrusiones como resultado de cambios sostenidos de la dirección del flujo inducidos por la actividad humana.

Debe enfatizarse que el estado cuantitativo de las MSBT, según los criterios de la DMA, se refiere a la presencia de presiones antropogénicas en las masas de agua. Por tanto, la ausencia de estas presiones implica un buen estado cuantitativo, aun cuando pudiera haber una variación de los niveles piezométricos atribuible a causas naturales.

Por otro lado, si bien la DMA indica que el nivel piezométrico debe de ser el principal parámetro a considerar en la evaluación de los criterios de "buen estado cuantitativo", la Guía No. 15 sobre seguimiento de las aguas subterráneas[17], constata que utilizar únicamente este parámetro es insuficiente, debiendo analizarse conjuntamente con otras variables e información adicional.

Por ello, en la siguiente tabla se presenta un resumen de las variables a considerar y su correspondiente criterio para la realización de la evaluación del estado cuantitativo de las MSBT. La definición de estas variables y su aplicación, se explica en apartados posteriores de este documento. Entre paréntesis, se presentan números de referencia correlativos de cada variable, para facilitar la identificación de estas a lo largo del documento.

CRITERIO DE BUEN ESTADO	ASPECTOS A CONSIDERAR
La tasa media anual de extracción no rebasa los recursos disponibles a largo plazo	• Extracciones (1) • Recursos disponibles (2) • Índice de explotación (3) • Tendencia piezométrica a largo plazo (4) • Descarga de manantiales (5)
No se incumplen los objetivos ambientales, ni hay un deterioro significativo del estado de las MSPF asociadas a la MSBT (y de los ecosistemas asociados a estas MSPF)	• Identificación de las MSPF asociadas a las masas de agua subterránea (6) • MSPF asociadas con estado peor que bueno (7) • Cumplimiento del caudal ecológico mínimo (8) • Impacto de las extracciones de agua subterránea sobre el incumplimiento de los caudales ecológicos (9) • Índice de explotación (3) • Tendencia piezométrica a largo plazo (4) • Descarga de manantiales (5)

[17] *Guidance document N.º 15 on groundwater monitoring (EC, 2007)*

CRITERIO DE BUEN ESTADO	ASPECTOS A CONSIDERAR
No hay daño significativo en los ecosistemas dependientes de la MSBT (que no están asociados a ninguna MSPF)	• Identificación de los EDAS (10) • EDAS dañados o en riesgo de estarlo (11) • Cumplimiento de las necesidades ambientales de los EDAS (12) • Impacto de las extracciones de agua subterránea sobre el incumplimiento de las necesidades ambientales de los EDAS (13) • Índice de explotación (3) • Tendencia piezométrica a largo plazo (4) • Descarga de manantiales (5)
No se provocan alteraciones de la dirección del flujo derivadas del cambio de nivel freático que pudieran dar lugar a salinización u otras intrusiones	• Parámetros explicativos de intrusión (conductividad, cloruros, sulfatos) (14) • Tendencia ascendente de los parámetros explicativos (15) • Impacto significativo como consecuencia de la intrusión y de la presión por extracciones (16) • Índice de explotación (3) • Tendencia piezométrica a largo plazo (4)

Tabla 32: Criterios de evaluación del estado cuantitativo de las MSBT.

En la práctica, los criterios de "buen estado cuantitativo" se traducen en la realización de 4 test, tal y como propone la Guía N.º 18, cuyo cumplimiento o no, determina que la masa de agua se diagnostique como en buen estado o en mal estado. La realización de estos cuatro test, es lo que se conoce como evaluación del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea.

Seguidamente se ofrece una simplificación práctica de estos test con las variables a considerar en cada caso, tal y como se desprenden de la Tabla anterior.

- **Test 1 de balance hídrico:** Una MSBT se diagnosticará en mal estado cuantitativo cuando la tendencia piezométrica a largo plazo (4) sea descendente. Del mismo modo, si la tendencia piezométrica no es descendente pero el índice de explotación (3) es mayor o igual a 1, la MSBT se diagnosticará en mal estado cuantitativo. Por último, la MSBT también estará en mal estado, cuando el índice de explotación (3) sea mayor o igual a 0,8 y además exista una tendencia piezométrica a largo plazo (4) descendente, evaluada mediante modelo.
- **Test 2 de MSPF asociadas a las aguas subterráneas:** Una MSBT se diagnosticará en mal estado cuantitativo cuando sus MSPF asociadas (6) estén en un estado peor que bueno (7) e incumplan el caudal ecológico mínimo (8), siendo las extracciones de aguas subterráneas una causa significativa de este incumplimiento (9). En este test se evaluarán implícitamente los EDAS, de tipo EAAS y mixtos EAAS-ETDAS, asociados a las MSPF asociadas en las que se ha llevado a cabo este test.
- **Test 3 de ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas:** Una MSBT se diagnosticará en mal estado cuantitativo cuando se evidencie que los EDAS (10) hayan sufrido un daño o estén en riesgo (11) e incumplan las necesidades ambientales (12), siendo las extracciones de aguas subterráneas una causa significativa de este incumplimiento (13). En este test se evalúan los EDAS que no están asociados con ninguna MSPF asociada.
- **Test 4 de salinización y otras intrusiones:** Una MSBT se diagnosticará en mal estado cuantitativo cuando en algún punto de control se supere el valor umbral de un parámetro explicativo de la intrusión (14) establecido para esa masa de agua y ello sea coincidente con la existencia de tendencias ascendentes de este parámetro explicativo (15) o impactos significativos como consecuencia de la intrusión y de la presión por extracciones (16).

C. Modelo conceptual

Para la evaluación del estado cuantitativo de las MSBT es importante una comprensión del modelo conceptual de funcionamiento hidrogeológico de las mismas. En particular, el modelo conceptual deberá identificar el área de recarga del acuífero, los límites de permeabilidad, las direcciones del flujo subterráneo, las interacciones

entre aguas superficiales y subterráneas, las presiones antropogénicas existentes, etc., con una representación de escala espacial adecuada para la masa de agua.

Cuando los datos analíticos están disponibles, (ya que en ocasiones solo hay modelos empíricos) el modelo conceptual, constituye la base para la definición del modelo numérico de simulación, con el que se realiza el balance hídrico de las masas de agua. Los datos de este modelo numérico se calibrarán y validarán en base al conocimiento experto, con los datos de piezometría y foronómicos recopilados los puntos de control del PDS cuantitativo; de las extracciones reales; de datos meteorológicos y, cuando sea posible, los efectos del cambio climático.

En una situación de régimen natural, en este balance hídrico se representan situaciones medias de equilibrio de las masas de agua, donde los niveles piezométricos son constantes y la variación del almacenamiento es nula, existiendo un equilibrio entre entradas y salidas, de forma que a cada volumen de extracción de agua de un acuífero le corresponde una situación de equilibrio (variabilidad meteorológica y efectos del cambio climático aparte) caracterizada por un balance en el que habrán variado el nivel piezométrico de equilibrio, las descargas del acuífero a corrientes superficiales o ecosistemas dependientes, u otros términos como la evapotranspiración directa del acuífero. No se tienen en cuenta las reservas o almacenamiento de las MSBT, que son el recurso no renovable y por tanto no disponible para su extracción, al no ser objeto de renovación anual, sino que responde a ciclos hiperanuales.

Adicionalmente, la evaluación del estado se lleva a cabo, utilizando los datos de redes de control disponibles. El nivel piezométrico es el parámetro principal de la evaluación del estado, aunque como hemos dicho no es el único. Este nivel piezométrico se usa en la evaluación del estado, analizando la evolución temporal de su tendencia. Otros datos utilizables son las descargas de manantiales, los indicadores de estado químico de las MSBT, así como del estado químico y ecológico de las MSPF asociadas a las subterráneas.

4.2.2. Procedimiento de evaluación previa del estado cuantitativo

Como resultado de la aplicación de la DMA y de la ejecución de los PHC cada Organismo de cuenca ha realizado la caracterización inicial de las MSBT con objeto de evaluar sus usos y el riesgo de no alcanzar los OMA. Además, las MSBT en riesgo se someten a una caracterización adicional para precisar la evaluación del riesgo y determinar las medidas necesarias para su protección, tal y como especifica el anexo II de la DMA.

Teniendo en cuenta, además, la definición de "estado cuantitativo de las aguas subterráneas", queda claro que las presiones antropogénicas se corresponden fundamentalmente con las extracciones de agua subterránea cuyos impactos están relacionados tanto con los descensos significativos de los niveles piezométricos, como con su efecto en las MSPF asociadas, en los EDAS y en las zonas en las que un cambio en el flujo subterráneo puede dar lugar a una intrusión.

La evaluación del estado se lleva a cabo utilizando toda la información recopilada en la evaluación de riesgos, así como los datos suministrados por la ejecución de los PDS de las aguas. Debe producirse al final del ciclo del PHC vigente, para que permita evaluar la eficacia de los PDM adoptados previamente.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, el procedimiento de evaluación previa del estado cuantitativo de las MSBT sería de la siguiente manera:

1. En primer lugar, se parte de los resultados de la evaluación de riesgos de cada MSBT. La evaluación de riesgo que debe considerarse será la más actualizada y que mejor refleje la situación real de cada MSBT.
2. En función de esta evaluación de riesgos, se selecciona un primer conjunto de MSBT que no están en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo. Estas MSBT automáticamente se clasifican en buen estado cuantitativo, no siendo necesario para estas masas realizar la evaluación del estado, si bien se mantendrá el análisis del nivel piezométrico a través del PDS del estado cuantitativo.

3. Para el resto de MSBT que están en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo, se realiza la evaluación de estado, siguiendo el procedimiento establecido en esta guía si se dispone de datos suficientes.

   Excepcionalmente, si no se dispone de datos suficientes se acudirá a la extrapolación de datos de otras MSBT o al criterio experto para dicha evaluación. Estos casos deberán estar debidamente justificados y se deberá exponer con la mayor claridad posible los criterios seguidos para su evaluación.

Cuando la calidad o cantidad de datos de seguimiento del estado cuantitativo de las aguas subterráneas sea limitada o insuficiente, se deberá incluir en los PDM todas aquellas medidas que se consideren necesarias para la mejora del conocimiento sobre el estado cuantitativo de las aguas subterráneas.

Por último, las MSBT que se evalúen tanto en buen estado como en mal estado cuantitativo, deberán llevar asociado a esta evaluación un NCF que se calculará según los criterios enunciados en el procedimiento descrito en el Anexo 3.

La Figura 48 presenta un esquema con los pasos descritos en este procedimiento de evaluación previa del estado cuantitativo.

4.2.3. Procedimiento de evaluación del estado cuantitativo: Test de evaluación

La evaluación del estado cuantitativo consta de los cuatro test ya mencionados: balance hídrico, de MSPF asociadas, de EDAS y de intrusión salina u otras intrusiones. Cada uno de estos test, debe de llevarse a cabo de forma independiente y los resultados combinados deben aportar una evaluación global del estado cuantitativo de la MSBT.

Para cada MSBT, el incumplimiento de cualquiera de los test determinará que la MSBT se diagnostique en mal estado cuantitativo, tal y como requiere la DMA. El buen estado cuantitativo en la evaluación, se obtendrá cuando la MSBT pase los cuatro test.

Del mismo modo, siempre que no se haya podido contestar alguna de las preguntas planteadas en los test, debido a que no exista suficiente conocimiento del modelo conceptual o a la falta de información y, por lo tanto, no se haya podido finalizar el test correctamente, se considerará que el resultado es el buen estado cuantitativo de la MSBT para el test en cuestión.

El proceso de evaluación de estado no debe detenerse, aunque el resultado de alguno de los test indique el mal estado de la MSBT. Todos los test pertinentes deben llevarse a cabo en todas las MSBT.

El primero de estos test, el de balance hídrico, tiene un carácter general, puesto que evalúa indicadores como extracciones, tendencias de niveles piezométricos, etc., que se relacionan directa o indirectamente con indicadores que se evalúan en el resto de los test, y se debe llevar a cabo en todas las MSBT en riesgo de no alcanzar un buen estado cuantitativo. Mientras que los test restantes, se aplicarán en función de las características medioambientales de cada MSBT.

Las principales características medioambientales que deben considerarse en la evaluación del estado cuantitativo son los siguientes:

- protección de las MSPF asociadas,
- protección de los EDAS,
- protección de las MSBT frente a la salinización u otras intrusiones.

Algunos de los elementos del estado cuantitativo se superponen con los de la evaluación del estado químico, en particular el cuarto test de evaluación relativa a la intrusión salina que es idéntico al realizado en la evaluación

del estado químico. En el caso de los test 2 y 3, será necesario compartir la información relativa a la evaluación del estado químico y del cuantitativo en lo que respecta a la identificación de las MSPF asociadas y ecosistemas dañados, ya que es una parte común a ambas evaluaciones. Por todo ello, se recomienda realizar ambas evaluaciones (química y cuantitativa) de forma simultánea para estos test.

El PHC deberá incorporar una tabla con la que se evidencie claramente la aplicación de los cuatro test indicados sobre todas las MSBT de la demarcación, teniendo en cuenta que son de aplicación si existen MSPF asociadas, EDAS y procesos de salinización u otro tipo de intrusiones relacionadas con la MSBT.

La Figura 49 presenta un esquema explicativo del procedimiento de evaluación del estado cuantitativo de las MSBT.

A continuación, se desarrolla con más detalle el procedimiento específico de cada uno de los cuatro test de los que se compone la evaluación de estado cuantitativo.

A. Test 1: Balance hídrico

Este test, al ser de aplicación general, deberá llevarse a cabo o "Aplica" sobre todas las MSBT en riesgo de no alcanzar un buen estado cuantitativo.

Este test es el único de los test propuestos, cuyos resultados se refieren a la realización de un balance hídrico a escala de toda la MSBT. La evaluación del recurso disponible y de las extracciones se realizará con carácter general sobre toda la masa de agua, aunque cuando una MSBT cubra zonas geográficamente extensas o comprenda distintos acuíferos, puede ser apropiado subdividirla en partes más pequeñas que sean representativas para llevar a cabo este test. Cada parte debe ser adecuadamente delimitada para los objetivos de este test. Cuando las MSBT se subdividen, el test debe aplicarse por separado a cada una de las partes. El estado global de la MSBT para este test será entonces el menos favorable de los resultados de los distintos componentes individuales, siempre que los resultados en cuestión sean significativos.

Además, debe tenerse en cuenta que el conocimiento del modelo conceptual de las masas de agua es esencial para la ejecución de este test, lo que permite, por ejemplo, establecer si hay efectos indirectos debido a presiones por extracciones en otras masas de agua adyacentes a la masa en evaluación.

A1. Objetivo de la evaluación

El estado cuantitativo se determina mediante la evaluación del balance hídrico a escala de toda la MSBT. El test está diseñado para detectar si las extracciones superan a las recargas después de descontar las necesidades ambientales, o si los niveles piezométricos tienen una tendencia a largo plazo descendente debida a causas antropogénicas.

A2. Elementos de la evaluación

➔ Extracciones (1)

Se calculan como el valor (hm3/año) de la tasa media anual de extracción total en la MSBT, representativo de unas condiciones normales de suministro en los últimos años. Estas extracciones se calcularán para toda la MSBT, agregando los distintos usos del agua que se realizan en la masa, ya sean para abastecimiento de población, industrial, regadíos y usos agrarios, canteras y minas a cielo abierto u otras extracciones significativas.

Para su estimación se partirá de diferentes fuentes de datos disponibles, como los derechos otorgados, mediciones reales y estimaciones por métodos indirectos.

En el caso de la estimación de las extracciones mediante los derechos otorgados, se supone que el valor de estas estimaciones es el valor máximo que puede extraerse de la MSBT en cuestión y, por tanto, representa la situación más crítica de explotación de recursos. La hipótesis que se formula en este caso, en ausencia de más información, es que el volumen total de extracciones reales es menor o igual al de derechos otorgados.

➔ Recursos disponibles (2)

Se definen como el volumen de agua (hm3/año) tal que, a partir de la información disponible y con el objetivo de que sea utilizado como tasa media anual de extracción a largo plazo, implique unos niveles piezométricos compatibles con los objetivos ambientales planteados y sin afecciones significativas sobre los elementos de valoración del buen estado (aguas superficiales asociadas, ecosistemas dependientes, procesos de intrusión).

De acuerdo a la definición de recursos disponibles (RDIS) de agua subterránea dado por la DMA y la IPH, estos se obtendrán como la diferencia entre los recursos renovables (RRENO) y las necesidades ambientales (RAMB).

$$R_{DIS} = R_{RENO} - R_{AMB} \text{ (hm}^3\text{/año)}$$

Los recursos renovables (RRENO) se calculan para toda la MSBT, y son el valor medio interanual de la tasa de recarga total, incluyendo las entradas y salidas a la MSBT. Con carácter general, se considera como entradas: recarga por la infiltración de la lluvia, recarga por retorno de regadío, pérdidas en el cauce, transferencias laterales desde otras masas de agua, y otras recargas. Con carácter general, se considera como salidas: las transferencias laterales hacia otras masas de agua.

Tal y como se expone en la definición de estado cuantitativo de las aguas subterráneas, las extracciones a considerar incluyen tanto las directas como las indirectas, refiriéndose con estas últimas a las extracciones realizadas en otras MSBT adyacentes, que tengan influencia igualmente sobre la masa en evaluación. La consideración de estas extracciones se realizará en los balances, teniendo en cuenta el comportamiento de las transferencias entre masas. En ningún caso se considerarán en la estimación de la tasa media de extracciones (1).

Por tanto, considerando la complejidad existente y que muchas veces no se pueden separar en la práctica, los términos del balance hídrico a tener en cuenta para la determinación de los recursos renovables son los siguientes:

- Recarga por infiltración de la lluvia: es el volumen de agua debido a las precipitaciones y al que se le restan la evapotranspiración y el agua de escorrentía superficial.
- Recarga por retorno de regadío: es el volumen de agua extraída y consumida, para regadíos y usos agrarios, que retorna al sistema.
- Pérdidas en el cauce: es el volumen total de infiltración desde los ríos y otras MSPF hacia las MSBT por las que discurren.
- Transferencias laterales desde/hacia otras masas de agua: son las entradas/salidas desde/hacia las MSBT vecinas, de forma que, si las salidas son mayores que las entradas, la transferencia será un valor negativo.
- Otras recargas: es el volumen de agua extraído y no consumido, como las pérdidas de redes, que retorna al sistema. Incluye también la recarga artificial.

Las necesidades ambientales (RAMB) se calculan para cada MSBT, y son el valor medio interanual de los flujos base *(baseflow)* mínimos requeridos para cumplir con los objetivos medioambientales. Para ello, se estimará la aportación subterránea para: el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos de las MSPF asociadas, evitar cualquier daño significativo de los EDAS y para evitar los efectos negativos causados por la intrusión marina u otras intrusiones.

Por tanto, los términos a tener en cuenta para la determinación de las restricciones ambientales son los siguientes:

- Caudales en MSPF asociadas y ecosistemas acuáticos o mixtos: son los caudales de descarga natural de la MSBT que se precisan para el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en las MSPF asociadas y EDAS. Son las salidas a cauces superficiales, lagos, aguas de transición, costeras, EAAS y ecosistemas mixtos EAAS-ETDAS (humedales).
- Los aportes de agua subterránea son variables, dependiendo de años húmedos o secos. Para garantizar el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en ríos, aguas de transición, costeras y aportes de agua a lagos y zonas húmedas en los ciclos secos, se debería incluir esta variabilidad natural en la determinación de dichos caudales. La determinación de estos caudales puede obtenerse a partir del establecimiento de la relación existente entre las salidas medias del acuífero y las salidas del acuífero en los ciclos secos. Por ejemplo, la utilización de la relación entre el caudal medio de salida del acuífero y el caudal de salida del percentil del 80% más bajo. Estimaciones de este tipo son las que se están llevando a cabo con Patrical.
- Flujos a ETDAS: son los flujos naturales de la MSBT que se precisan para evitar cualquier daño significativo en los ETDAS. Son los flujos de agua subterránea que permiten mantener unos niveles freáticos suficientes, para el desarrollo de comunidades vegetales que acceden al agua subterránea existente en la zona radicular ubicada sobre la MSBT.
- Flujos para evitar intrusión: son los flujos naturales de la MSBT que se precisan para evitar la intrusión marina en las zonas costeras o de otro tipo de intrusiones.

En definitiva, el valor del recurso disponible será tal que, utilizado como tasa media anual de extracción a largo plazo, implique unos niveles piezométricos compatibles con los objetivos ambientales planteados y sin afecciones significativas sobre los elementos de valoración del buen estado (aguas superficiales asociadas, ecosistemas dependientes, procesos de intrusión).

Para el cálculo del recurso disponible, se partirá de los datos de balances hidrológicos, debiéndose para ello emplear diferentes herramientas de modelización y estudios específicos de la cuenca.

Para la definición del buen estado cuantitativo, u objetivo a alcanzar, es importante tener una idea lo más aproximada posible del comportamiento del sistema en una situación cercana a la natural y en la situación actual o alterada, especialmente en términos de extracciones, niveles piezométricos y afecciones en los aspectos considerados en los test. De esta manera será más adecuada la definición del objetivo de buen estado en estos mismos términos de extracciones, niveles piezométricos y afecciones. No hay que olvidar que no se pretende alcanzar una situación de régimen natural (que implicaría conceptualmente la ausencia de extracción alguna), sino la compatibilidad de ese nivel de extracciones con unos determinados objetivos ambientales.

El periodo de cálculo para la estimación del recurso disponible, debe ser el largo plazo, el cual depende de las condiciones hidrogeológicas y medioambientales asociadas a la masa de agua, recomendándose sea coincidente con el de la serie corta (a partir de series de datos desde 1980/81 hasta la actualidad). En todo caso deberá ser el adecuado para considerar el estudio de las variaciones estacionales e interanuales, para minimizar los efectos de los factores climáticos naturales a corto plazo, y no deberá de ser inferior al período de planificación de la cuenca de seis años.

➔ Índice de explotación (3)

El principal indicador para la evaluación del estado cuantitativo según este test es el índice de explotación, el cual se obtendrá como el cociente entre la tasa media anual de extracción (1) y los recursos disponibles (2).

$$\textit{Índice de Explotación (IE)} = \frac{\textit{Tasa media anual de extracción}}{\textit{Recursos disponibles}}$$

➔ Tendencia piezométrica a largo plazo (4)

Cuando se tienen suficientes datos de la red de control piezométrica, la tendencia de los niveles piezométricos a largo plazo de la MSBT, se analizará por métodos estadísticos considerando la variabilidad del ciclo hidrológico y el juicio de experto asociada. En el anexo 6b se presenta una propuesta de metodología estadística.

El periodo de cálculo para la estimación de la tendencia de los niveles piezométricos, debe ser el largo plazo, el cual depende de las condiciones hidrogeológicas y medioambientales asociadas a la masa de agua. En todo caso deberá ser el adecuado para considerar el estudio de las variaciones estacionales e interanuales, para minimizar los efectos de los factores climáticos naturales a corto plazo, y no deberá de ser inferior al período de planificación de la cuenca de seis años.

Si se carece de esta información de la red de control, la tendencia del nivel piezométrico podrá estimarse mediante la evolución calculada por el modelo de simulación.

Como método alternativo al cálculo de tendencias por métodos de regresión estadística expuestos en el citado anexo, podrán utilizarse otros procedimientos numéricos o el criterio de experto. Este criterio será preferible cuando la dificultad de interpretación de los resultados mediante métodos estadísticos sea elevada debido a las incertidumbres asociadas al cálculo estadístico o la complejidad geológica del sistema.

➔ Descarga de manantiales (5)

Se podrán utilizar los datos de descarga de manantiales o de caudal de aguas superficiales asociadas a la MSBT, como variable de apoyo al índice de explotación y a las tendencias piezométricas, para evaluar el estado de la masa.

El parámetro a considerar para este estudio, será la tendencia de la descarga a largo plazo, viendo la pendiente obtenida por métodos estadísticos, la variabilidad del ciclo hidrológico y el juicio de experto, el cual será preferible cuando la dificultad de interpretación de los resultados mediante métodos estadísticos sea elevada.

A3. Criterios para el mal estado

Según la DMA, una MSBT se diagnosticará en mal estado cuantitativo de acuerdo con este test, cuando la extracción exceda el recurso disponible. De acuerdo a esto, una masa de agua estará en mal estado cuantitativo en las tres siguientes situaciones:

- Si existe una tendencia piezométrica a largo plazo (4) descendente, evaluada con datos de mediciones de la red piezométrica, en toda o alguna zona relevante de la MSBT, o
- Si la tendencia piezométrica a largo plazo (4) no es descendente, o el análisis de la tendencia no es concluyente, o no existen datos suficientes de mediciones piezométricas para su evaluación, pero el índice de explotación (3) es superior o igual a 1, o
- Si la tendencia piezométrica a largo plazo (4) no es descendente, o el análisis de la tendencia no es concluyente, o no existen datos suficientes de mediciones piezométricas, y el índice de explotación (3) es inferior a 1, pero superior o igual a 0,8 y además existe una tendencia piezométrica a largo plazo (4) descendente, evaluada mediante modelo, en toda o alguna zona relevante de la MSBT.

En todos los demás casos, la MSBT se encontrará en buen estado cuantitativo para este test.

Los datos de niveles piezométricos no deben de ser la única variable utilizada en la evaluación de estado cuantitativo de las MSBT, pero si la principal, tal y como establece la Guía N.° 18: *"Cuando existe información fiable sobre los niveles piezométricos en el conjunto de la masa de agua subterránea, dicha información puede utilizarse para identificar la presencia de un descenso sostenido a largo plazo de los niveles provocado*

por la extracción de agua subterránea. La presencia de este descenso indicará que no se cumplen las condiciones de buen estado y que la masa está en mal estado."

De la misma forma, el hecho de que no exista una tendencia piezométrica a largo plazo descendente con datos medidos en piezómetros, no se considera suficiente evidencia para declarar la MSBT en buen estado cuantitativo. Esta afirmación también se encuentra recogida en la Guía N.º 18: *"Unos niveles sostenidos no indican necesariamente un buen estado, puesto que el agua necesaria para mantener constante este nivel podría provenir de aguas superficiales, lo que podría causar un daño ecológico"*. De esta forma, la consideración de la MSBT en buen estado cuantitativo cuando los niveles piezométricos no son descendentes, debe de estar respaldada por otras evidencias.

A4. Procedimiento

- **Paso 1:** se llevará a cabo un análisis de la tendencia de los niveles piezométricos a largo plazo (4) y, cuando sea posible, de la descarga de los manantiales (5) para complementar el análisis de los niveles piezométricos. Este primer análisis se realizará utilizando los datos de la red de control piezométrico y foronómica. Si la tendencia de los niveles piezométricos a largo plazo (4) es descendente, la MSBT se evaluará en mal estado para este test.
- **Paso 2:** Si la tendencia piezométrica a largo plazo (4) no es descendente, o el análisis de tendencia no es concluyente, o no se tienen suficientes datos de la red de control para llevar a cabo dicho análisis, se realizará un balance hídrico, en base a los datos del modelo de cada MSBT. Mediante este balance, se calculará el recurso disponible (2) y las extracciones (1). Posteriormente se determinará el índice de explotación (3), como cociente de las extracciones entre el recurso disponible. Si el valor del índice de explotación (3) es superior o igual a 1 la MSBT se evaluará en mal estado para este test.
- **Paso 3:** Si el índice de explotación (3) resultante es inferior a la unidad, se volverán a analizar los valores del índice de explotación (3), junto con la tendencia de los niveles piezométricos a largo plazo (4) estimada utilizando el modelo de la MSBT. Si el valor del índice de explotación (3) es superior o igual a 0,8 e inferior a la unidad y la tendencia de los niveles piezométricos a largo plazo (4) según datos del modelo es descendente, la MSBT se evaluará en mal estado para este test. En caso contrario la MSBT se evaluará en buen estado para este test.

La Figura 50 presenta el esquema con el procedimiento propuesto para la realización del Test 1 de balance hídrico de la evaluación del estado cuantitativo.

Una vez finalizado el test se continuará con la realización del siguiente test que aplique, en base a las características medioambientales consideradas para la MSBT.

B. Test 2: Masas de agua superficial asociadas a las aguas subterráneas

Este test deberá llevarse a cabo o "aplica", cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- se han identificado en la MSBT: MSPF asociadas a las aguas subterráneas,
- alguna de las MSPF asociadas se encuentra en un estado peor que bueno.

Hay que resaltar que, aunque la definición de estado cuantitativo dada en el artículo 2 de la DMA se aplica a toda la MSBT, este test debe aplicarse a escala local, en el entorno de la zona de conexión de las MSPF asociadas, aunque el resultado final del test se refiera a la totalidad de la MSBT evaluada.

La evaluación de estado y el PDS pueden ser herramientas muy eficaces, para evaluar los cambios producidos en las MSPF asociadas a las aguas subterráneas. Para ello es necesario disponer de un adecuado conocimiento de la relación existente entre la MSBT y la MSPF asociada en cuanto a su funcionamiento hidrogeológico, hidroquímica del agua, análisis de tendencias significativas, etc.

El indicador a tener en cuenta en la realización de este test es el caudal ecológico mínimo, que sirve para evaluar tanto las MSPF asociadas a la MSBT como a los ecosistemas vinculados a dichas MSPF. Por ello, este test servirá para evaluar las MSPF asociadas y los ecosistemas dependientes de ellas (EAAS y mixtos EAAS-ETDAS). Si los ecosistemas no están asociados a ninguna MSPF, ya sea porque se trata de ecosistemas terrestres (ETDAS) o bien porque no se han definido MSPF, se usarán como indicadores de estado las necesidades ambientales y, por lo tanto, se realizará el test 3: Test de ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas (EDAS).

B1. Objetivo de la evaluación

En este test se trata de evaluar si el estado ecológico o químico de las MSPF asociadas a la MSBT, se ve deteriorado por el impacto de las extracciones antropogénicas de agua subterránea. Este impacto se mide sobre las MSPF asociadas, que en régimen natural tengan un carácter ganador o variable, que se encuentren en un estado peor que bueno.

Este test debe realizarse de manera individualizada para cada MSPF asociada a la MSBT. A su vez, aquellos ecosistemas de tipo acuático (EAAS) o mixto (EAAS-ETDAS) que estén asociados a MSPF se evaluarán con la realización de este test.

B2. Elementos de la evaluación

➔ Identificación de las masas de agua superficial asociadas (6)

Para cada MSBT de la demarcación se establecerá la relación de todas las MSPF asociadas (epicontinentales, de transición y costeras) y los ecosistemas dependientes asociados. A partir de los diferentes estudios específicos disponibles y del criterio experto, se determinarán las relaciones existentes entre la MSBT y las MSPF asociadas. Para ello se recopilará la información disponible: mapas de piezometría, gradientes hidráulicos, mapas y estudios de permeabilidad, modelos disponibles, etc.

El grado de conexión o asociación hidrológica y ecológica entre las MSPF y las MSBT, puede variar enormemente. Unas MSPF pueden ser completamente dependientes de las aguas subterráneas, mientras que otras pueden tener un grado de dependencia muy limitado, por ejemplo, sólo en condiciones de extrema sequedad, o incluso pueden existir MSPF que carezcan por completo de conexión con las aguas subterráneas.

Las MSPF asociadas que se evaluarán serán aquellas que tengan un carácter ganador o variable en régimen natural, al ser las que dependen de la MSBT, ya sea de manera temporal o continua.

Uno de los principales problemas es que, dependiendo de la delimitación de las masas de agua, una MSBT puede contener numerosas MSPF diferentes, por lo que este test ha de realizarse para cada una de las MSPF asociadas a la MSBT, puesto que cada uno presenta sus propias características ambientales.

Al evaluar estas MSPF asociadas a la MSBT, se evaluará también el estado de los ecosistemas asociados a ellas (EAAS y mixtos EAAS-ETDAS) mediante la realización de este test a dichas MSPF.

➔ Masas de agua superficial asociadas en estado peor que bueno (7)

Se identificarán cuáles de estas MSPF asociadas a la MSBT están en estado peor que bueno.

Para ello se usarán preferentemente los resultados más actualizados posibles de la evaluación del estado de aguas superficiales y se determinará las MSPF asociadas que están en un estado inferior al bueno. Si no se dispone de la evaluación de estado de aguas superficiales, se usarán los resultados de la evaluación de riesgos de estas masas determinando aquellas que estén en riesgo.

En lo referente a los ecosistemas vinculados a las MSPF asociadas, el estado de los mismos se obtendrá de los informes sobre su estado de conservación, realizados por la autoridad u organismo competente.

Debido a que el agua subterránea se mueve lentamente y los impactos ecológicos en los ecosistemas asociados a las MSPF pueden tardar un tiempo considerable en hacerse evidentes, siempre que sea posible, se aconseja aplicar un enfoque basado en el riesgo, actuando como si se hubiese evaluado la MSPF asociada y los ecosistemas dependientes en riesgo de sufrir un deterioro significativo debido a las presiones existentes en la MSBT, debido a los cambios inducidos por la calidad del agua subterránea, antes de producirse el deterioro real de la integridad ecológica.

➔ Cumplimiento del caudal ecológico mínimo (8)

Con el objeto de poder vincular las MSPF asociadas en mal estado o en riesgo de estarlo (7), con un mal estado cuantitativo de la MSBT, se comprobará el cumplimiento de la componente de caudal mínimo del régimen de caudales ecológicos en estas MSPF asociadas a la MSBT.

El régimen de caudales ecológicos se puede desagregar en dos componentes: por un lado, el componente de las aportaciones subterráneas, que recibe el nombre de flujo base *(baseflow),* y por otro el componente superficial con las aguas de escorrentía superficial *(runoff).* Estos dos componentes son los flujos de salida del agua subterránea y de escorrentía superficial hacia las MSPF asociadas, por debajo de los cuales, se estima se producirían impactos ecológicos en éstos.

El caudal ecológico mínimo suele ser proporcionado por el flujo base *(baseflow),* especialmente en los meses de estiaje en los que la componente superficial se reduce significativamente, incluso llegando a anularse.

Pero la variable de flujo base no es la única a considerar para el mantenimiento de los caudales mínimos. En teoría, además habría que asegurar que la conexión acuífero-río permite el mantenimiento del caudal ecológico mínimo, lo que pasa por mantener un determinado nivel piezométrico umbral en el acuífero. Estos niveles serán definidos por cada Organismo de cuenca, en las zonas donde haya MSPF asociadas, para cada piezómetro.

Por tanto, la comprobación de este cumplimiento se realizará mediante una de las siguientes opciones:

- En MSPF asociadas tipo río o aguas de transición y ecosistemas asociados a estas, se utilizará la variable flujo base para verificar el cumplimiento del caudal ecológico mínimo.
- En las MSPF asociadas y ecosistemas asociados a estas, que no tengan definido un caudal ecológico mínimo, se utilizarán los niveles piezométricos umbral o niveles de agua en lagos, para verificar su cumplimiento.

➔ Impacto de las extracciones de agua subterránea sobre el incumplimiento de los caudales ecológicos (9)

En caso de incumplimiento del caudal ecológico mínimo, se determinará si este es debido a la influencia, directa o indirecta, de las extracciones en la MSBT en evaluación. Si es así, podrá decirse que las extracciones de agua subterránea son la causa del mal estado de las MSPF y ecosistemas asociados.

En primer lugar, será necesario tener un buen conocimiento de la cuenca para comprobar que este incumplimiento no es debido a otras causas distintas a las aguas subterráneas, como por ejemplo una derivación de aguas superficiales, de forma que se descarten las MSPF asociadas donde se den este tipo de casuísticas.

Hay que tener en cuenta que entre el momento en el que se ejerce la presión de la extracción de agua subterránea y su repercusión sobre la MSPF y los ecosistemas asociados transcurre un tiempo, debido a la variabilidad y la respuesta de los diferentes sistemas hidrogeológicos.

Para conocer el impacto de las extracciones de agua subterránea se utilizarán, la tendencia piezométrica a largo plazo (4) de piezómetros representativos, localizados en el área de asociación de las MSPF con las aguas

subterráneas y sus ecosistemas asociados o el valor del índice de explotación (3) en el Test 1 de evaluación del estado cuantitativo (balance hídrico) para la MSBT, o si es posible su cálculo, el valor de un índice de explotación parcial del área de asociación de las MSPF y EDAS. Se podrá utilizar, además, las tendencias de las descargas de manantiales (5), como variable de apoyo al índice de explotación y a la tendencia piezométrica.

El índice de explotación parcial (IEP) se calculará considerando las extracciones parciales y recursos disponibles parciales en el área de asociación de las MSPF y EDAS mediante la siguiente expresión:

$$\textit{Índice de Explotación parcial (IEP)} = \frac{\textit{Tasa media anual de extracción parcial}}{\textit{Recursos disponibles parciales}}$$

La tendencia piezométrica a largo plazo (4) y la descarga de manantiales (5) se evaluarán siguiendo el procedimiento estadístico descrito en el Anexo 6 de esta guía.

Como método alternativo al cálculo de la tendencia por métodos estadísticos expuestos en el citado anexo, podrán utilizarse otros procedimientos numéricos o el criterio de experto. Este criterio será preferible cuando la dificultad de interpretación de los resultados mediante métodos estadísticos sea elevada debido a las incertidumbres asociadas al cálculo estadístico o la complejidad geológica del sistema.

B3. Criterios para el mal estado

Una MSBT se diagnosticará en mal estado cuantitativo de acuerdo con este test, cuando al menos el 20% del área total de estas MSPF asociadas (6) haya sufrido un deterioro en su calidad ecológica o química debido a causas antropogénicas, que se verifica mediante el cumplimiento de todos los criterios siguientes:

1. Se encuentren en estado peor que bueno (7).
2. Incumplan el caudal ecológico mínimo (8).
3. La tendencia piezométrica a largo plazo (4) sea descendente en piezómetros representativos, localizados en el área de asociación de las MSPF y ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas o el valor del índice de explotación (3) de la MSBT o en caso de ser posible su cálculo, el índice de explotación parcial (IEP), sea igual o superior a 0,8.

En el caso de los EDAS asociados a las MSPF, con que un solo ecosistema cumpla estos criterios de mal estado será suficiente para evaluar toda la MSBT como en mal estado cuantitativo para este test.

En todos los demás casos, la MSBT se encontrará en buen estado cuantitativo para este test.

B4. Procedimiento

- **Pasos previos:**
  1. La condición inicial para llevar a cabo esta prueba consiste en establecer si hay una (o más) MSPF asociadas a la MSBT (6).
  2. Se comprobará si hay alguna de estas MSPF asociadas en estado peor que bueno (7). Para ello, se tendrán en cuenta los resultados de la evaluación de estado de las aguas superficiales, si están disponibles. En el caso de ecosistemas vinculados a las MSPF asociadas, el estado de los mismos se obtendrá de los informes sobre su estado de conservación.
- **Paso 1:** para cada una de estas MSPF asociadas, con carácter ganador o variable en régimen natural, que están en estado peor que bueno (7) según el punto anterior, se comprobará si cumplen con el caudal ecológico mínimo (8), de forma que se pueda relacionar el incumplimiento con un mal estado cuantitativo de la MSBT.

- **Paso 2:** se comprobará, en cada MSPF asociadas, si este incumplimiento del caudal ecológico mínimo (8) es debido al impacto de las extracciones de agua subterránea (9), mediante la evaluación de la tendencia de los niveles piezométricos a largo plazo (4) en el área de asociación de las MSPF a las aguas subterráneas o comprobando si el IE (3) para la MSBT o en caso de ser posible su cálculo, el IEP, es igual o superior a 0,8. Si el incumplimiento es debido a esta causa, el estado peor que bueno (7) de la clasificación de aguas superficiales será debido a las extracciones desde aguas subterráneas. Si el incumplimiento no es debido a esta causa, el estado peor que bueno (7) de la clasificación de aguas superficiales será debido a otras razones.
- **Paso 3:** la MSBT se evaluará en mal estado cuantitativo para este test, si al menos el 20% de la superficie de las MSPF asociadas incumplen el caudal ecológico mínimo (8) debido al impacto de las extracciones de agua subterránea (9). Del mismo modo, la MSBT se evaluará en mal estado cuantitativo para este test, cuando uno solo de los ecosistemas asociados a la MSPF (EAAS o mixtos EAAS-ETDAS), incumpla el caudal ecológico mínimo (8) debido al impacto de las extracciones de agua subterránea (9).

La Figura 51 presenta el esquema con el procedimiento propuesto para la realización del Test 2 de MSPF asociadas a las aguas subterráneas de la evaluación del estado cuantitativo.

Una vez finalizado el test se continuará con la realización del siguiente test que aplique, en base a las características medioambientales consideradas para la MSBT.

C. Test 3: Ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas

Este test deberá llevarse a cabo o "Aplica", cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- se han identificado EDAS vinculados con la masa de agua subterránea que no son MSPF asociadas,
- alguno de estos EDAS se encuentra dañado o en riesgo de estarlo.

Hay que resaltar que, aunque la definición de estado cuantitativo dada en el artículo 2 de la DMA se aplica a toda la MSBT, este test debe de aplicarse a escala local, en el entorno de la zona de conexión de los EDAS, aunque el resultado final del test se refiera a la totalidad de la MSBT evaluada.

La evaluación de estado y el PDS pueden ser herramientas muy eficaces, para evaluar los cambios producidos en los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados a las aguas subterráneas. Para ello es necesario disponer de un adecuado conocimiento de la relación existente entre la MSBT y el ecosistema en cuanto a su funcionamiento hidrogeológico, hidroquímica del agua, análisis de tendencias significativas, etc.

La degradación ecológica de un ecosistema puede resultar de impactos que no estén relacionados con las aguas subterráneas (por ejemplo: presiones de masas de aguas superficiales adyacentes, drenajes superficiales, especies invasoras, cambio climático, etc.). Así mismo, los EDAS serán aquellos ecosistemas que dependan "directamente" de la MSBT. Esto significa que el ecosistema requiere de un aporte de agua subterránea, tanto en términos de calidad como de cantidad (flujo, niveles, etc.) para que mantenga su significancia como EDAS[18]. Por ello se dice que un ecosistema dependiente del agua subterránea se ve afectado si se producen cambios en las características cuantitativas o cualitativas de la MSBT bajo el efecto de las presiones antropogénicas.

Los EDAS que se evalúan dentro de este test son aquellos que no están asociados a MSPF, puesto que los EDAS asociados a MSPF ya se evalúan en el test anterior. Por ello, en este test se estudiarán EAAS y EAAS-ETDAS en los que no se han definido MSPF asociadas a la MSBT; y ETDAS, ecosistemas sin manifestación superficial de las aguas subterráneas, ya sea con carácter permanente o temporal, formados por comunidades vegetales que acceden al agua subterránea existente en la zona radicular ubicados sobre la MSBT.

[18] *Technical Report on Groundwater Dependent Terrestrial Ecosystems (December 2011)*

Previamente a la realización de este test, se deben llevar a cabo una serie de estudios que permitan:

1. realizar un inventario de los ecosistemas dependientes dinámicamente de una MSBT,
2. definir las distintas tipologías de interacciones entre la MSBT y los ecosistemas dependientes,
3. desarrollar métodos para evaluar el impacto del agua subterránea en los ecosistemas dependientes,
4. identificar ecosistemas que puedan verse alterados por cambios cuantitativos o cualitativos en las MSBT y caracterizar el riesgo.
5. seleccionar aquellos EDAS que no están asociados a una MSPF.

C1. Objetivo de la evaluación

En este test se trata de medir si los EDAS se han visto dañados debido al impacto de las extracciones antropogénicas de agua subterránea. Este impacto se mide sobre los EDAS directamente dependientes de las aguas subterráneas, que hayan sido dañados o estén en riesgo de estarlo, que no estén asociados a una MSPF.

Este test debe realizarse de manera individualizada para cada EDAS.

C2. Elementos de la evaluación

➔ Identificación de los ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas (10)

Para cada MSBT de la demarcación se deberán identificar los distintos EDAS. A partir de los diferentes estudios específicos disponibles y del criterio experto, se determinarán las relaciones existentes entre la MSBT y los EDAS que no estén asociados a MSPF.

El grado de conexión o asociación hidrológica y ecológica entre los EDAS y las MSBT, puede variar enormemente. Unos EDAS pueden ser completamente dependientes de las aguas subterráneas, mientras que otros pueden tener un grado de dependencia muy limitado.

Uno de los principales problemas es que, dependiendo de la delimitación de las masas de agua, una MSBT puede contener numerosos EDAS diferentes, por lo que este test ha de realizarse para cada uno de los EDAS vinculados a la MSBT, puesto que cada uno presenta sus propias características ambientales.

➔ Ecosistemas dependientes dañados o en riesgo de estarlo (11)

A partir de la información disponible, para determinar si un EDAS está dañado significativamente, habrá que estudiar sí que dicho ecosistema cumple o no con sus objetivos de conservación medioambientales, estando estos objetivos vinculados al agua (tanto en calidad como en cantidad). Esta evaluación deberá haberse realizado sobre la base de criterios tales como los indicadores ecológicos disponibles, la probable conexión con la MSBT, la proximidad a presiones antropogénicas, acreditadas por conocimientos de ámbito local y cualquier otra información proporcionada por el organismo gestor y el criterio experto. La información necesaria para esta evaluación se obtendrá preferentemente de los resultados de los diagnósticos realizados por la autoridad competente sobre los citados espacios.

➔ Cumplimiento de las necesidades ambientales de los ecosistemas dependientes (12)

Con el objeto de vincular los EDAS dañados o en riesgo de estarlo (11) con un mal estado cuantitativo de la MSBT de la que dependen, se comprobará el cumplimiento de las necesidades ambientales de estos EDAS.

Estas necesidades ambientales vienen definidas por unos niveles piezométricos umbral y flujos mínimos necesarios, por debajo de los cuales, se estima se producirían impactos en los EDAS. Estos niveles serán definidos por cada Organismo de cuenca, en las zonas donde haya EDAS, para cada piezómetro.

Los niveles piezométricos umbral de las necesidades ambientales se deberían definir para cada EDAS de manera local, en aquellos piezómetros, manantiales y filtraciones que sirvan para controlar y comprender el funcionamiento hidrológico y el alcance de la dependencia entre la MSBT y su ecosistema dependiente, teniendo en cuenta también las variaciones estacionales puesto que hay periodos clave durante un año en el que el agua subterránea es crítica para el funcionamiento de los EDAS.

No obstante, todo lo anterior, el empleo de las necesidades ambientales en este test, queda a elección de los Organismos de cuenca, dado el elevado nivel de dificultad y de incertidumbre existentes en su determinación. Este punto es reconocido en la propia Guía N.º 18: *"En muchos casos no será posible cuantificar con un alto grado de fiabilidad las aportaciones necesarias en este tipo de ecosistemas. Y ello se debe a que podría no existir información específica sobre el lugar en cuestión o información suficientemente detallada sobre todos los lugares. (…)"*.

Por tanto, el cumplimiento de las necesidades ambientales de los EDAS, solamente se considerará obligatorio en este test en aquellas masas de agua que tengan suficiente información que permita determinar estas necesidades ambientales. Cuando no exista esta información, no podrá aplicarse este paso, acción que redundará en un menor NCF en la evaluación del estado cuantitativo.

➔ Impacto de las extracciones de agua subterránea sobre el incumplimiento de las necesidades ambientales de los EDAS (13)

En caso de incumplimiento de las necesidades ambientales del EDAS (12), se determinará si este es debido a la influencia, directa o indirecta, de las extracciones en la MSBT en evaluación. Si es así, podrá decirse que las extracciones de agua subterránea son la causa del daño de los EDAS.

Para conocer el impacto de las extracciones de agua subterránea, se utilizarán las tendencias de niveles piezométricos a largo plazo (4) de piezómetros representativos, localizados en el área de dependencia de los EDAS de las aguas subterráneas o el valor del índice de explotación (3) en el Test 1 de evaluación del estado cuantitativo (balance hídrico) para la MSBT, o si es posible su cálculo, el valor de un índice de explotación parcial del área de asociación de los EDAS. Se podrá utilizar, además, las tendencias de las descargas de manantiales (5), como variable de apoyo al índice de explotación y a las tendencias piezométricas.

El índice de explotación parcial (IEP) se calculará considerando las extracciones parciales y recursos disponibles parciales en el área de asociación de los EDAS mediante la siguiente expresión:

$$\textit{Índice de Explotación parcial (IEP)} = \frac{\textit{Tasa media anual de extracción parcial}}{\textit{Recursos disponibles parciales}}$$

La tendencia de niveles piezométricos a largo plazo (4) y la descarga de manantiales (5) se podrán evaluar siguiendo el procedimiento estadístico descrito en Anexo 6 de esta guía. Como método alternativo al cálculo de la tendencia por métodos estadísticos expuestos en el citado anexo, podrán utilizarse otros procedimientos numéricos o el criterio de experto. Este criterio será preferible cuando la dificultad de interpretación de los resultados mediante métodos estadísticos sea elevada debido a las incertidumbres asociadas al cálculo estadístico o la complejidad geológica del sistema.

C3. Criterios para el mal estado

Una MSBT se diagnosticará en mal estado cuantitativo de acuerdo a este test, cuando exista una afección significativa de los ecosistemas dependientes (10), y que hayan sufrido un deterioro en su calidad ecológica debido a causas antropogénicas, que se verifica mediante los criterios siguientes:

1. Se encuentren dañados o en riesgo de estarlo (11).
2. Incumplen las necesidades ambientales (12), siempre que estén claramente identificadas.
3. La tendencia de los niveles piezométricos a largo plazo (4) sea descendente en piezómetros representativos, localizados en el área de dependencia de los EDAS con las aguas subterráneas o el valor del índice de explotación (3) de la MSBT o en caso de ser posible su cálculo, el índice de explotación parcial (IEP), sea igual o superior a 0,8.

En todos los demás casos, la MSBT se encontrará en buen estado cuantitativo para este test.

Si existen descensos significativos de los piezómetros en la masa de agua subterránea (13) y el EDAS no ha sufrido daños (11), la masa de agua subterránea se considerará en buen estado para este test, pero estará en riesgo de incumplir los requisitos pertinentes en el futuro.

C4. Procedimiento

- **Pasos previos:**
  1. La condición inicial para llevar a cabo esta prueba consiste en establecer si hay uno (o más) ecosistemas dependientes de la MSBT (10).
  2. Se establecerá el número de EDAS que estén dañados o que estén en riesgo de estarlo (11).
- **Paso 1:** en cada uno de estos EDAS, que están dañados o en riesgo de estarlo según el punto anterior, se comprobará si se incumplen las necesidades ambientales (12), de forma que se puede relacionar este incumplimiento con un mal estado cuantitativo de la MSBT. Este paso se considera opcional, y solamente lo aplicarán aquellos Organismos de cuenca que hayan determinado las necesidades ambientales de los EDAS en su ámbito.
- **Paso 2:** se comprobará, en cada EDAS, si este incumplimiento de las necesidades ambientales (12), es debido al impacto de las extracciones de agua subterránea (13), medido mediante la evaluación de la tendencia de los niveles piezométricos a largo plazo (4) en el área de dependencia de los EDAS con las aguas subterráneas o comprobando si el IE (3) para la MSBT o en caso de ser posible su cálculo, el IEP, es igual o superior a 0,8. Si este incumplimiento es debido a esta causa, el EDAS se encontrará dañado debido a las extracciones de agua subterránea. Si no es debido a esta causa, el daño sufrido por el EDAS será debido a otras razones.
- **Paso 3:** la MSBT se evaluará en mal estado cuantitativo para este test, cuando uno solo de los EDAS, incumpla las necesidades ambientales (12) debido al impacto de las extracciones de agua subterránea (13). En caso contrario, la MSBT se evaluará en buen estado para este test.

La Figura 52 presenta el esquema con el procedimiento propuesto para la realización del Test 3 de ecosistemas dependientes de la evaluación del estado cuantitativo.

Una vez finalizado el test se continuará con la realización del siguiente test que aplique, en base a las características medioambientales consideradas para la MSBT.

D. Test 4: Salinización u otras intrusiones

Este test se combina con el test del estado químico para medir la intrusión salina. Previamente a la realización del estudio químico, se deben identificar aquellos ámbitos en los que exista presión por extracciones

o impacto por contaminación salina u otras intrusiones y la existencia de posibles fuentes de salinización u otras intrusiones, porque de esta manera se pueden establecer las áreas donde las extracciones ejercen una presión tal que causarían intrusión salina o de otro tipo, debido a la inversión de los gradientes hidráulicos y posibles alteraciones en las direcciones de flujo.

Por tanto, este test deberá llevarse a cabo o "Aplica", cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- se ha identificado en la MSBT una presión por extracciones o un impacto por contaminación salina u otras intrusiones.
- existen posibles fuentes de salinización o intrusión próximas a la MSBT, como pueden ser la línea de costa, lagos salinos, formaciones geológicas salinas, masas de agua de peor calidad, etc.

Otro aspecto a tener en cuenta es la posible existencia de impactos históricos prolongados causados por la sobreexplotación de las aguas subterráneas. Estas extracciones continuadas podrían haber provocado un descenso significativo de los niveles piezométricos en la MSBT. Aunque en la actualidad, dichos niveles se encuentren estabilizados y se haya alcanzado un equilibro entre las extracciones y el recurso disponible, podría estar produciéndose una intrusión continuada y deterioro de la calidad de las aguas subterráneas, por lo que también debería realizarse este test.

Hay que tener en cuenta que podría producirse una intrusión salina prolongada incluso sin alteración en la dirección del flujo. Debido a las diferencias de densidad entre el agua salina y el agua dulce, una reducción de los niveles del agua o de la presión hidrostática, el descenso del gradiente hidráulico hacia la fuente de agua salina, así como el correspondiente descenso en el flujo del agua subterránea, pueden provocar por sí solas la intrusión salina, sin llegar a producirse un cambio en la dirección del flujo.

Además, la intrusión se probaría, desde un punto de vista químico, mediante la superación de ciertos valores umbral en los parámetros explicativos de la intrusión y la existencia de tendencias ascendentes continuadas de estos parámetros.

Estas cuestiones son las que propician que el estado de la MSBT se establezca en puntos que están en riesgo por salinización debido a las presiones por extracción, pero que los criterios que se analicen sean de carácter químico.

D1. Objetivo de la evaluación

Este test considera la evaluación de la salinización u otras intrusiones. Su objetivo es determinar si las presiones por extracciones ejercidas sobre el agua subterránea son la causa de una intrusión salina o de otro tipo. La particularidad de este test es que está relacionado con la evaluación del estado químico y la identificación de contaminantes crecientes.

Se considera intrusión la entrada de agua de peor calidad en la MSBT procedente de otra masa de agua (anexo V 2.3.2 de la DMA), como resultado de la actividad humana. No se considerará intrusión el desplazamiento de un penacho de agua de mala calidad dentro de la MSBT.

Los distintos tipos de intrusión que se consideran en esta evaluación, son los siguientes:

- la intrusión marina detectada frecuentemente en los acuíferos costeros
- la intrusión salina resultante de la influencia de aguas de formación
- la intrusión salina por pérdidas de formaciones geológicas salinas en la MSBT (ej. capas de evaporitas, domos salinos, etc.)
- la intrusión de aguas de mala calidad desde un acuífero o MSBT adyacente
- la intrusión de aguas de mala calidad procedentes de una MSPF

Este test debe realizarse para cada una de las sustancias químicas causantes del riesgo por salinización u otro tipo de intrusión de la MSBT.

D1. Elementos de la evaluación

➔ Parámetros explicativos de la intrusión (14)

En aquellas MSBT que de acuerdo a su modelo conceptual de funcionamiento pudieran llegar a sufrir intrusión marina, porque descargan o reciben entradas desde las aguas de transición o costeras, u otro tipo de intrusión de acuerdo con su modelo geológico, deberán registrar datos explicativos de esos tipos de intrusión, tales como medidas de conductividad eléctrica, sulfatos, cloruros, o aquellas sustancias químicas o indicadores de contaminación causantes del riesgo por salinización u otro tipo de intrusión.

Dentro de la MSBT se deben seleccionar aquellos puntos de muestreo relevantes, pertenecientes al PDS del estado químico, que estén asociados a una presión por extracciones y a la existencia de fuentes de salinización u otro tipo de intrusión próximas.

En cada punto de muestreo relevante, se determinará el Valor Umbral (VU) para cada sustancia explicativa de la intrusión. En el caso concreto del Test de salinización u otras intrusiones, el VU se corresponderá con el Caso 2 de la metodología propuesta en la evaluación del estado químico de MSBT, puesto que el NR es el valor medioambiental más adecuado para evaluar si se ha producido alguna intrusión debida a actividades humanas:

$$VU = NR + 10\%NR$$

El valor que se tomará como referencia de cada parámetro explicativo para su comparación con los VU, será el promedio de los datos recogidos en los dos últimos años. Pudiendo elegirse un periodo medio más largo, de hasta 6 años, cuando el modelo conceptual y los datos de control indiquen que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, que no indican la repercusión real de las presiones.

También hay MSBT con niveles naturalmente elevados de salinidad debido a la geoquímica propia del acuífero, su cercanía a la línea de costa o la proximidad de formaciones geológicas salinas. En estos casos, el cálculo del VU y de los NR puede resultar complejo, puesto que el NR debe calcularse en aguas no afectadas por la salinización o intrusión, es decir, "aguas dulces" situadas del lado de la interfaz dinámica no afectada por la intrusión. Por lo tanto, en estas MSBT la superación del VU no supondría por sí mismo un indicador claro de intrusión, sino que debe de ir acompañado de una tendencia ascendente u otro tipo de impacto significativo asociado al fenómeno de intrusión.

➔ Tendencia de los parámetros explicativos de la intrusión (15)

Se analizará la tendencia de los parámetros explicativos de la intrusión (14) con valores elevados en los puntos de muestreo relevantes (pertenecientes a las redes de vigilancia, operativo o red de intrusión), en los que se observa que el promedio es superior al VU establecido, que será positiva o negativa, viendo la pendiente de la recta de regresión obtenida de acuerdo al procedimiento propuesto para el análisis de tendencias de compuestos químicos de aguas subterráneas en los anexos de esta guía.

Para la determinación de las tendencias prolongadas al aumento de las concentraciones de contaminantes inducidas antropogénicamente y de la inversión de dichas tendencias, se deberá determinar el año o el periodo de base a partir del cual debe calcularse la definición de tendencias. La inversión de una tendencia se demostrará estadísticamente y se indicará el grado de fiabilidad asociado a dicha definición.

La DMA y la DAS establecen que los Estados miembros deberán determinar si existen tendencias al aumento significativo y sostenido de las concentraciones de contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación encontrados en las masas o grupos de masas de agua subterránea respecto de las cuales se haya determinado que están en riesgo (anexo V 2.4.4 de la DMA y artículo 5 de la DAS). Así mismo, deben invertir dichas tendencias. Las medidas deben ir dirigidas a reducir progresivamente la contaminación y a impedir nuevos deterioros de las aguas subterráneas (artículo 5.2 de la DAS).

Una tendencia significativa y sostenida al aumento es "cualquier aumento significativo desde el punto de vista estadístico y medioambiental de la concentración de un contaminante, grupo de contaminantes o indicador de contaminación en aguas subterráneas para el que se haya determinado la necesidad de una inversión de la tendencia, de conformidad con el artículo 5" (artículo 2.3 de la DAS).

➔ Impacto significativo de la intrusión y de la presión por extracciones (16)

Otro factor a tener en cuenta, al margen de la calidad química de las aguas subterráneas, es el impacto de la intrusión y de las presiones por extracciones. Se considerará impacto significativo alguno de los siguientes criterios:

- Abandono de captaciones
- Aumento en el nivel de tratamiento de depuración
- Tendencias piezométricas descendentes significativas a largo plazo
- Alteración significativa en la dirección de flujo debido a las extracciones

Para conocer el impacto de las extracciones de aguas subterráneas, se utilizarán las tendencias piezométricas a largo plazo (4) de piezómetros representativos, cercanos al punto de control donde se ha superado el VU. Se podrá utilizar, además, las tendencias de las descargas de manantiales (5), como variable de apoyo a las tendencias piezométricas.

Las tendencias piezométricas a largo plazo (4) y de descarga de manantiales (5) se evaluarán siguiendo el procedimiento estadístico descrito en el Anexo 6 de esta guía.

Como método alternativo al cálculo de tendencias por métodos de regresión estadística expuestos en el citado anexo, podrán utilizarse otros procedimientos numéricos o el criterio de experto. Este criterio será preferible cuando la dificultad de interpretación de los resultados mediante métodos estadísticos sea elevada debido a las incertidumbres asociadas al cálculo estadístico o la complejidad geológica del sistema.

Aunque el análisis de tendencias piezométricas puede ser un indicador adecuado en algún fenómeno de intrusión particular, para el caso particular de la intrusión salina no lo son ya que el potencial constante que supone el nivel del mar no permite grandes variaciones piezométricas a largo plazo en las zonas costeras.

Por otro lado, una presión por extracciones significativas puede no sólo deprimir el nivel freático, sino producir cambios de gradiente y de direcciones de flujo que se reflejen en la intrusión de la cuña salina en las zonas costeras o en otro tipo de intrusiones procedentes de masas de agua con calidades más pobres. Por ello, siempre que sea posible, se deberá disponer de mapas de isopiezas de cada masa o grupo de MSBT para, al menos, dos situaciones: 1) la que pueda considerarse como referencia, que esencialmente deberá explicar las direcciones de flujo en régimen natural, 2) la situación actual, entendiendo como tal la más próxima posible al año actual. Cuando resulte explicativo por registrarse sistemáticamente en el acuífero oscilaciones anuales significativas, estos mapas deberán desplegarse en uno de aguas altas y otro de aguas bajas.

Sin embargo, no siempre es posible establecer las líneas de flujo, en primer lugar, por la falta de información piezométrica de detalle, que permita reflejar procesos zonales y locales. Y, por otra parte, debido a la propia naturaleza del fluido, compuesto por agua dulce, agua salada y agua de mezcla, que presenta una densidad

variable con un comportamiento complejo que dificulta la determinación de las líneas de flujo. O incluso no es posible detectar cambios en los niveles piezométricos, puesto que la extracción de agua dulce provoca a su vez el desplazamiento del agua salobre hacia el punto de extracción. Además, no es indispensable tener un gradiente negativo para tener entrada del agua de mar, ya que ésta es más densa que el agua dulce y tiende a ubicarse por debajo del fluido más ligero, provocándose la penetración en profundidad del agua salina tierra dentro, formando la cuña salina.

D3. Criterios para el mal estado

Una MSBT se diagnosticará en mal estado cuantitativo para este test, cuando exista una afección significativa en puntos de control representativos que superen el valor umbral de la sustancia explicativa de la intrusión (14) y exista una tendencia significativa y sostenida al aumento de algún parámetro explicativo (15) en algún punto de control, o se observen impactos significativos como consecuencia de la intrusión y de la presión por extracciones (16):

- Abandono de captaciones
- Aumento del nivel de tratamiento de depuración
- Tendencias piezométricas a largo plazo descendentes en piezómetros cercanos a los puntos de muestreo donde se ha superado el VU
- Alteración significativa de las direcciones de flujo debido a las extracciones.

En todos los demás casos, la MSBT se encontrará en buen estado cuantitativo para este test.

D4. Procedimiento

- **Pasos previos:** La condición inicial para llevar a cabo esta prueba es la comparación de zonas donde existen presiones por extracciones de aguas subterráneas o impacto por contaminación salina u otras intrusiones y fuentes de salinización o intrusión próximas. De esta forma se procederá a identificar las áreas donde las extracciones de agua subterránea ejercen una presión tal que causarían una intrusión salina o de otro tipo.

  La identificación en la MSBT de una presión por extracciones y de impacto por contaminación salina u otras intrusiones, se realizará utilizando la información contenida en la evaluación de riesgos de aguas subterráneas del PHC vigente.

  Se tendrán en cuenta, además, los impactos históricos por extracciones, aunque en la actualidad se haya alcanzado el equilibrio entre extracciones y recurso disponible.

- **Paso 1:** Los puntos de muestreo relevantes del PDS serán aquellos situados en las zonas donde existen fuentes de salinización o intrusión, y que, por su ubicación geográfica, mejor capten los posibles efectos de estas intrusiones. En el caso de intrusión marina, se recomienda analizar los puntos de muestreo ubicados en la franja paralela a la línea de costa de unos 10 km de anchura aproximadamente. Para su selección, se considerará el modelo conceptual de la MSBT.

  Se identificará cada una de las sustancias responsables de que la MSBT se encuentre en riesgo por salinización u otro tipo de intrusión (14) en los puntos de muestreo relevantes. Se realizará un test por cada una de las sustancias identificadas, repitiéndose dicho test tantas veces como sea necesario (un test por sustancia). En el caso de salinización, se realizará el test como mínimo para cloruros y sulfatos o conductividad eléctrica, si existe información analítica disponible.

  Se determinará el Valor Umbral para dichas sustancias de interés. En el caso concreto del Test de salinización u otras intrusiones, el Valor Umbral se corresponderá con el Caso 2 de la metodología propuesta (VU = NR +10%NR), puesto que el NR es el valor medioambiental más adecuado para evaluar si se ha producido alguna intrusión debida a actividades humanas.

Se calculará el promedio de los dos últimos años de cada uno de los puntos de muestreo relevantes del PDS de la MSBT, asociados a la presión por salinización u otro tipo de intrusión, y para cada una de las sustancias causantes del riesgo por salinización o intrusión. De manera excepcional, podrá emplearse el promedio de los 6 últimos años, cuando el modelo conceptual y los datos de control indiquen que es necesario evitar la influencia de las variaciones de calidad a corto plazo, que no sean indicativas de la repercusión real de las presiones en la MSBT.

- **Paso 2:** En aquellas MSBT donde se haya superado el VU en algún punto de muestreo, se verificará la existencia de tendencias ascendentes significativas (15) en relación con la evolución de la calidad de las aguas de acuerdo con el procedimiento propuesto. Finalmente, en caso de que fuera necesario, se analizará si existen impactos significativos en la MSBT como consecuencia de la intrusión y de la presión por extracciones (16).

  Si se da una tendencia significativa ascendente y sostenida (15) en el periodo de tiempo de estudio, la masa de agua estará en mal estado para este test. En caso contrario, debe continuarse con el siguiente paso del procedimiento.

- **Paso 3:** Si no es posible establecer una tendencia ascendente significativa (15) o ésta no se produce, se propone identificar si existe algún impacto significativo como consecuencia de la intrusión y de la presión por extracciones (16). Los puntos de abastecimiento de agua pueden constituir una importante ayuda a la hora de examinar la calidad de agua con respecto a los parámetros e indicadores a controlar. Se consideran como impactos significativos:

  - Abandono de captaciones,
  - Aumento en el nivel de tratamiento del agua para poder cumplir con las normas de calidad del uso del agua,
  - Tendencias piezométricas a largo plazo descendentes en piezómetros cercanos a los puntos de muestreo donde se ha superado el VU,
  - Alteración en las direcciones de flujo debido a las extracciones en la cercanía de los puntos de muestreo donde se ha superado el VU.

  Si se observa cualquiera de estos impactos significativos cercanos a los puntos de muestreo en los que se ha excedido el VU, aunque no se puedan establecer tendencias, se podrá evaluar la MSBT en mal estado para este test.

La Figura 53 presenta el esquema con el procedimiento propuesto para la realización del Test 4 de salinización u otras intrusiones de la evaluación del estado cuantitativo.

4.2.4. Esquemas de los procedimientos para la evaluación del estado cuantitativo

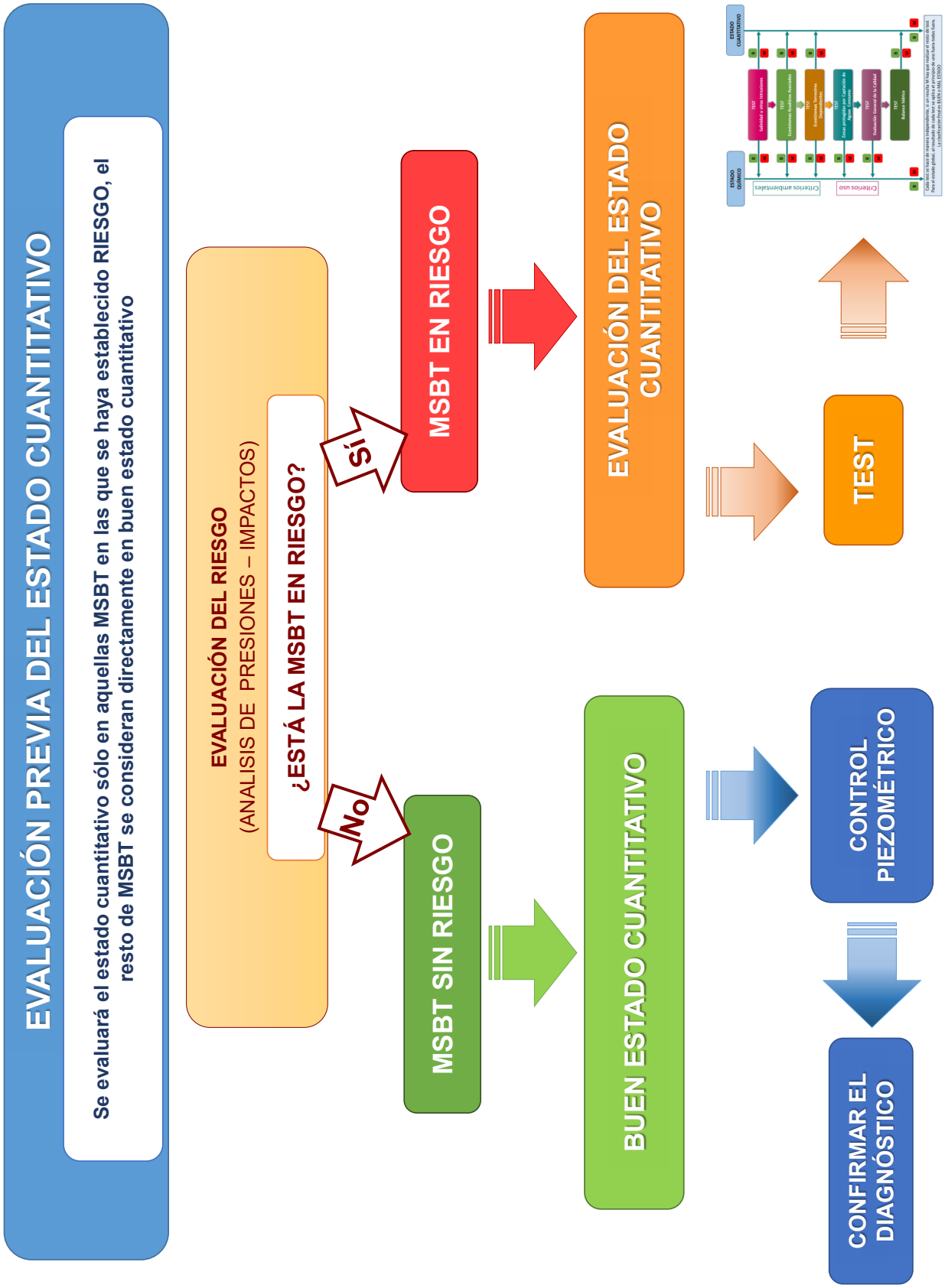


Figura 48: Esquema de la evaluación previa del estado cuantitativo de las MSBT.

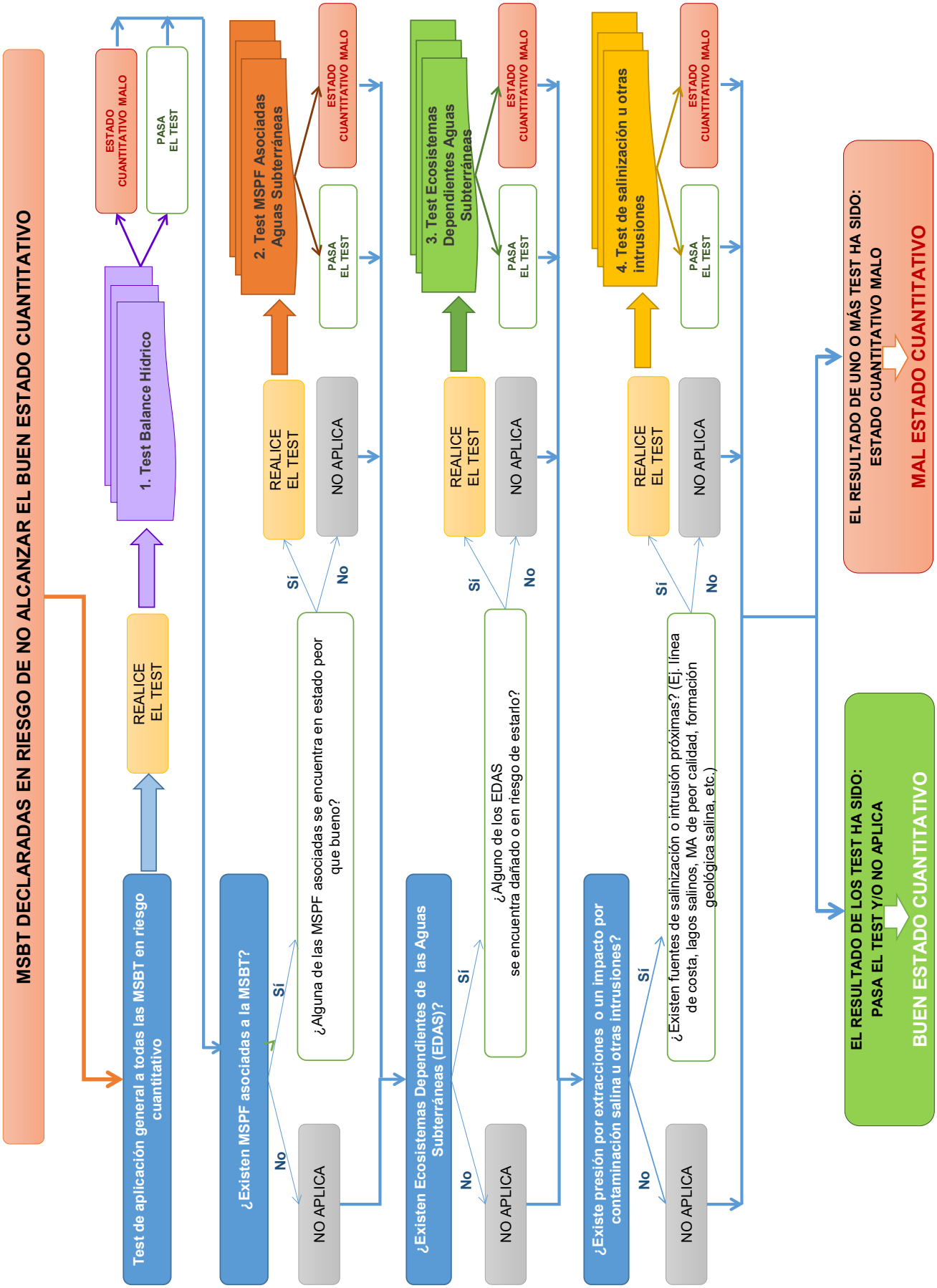


Figura 49: Esquema de la evaluación del estado cuantitativo de las MSBT.

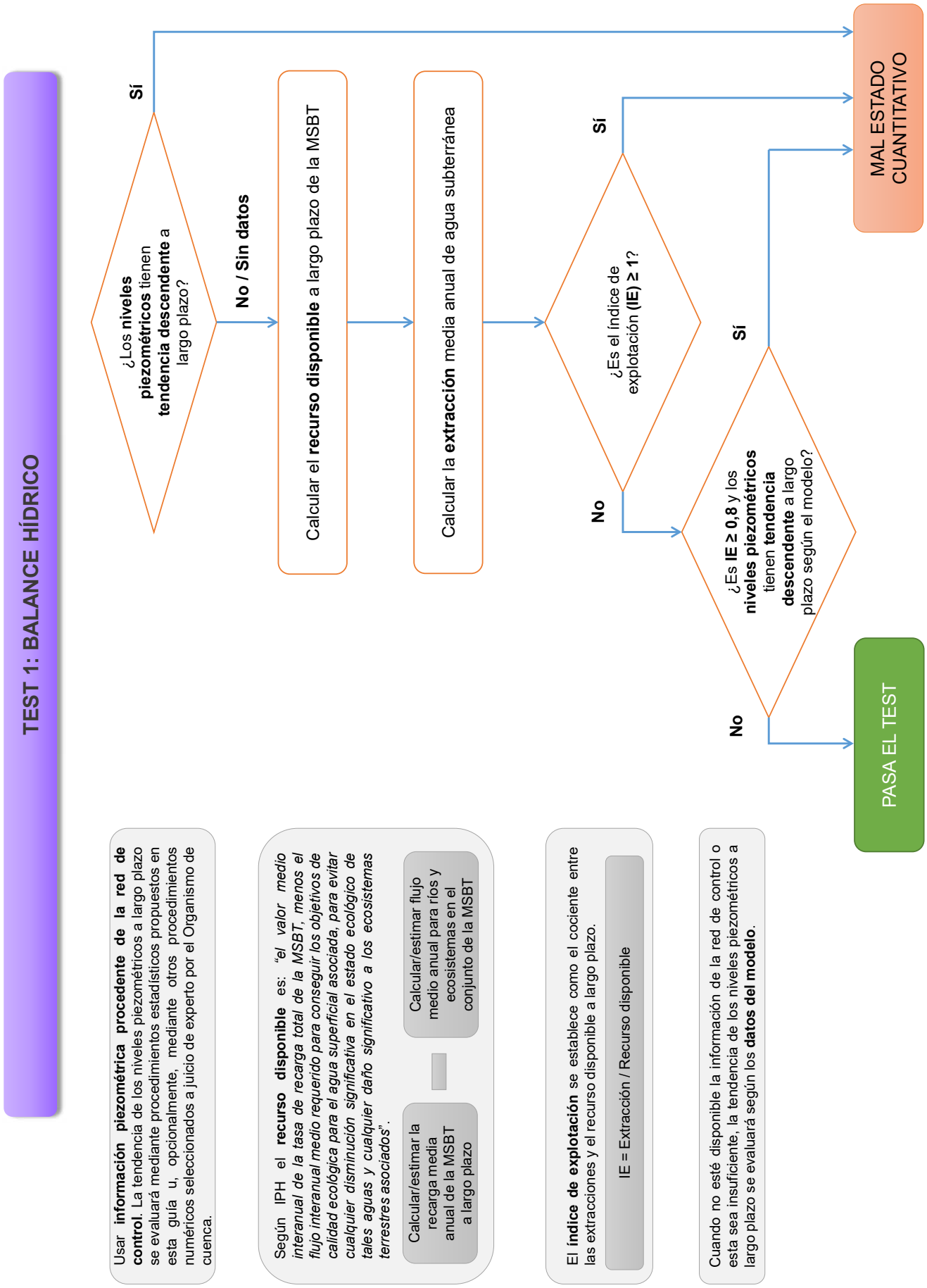


Figura 50: Esquema del test 1 de balance hídrico de evaluación del estado cuantitativo en MSBT.

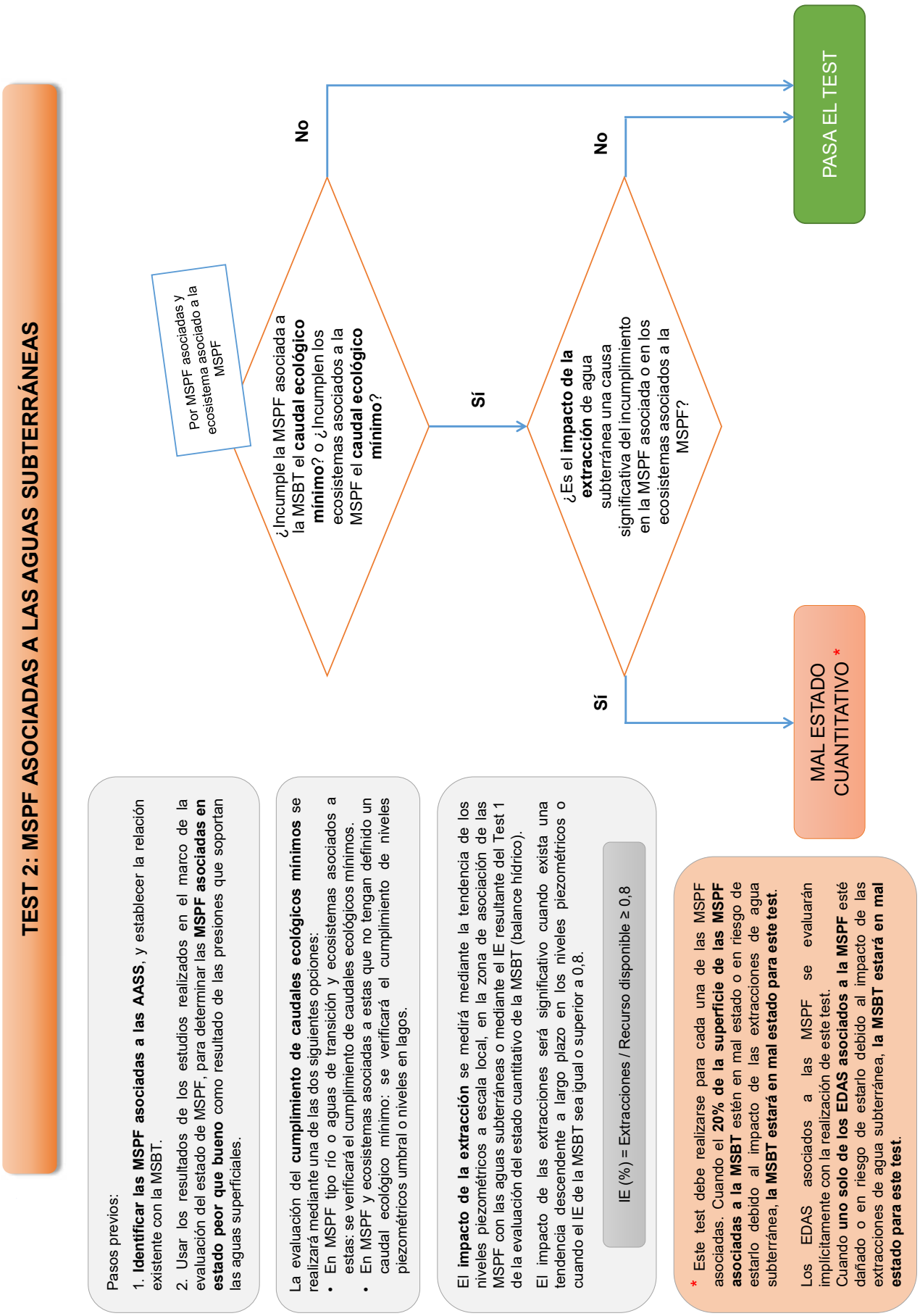


Figura 51: Esquema del test 2 de MSPF asociadas de evaluación del estado cuantitativo en MSBT.

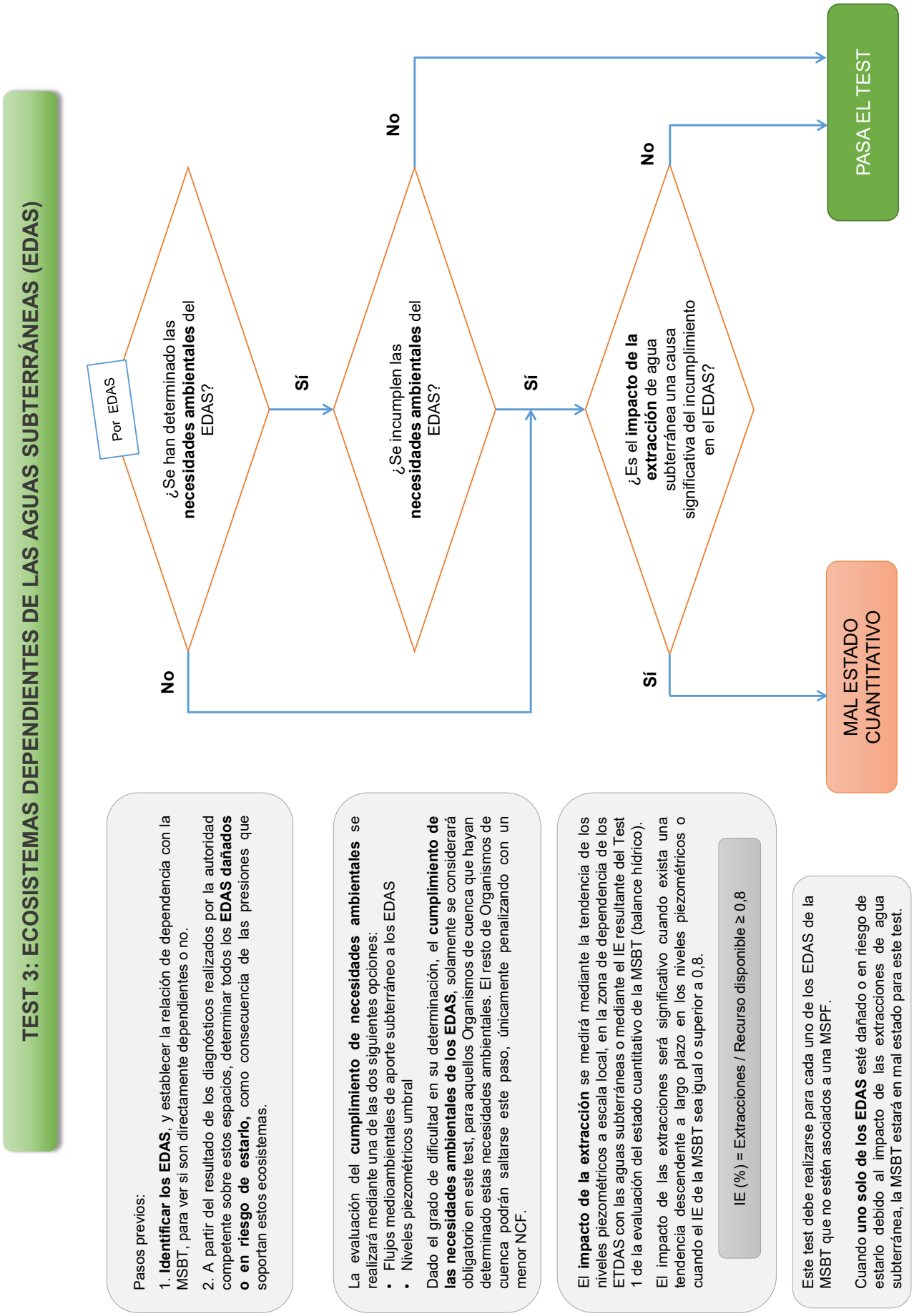


Figura 52: Esquema del test 3 de EDAS de evaluación del estado cuantitativo en MSBT.

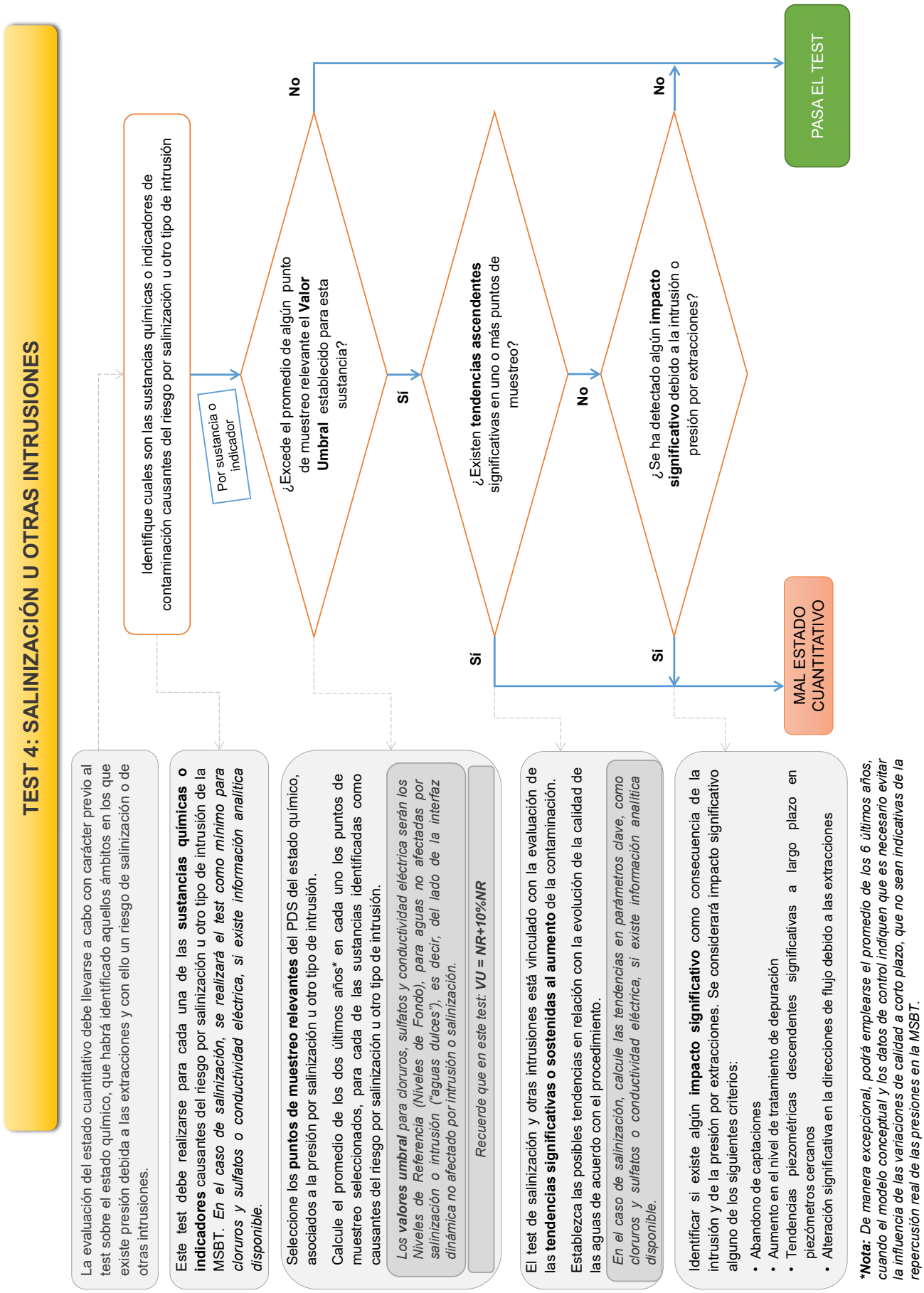


Figura 53: Esquema del test 4 de salinización de evaluación del estado cuantitativo en MSBT.

4.3. Evaluación global de las masas de agua subterránea

El estado de las masas de agua subterránea quedará determinado por el peor valor de su estado cuantitativo y químico.

El NCF asociado a esa evaluación global será el correspondiente a la evaluación peor de su estado cuantitativo y químico.

Requisitos adicionales de zonas protegidas

5

Requisitos adicionales de zonas protegidas 5

5.1. Requisitos adicionales en aguas superficiales
5.1.1. Zonas destinadas a la producción de agua de consumo humano
5.1.2. Zonas de protección de hábitats o especies.
5.1.3. Aguas superficiales afectadas por contaminación de nitratos de origen agrario.
5.1.4. Zonas declaradas sensibles por vertidos de las aguas residuales urbanas.

5.2. Requisitos adicionales en aguas subterráneas
5.2.1. Zonas destinadas a la producción de agua de consumo humano
5.2.2. Zonas de protección de hábitats o especies
5.2.3. Aguas subterráneas afectadas por contaminación de nitratos de origen agrario.

Como ya se ha comentado en la introducción, entre las observaciones realizadas por la Comisión Europea, está la de "*definir el estado de todas las zonas protegidas, con miras a garantizar un enfoque armonizado en todo el país*". Los planes hidrológicos deben recoger, por lo tanto, de forma diferenciada, el estado de las masas de agua asociadas a las zonas protegidas, así como sus objetivos ambientales específicos.

Se desataca que los objetivos en zonas protegidas son adicionales, y vienen determinadas por unos objetivos concretos por ello puede suceder que una masa de agua esté en buen estado y sin embargo no cumpla los objetivos adicionales o al revés. Así, puede suceder que el buen estado se calcule a partir de la media o mediana de un indicador, y el objetivo adicional requiera emplear percentiles 75 o 90. En el otro caso, puede suceder que los requisitos adicionales son menos exigentes que la protección del estado, por ejemplo, normalmente el valor paramétrico de un pesticida en aguas destinadas al consumo humano es superior a la NCA. El valor paramétrico protege a los seres humanos y la NCA a todo el ecosistema acuático.

La evaluación de los requisitos adicionales se realizará en las masas de agua subterráneas y superficiales incluidas en el Registro de Zonas Protegidas:

- Las destinadas a la producción de agua para consumo humano, y que a partir de uno o varios puntos de captación proporcionan un promedio de más de 100 metros cúbicos diarios
- La declaradas como aguas de baño
- Las afectadas por la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias
- Las declaradas sensibles porque reciben el vertido de aguas residuales urbanas
- Zonas de protección de hábitats o especies.

La legislación que regula las aguas declaradas de baño, las aguas afectadas por nitratos y las declaradas sensibles establecen los criterios para determinar el cumplimiento de los objetivos requerido por lo que no se precisa de aclaraciones adicionales.

En este apartado se proponen criterios para evaluar el cumplimiento de los objetivos en las zonas destinadas a la producción de agua de consumo humano y en las situadas o relacionadas con espacios de la red Natura 2000.

5.1. Requisitos adicionales en aguas superficiales

En aguas superficiales una masa de agua puede clasificarse en buen estado y sin embargo no cumplir con los requisitos de las Zonas Protegidas.

5.1.1. Zonas destinadas a la producción de agua de consumo humano

El artículo 7 de la DMA establece que en las masas de agua destinadas al consumo humano se debe evitar **el deterioro de la calidad** al objeto de no poner en riesgo el cumplimiento de los requisitos del real decreto de aguas de consumo humano[19], una vez que han sido sometidas al tratamiento de potabilización. Por ejemplo, se incumpliría el objetivo si como consecuencia del deterioro de la calidad fuera necesario intensificar el tratamiento de potabilización.

Se entiende por deterioro de la calidad a la tendencia ascendente, significativa y sostenida, de la concentración de contaminantes en las aguas continentales como consecuencia de la actividad antrópica.

El subprograma de control de aguas de abastecimiento obliga a muestrear las masas de agua que proporcionan un promedio de más de 100 m^3/día destinados al abastecimiento de población. Se debe controlar un número suficiente de puntos de modo que sea posible evaluar la magnitud y el impacto de las presiones a las que está sometida. Se deben medir los contaminantes e indicadores de riesgo en la MSPF, en especial, las sustancias prioritarias vertidas y los contaminantes vertidos en cantidades significativas. De todos se deberá prestar especial atención a las sustancias que afecten al estado de las aguas incluidas en el anexo I del real decreto de aguas de consumo. La frecuencia de control va de trimestral a mensual según sea la población abastecida.

Por lo tanto, una MSPF **incumple los requisitos adicionales de las Zonas Protegidas por Abastecimiento si en los puntos de muestreo se observa una tendencia ascendente, significativa y sostenida, de la concentración de los contaminantes de riesgo,** en particular:

- Sustancias prioritarias (Anexo IV del RDSE) vertidas.
- Contaminantes (Anexo V y VI del RDSE) vertidos en cantidades significativas, es decir, contaminantes específicos de cuenca.
- Deberá tomarse especial atención a los parámetros químicos del Anexo I del RD de aguas de consumo. Excluyendo, las sustancias de origen natural cuando no exista una emisión adicional de origen antrópico y los parámetros microbiológicos porque no son contaminantes.

Se observa que las sustancias sobre las que se evalúa la tendencia son las mismas que determinan el estado químico y ecológico de la MSPF, tal como se señala en la Tabla 6: Tipos de contaminantes en la legislación de aguas. Es decir, para estas sustancias, además de evaluar el cumplimiento de la NCA, se deben analizar las tendencias de sustancias prioritarias y otros contaminantes (determinan el estado químico) y los contaminantes específicos de cuenca y preferentes (determinan el estado ecológico).

De la relación de nutrientes se deben evaluar las tendencias de, al menos, nitratos y amonio; no es necesario evaluar los compuestos de fósforo.

[19] Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad de agua de consumo humano

Figura 54: Requisitos adicionales en MSPF destinadas al consumo humano.

5.1.2. Zonas de protección de hábitats o especies

El subprograma de Zonas de protección de hábitats o especies obliga a controlar las zonas protegidas incluidas en la red Natura 2000 en los que el mantenimiento o mejora del estado del agua constituya un factor importante para la protección de los hábitats o especies.

Las estaciones de control se ubican en las masas de agua en riesgo. Los elementos de calidad, frecuencias de muestreo y criterios de evaluación de los objetivos son los definidos en el Plan de gestión del espacio natural acordado entre la demarcación hidrográfica y las Autoridades competentes en la gestión de los espacios.

Por lo tanto, una MSPF incumple los requisitos adicionales de las Zonas Protegidas declaradas de protección de hábitats o especies si en los puntos de control se incumplen los objetivos previstos en el Plan de gestión del espacio natural.

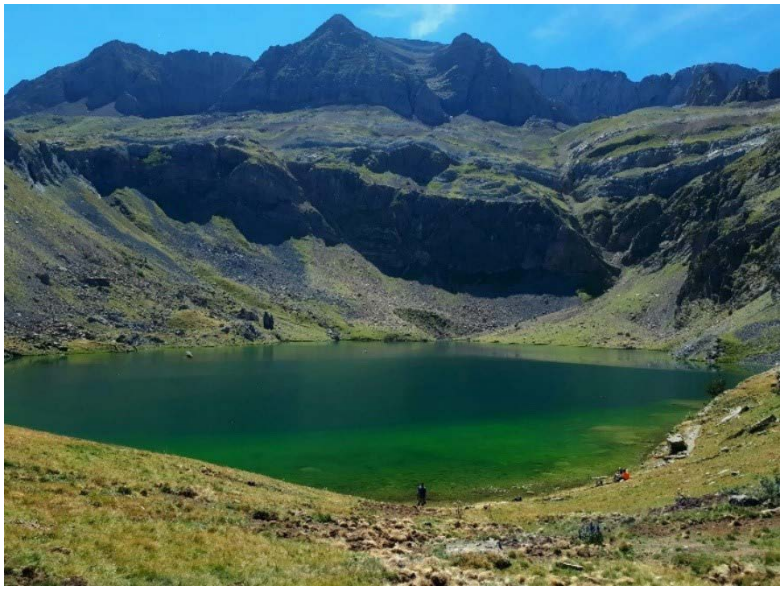


Ilustración 13: Muestreo biológico en el Ibón de Asnos (Valle de Tena. Huesca).

5.1.3. Aguas superficiales afectadas por contaminación de nitratos de origen agrario.

Establece el RDSE que las masas de agua afectadas por la contaminación por nitratos conforme al Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, *sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias*, deben incluirse en el programa de control operativo, y tendrán en cuenta las especificaciones señaladas en la propia norma por las que se declaran las zonas vulnerables como zona protegida. Las estaciones o puntos de muestreo seleccionados para este control se identificarán como Programa de control de aguas afectadas por nitratos de origen agrario.

El artículo 3.2 del Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, establece que las aguas afectadas por nitratos de origen agrario son aquellas que se encuentren en alguna de las siguientes circunstancias:

a) **Aguas superficiales** que presenten, o puedan llegar a presentar si no se actúa de conformidad con lo establecido en el artículo 6, una concentración de nitratos superior a 50 mg/L.

b) **Embalses, lagos naturales, charcas, estuarios y aguas litorales** que se encuentren en estado eutrófico o puedan eutrofizarse en un futuro próximo si no se actúa de conformidad al artículo 6.

Sin perjuicio de la evaluación cuatrienal prevista en el real decreto, atendiendo a los criterios normativos y a las indicaciones de la CE, para identificar las estaciones de aguas superficiales afectadas o en riesgo de afección por nitratos de origen agrario se debe comprobar que:

a) Evaluación de las presiones de contaminación

   i. LA MSPF está sometida a presión por fuentes de contaminación agraria que puedan causar la contaminación por nitratos.

b) Diagnosis de calidad de aguas

   i. Ríos: concentración media o máxima de nitratos ≥ 40 mg/L para alguno de los años.

   ii. Lagos: estado trófico catalogado como eutrófico o como hipertrófico

5.1.4. Zonas declaradas sensibles por vertidos de las aguas residuales urbanas

Establece el RDSE que las masas de agua que incluyan zonas declaradas sensibles de acuerdo con el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, se incluirán dentro de programa de control operativo, y tendrán en cuenta las especificaciones señaladas en la propia norma por las que se designen dichas zonas como zona protegida. Las estaciones o puntos de muestreo seleccionados para este control se identificarán como Programa de control de aguas en zonas sensibles por vertidos urbanos.

Según establece la Directiva 91/271/CEE, así como Real Decreto-Ley 11/1995 y su desarrollo mediante el Real Decreto 509/1996, se considerará que un medio acuático es zona sensible si puede incluirse en uno de los siguientes grupos:

a) Lagos de agua dulce naturales, otros medios de agua dulce, estuarios y aguas costeras que sean eutróficos o que podrían llegar a ser eutróficos en un futuro próximo si no se adoptan medidas de protección.

   Podrán tenerse en cuenta los siguientes elementos en la consideración del nutriente que deba ser reducido con un tratamiento adicional:

   i. Lagos y arroyos que desemboquen en lagos/embalses/bahías cerradas que tengan un intercambio de aguas escaso y en los que, por lo tanto, puede producirse una acumulación. En dichas zonas conviene prever la eliminación de fósforo a no ser que se demuestre que dicha eliminación

no tendrá consecuencias sobre el nivel de eutrofización. También podrá considerarse la eliminación de nitrógeno cuando se realicen vertidos de grandes aglomeraciones urbanas.

i. Estuarios, bahías y otras aguas costeras que tengan un intercambio de aguas escaso o que reciban gran cantidad de nutrientes. Los vertidos de aglomeraciones pequeñas tienen normalmente poca importancia en dichas zonas, pero para las grandes aglomeraciones deberá incluirse la eliminación de fósforo y/o nitrógeno a menos que se demuestre que su eliminación no tendrá consecuencias sobre el nivel de eutrofización.

b) Aguas continentales superficiales destinadas a la obtención de agua potable que podrían contener una concentración de nitratos superior a 50 mg/L.

c) Masas de agua en las que sea necesario un tratamiento adicional al tratamiento secundario establecido en el artículo 5 del Real Decreto-Ley y en este Real Decreto para cumplir lo establecido en la normativa comunitaria.

Sin perjuicio de las declaraciones oficiales de Zonas Sensibles, atendiendo a los criterios normativos e indicaciones de la CE, una MSPF es sensibles por vertidos urbanos si:

a) Evaluación de las presiones de contaminación

i. LA MSPF está sometida a presión por vertidos urbanos

b) Diagnosis de calidad de aguas

i. Ríos: concentración media o máxima de nitratos ≥ 40 mg/L para alguno de los años.

ii. Lagos: estado trófico catalogado como eutrófico o como hipertrófico para alguno de los años

5.2. Requisitos adicionales en aguas subterráneas

5.2.1. Zonas destinadas a la producción de agua de consumo humano

En aguas subterráneas, el procedimiento de evaluación del estado químico de una MSBT incluye el test de zonas protegidas por captación de aguas de consumo.

Si la MSBT no cumple alguno el test se clasifica en estado químico malo.

5.2.2. Zonas de protección de hábitats o especies

En aguas subterráneas, el procedimiento de evaluación del estado químico de una MSBT incluye el test de ecosistemas acuáticos asociados y el test de ecosistemas terrestres dependientes.

Si la MSBT no cumple alguno de los test anteriores se clasifica en estado químico malo.

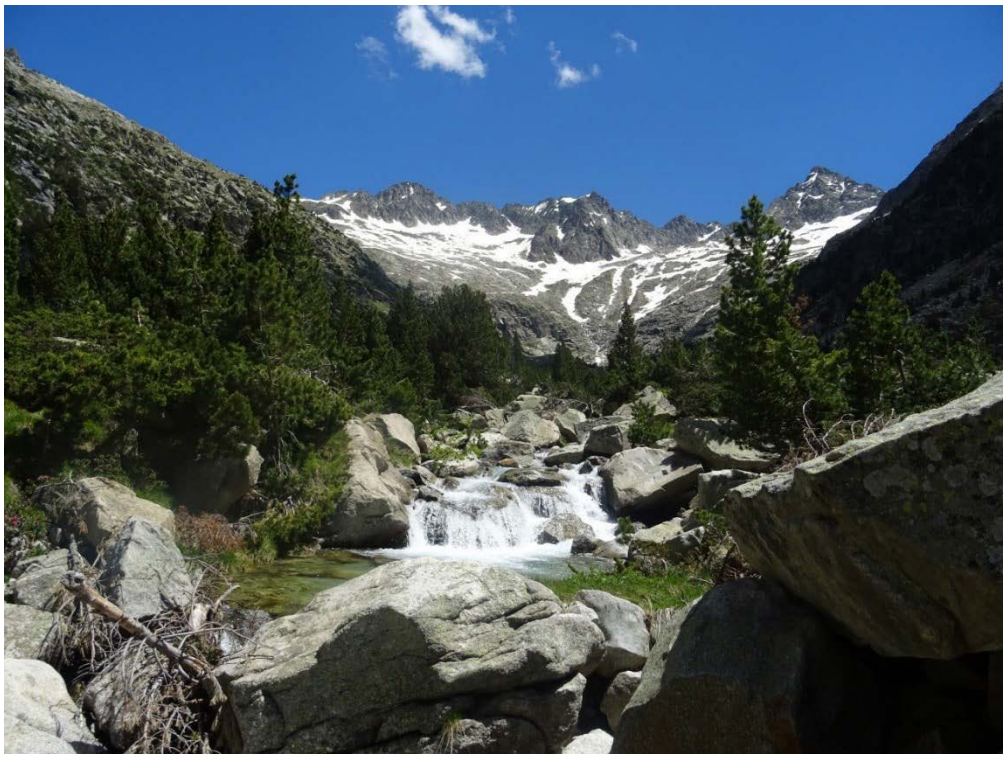


Ilustración 14: Reserva Natural Fluvial Río Noguera Ribagorzana.

5.2.3. Aguas subterráneas afectadas por contaminación de nitratos de origen agrario

Establece el RDSE que las masas de agua afectadas por la contaminación por nitratos conforme al Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, *sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias*, deben incluirse en el programa de control operativo, y tendrán en cuenta las especificaciones señaladas en la propia norma por las que se declaran las zonas vulnerables como zona protegida. Las estaciones o puntos de muestreo seleccionados para este control se identificarán como Programa de control de aguas afectadas por nitratos de origen agrario.

El artículo 3.2 del Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, establece que las aguas afectadas por nitratos de origen agrario son aquellas que se encuentren en alguna de las siguientes circunstancias:

a) **Aguas subterráneas** cuya concentración de nitratos sea superior a 50 mg/L o pueda llegar a superar este límite si no se actúa de conformidad con el artículo 6.

Sin perjuicio de la evaluación cuatrienal prevista en el real decreto, atendiendo a los criterios normativos y a las indicaciones de la CE, para identificar las estaciones de aguas subterráneas afectadas o en riesgo de afección por nitratos de origen agrario se debe comprobar que:

a) Evaluación de las presiones de contaminación

   i. LA MSBT está sometida a presión por fuentes de contaminación agraria que puedan causar la contaminación por nitratos.

b) Diagnosis de calidad de aguas

   i. Concentración media o máxima de nitratos ≥ 50 mg/L o valores medios < 50 mg/L, pero con máximos ≥ 50 mg/L para alguno de los años del cuatrienio. Estas estaciones se catalogan como afectadas.

   ii. Concentración media o máxima de nitratos entre 40 y 50 mg/L. Estas estaciones se catalogan como en riesgo de estar afectadas.

Informes a la Comisión Europea

6

6 Informes a la Comisión Europea

6.1. Módulo Monitoring
6.2. Módulo SWB
6.3. Módulo GWB
6.4. Módulo GWMET
6.5. Módulo SWMET
6.6. Módulo GIS
6.7. Volcado de información de NABIA a *Reporting*

El objetivo de este apartado es proporcionar a los Organismos de cuenca y administraciones competentes una guía sobre cómo se debe remitir la información del *reporting* a la Comisión Europea sobre el estado de las masas de agua.

La Comisión Europea, a través de la Estrategia Común de Implantación de la DMA, ha publicado una serie de Guías sobre el Sistema de información que se recogen en el apartado 1.3.1.- A.- de esta Guía. No obstante, el proceso de informe es dinámico, de modo que en cada plan experimenta ligeras modificaciones. Actualmente, el envío de la información del PHC se realiza a través del Central Data Repository de EIONET de la Agencia Europea de Medio Ambiente. Actualmente, están publicados los formatos correspondientes al informe de ciclo de planificación del 2010-2016. En breve se publicarán los correspondientes a este ciclo de planificación.

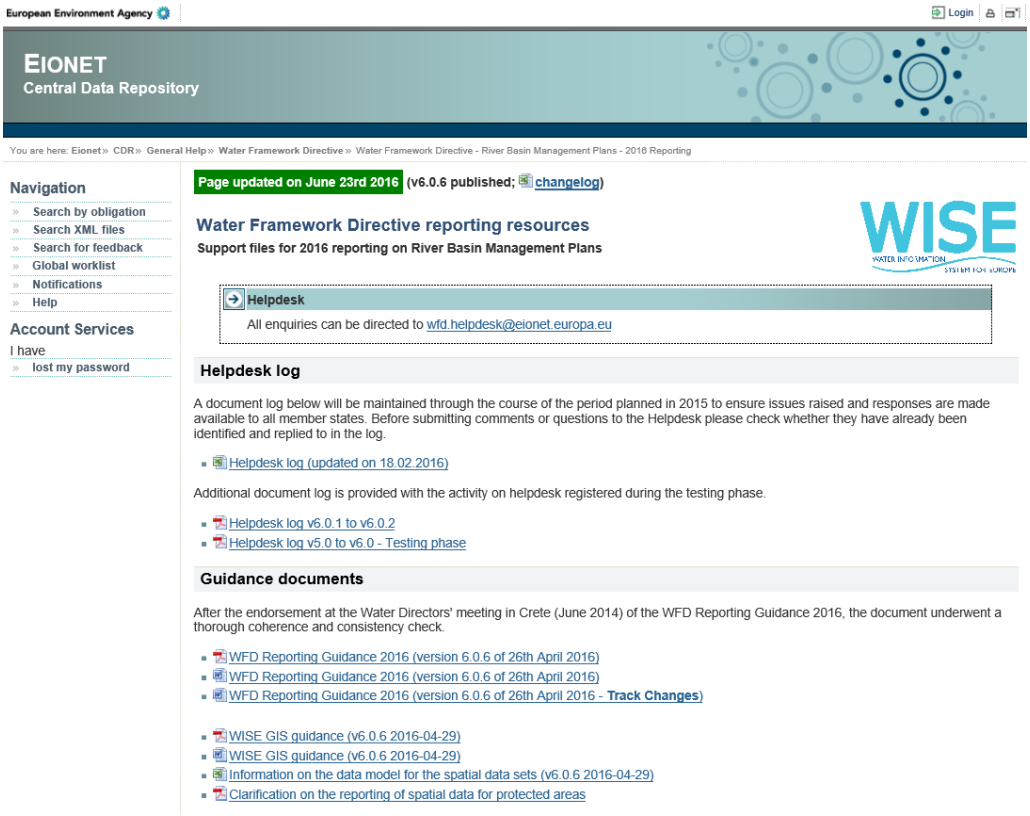


Figura 55: del Central Data Repository de EIONET de la Agencia Europea de Medio Ambiente.

A continuación, se recogen los esquemas de cómo se deben estructurar los datos y la información en los archivos que se notificarán a la Comisión Europea. La información alfanumérica se presenta en XML mientras que la gráfica en XSD formatos que responden a esquemas preestablecidos y que se aportan las herramientas para su creación en las propias páginas de la Comisión. La información se prepara en una base de datos Access que se compone con todas las necesarias.

En la siguiente tabla se muestran todos los esquemas, primeros los alfanuméricos y a continuación los gráficos (los esquemas objeto de este documento son los marcados en color azul):

Denominación del esquema	Tipo	Escala de los informes	Contenidos
RBDSUCA	XML	Nacional (1 archivo por Estado miembro)	Demarcaciones hidrográficas, subunidades y autoridades competentes
Monitoring	XML	DH (1 archivo por demarcación hidrográfica)	Programas de control y puntos de control para MSPF y MSBT
SWB	XML	DH (1 archivo por demarcación hidrográfica)	MSPF (información a escala de la masa de agua)
GWB	XML	DH (1 archivo por demarcación hidrográfica)	MSBT (información a escala de la masa de agua)
GWMET	XML	DH (1 archivo por demarcación hidrográfica)	Información sobre las metodologías vinculadas a las aguas superficiales subterráneas
SWMET	XML	DH (1 archivo por demarcación hidrográfica)	Información sobre las metodologías vinculadas a las aguas superficiales
RBMPPoM	XML	DH (1 archivo por demarcación hidrográfica)	Información sobre los planes hidrográficos de cuenca, el programa de medidas y el análisis económico

Tabla 33: Lista de esquemas de información alfanumérica del Reporting DMA.

Denominación del esquema	Tipo	Escala de los informes	Contenidos
RiverBasinDistrict	GML	Nacional (1 archivo por Estado miembro)	Información geográfica: Demarcaciones hidrográficas
SubUnit	GML	Nacional (1 archivo por Estado miembro)	Información geográfica: Subunidades
SurfaceWaterBody	GML	Nacional (1 archivo por Estado miembro)	Información geográfica: MSPF notificadas como polígonos
SurfaceWaterBodyLine	GML	Nacional (1 archivo por Estado miembro)	Información geográfica: MSPF notificadas como líneas
SurfaceWaterBodyCentreline	GML	Nacional (1 archivo por Estado miembro)	Información geográfica: representación de las líneas centrales de MSPF para conformar una red hidrográfica
GroundwaterBody	GML	Nacional (1 archivo por Estado miembro)	Información geográfica: MSBT (todas, notificadas como polígonos)
GroundwaterBodyHorizon	GML	Nacional (1 archivo por Estado miembro)	Información geográfica: Partes de masas de aguas subterráneas si están vinculadas a horizontes diferentes
MonitoringSite	GML	Nacional (1 archivo por Estado miembro)	Información geográfica: puntos de control para aguas superficiales y subterráneas (notificadas como puntos)
ProtectedArea	GML	Nacional (1 archivo por Estado miembro)	Información geográfica: Zonas protegidas notificadas como polígonos
ProtectedAreaLine	GML	Nacional (1 archivo por Estado miembro)	Información geográfica: Zonas protegidas notificadas como líneas
ProtectedAreaPoint	GML	Nacional (1 archivo por Estado miembro)	Información geográfica: Zonas protegidas notificadas como puntos

Tabla 34: Lista de esquemas para información gráfica del Reporting DMA.

De los módulos identificados las tablas que se deben rellenar son las siguientes:

Módulo	Tabla	Contenido básico
Monitoring	Programme	Lista de programas de control por demarcación
	MonitoringSite	Lista de estaciones de control por MSPF y MSBT
	ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring	Elementos de calidad, sustancias prioritarias, preferentes y adicionales (en el caso de MSBT) controlados en cada estación
SWB	SurfaceWaterBody	Lista de MSPF identificadas en los PPHH de 2º ciclo
	QualityElement	Valor del estado/potencial ecológico de cada elemento de calidad por MSPF
	FailingRBSP	Lista de sustancias preferentes y contaminantes específicos que han causado el mal estado/potencial ecológico por MSPF
	SWB_SWPrioritySubstance	Lista de sustancias prioritarias por MSPF que cumplen una o varias circunstancias, entre ellas, ser el motivo del mal estado químico de la MSPF
GWB	GroundWaterBody	Lista de MSBT identificadas en los PPHH de 2º ciclo
	GWPollutant	Lista de contaminantes por MSBT que cumplen una o varias circunstancias, entre ellas, ser el motivo del mal estado químico de la MSBT
GWMET	ThresholdValue	Valores umbral establecidos por cada contaminante y demarcación
SWMET	SWType	Lista de tipos de masas de agua (según RD 817/2015) existentes por demarcación
GIS	Monitoring	Lista de estaciones de control en MSPF y MSBT que han existido hasta la fecha, sigan vigentes o no

Tabla 35: Lista de tablas del Reporting DMA que podrían rellenarse parcial o totalmente con los datos de NABIA.

6.1. Módulo Monitoring

A. Diagrama UML del esquema de Monitoring

Este esquema del *Reporting* DMA incluye los programas y las estaciones de control considerados en los planes hidrológicos de demarcación, los propósitos del control, los elementos de calidad y las sustancias químicas que se controlan en cada estación y las características del seguimiento.

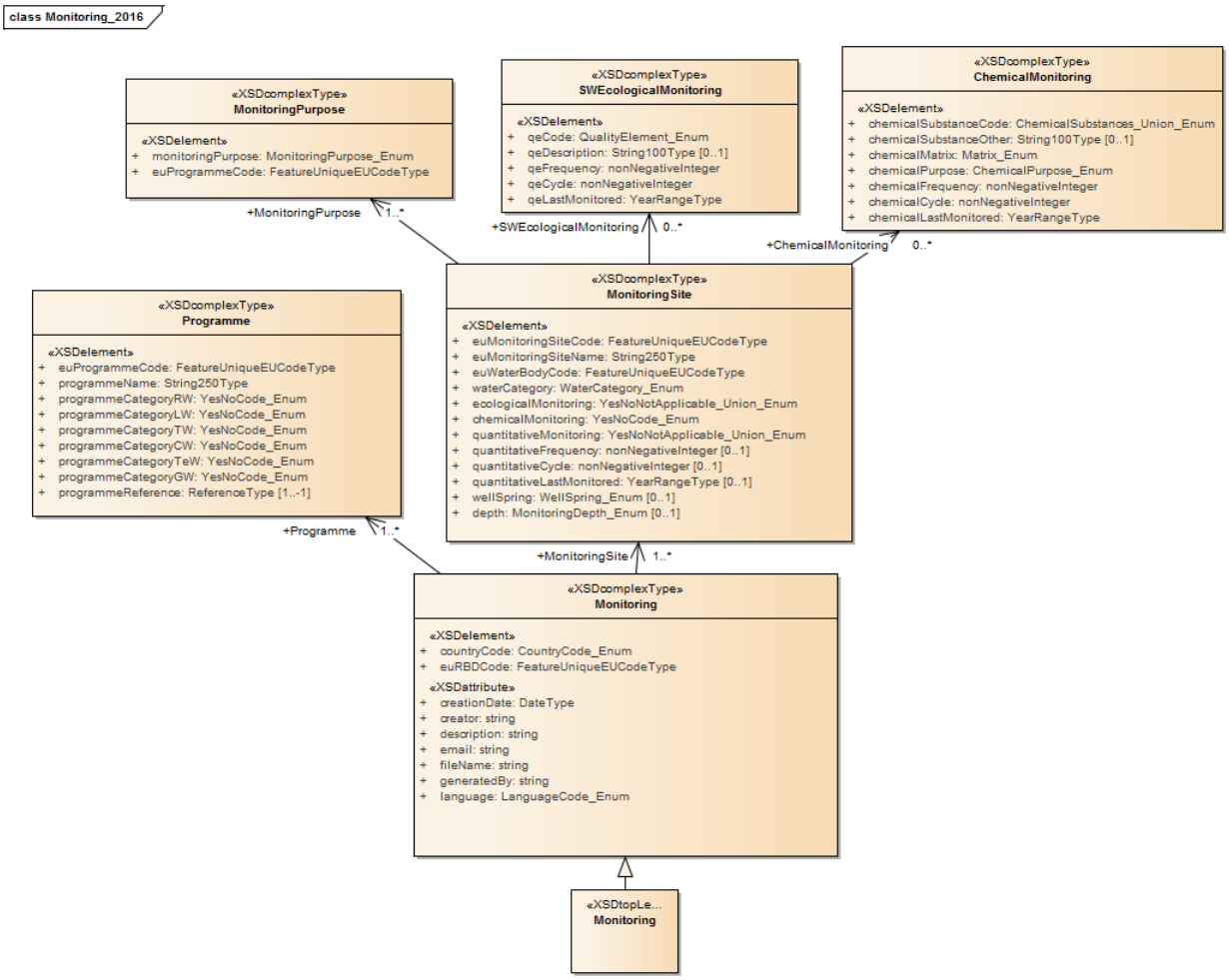


Figura 56: Diagrama UML del esquema de Monitoring (sujeto a revisiones por la CE).

B. Tablas de Monitoring

B1. Tabla: Programme

Esta tabla incluye la lista de programas de control que se han considerado en los planes hidrológicos de segundo ciclo de planificación.

Los campos que contiene, así como su descripción y las instrucciones de relleno que deben seguirse se explican en la siguiente tabla.

Campo	Tipo de dato	Descripción	Instrucciones de relleno
programmeID	Numérico	Identificador numérico	Hay que introducirlo manualmente
euProgrammeCode	Texto	Código europeo del programa de control.	Debe comenzar por ES y ser un código único. Si el programa está vigente y fue reportado en 2007 y 2010 debería mantener el mismo código
programmeName	Texto	Nombre del programa de control.	Debería reflejar el propósito, por ejemplo, programa de vigilancia, operativo o de investigación y las categorías de masa de agua en las que se aplica

Tabla 36: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla Programme y su correspondencia con NABIA.

En la siguiente tabla se muestran varios registros contenidos en la tabla Programme a modo de ejemplo. Esta tabla se deberá rellenar según el RD 817/2015 para las aguas superficiales. Para las aguas subterráneas se remite al punto correspondiente de este documento en el que se definen los programas correspondientes.

Programme ID	euProgramme Code	ProgrammeName
1	ESPROGZP	Programa de control adicional de zonas protegidas
1	ESPROGVIG	Programa de control de vigilancia
1	ESPROGOPE	Programa de control operativo

Tabla 37: Ejemplo con varios registros de la tabla Programme.

B2. Tabla: MonitoringSite

Esta tabla vincula cada estación de control con la MSPF o subterránea en la que se localiza. Incluye, además, la caracterización del control cuantitativo en MSBT.

Los campos que contiene, así como su descripción y los instrucciones de relleno que deben seguirse se explican en la siguiente tabla. También se incluye su correspondencia con los datos de NABIA.

Campo	Tipo de dato	Descripción	Instrucciones de relleno
euMonitoringSiteCode	Teto	Código europeo de la estación de control.	Debe comenzar por ES y ser un código único Debe estar en la capa geográfica de Monitoring reportada conjuntamente con la BD alfanumérica con el campo "wiseEvolutionType"≠"deletion"
EuProgrammeCode	Texto	Código del programa de control	Debe comenzar por ES
MonitoringPurpouse	Texto	Propósito de monitoreo	Para site se debe indicar si se utiliza para investigación, operativo o vigilancia, pudiéndose dar más de un propósito
MonitoringType	Texto	Tipo de monitoring que se realiza: ecológico, químico o cuantitativo	Podrá indicarse uno o varios, pero el ecológico solo se referirá a MSPF y el cuantitativo a MSBT
wellSpring	Texto	Para las estaciones de control en MSBT, indica si la estación es un pozo, un manantial u otro.	Well, Spring, Other Debe reportarse solo para MSBT
Depth	Teto	Para las estaciones de control en MSBT, el estrato en el que se realiza el muestreo.	Upper, Medium, Lower, Mixed Debe reportarse solo para MSBT

Tabla 38: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla MonitoringSite y correspondencia con NABIA.

En la siguiente tabla se muestran varios registros contenidos en la tabla MonitoringSite a modo de ejemplo de cómo han sido reportados.

euMonitoringSiteCode	EuProgrammeCode	MonitoringPurpouse	MonitoringType	Well Spring	Depth
ES0XXESPFXXXXXX	ESPROGVIG		Chemical; Ecological		
ES0XXESPFXXXXXX	ESPROGOPE		Quantitative	Well	Upper
ES0XXESPFXXXXXX	ESPROGOPE		Chemical	Spring	Upper
ES0XXESPFXXXXXX	ESPROGVIG		Chemical; Quantitative	Well	Upper
ES0XXESPFXXXXXX	ESPROGVIG		Ecologicall		
ES0XXESPFXXXXXX	ESPROGOPE		Chemical; Ecological		

Tabla 39: Ejemplo con varios registros de la tabla MonitoringSite.

B3. Tabla: ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring

Esta tabla indica, para cada estación de control, los elementos de calidad del estado biológico e hidromorfológico, las sustancias químicas que se controlan incluidas las sustancias preferentes para el estado ecológico de las MSPF, las sustancias prioritarias para el estado químico de las MSPF y las sustancias químicas o parámetros adicionales para el estado químico de las MSBT, así como las características del control (frecuencia, ciclo, etc.).

Se rellenará un registro para cada elemento de calidad, sustancia y, en el caso de que existan diferentes matrices para las sustancias, se separará cada matriz en un registro diferente.

Campo	Tipo de dato	Descripción	Instrucciones de relleno
parameterCode	Texto	Elemento de calidad, parámetros adicionales, sustancias prioritarias, contaminante específico o parámetro analizado en el monitoring site	Lista de valores: ver Anexo 8 de la guía de *Reporting*
parameterOther	Texto	Si la opción señalada en el campo anterior es otro elemento de calidad o parámetro, se deberá indicar el nombre del parámetro, el CAS number y nombre de la sustancia o elemento de calidad según corresponda	Debe cumplimentarse si en el campo anterior se ha seleccionado la opción *ver nota al final de la tabla
chemicalMatrix	Texto	Indica la matriz sobre la que se muestrea la sustancia química	Water Biota Biota - fish Biota - other than fish Sediment Sediment - settled sediment Sediment - suspended sediment En MSBT debe indicarse "Water"
chemicalPurpose	Texto	Indica si el control se realiza para evaluar el estado, la tendencia o ambos.	Status Trend Both
Frequency	Texto	Indica la frecuencia del control del parámetro, considerando la frecuencia como el número de muestreos realizados en un año	No puede quedar vacío "12" significa que se realizan muestreos mensuales, "4" significa que se realizan cada 3 meses, "2" cada 6 meses, "1" una sola vez en un año y "365" todos los días del año
Cycle	Texto	Indica el ciclo del control del parámetro considerando ciclo cada cuantos años se realiza el muestreo dentro del ciclo de planificación de 6 años	No puede quedar vacío "1" significa que se realiza cada año, "2" que se realiza cada 2 años, "0" que se realiza en un solo año dentro del ciclo de planificación y "6" que los controles realizados no son regulares, de manera que si se indica, por ejemplo "7" en la frecuencia y "6" en el ciclo, eso significa que se han hecho 7 muestreos en el ciclo 2009-2015
LastMonitored	Texto	Indica el año más reciente en el que se ha realizado el muestreo del parámetro	No puede quedar vacío Si todavía no se ha realizado ningún muestreo en el ciclo de planificación debe indicarse "9999"
euMonitoringSiteCode	Texto	Código europeo de la estación de control	Debe comenzar por ES y ser un código único. Debe estar en *Monitoring/ MonitoringSite/ euMonitoringSiteCode* Debe estar en la capa geográfica de Monitoring reportada con el campo "wiseEvolutionType"≠"deletion"

**'QE1-2 – Other aquatic flora', 'QE1-5 - Other species', 'QE3-1-1-2 – Other determinand for transparency', 'QE3-1-2-2 – Other determinand for thermal conditions', 'QE3-1-3-3 – Other determinand for oxygenation conditions', 'QE3-1-4-2 – Other determinand for salinity', 'QE3-1-5-3 – Other determinand for acidification status', 'QE3-1-6-4 – Other determinand for nutrient conditions', or 'EEA_00-00-0 – Other chemical parameter'.*

Tabla 40: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring y correspondencia con NABIA.

En la siguiente tabla se muestran varios registros contenidos en la tabla ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring a modo de ejemplo de cómo han sido reportados.

parameterCode	parameterCode Other	Matrix	Purpose	Frequency	Cycle	LastMonitored	euMonitoringSiteCode
CAS_14797-55-8 - Nitrate		Water	Status	2	1	2019	ES0XXESPFXXXXXX
CAS_16887-00-6 - Chloride		Water	Status	2	1	2019	ES0XXESPFXXXXXX
CAS_7439-92-1 - Lead and its compounds		Water	Status	2	1	2018	ES0XXESPFXXXXXX
CAS_7439-96-5 - Manganese and its compounds		Water	Status	2	1	2019	ES0XXESPFXXXXXX
CAS_7439-97-6 - Mercury and its compounds		Water	Status	2	1	2020	ES0XXESPFXXXXXX
CAS_7440-02-0 - Nickel and its compounds		Water	Status	2	1	2019	ES0XXESPFXXXXXX
CAS_7440-31-5 - Tin and its compounds		Water	Status	2	1	2019	ES0XXESPFXXXXXX
QE1-1 – Phytoplankton		Water	Status	1	1	2018	ES0XXESPFXXXXXX
CAS_14798-03-9 - Ammonium		Water	Status	3	1	2019	ES0XXESPFXXXXXX
QE1-3 – Benthic invertebrates		Water	Status	1	1	2019	ES0XXESPFXXXXXX
CAS_7440-70-2 - Calcium		Water	Status	3	1	2017	ES0XXESPFXXXXXX
CAS_7723-14-0 - Total phosphorus		Water	Status	3	1	2019	ES0XXESPFXXXXXX
CAS_7782-49-2 - Selenium and its compounds		Water	Status	3	1	2020	ES0XXESPFXXXXXX
EEA_00-00-0 - Other chemical parameter	DISSOLVED OXYGEN SATURATION	Water	Status	3	1	2019	ES0XXESPFXXXXXX
EEA_00-00-0 - Other chemical parameter	QOD	Water	Status	3	1	2019	ES0XXESPFXXXXXX

Tabla 41: Ejemplo con varios registros de la tabla ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring.

6.2. Módulo SWB

Este módulo está dedicado a reportar información sobre las MSPF como su identificación, caracterización, tipos de intercalibración, evaluación del estado (por masa de agua y por elemento de calidad), masas de agua utilizadas por agrupamiento para la evaluación del estado, sustancias prioritarias, preferentes o contaminantes específicos que han impedido que la masa alcance el buen estado/potencial ecológico o buen estado químico, etc.

A. Diagrama UML del esquema de SWB

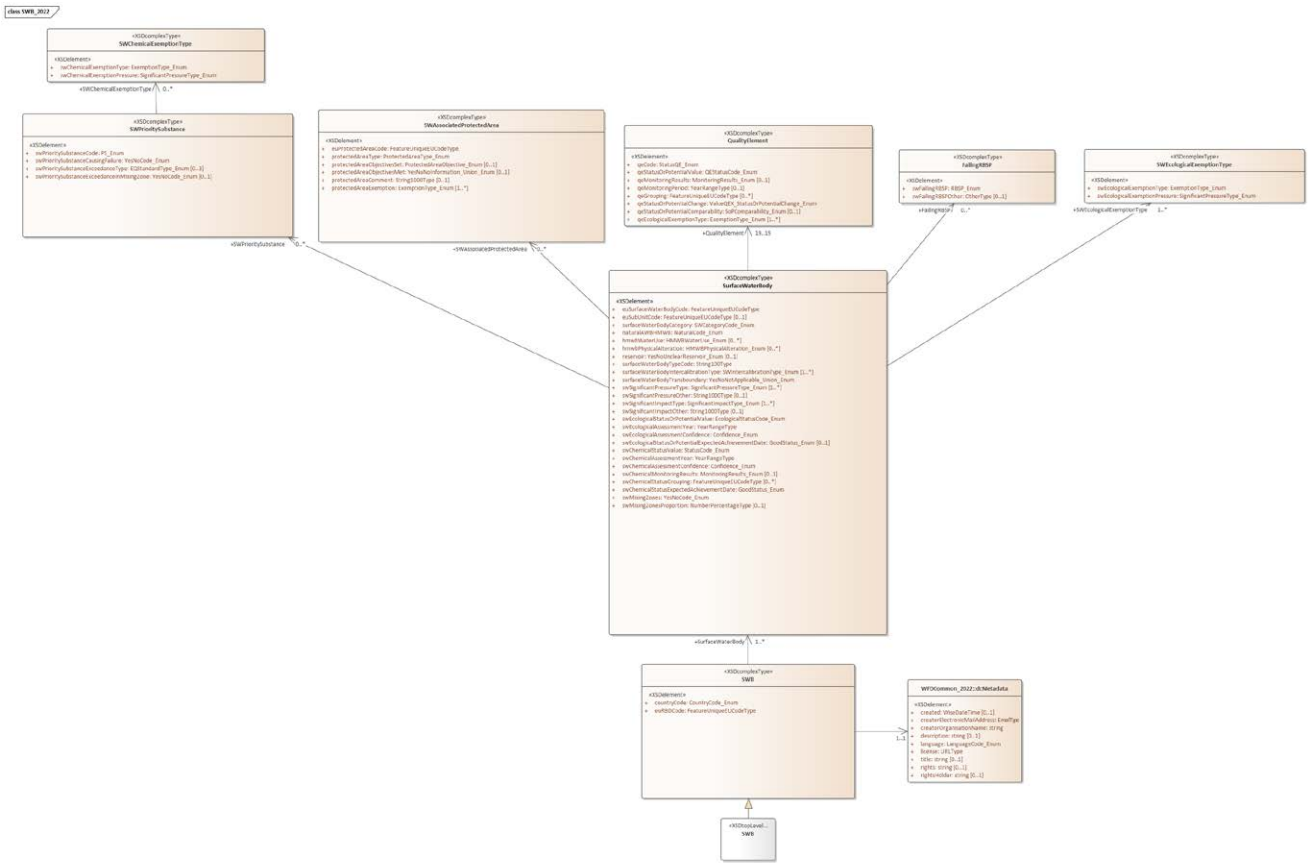


Figura 57: Diagrama UML del esquema de SWB.

B. Tablas de SWB

B1. Tabla: SurfaceWaterBody

Esta tabla incluye la lista de MSPF identificadas en el plan hidrológico, junto con su caracterización general (categoría, naturaleza, tipo, etc.), la valoración de su estado/potencial ecológico y su estado químico, el año en el que se basa dicha valoración y su NCF, y el horizonte en el que se espera alcanzar el buen estado ecológico y el buen estado químico de la masa.

Los campos que contiene, así como su descripción y las instrucciones de relleno que deben seguirse se explican en la siguiente tabla.

Campo	Tipo de campo	Descripción	Instrucciones de relleno
euSurfaceWaterBodyCode*	Texto	Código europeo de la MSPF	Debe empezar por ES y tener un rango de entre 3 y 42 caracteres Debe ser único
euRBDCode	Texto	Código europeo de la demarcación hidrográfica	Debe ser el mismo código que se utilice en la tabla RBD Debe comenzar por ES
euSubUnitCode	Texto	Si la demarcación hidrográfica ha sido dividida en sub-unidades, indica el código europeo de la sub-unidad donde se localiza la masa de agua*	Vacío

Campo	Tipo de campo	Descripción	Instrucciones de relleno
surfaceWaterBodyCategory	Texto	Categoría de la MSPF	RW, LW, TW, CW, TeW Se recomienda que los embalses formados en ríos por presas, se reporten como masas de agua de categoría río, por ejemplo, ríos muy modificados
naturalAWBHMWB	Texto	Indica si la masa es natural, artificial o muy modificada	Natural, Artificial, Heavily Modified
hmwbWaterUse	Texto	Indicar el uso del agua el cual esta identificado	Solo se rellenará para HMWB
hmwbPhysicalAlteration	Texto	Identificar la alteración significativa que provoca los cambios sustanciales en la hidromorfología de la masa de agua	Solo se rellenará para HMWB
reservoir	Texto	Para ríos o lagos muy modificados, indica si el embalse ha sido creado por represamiento de un río o un lago existente	Todos los reservoir se deberán reportar como lagos LW. Los valores pueden ser: Reservoir in a water body that was originally a river Reservoir in a water body that was originally a lake Reservoir in what were originally rivers and lakes Not a reservoir
surfaceWaterBodyTypeCode	Texto	Código nacional del tipo de MSPF tal y como se reporta en el módulo SWMET, en los planes hidrológicos de demarcación y en los background documents. Se han adoptado los del RD 817/2015	Para las masas de agua territoriales debe reportarse "Not applicable" Además, esta opción solo es posible para este tipo de categoría Debe estar incluido en SWMET/SWType/swTypeCode.
surfaceWaterBodyIntercalibrationType	Texto	Tipo de masa de agua según el ejercicio de intercalibración	Obligatorio, solo se reportará el código no el nombre del tipo de intercalibración
surfaceWaterBodyTransboundary	Texto	Indica si la masa es fronteriza (forma parte de la frontera entre dos países) o es transfronteriza (cruza la frontera entre países)	Yes, No, Not applicable Para las masas de agua territoriales debe reportarse "Not applicable"
swSignificantPressureType	Texto	Identifica el tipo de presión significativa sobre la masa de agua	Se selecciona de una lista cerrada, pudiendo ser uno de los casos que no existe presión significativa
swSignificantPressureOther	Texto	swSignificantPressureType se ha seleccionado la opción '7 – Anthropogenic pressure – Other', aquí se indican los detalles de cualquier otro tipo de presión humana relevante en esta masa de agua	Solo debe reportarse si en swSignificantPressureType se ha seleccionado la opción '7 – Anthropogenic pressure – Other'
swSignificantImpactType	Texto	Identifica el tipo de impacto sobre la masa de agua	Se selecciona de una lista cerrada, pudiendo ser uno de los casos tipo de impacto desconocido
swSignificantImpactOther	Texto	Si en swSignificantImpactType se ha seleccionado la opción 'OTHE – Other significant impact type – Other', aquí se indican los detalles de cualquier otro tipo de presión humana relevante en esta masa de agua	Solo debe reportarse si en swSignificantImpactType se ha seleccionado la opción 'OTHE – Other significant impact type – Other'
swEcologicalStatusOrPotentialValue	Texto	Indica el estado o potencial ecológico de la masa de agua basado en la evaluación más reciente	'1' = High status or maximum potential '2' = Good status or potential '3' = Moderate status or potential '4' = Poor status or potential '5' = Bad status or potential 'Unknown' = Unknown status or potential. 'Not applicable' = Not applicable (for territorial waters only)

Campo	Tipo de campo	Descripción	Instrucciones de relleno
swEcologicalAssessmentYear	Texto	Indica el año o periodo en el que se basa la evaluación del estado o potencial ecológico	YYYY o YYYY--YYYY
swEcologicalAssessmentConfidence	Texto	Indica el NCF del estado o potencial ecológico asignado	'0' = No information. '1' = Low confidence. '2' = Medium confidence. '3' = High confidence. Se calculará según se identifica en este documento
swEcologicalStatusOrPotentialExpectedAchievementDate	Texto	Si el buen estado o potencial ecológico no se va a alcanzar en 2021, aquí se indica la fecha en la que se espera cumplir completamente	2021 or earlier 2022--2027 Beyond 2027 Unknown Less stringent objectives already achieved
swChemicalStatusValue	Texto	Indica el estado químico de la MSPF	'2' = Good status. '3' = Poor status. 'U' = Unknown status
swChemicalAssessmentYear	Texto	Indica el año o periodo en el que se basa la evaluación del estado químico Puede ser el año en el que la masa de agua fue muestreada	YYYY o YYYY--YYYY
swChemicalAssessmentConfidence	Texto	Indica el NCF del estado químico asignado	'0' = No information '1' = Low confidence '2' = Medium confidence '3' = High confidence Se calculará según se identifica en este documento
swChemicalMonitoringResults	Texto	Indica si la clasificación del estado químico está basada en datos de muestreo, agrupamiento o criterio de experto	Monitoring, Grouping, Expert judgement Solo debe reportarse si swChemicalStatusValue es "2" o "3"
swChemicalStatusGrouping	Texto	Código de masa de agua del que hereda el estado calculado	Solo se rellena para los casos en los que el campo swChemicalMonitoringResult se haya rellenado con Grouping
swChemicalStatusExpectedAchievementDate	Texto	Si el buen estado químico no se va a alcanzar en 2021, aquí se indica la fecha en la que se espera cumplir completamente	2021 or earlier 2022--2027 Beyond 2027 Unknown Less stringent objectives already achieved
swMixingZones	Texto	Indica si se han designado zonas de mezcla en la masa de agua	Yes, No Campo opcional
swMixingZonesProportion	Texto	Indica el porcentaje de longitud o área de la masa de agua que ha sido designada como zona de mezcla	Campo opcional

**(Nota: en España no se han definido sub-unidades tal y como las considera la Comisión, por lo que se han equiparado a las demarcaciones hidrográficas).*

Tabla 42: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla SurfaceWaterBody.

En la siguiente tabla se muestran varios registros contenidos en la tabla SurfaceWaterBody a modo de ejemplo de cómo han sido reportados. Debido al ancho de la tabla, se muestra en 2 partes.

euSurfaceWaterBodyCode	euSubUnit Code	surfaceWaterBodyName	Surface WaterBody Category	Natural AWB HMWB	reservoir	
ES0xxMSPFESxxxxxxx	ES0xx	Nombre de la masa de agua	RW	Heavily Modified	The water body is not a reservoir	
ES0xxMSPFESxxxxxxx	ES0xx	Nombre de la masa de agua	TW	Heavily Modified		
ES0xxMSPFESxxxxxxx	ES0xx	Nombre de la masa de agua	CW	Natural		
ES0xxMSPFESxxxxxxx	ES0xx	Nombre de la masa de agua	LW	Natural		

Tabla 43: Ejemplo con varios registros de la tabla SurfaceWaterBody (parte 1 de 2).

swSignificant ImpactOther	swSignificant ImpactOther	swEcologicalStatus OrPotential Value	swEcological Assessment Year	swEcological Assessment Confidence	swEcological StatusOr Potential Expected AchievementDate	
		3	2009--2013	3	2016--2021	
		3	2008--2015	3	2016--2021	
		2	2009--2014	3		
	Santander urban expansion, mining, uncertainty in setting indicators that generate impact on the water body. Studies in progress.	4	2009--2013	3	2022--2027	

Tabla 44: Ejemplo con varios registros de la tabla SurfaceWaterBody (parte 2 de 2).

B2. Tabla: QualityElement

Esta tabla indica, para cada MSPF, el valor del estado o potencial ecológico de cada elemento de calidad, cómo se ha obtenido dicho valor (muestreo, agrupamiento o criterio de experto), el año o periodo de los datos de muestreo utilizados en la evaluación (si se han utilizado), si ha habido un cambio en la clasificación desde el plan del 2º ciclo, y en caso afirmativo, si el cambio es consistente o no y, en este último caso, su motivo.

Los campos que contiene, así como su descripción y las instrucciones de relleno que deben seguirse se explican en la siguiente tabla.

Campo	Tipo de campo	Descripción	Instrucciones de relleno
euSurfaceWaterBodyCode	Texto	Código europeo de la MSPF	Debe estar en la tabla SurfaceWaterBody
qeCode	Texto	Código y nombre del elemento de calidad	Deben reportarse todos los elementos de calidad, una sola vez, por cada MSPF
qeStatusOrPotential Value	Texto	Valor del estado o potencial ecológico del elemento de calidad.	'1' = High status or maximum potential '2' = Good status or potential '3' = Moderate status or potential (for QE1) or less than good status or potential (for QE2 and QE3) '4' = Poor status or potential (this option is only valid for quality elements starting with QE1) '5' = Bad status or potential (this option is only valid for quality elements starting with QE1) 'MonitoredButNotUsed' = Monitored but no standard has been developed and/or the QE is not used for status assessment (this option is only valid for quality elements starting with QE2 or QE3) 'Unknown' = Unknown status or potential. 'Not applicable' = Not applicable

	surfaceWaterBody TypeCode	Surface WaterBody IntercalibrationType	surfaceWaterBody Transboundary	swAssociated ProtectedArea	swSignificant PressureType	swSignificant PressureOther
	R-T30		No	No		
	AT-T02		No	Yes		
	AC-T12		No	Yes		
	L-T10		No	No		

	swChemical Status Value	swChemical Assessment Year	swChemical Assessment Confidence	swChemical Monitoring Results	swChemicalStatus Expected AchievementDate	swMixing Zones	swMixing ZonesProportion
	3	2009--2013	2	Monitoring	2022--2027	No	
	3	2008--2015	2	Monitoring	2022--2027	Yes	100
	2	2009--2014	2	Monitoring		No	
	2	2009--2013	2	Monitoring	2022--2027	No	

Campo	Tipo de campo	Descripción	Instrucciones de relleno
qeMonitoringResults	Texto	Si se ha reportado el estado del elemento de calidad, aquí se indica si se ha basado en datos de muestreo, agrupamiento o criterio de experto	Monitoring, Grouping, Expert judgement
qeMonitoringPeriod	Texto	Si la clasificación del estado del elemento de calidad está basada en datos de muestreo, aquí se indica el año o periodo en el que se basa dicha clasificación	YYYY o YYYY--YYYY Solo debe reportarse si qeMonitoringResults es 'Monitoring'
qeGrouping	Texto	Código de masa de agua del que hereda el estado calculado	Solo se rellena para los casos en los que el campo qeMonitoringResults se haya rellenado con Grouping
qeStatusOrPotential Change	Texto	Indica si se ha producido un cambio en la clasificación del estado del elemento de calidad con respecto al PH del 1° ciclo	'+2' = Improvement by 2 or more classifications '+1' = Improvement by 1 classification '0' = No change of classification (select as the default) '-1' = Deterioration by 1 classification '-2' = Deterioration by 2 or more classifications 'Unknown2010' = Status or potential was unknown in 2010 'No information' = No information available and/or impossible to compare current status or potential with status or potential in 2015

Campo	Tipo de campo	Descripción	Instrucciones de relleno
qeStatusOrPotential Comparability	Texto	SI ha habido un cambio en la clasificación del estado del elemento de calidad con respecto al PH del 1º ciclo, se indica a qué ha sido debido	'Consistent change' = A real change of status due to measures or due to increased/decreased pressures 'Inconsistent due to changes to monitoring' = A significant change in monitoring (site, methodology) since the first RBMPs 'Inconsistent due to changes to assessment methods' = A significant change in the assessment method since the first RBMPs 'Inconsistent due to changes to monitoring and assessment methods' = A significant change in monitoring (site, methodology) and the assessment method since the first RBMPs El valor por defecto debería ser 'Consistent change'. Solo debe reportarse si qeStatusOrPotentialChange es '+2', '+1', '-1' or '-2'
qeEcologicalExceptionType	Texto	Indicar que tipo de excepción se aplica	Se puede aplicar más de una excepción

Tabla 45: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla QualityElement.

En la siguiente tabla se muestran varios registros contenidos en la tabla QualityElement a modo de ejemplo de cómo han sido reportados.

euSurface WaterBodyCode	qeCode	qeStatusOrPotential Value	qeMonitoring Results	
ES0xxMSPFESXXXXXX	QE1-1 - Phytoplankton	Not applicable		
ES0xxMSPFESXXXXXX	QE1-2-4 - Phytobenthos	1	Grouping	
ES0xxMSPFESXXXXXX	QE1-3 - Benthic invertebrates	2	Grouping	
ES0xxMSPFESXXXXXX	QE3-3 - River Basin Specific Pollutants	2	Expert judgement	

Tabla 46: Ejemplo con varios registros de la tabla QualityElement.

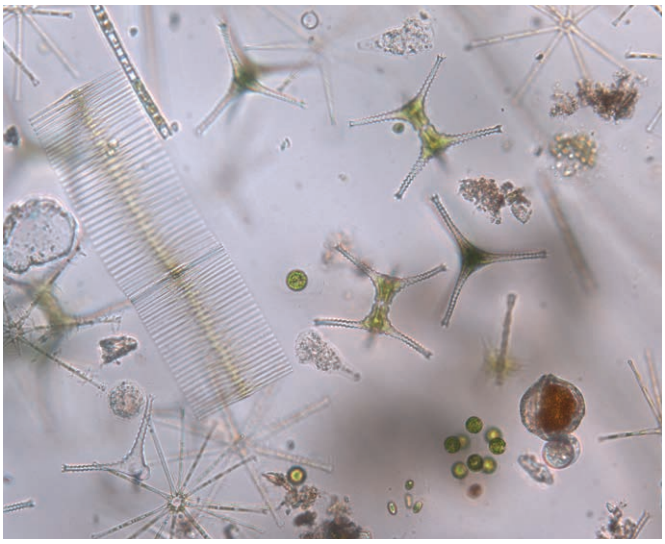
B3. Tabla: FailingRBSP

Esta tabla incluye las sustancias preferentes o los contaminantes específicos que han causado el mal estado o potencial ecológico de la masa de agua.

Los campos que contiene, así como su descripción y las instrucciones de relleno que deben seguirse se explican en la siguiente tabla.

Campo	Tipo de campo	Descripción	Instrucciones de relleno
euSurfaceWaterBodyCode	Texto	Código europeo de la MSPF	Debe estar en la tabla SurfaceWaterBody.
swFailingRBSP	Texto	Si el estado o potencial de *QE 3-3 River Basin Specific Pollutants* es peor que bueno, aquí se indica el código y nombre de la sustancia preferente o contaminante específico que lo ha motivado	Lista de valores: ver Anexo 8b de la guía de *Reporting* (WFD_RepotingGuidance_v6.0.6_CORREGIDA.docx) o mejor la lista de valores que hay en la tabla WFDCommon y que se denomina RBSP_Enum Solo debe reportarse si en la tabla QualityElement, el elemento de calidad 'QE3-3 - River Basin Specific Pollutants' tiene qeStatusOrPotentialValue='3'
swFailingRBSPOther	Texto	Si la sustancia preferente o contaminante específico que motiva el estado o potencial ecológico peor que bueno no se encuentra en la lista de valores del campo anterior, aquí se indica el código CAS y su nombre	Debe reportarse si en el campo anterior se ha seleccionado la opción 'EEA_00-00-0 - Other chemical parameter'

Tabla 47: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla FailingRBSP.



Asterionella formosa, Fragilaria crotonesis y *Staurastrum planctonicum*, entre otras. Autor: María Verdugo.

Nostoc sp. Autor: Andrés Mellado.

	qeMonitoring Period	qeGrouping	qeStatusOrPotential Change	qeStatusOrPotential Comparability	qeEcologicalExceptionType
			No information		
	2017--2020	ES0xxMSPFESXXXX	0		
	2017--2020	ES0xxMSPFESXXXX	-1	Consistent change	
			0		

En la siguiente tabla se muestran varios registros contenidos en la tabla FailingRBSP a modo de ejemplo de cómo han sido reportados.

Tabla FailingRBSP (*Reporting* DMA)		
euSurfaceWaterBodyCode	swFailingRBSP	swFailingRBSPOther
ES0XXMSPFESXXXXXX	CAS_7440-66-6 - Zinc and its compounds	
ES0XXMSPFESXXXXXX	CAS_7782-49-2 - Selenium and its compounds	
ES0XXMSPFESXXXXXX	EEA_00-00-0 - Other chemical parameter	CAS_1582-09-8- Trifluralin
ES0XXMSPFESXXXXXX	EEA_00-00-0 - Other chemical parameter	CAS_2921-88-2 - Chlorpyrifos-ethyl

Tabla 48: Ejemplo con varios registros de la tabla FailingRBSP.

Tabla: SWB_SWPrioritySubstance

Esta tabla incluye las sustancias prioritarias en cada MSPF para las cuales se cumple una o más de las siguientes circunstancias:

- La sustancia es motivo del mal estado químico por exceder las normas de calidad ambiental.
- La sustancia ha mejorado de mal a buen estado químico desde el plan del 1° ciclo.
- Las NCA más exigentes del RDSE adoptadas mediante la Directiva 2013/39/EU ha causado que el estado de la masa de agua haya empeorado.
- La sustancia excede o se espera que exceda las normas de calidad ambiental en las zonas de mezcla.

Los campos que contiene, así como su descripción y las instrucciones de relleno que deben seguirse se explican en la siguiente tabla.

Campo	Tipo de campo	Descripción	Instrucciones de relleno
euSurfaceWaterBodyCode	Texto	Código europeo de la MSPF	Debe estar en la tabla SurfaceWaterBody
swPrioritySubstanceCode	Texto	Código CAS (o SoE según proceda) de la sustancia prioritaria para la que se cumple una o varias de las circunstancias señaladas al principio de este apartado	Lista de valores: ver Anexo 8d de la guía de *Reporting* (WFD_RepotingGuidance_v6.0.6_CORREGIDA.docx) o mejor la lista de valores que hay en la tabla WFDCommon y que se denomina PS_Enum
swPrioritySubstance CausingFailure	Texto	Indica si la sustancia prioritaria es causa del mal estado químico	Yes, No Debe reportarse al menos 1 sustancia con "Yes" en este campo, si el campo swChemicalStatusValue de la tabla SurfaceWaterBody es '3' Deben reportarse aquí las sustancias que aparezcan con "Yes" en el campo swPrioritySubstanceEffectStatusNewThresholds
swPrioritySubstance ExceedanceType	Texto	Indica qué NCA ha sido sobrepasado: la media anual, la máxima concentración admisible o ambos	AA EQS, MAC EQS, Both. Solo debe reportarse si 'swPrioritySubstanceCausingFailure' es 'Yes'.
swPrioritySubstance ExceedanceInMixingZone	Texto	Indica si la sustancia prioritaria excede o se espera que exceda las NCA en la zona de mezcla de la MSPF	Solo debe reportarse si el campo 'swMixingZones' de la tabla SurfaceWaterBody es 'Yes'

Tabla 49: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla SWB_SWPrioritySubstance y correspondencia con NABIA.

En la siguiente tabla se muestran varios registros contenidos en la tabla SWB_SWPrioritySubstance a modo de ejemplo de cómo han sido reportados.

euSurfaceWaterBody Code	swPrioritySubstance Code	swPriority Substance Causing Failure	swPriority Substance Exceedance Type	swPriority Substance Exceedance InMixingZone
ES0XXMSPFXXXX	CAS_7440-43-9 - Cadmium and its compounds	Yes	Both	
ES0XXMSPFXXXX	CAS_7440-43-9 - Cadmium and its compounds	Yes	MAC EQS	
ES0XXMSPFXXXX	CAS_115-29-7 - Endosulfan	Yes	Both	
ES0XXMSPFXXXX	CAS_115-29-7 - Endosulfan	Yes	Both	
ES0XXMSPFXXXX	CAS_115-29-7 - Endosulfan	No		

Tabla 50: Ejemplo con varios registros de la tabla SWB_SWPrioritySubstance.

6.3. Módulo GWB

Este módulo está dedicado a reportar información sobre las MSBT como su identificación y caracterización, las MSPF asociadas, los motivos del riesgo de incumplimiento del buen estado cuantitativo, los motivos de incumplimiento del buen estado cuantitativo y químico, los contaminantes que provocan el riesgo o el incumplimiento del buen estado químico, los tipos de exenciones al estado cuantitativo y químico, etc.

A. Diagrama UML del esquema de GWB

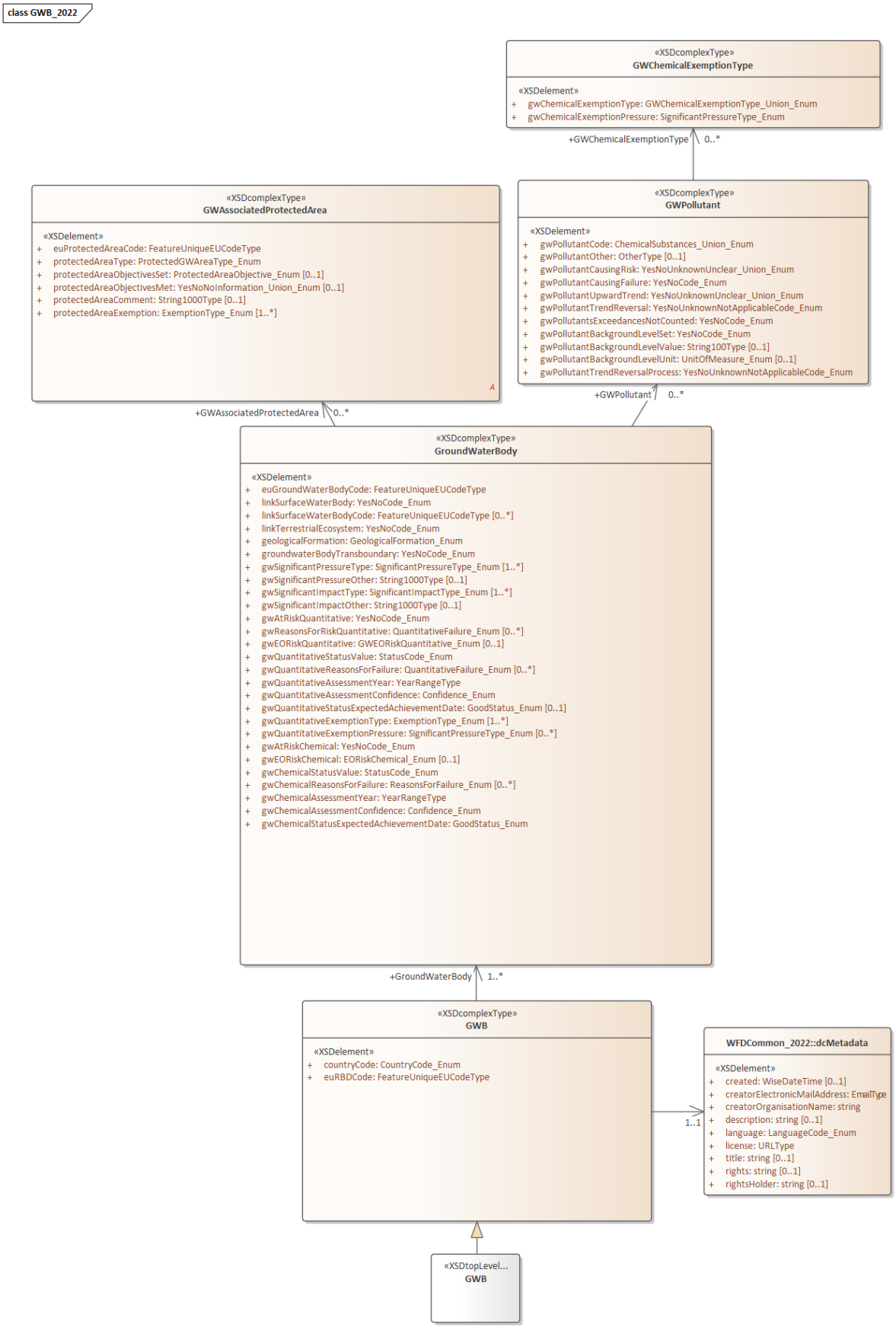


Figura 58: Diagrama UML del esquema de GWB.

B1. Tabla: GroundWaterBody

Esta tabla incluye la lista de las MSBT identificadas en el plan hidrológico con sus características básicas, si están en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo o químico, el valor del estado cuantitativo y químico, el año en el que se basa dicha valoración y su NCF, el horizonte en el que se esperaba que alcanzaran el buen estado cuantitativo y el buen estado químico, y otros tipos de presiones o impactos relevantes en cada masa de agua (en caso de haberlos).

Los campos que contiene, así como su descripción y las instrucciones de relleno que deben seguirse se explican en la siguiente tabla:

Campo	Tipo de campo	Descripción	Instrucciones de relleno
euGroundWaterBodyCode	Texto	Código europeo de la MSBT	Debe empezar por ES y ser único. Debe estar en la capa geográfica de MSBT que se reporta conjuntamente con la BD alfanumérica con el campo "wiseEvolutionType"≠"deletion"
linkSurfaceWaterBody	Texto	Indica si la MSBT está asociada a una o más MSPF	Yes, No.
linkSurfaceWaterBodyCode	Texto	Código de la masa de agua asociadas	Si es más de una masa de agua se indicarán todos los códigos de las masas de agua
linkTerrestrialEcosystem	Texto	Indica si un ecosistema terrestre depende directamente de la MSBT.	Yes, No.
geologicalFormation	Texto	Describe la formación geológica principal del tipo de acuífero	Porous - highly productive Porous - moderately productive Fissured aquifers including karst - highly productive Fissured aquifers including karst - moderately productive Fractured aquifers - highly productive Fractured aquifers - moderately productive Insignificant aquifers - local and limited groundwater Not available Unknown
groundwaterBodyTransboundary	Texto	Indica si la MSBT es fronteriza o transfronteriza	Yes, No
gwSignificantPressureOther	Texto	Si se ha seleccionado '7 – Anthropogenic pressure - Other' en la tabla GroundWaterBody_gwSignificantPressureType, aquí se dan los detalles de cualquier otro tipo de presiones humanas que son relevantes en esta MSBT	Solo debe reportarse si se ha seleccionado '7 – Anthropogenic pressure - Other' en la tabla GroundWaterBody_gwSignificantPressureType
gwSignificantImpactOther	Texto	Si se ha seleccionado 'OTHE - Other significant impact type' en la tabla GroundWaterBody_gwSignificantImpactType, aquí se dan los detalles de cualquier otro tipo de impactos que son relevantes en esta MSBT	Solo debe reportarse si se ha seleccionado 'OTHE - Other significant impact type' en la tabla GroundWaterBody_gwSignificantImpactType
gwAtRiskQuantitative	Texto	Indica si la MSBT está en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo	Yes, No
gwEORiskQuantitative	Texto	Si la MSBT está en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo, aquí se indica los objetivos ambientales relacionados con el riesgo	Uses of functions Surface waters / terrestrial ecosystems Both Solo debe reportarse si gwAtRiskQuantitative es 'Yes'

Campo	Tipo de campo	Descripción	Instrucciones de relleno
gwQuantitativeStatusValue	Texto	Indica el estado cuantitativo de la MSBT más reciente	'2' = Good status '3' = Poor status 'U' = Unknown status
gwQuantitativeAssessmentYear	Texto	Indica el año o periodo en el que se basa la evaluación del estado cuantitativo	YYYY o YYYY--YYYY
gwQuantitativeAssessmentConfidence	Texto	Indica el NCF del estado cuantitativo asignado	'0' = No information '1' = Low confidence '2' = Medium confidence '3' = High confidence Se calcula como se indica en este documento
gwQuantitativeStatusExpectedGoodIn2015	Texto	Indica si se esperaba que la MSBT alcanzara el buen estado cuantitativo a final de 2021	Yes, No
gwQuantitativeStatusExpectedAchievementDate	Texto	Si el buen estado cuantitativo no se va a alcanzar en 2021, indica la fecha en la que se espera cumplir completamente	2021 or ealier 2022--2027 Beyond 2027 Unknown Less stringent objectives already achieved
gwAtRiskChemical	Texto	Indica si la MSBT está en riesgo de no alcanzar el buen estado químico	Yes, No
gwEORiskChemical	Texto	Si la MSBT está en riesgo de no alcanzar el buen estado químico, aquí se indican los objetivos ambientales que están relacionados con el riesgo	Uses of functions Surface waters / terrestrial ecosystems Both Solo se debe reportar si gwAtRiskChemical es 'Yes'
gwChemicalStatusValue	Texto	Indica el estado químico de la MSBT más reciente	'2' = Good status '3' = Poor status 'U' = Unknown status.
gwChemicalAssessmentYear	Texto	Indica el año o periodo en el que se basa la evaluación del estado químico	YYYY o YYYY--YYYY
gwChemicalAssessmentConfidence	Texto	Indica el NCF del estado químico asignado	'0' = No information '1' = Low confidence '2' = Medium confidence '3' = High confidence Se calcula como se indica en este documento
gwChemicalStatusExpectedGoodIn2015	Texto	Indica si se esperaba que la MSBT alcanzara el buen estado químico a final de 2021	Yes, No.
gwChemicalStatusExpectedAchievementDate	Texto	Si el buen estado químico no se va a alcanzar en 2021, indica la fecha en la que se espera cumplir completamente	2021 or ealier 2022--2027 Beyond 2027 Unknown Less stringent objectives already achieved

Tabla 51: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla GroundWaterBody.

En la siguiente tabla se muestran varios registros contenidos en la tabla GroundWaterBody a modo de ejemplo de cómo han sido reportados. Debido al número de columnas se muestra en dos partes.

euGroundWaterBody Code	linkSurface WaterBody	linkSurface WaterBodyCode	linkTerrestrial Ecosystem	Geological Formation	groundwaterBody Transboundary	
ES0XXMSBTXXXXXX	Yes	ES0XXMSPFXXXXXX	Yes	Porous - moderately productive	No	
ES0XXMSBTXXXXXX	Yes	ES0XXMSPFXXXXXX	Yes	Porous - highly productive	No	

Tabla 52: Ejemplo con varios registros de la tabla GroundWaterBody (parte 1 de 2).

gwQuantitative StatusValue	gwQuantitative AssessmentYear	gwQuantitative Assessment Confidence	gwQuantitative Status Expected GoodIn2015	gwQuantitative Status Expected AchievementDate	gwAtRisk Chemical	
2	2012	3	Yes		Yes	
3	2012	2	No	2022--2027	Yes	

Tabla 53: Ejemplo con varios registros de la tabla GroundWaterBody (parte 2 de 2).

B2. Tabla: GWPollutant

Esta tabla incluye la lista de contaminantes (sustancias o indicadores) en cada MSBT para los que se cumple una o más de las siguientes condiciones:

- El contaminante es motivo del riesgo de no alcanzar el buen estado químico.
- El contaminante es motivo de no alcanzar el buen estado químico por superar las normas de calidad ambiental (NCA) o los valores umbral.
- El contaminante muestra una tendencia al alza.
- El contaminante muestra una inversión en la tendencia.
- El contaminante supera las NCA o los valores umbral, pero después de un análisis conforme al art. 4.2.c y el Anexo III de la Directiva de Aguas Subterráneas, el Estado Miembro considera que no provoca un mal estado químico.
- Se han establecido niveles de referencia de la contaminación natural para dicho contaminante.

Los campos que contiene, así como su descripción y las instrucciones de relleno que deben seguirse se explican en la Tabla 54.

Campo	Tipo de dato	Descripción	Instrucciones de relleno
euGroundWaterBodyCode	Texto	Código europeo de la MSBT	Debe estar en la tabla GroundWaterBody.
gwPollutantCode	Texto	Código CAS (o SoE) y nombre del contaminante o indicador que cumple una o más circunstancias de las indicadas al comienzo de este apartado	Lista de valores: ver Anexo 8e de la guía de *Reporting* (WFD_RepotingGuidance_v6.0.6_CORREGIDA.docx) o mejor las listas de valores que hay en la tabla WFDCommon y que se denominan PS_Enum, AdditionalPollutant_Enum y RBSP_Enum
gwPollutantOther	Texto	Si se ha seleccionado 'EEA_00-00-0 Other chemical parameter' en el campo anterior, aquí se indica el código CAS (si es relevante) y el nombre del contaminante o indicador correspondiente	Solo debe reportarse si se ha seleccionado 'EEA_00-00-0 Other chemical parameter' en el campo anterior

	gwSignificant PressureOther	gwSignificant ImpactOther	gwAtRisk Quantitative	gwEO RiskQuantitative
	Se incluyen, entre otras, el número de cabezas de ganado (IPH 3.2.2.2.b). Presión por vertidos urbanos indirectos		No	
	Presión por vertidos urbanos indirectos		Yes	Both

	gwEORisk Chemical	gwChemical Status Value	gwChemical Assessment Year	gwChemical Assessment Confidence	gwChemical Status Expected GoodIn2015	gwChemical Status Expected AchievementDate
	Both	2	2021	3	No	2022--2027
	Both	3	2021	2	No	2022--2027

Campo	Tipo de dato	Descripción	Instrucciones de relleno
gwPollutant CausingRisk	Texto	Indica si el contaminante o indicador es causa del riesgo de no alcanzar el buen estado químico	Yes, No, Unknown/unclear Debe reportarse al menos una sustancia con "Yes" en este campo si se ha indicado "Yes" en el campo gwAtRiskChemical de la tabla GroundWaterBody
gwPollutant CausingFailure	Texto	Indica si el contaminante o indicador es causa del incumplimiento al buen estado químico	Yes, No Debe reportarse al menos 1 contaminante o indicador si se ha indicado "3" en el campo 'gwChemicalStatusValue' de la tabla GroundWaterBody
gwPollutant UpwardTrend	Texto	Indica si hay una tendencia al alza sostenida y significativa en la concentración del contaminante o indicador	Yes, No, Unknown/unclear
gwPollutant TrendReversal	Texto	Indica si hay una inversión de tendencia en la concentración del contaminante o indicador	Yes, No, Unknown, Not applicable La opción "Not applicable" solo es válida si el campo anterior es "No"
gwPollutants ExceedancesNotCounted	Texto	Indica si los excesos en las concentraciones del contaminante o indicador no se han considerado fallos para alcanzar el buen estado químico (casos en los que se aplica el art. 4(2)c de la Directiva de aguas subterráneas)	Yes, No
gwPollutant BackgroundLevelSet	Texto	Indica si se ha establecido un nivel de referencia de la contaminación natural	Yes, No
gwPollutantBackgroundLevelValue	Texto	Si se ha establecido algún nivel de referencia de la contaminación natural, aquí se indica el valor o rango de dicho nivel	
gwPollutant BackgroundLevelUnit	Texto	Si se ha establecido algún nivel de referencia de la contaminación natural, aquí se indica la unidad de dicho nivel	

Tabla 54: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla GWPollutant.

En la Tabla 55 se muestran varios registros contenidos en la tabla GWPollutant a modo de ejemplo de cómo han sido reportados.

euGroundWaterBody Code	gwPollutantCode	gwPollutant Other	gwPollutant CausingRisk	gwPollutant CausingFailure	
ES0XXMSBTXXXXX	CAS_7439-96-5 - Manganese and its compounds		No	No	
ES0XXMSBTXXXXX	EEA_00-00-0 - Other chemical parameter	Carbonates	No	No	

Tabla 55: Ejemplo con varios registros de la tabla GWPollutant.

6.4. Módulo GWMET

Este módulo incluye los criterios y metodologías aplicadas en las MSBT de la demarcación para la aplicación de exenciones, el análisis de costes desproporcionados, el análisis de presiones, la clasificación del estado químico, la evaluación de la tendencia al alza, la inversión de la tendencia, el estado cuantitativo y la coordinación transfronteriza.

A. Tablas de GWMET

A1. Tabla: ThresholdValue

Esta tabla incluye los contaminantes en los que se han establecido valores umbral para las MSBT de la demarcación (bien porque sean motivo del riesgo o del incumplimiento del buen estado), junto con los valores umbrales establecidos, la unidad de medida del umbral y la escala a la que se aplica.

Los campos que contiene, así como su descripción y las instrucciones de relleno que deben seguirse se explican en la siguiente tabla:

Campo	Tipo de dato	Descripción	Instrucciones de relleno
pollutantIndicatorCode	Texto	Código CAS (o SoE) y nombre del contaminante o indicador en el que se han establecido valores umbral	Lista de valores: ver Anexo 8e de la guía de *Reporting* (WFD_RepotingGuidance_v6.0.6_CORREGIDA.docx) o mejor las listas de valores que hay en la tabla WFDCommon y que se denominan PS_Enum, AdditionalPollutant_Enum y RBSP_Enum Debe reportarse al menos una entrada por cada sustancia que tenga "Yes" en GWB/GroundWaterBody/GWPollutant/gwPollutantCausingRisk o GWB/GroundWaterBody/GWPollutant/ gwPollutantCausingFailure
thresholdValue	Texto	Indica el valor umbral establecido para el contaminante o indicador	Los valores umbral de nitratos y plaguicidas solo deben ser reportados si son más exigentes que los identificados en la Directiva de aguas subterráneas Si se aplican diferentes valores umbral a nivel de masa de agua dentro de la demarcación, indicar el rango de los valores umbral aplicados
thresholdValueUnit	Texto	Indica la unidad de medida del valor umbral	

	gwPollutant UpwardTrend	gwPollutant TrendReversal	gwPollutants Exceedances NotCounted	gwPollutant Background LevelSet	gwPollutant Background LevelValue	gwPollutant Background LevelUnit
	Unknown/unclear	Unknown	Yes	Yes	<0,002-0,22	mg/L
	No	No	No	No		

Campo	Tipo de dato	Descripción	Instrucciones de relleno
thresholdValueScale	Texto	Indica la escala a la que se aplica el valor umbral	Value NAT - National scale REG - Regional (sub-national) LOC - Local/municipality INT - International RBD RBD - RBD SU - Sub-unit WB - Water body OTH - Other
startingPointTrendReversal	Texto	Indica el punto de partida para la inversión de tendencia en porcentaje	El valor por defecto es '75', es decir, un 75% Si se aplican diferentes puntos de partida para la inversión de tendencia a nivel de masa de agua en la demarcación, indicar el rango de los puntos de partida aplicados
euRBDCode	Texto	Código europeo de la demarcación hidrográfica	Debe ser el mismo código que se utilice en la tabla RBD. Debe comenzar por ES
pollutantIndicatorCodeOther	Texto	Si se ha seleccionado la opción 'EEA_00-00-0 Other chemical parameter' en el campo pollutantIndicatorCode, aquí se indica el código CAS (si es relevante) y el nombre del contaminantes o indicador	Solo se reporta si se ha seleccionado la opción 'EEA_00-00-0 Other chemical parameter' en el campo pollutantIndicatorCode

Tabla 56: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla ThresholdValue.

En la siguiente tabla se muestran varios registros contenidos en la tabla ThresholdValue a modo de ejemplo de cómo han sido reportados.

pollutantIndicatorCode	Threshold Value	Threshold Value Unit	Threshold Value Scale	startingPoint Trend Reversal	Pollutant Indicator CodeOther
CAS_7440-43-9 - Cadmium and its compounds	0,005	mg/L	NAT - National scale	75	
CAS_127-18-4 - Tetrachloroethylene	5	ug/L	RBD - RBD	0	

Tabla 57: Ejemplo con varios registros de la tabla ThresholdValue.

6.5. Módulo SWMET

A. Tablas de SWMET

A1. Tabla: SWType

Esta tabla incluye los tipos de masas de agua existentes en la demarcación con su código, nombre, categoría de masa a la que se refiere, y si las condiciones de referencia específicas del tipo han sido establecidas para todos los elementos de calidad biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos.

Los campos que contiene, así como su descripción y las instrucciones de relleno que deben seguirse se explican en la siguiente tabla:

Campo	Tipo de dato	Descripción	Instrucciones de relleno
sWTypeID*	Texto	Identificador numérico	Hay que rellenarlo manualmente
euRBDCode*	Texto	Código europeo de la demarcación hidrográfica	Debe ser el mismo código que se utilice en la tabla RBD. Debe comenzar por ES
swTypeCode	Texto	Código nacional del tipo de MSPF. Se han adoptado los del RD 817/2015	Debe estar en SWB/ SurfaceWaterBody/ surfaceWaterBodyTypeCode
swTypeDescription	Texto	Breve descripción del tipo	
swTypeCategory	Texto	Categoría de masa de agua a la que se refiere el tipo	RW, LW, TW, CW
swTypeSpecificReference ConditionsForBQEs	Texto	Indica si se han establecido condiciones de referencia específicas del tipo para todos los elementos de calidad biológicos relevantes	All, Some, None
swTypeSpecificReference ConditionsForHyMoQEs	Texto	Indica si se han establecido condiciones de referencia específicas del tipo para todos los EC-HMF relevantes	All, Some, None
swTypeSpecificReference ConditionsForPhysChemQEs	Texto	Indica si se han establecido condiciones de referencia específicas del tipo para todos los elementos de calidad físico-químicos relevantes	All, Some, None

Tabla 58: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla SWType.

En la siguiente tabla se muestran varios registros contenidos en la tabla SWType a modo de ejemplo de cómo han sido reportados.

sWType ID	swType Code	swType Description	swType Category	swType Specific Reference Conditions ForBQEs	swType Specific Reference Conditions ForHyMoQEs	swType Specific Reference ConditionsFor PhysChemQEs
129	AT-T12	Estuario atlántico mesomareal con descargas irregulares de río	TW	Some	None	Some
248	R-T19	Río Tinto	RW	None	None	Some

Tabla 59: Ejemplo con varios registros de la tabla SWType.

6.6. Módulo GIS

Además de la información alfanumérica que se reporta a la CE, entre la cual se incluyen las tablas incluidas anteriormente en este documento, también se reporta información geográfica relativa a:

- los límites de las demarcaciones hidrográficas (capa RiverBasinDistrict).
- las masas de agua (capas SurfaceWaterBody y GroundWaterBody).
- las zonas protegidas (capa ProtectedArea).
- las estaciones de control (capa Monitoring).

De todas ellas, solamente la última capa geográfica estaría relacionada con este documento, cuyo contenido se explica detalladamente a continuación.

A. Capa: Monitoring

La tabla de atributos de esta capa contiene los siguientes campos e instrucciones de relleno.

Campo	Descripción	Instrucciones de relleno
localId	Identificador local, puede ser el mismo que el thematicIdl	"local" aquí tiene el sentido de "país miembro", no de Demarcación. El objetivo es que la combinación [localId+namespace] sea única en el mundo mundial de internet
namespace	Espacio dentro del cual el identificador local es único (http://www.chguadalquivir.es …)	
versionId	Fecha de los cambios de la estación en la capa GIS o, en su defecto, del alta digital	No se considera cambio el que se dé de baja la estación Se consideran cambios los derivados en la geometría de las estaciones o en el código de las mismas Si no ha habido cambios, versionId = beginLife
thematicId	Código europeo de la estación de control Esta tabla debe contener todas las estaciones de control que han existido y, por tanto, se han reportado en algún momento. Esto incluiría las estaciones reportadas en 2007, las reportadas en el *Reporting* de la DMA del 1° ciclo y las nuevas dadas de alta en los planes/*Reporting* del 2° ciclo	Debe coincidir con el campo "euMonitoringSiteCode" de la tabla Monitoring de la BD alfanumérica
themaIdSch	Esquema del identificador anterior	Se ha puesto en todos los casos "eionetMonitoringSiteCode"
predecesId	Código europeo de la estación que precede al código de la estación definido en thematicId y que, por tanto, ha sido sustituido por éste Si no existe, se indica "NotApplicable"	Equivalente al predecesorId en masas de agua. En caso, por ejemplo, de un cambio de código respecto al primer ciclo en este atributo se registraría el código antiguo de la estación Se puede incluir más de un código separados por comas
predeIdSch	Esquema del identificador anterior	eionetMonitoringSiteCode euMonitoringSiteCode NotApplicable
successId	Código europeo de la estación que sucede al código señalado en thematicId y que, por tanto, lo reemplaza Si no existe, se indica "NotApplicable"	Se ha puesto "NotApplicable" en todos los casos Se puede incluir más de un código separados por comas
succeIdSch	Esquema del identificador anterior	Se ha puesto "NotApplicable" en todos los casos

Campo	Descripción	Instrucciones de relleno
wEvolution	Evolución respecto al primer ciclo	creation deletion change changeCode aggregation splitting changeBothAggregationAndSplitting noChange Si una estación ha cambiado el código WEvolution = changeCode. Si solo cambia la geometría wEvolution="change" Si cambia el código y también la geometría wEvolution="changeCode" y se carga el código anterior en el predecesor Las únicas opciones utilizadas finalmente en el *Reporting* DMA de 2º ciclo han sido: creation deletion change changeCode
nameTxtInt	Nombre en inglés de la estación	
nameText	Nombre nacional de la estación	
nameTxtLan	Idioma utilizado en el nombre nacional	Se ha indicado "spa"
rSiteId	Código de la estación si pertenece también a la red EIONET Si no procede, se indica "NotApplicable"	Se ha puesto "NotApplicable" en todos los casos
rSiteIdSch	Esquema del identificador anterior	Se ha puesto "NotApplicable" en todos los casos
foiId	Código europeo de la masa de agua que se controla a través de esta estación	
foiIdSch	Esquema del identificador anterior	euSurfaceWaterBodyCode euGroundWaterBodyCode eionetSurfaceWaterBodyCode eionetGroundWaterBodyCode
mediaBiota	Indica si se controla la biota	TRUE, FALSE
mediaWater	Indica si se controla el agua	TRUE, FALSE
mediaSedim	Indica si se controla el sedimento	TRUE, FALSE
purpose	Propósito de la estación	Lista de valores: ver tabla 16 de la guía GIS de *Reporting* DMA 2016 (WISE_GISGuidance.docx) Se pueden reportar varios propósitos separados por comas
confStatus	Indica la confidencialidad de los datos	F = información libre N = información no publicable
link	Web nacional que ofrezca información adicional sobre la estación	
catchArea	Área de captación de la estación en kilómetros cuadrados. Aplicable solo en estaciones de control localizadas en ríos	Sería la superficie de la cuenca por encima del punto de muestreo. Si se desconoce se ha puesto "-9999"
maxDepth	Profundidad máxima del muestreo en metros.	Si se desconoce se ha puesto "-9999"
beginLife	Fecha del alta digital de la estación en la capa GIS	Para las estaciones informadas en 2007 deberían tener el 07/06/2007 para las estaciones de superficiales y 22/03/2007 para las subterráneas Para las estaciones informadas por primera vez en el *Reporting* del 1º ciclo deberían tener el 19/04/2013 = fecha de aprobación del plan (criterio de la SGPUSA) Para las estaciones informadas en el *Reporting* del 2º ciclo por primera vez deberían tener el 01/01/2016 (criterio también de la SGPUSA) Debe ser igual o posterior a opActBegin y anterior a endLife
endLife	Fecha de la baja digital de la estación en la capa GIS	Las estaciones que sigan en activo la fecha debe ser 31/12/9999 (requisito de la guía GIS)

Campo	Descripción	Instrucciones de relleno
opActBegin	Fecha de comienzo de las mediciones.	Debe ser anterior a opActEnd.
opActEnd	Fecha de fin de las mediciones	Es la fecha de la última medición para las estaciones que se hayan dado de baja Para las estaciones en activo la fecha sería 31/12/9999 Es el único campo, junto con el código de la estación, que podría cruzarse con la información alfanumérica (campos quantitativeLastMonitored, qeLastMonitored y chemicalLastMonitored) Para las estaciones con 'wEvolution'≠deletion, se podría comprobar que la masa de agua asociada es la misma que se indica en la tabla 'MonitoringSite' de la BD alfanumérica

Tabla 60: Descripción e instrucciones de relleno de la tabla de atributos de la capa Monitoring.

6.7. Volcado de información de NABIA a *Reporting*

En la siguiente tabla se identifican los módulos y tablas del *Reporting* DMA que podrían rellenarse total o parcialmente con la información de NABIA.

Módulo	Tabla	Contenido básico
Monitoring	Programme	Lista de programas de control por demarcación
	MonitoringSite	Lista de estaciones de control por MSPF y MSBT
	ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring	Elementos de calidad, sustancias prioritarias, preferentes y adicionales (en el caso de MSBT) controlados en cada estación
SWB	SurfaceWaterBody	Lista de MSPF identificadas en los PPHH de 2º ciclo
	QualityElement	Valor del estado/potencial ecológico de cada elemento de calidad por MSPF
	FailingRBSP	Lista de sustancias preferentes y contaminantes específicos que han causado el mal estado/potencial ecológico por MSPF
	SWB_SWPrioritySubstance	Lista de sustancias prioritarias por MSPF que cumplen una o varias circunstancias, entre ellas, ser el motivo del mal estado químico de la MSPF
GWB	GroundWaterBody	Lista de MSBT identificadas en los PPHH de 2º ciclo
SWMET	SWType	Lista de tipos de masas de agua (según RD 817/2015) existentes por demarcación
GIS	Monitoring	Lista de estaciones de control en MSPF y MSBT que han existido hasta la fecha, sigan vigentes o no

Tabla 61: Lista de tablas del Reporting DMA que podrían rellenarse parcial o totalmente con los datos de NABIA.

A continuación, se identifican las relaciones entre las tablas y campos de NABIA y del *Reporting* , siendo el relleno de forma automática.

A. Relación *Reporting* DMA-NABIA

A1. Módulo Monitoring

Reporting DMA		NABIA		
Campo	Tabla	Campo	Tabla	Observaciones
euProgrammeCode	Programme			No se asocia código a los programas en NABIA. Dado que todos los programas/ subprogramas afectan a todas las demarcaciones, en caso de asignarse un código, éste sería único para todas ellas por lo que habría que desglosarlo antes de completar el *reporting*
programmeName	Programme	No existe el nombre en inglés, solo existe en español.	T_PROGRAMAS	Se modificarán los nombres de los programas, en el volcado de la información, para asociales los nombres de las categorías de las masas de agua que aplica
euMonitoringSiteCode	MonitoringSite	COD_ ESTACION_EU	T_ESTACIONES	
MonitoringPurpouse	MonitoringSite	ID_ SUBPROGRAMA	T_SUBPROGR_ PUNTO_MUESTREO	Cada ID_SUBPROGRAMA pertenece a un programa que puede ser de vigilancia, operativo o investigación
MonitoringType	MonitoringSite	TIPO_ EVALUACION	T_ESTACIONES	Se identifica que tipo de evaluación realiza la estación, químico, ecológico, cuantitativo o combinaciones de los mismos
wellSpring	MonitoringSite	TIPO_ EVALUACION	T_ESTACIONES	Con el tipo de evaluación se identifica si se trata de un pozo o de un manantial
Depth	MonitoringSite	PROFUNDIDAD	T_SUBTERRANEAS	
euRBDCode	MonitoringSite	COD_EU_ DEMARCACION	T_DEMARCACION	
parameterCode	ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring	COD_ PARAMETRO_EU	T_PARAMETROS	
parameterOther	ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring	COD_ PARAMETRO	T_PARAMETROS	Los contaminantes y sustancias que no correspondan con un valor definido por la CE se notificarán dentro de la categoría "EEA_00-00-0 - Other chemical parameter"
chemicalMatrix	ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring	SUBMATRIZ	T_MATRICES	Se crea una tabla de relación entre los tipos de NABIA y de *reporting*
chemicalPurpose	ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring			Actualmente no se almacena el "purpose" del control químico, todos los datos almacenados son para el cálculo del estado, todavía no se ha planteado el estudio de tendencias. Esto implica que de cara al *reporting* el valor siempre sería "Status"
Frequency	ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring			Consulta de la tabla T_MUESTREO_ MUESTRAS del número de muestras por año del elemento de calidad
Cycle	ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring			Consulta de la tabla T_MUESTREO_ MUESTRAS contando los años en los que se ha muestreado el elemento de calidad
lastMonitored	ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring			Consulta de la tabla T_MUESTREO_ MUESTRAS obteniendo el último año en el que se ha muestreado el elemento de calidad
euMonitoringSiteCode	ChemicalEcologicalQuantitativeMonitoring	COD_ ESTACION__EU	T_ESTACIONES	

Tabla 62: Correspondencia entre los campos de las tablas del módulo Monitoring y NABIA.

A2. Módulo SWB

Reporting DMA		NABIA		
Campo	Tabla	Campo	Tabla	Observaciones
euSurfaceWaterBodyCode*	SurfaceWaterBody	COD_MASA_AGUA_EU	T_MASA_AGUA	
euRBDCode	SurfaceWaterBody	COD_EU_DEMARCACION	T_DEMARCACION	
surfaceWaterBodyCategory	SurfaceWaterBody	CATEGORIA_MA	T_MASA_AGUA	
naturalAWBHMWB	SurfaceWaterBody	DESCRIPICION	T_NATURALEZA	Valores en castellano, se relaciona con cada masa de agua por el I_NATURALEZA de la tabla T_MASA_AGUA
reservoir	SurfaceWaterBody			No existe el campo pero se puede obtener de la estación asociada en el campo CATEGORIA_ESTACION de la tabla T_ESTACIONES
surfaceWaterBodyTypeCode	SurfaceWaterBody	ID_TIPO_MA	T_MASAS_AGUA	Este ID se traduce en el tipo que se identifica en RD 817/2015 por medio de la tabla T_TIPOS_MASAS_AGUA
swEcologicalStatusOrPotentialValue	SurfaceWaterBody	ESTADO	T_ESTADOS_MA_DEM_ORG	Se debe filtrar por el ID_ESTADO=3. El valor se refleja el que haya asociado el Organismo de cuenca, existe un campo similar calculado por NABIA en la tabla T_ESTADOS_MA_CALCULADOS. NABIA recoge la evolución del estado o potencial ecológico a lo largo de todos los años del periodo de planificación
swEcologicalAssessmentYear	SurfaceWaterBody	DESCRIPCION	T_PERIODOS_ESTADO	
swEcologicalAssessmentConfidence	SurfaceWaterBody	NIVEL_CONFIANZA	T_ESTADOS_MA_DEM_ORG	
swChemicalStatusValue	SurfaceWaterBody	ESTADO	T_ESTADOS_MA_DEM_ORG	
swChemicalAssessmentYear	SurfaceWaterBody	DESCRIPCION	T_PERIODOS_ESTADO	
swChemicalAssessmentConfidence	SurfaceWaterBody	NIVEL_CONFIANZA	T_ESTADOS_MA_DEM_ORG	
swChemicalMonitoringResults	SurfaceWaterBody	RELACION	T_MASAS_AGUA_ESTACIONES	Toda la información obtenida de NABIA será de Monitoring o Grouping se deberá consultar el tipo de relación entre la estación y la masa de agua: A: monitoring F: grouping
swChemicalStatusGrouping	SurfaceWaterBody	ID_MASA_AGUA	T_MASAS_AGUA_ESTACIONES	Para aquellas relaciones que sean F y traducir el ID por el código de la masa de agua
euSurfaceWaterBodyCode	QualityElement	COD_MASA_AGUA_EU	T_MASAS_AGUA	
qeCode	QualityElement	SISTQE_DMA	T_SISTQE_DMA	
qeStatusOrPotential Value	QualityElement	ESTADO	T_ESTADOS_MA_DEM_ORG	
qeMonitoringResults	QualityElement	RELACION	T_MASAS_AGUA_ESTACIONES	Toda la información obtenida de NABIA será de Monitoring o Grouping se deberá consultar el tipo de relación entre la estación y la masa de agua: A: monitoring F: grouping
qeMonitoringPeriod	QualityElement	DESCRIPCION	T_PERIODO_ESTADO	Requiere una adaptación de formato
qeGrouping	QualityElement	ID_MASA_AGUA	T_MASAS_AGUA_ESTACIONES	Para aquellas relaciones que sean F y traducir el ID por el código de la masa de agua

Reporting DMA		NABIA		
Campo	Tabla	Campo	Tabla	Observaciones
qeStatusOrPotential Change	QualityElement			No existe esta información en NABIA. Pero se calcula comparando el estado a origen, es decir al principio del ciclo o publicación del plan anterior, y el estado de cada medición intermedio dentro del ciclo que se ha hecho, y mostrar todo esto en el informe
euSurfaceWaterBodyCode	FailingRBSP	COD_MASA_AGUA_EU	T_MASAS_AGUA	
swFailingRBSP	FailingRBSP	COD_PARAMETRO_EU	T_PARAMETROS	Se obtendrán a partir de aquellos estados en T_ESTADOS bajo la denominación "CONTAMINANTES ESPECIFICOS NO-PRIORITARIOS" (ID_ESTADO = 25) Además en NABIA se incluirá en la tabla T_PARAMETROS la denominación que marca la DMA para el contaminante específico
swFailingRBSPOther	FailingRBSP	COD_PARAMETRO_EU	T_PARAMETROS	Todas aquellas sustancias que tengan analíticas y que no tengan asociado un código de parámetro europeo
euSurfaceWaterBodyCode	SWB_SWPrioritySubstance	COD_MASA_AGUA_EU	T_MASAS_AGUA	
swPrioritySubstanceCode	SWB_SWPrioritySubstance	COD_PARAMETRO_EU	T_PARAMETROS	Se obtendrán a partir de aquellos estados en T_ESTADOS bajo la denominación "CONTAMINANTES ESPECIFICOS NO-PRIORITARIOS" (ID_ESTADO = 2) Además en NABIA se incluirá en la tabla T_PARAMETROS la denominación que marca la DMA para el contaminante específico
swPrioritySubstance CausingFailure	SWB_ SWPrioritySubstance			Estos registros se obtienen de aquellos con estado químico peor que bueno las sustancias que incumplen
swPrioritySubstance ExceedanceType	SWB_ SWPrioritySubstance			Como el caso anterior es necesario el cálculo no se almacena

Tabla 63: Correspondencia entre los campos de las tablas del módulo SWB y NABIA.

A3. Módulo GWB

Reporting DMA		NABIA		
Campo	Tabla	Campo	Tabla	Observaciones
euGroundWaterBodyCode	GroundWaterBody	COD_MASA_AGUA_EU	T_MASA_AGUA	
euRBDCode	GroundWaterBody	COD_EU_DEMARCACION	T_DEMARCACION	
gwQuantitativeStatusValue	GroundWaterBody	ESTADO	T_ESTADO_MA_DEM_ORG	
gwQuantitativeAssessmentYear	GroundWaterBody	DESCRIPCION	T_PERIODO_ESTADO	
gwQuantitativeAssessmentConfidence	GroundWaterBody	NIVEL_CONFIANZA	T_ESTADO_MA_DEM_ORG	
gwChemicalStatusValue	GroundWaterBody	ESTADO	T_ESTADO_MA_DEM_ORG	
gwChemicalAssessmentYear	GroundWaterBody	DESCRIPCION	T_PERIODO_ESTADO	
gwChemicalAssessmentConfidence	GroundWaterBody	NIVEL_CONFIANZA	T_ESTADO_MA_DEM_ORG	

Tabla 64: Correspondencia entre los campos de las tablas del módulo GWB y NABIA.

A4. Módulo SWMET

Reporting DMA		NABIA		
Campo	Tabla	Campo	Tabla	Observaciones
euRBDCode	SWType	COD_EU_DEMARCACION	T_DEMARCACIONES	
swTypeCode	SWType			No existe este código en NABIA, se va a proponer crear el campo
swTypeDescription	SWType	DESCRIPCION	T_TIPOS_MASAS_AGUA	
swTypeCategory	SWType	CATEGORIA_MA	T_TIPOS_MASAS_AGUA	

Tabla 65: Correspondencia entre los campos de las tablas del módulo SWMET y NABIA.

A5. Módulo: GWMET

Reporting DMA		NABIA		
Campo	Tabla	Campo	Tabla	Observaciones
pollutantIndicatorCode	ThresholdValue	COD_PARAMETRO_EU	T_PARAMETROS	
thresholdValue	ThresholdValue	VALOR_UMBRAL	T_VALORES_UMBRAL	
thresholdValueUnit	ThresholdValue	ID_UNIDAD	T_PARAMETROS	
thresholdValueScale	ThresholdValue	ESCALA_VALOR	T_VALORES_UMBRAL	
startingPointTrendReversal	ThresholdValue	PUNTO_INVERSION	T_VALORES_UMBRAL	
euRBDCode	ThresholdValue	COD_EU_DEMARCACION	T_DEMARCACIONES	
pollutantIndicatorCodeOther	ThresholdValue	COD_PARAMETRO	T_PARAMETROS	Los contaminantes y sustancias que no correspondan con un valor definido por la CE se notificarán dentro de la categoría "EEA_00-00-0 - Other chemical parameter"

Tabla 66: Correspondencia entre los campos de las tablas del módulo GWMET y NABIA.

A6. Módulo GIS

Reporting DMA		NABIA		
Campo	Cobertura	Campo	Tabla	Observaciones
localId	Monitoring	COD_ESTACION	T_ESTACIONES	
thematicId	Monitoring	COD_ESTACION_EU	T_ESTACIONES	
themaIdSch	Monitoring			Se ha puesto en todos los casos "euMonitoringSiteCode"
predecesId	Monitoring	COD_ESTACION_ANTIGUA	T_LINAJE_ ESTACIONES	
predeIdSch	Monitoring			Todas "euMonitoringSiteCode"
successoId	Monitoring	COD_MASA_AGUA_EU	T_MASAS_AGUA_ ESTACIONES	
succeIdSch	Monitoring			Todas "NotApplicable"
wEvolution	Monitoring	MOTIVO_CAMBIO	T_LINAJE_ESTACION	
nameText	Monitoring	NOM_ESTACION	T_ESTACIONES	

Reporting DMA		NABIA		
Campo	Cobertura	Campo	Tabla	Observaciones
nameTxtLan	Monitoring			Todas "spa"
rSiteId	Monitoring			Todas "NotApplicable"
rSiteIdSch	Monitoring			Todas "NotApplicable"
foiId	Monitoring	COD_MASA_AGUA_EU	T_MASAS_AGUA_ ESTACIONES	
foiIdSch	Monitoring			Todas "euMonitoringSiteCode"
mediaBiota	Monitoring			Se obtiene por medio de una consulta de los muestreos realizados en esa estación
mediaWater	Monitoring			Se obtiene por medio de una consulta de los muestreos realizados en esa estación
mediaSedim	Monitoring			Se obtiene por medio de una consulta de los muestreos realizados en esa estación
purpose	Monitoring	ID_SUBPROGRAMA	T_SUBPROGRAMAS_ PUNTO_MUESTREO	Se dispone de una relación de subprogramas de NABIA con los purpose del reporting (ver tabla siguiente)
catchArea	Monitoring			Todos "-9999"
maxDepth	Monitoring			Todos "-9999"
beginLife	Monitoring	F_ALTA	T_ESTACIONES	Para las estaciones informadas en 2007 deberían tener el 07/06/2007 para las estaciones de superficiales y 22/03/2007 para las subterráneas Para las estaciones informadas por primera vez en el *Reporting* del 1° ciclo deberían tener el 19/04/2013 = fecha de aprobación del plan (criterio de la SGPUSA) Para las estaciones informadas en el *Reporting* del 2° ciclo por primera vez deberían tener el 01/01/2016 (criterio también de la SGPUSA) Debe ser igual o posterior a opActBegin y anterior a endLife
endLife	Monitoring	F_BAJA	T_ESTACIONES	Las estaciones que sigan en activo la fecha debe ser 31/12/9999 (requisito de la guía GIS)
opActBegin	Monitoring			Se obtiene de una consulta realizada de los muestreos asociados a la estación
opActEnd	Monitoring			Se obtiene de una consulta realizada de los muestreos asociados a la estación

Tabla 67: Correspondencia entre los campos de la tabla de atributos de la capa Monitoring y NABIA.

En la siguiente tabla se recoge la relación entre los programas y subprogramas existentes en NABIA y los *purpose* del *Reporting*:

INFORMACIÓN EN NABIA		INFORMACIÓN EN *Reporting* WFD		
Programas	Subprogramas	Grupo	Propósito	Código
Vigilancia	Seguimiento del estado general de las aguas	Finalidad WFD	Programa de monitoreo DMA	WFD
Vigilancia	Seguimiento del estado general de las aguas	Finalidad WFD	Red de control de vigilancia	SUR
Vigilancia	Referencia	Finalidad WFD	Programa de monitoreo DMA	WFD
Vigilancia	Referencia	Finalidad WFD	Red de control de vigilancia	SUR
Vigilancia	Referencia	Otros	Lugar de referencia	REF
Vigilancia	Programa RID de OSPAR	Finalidad WFD	Programa de monitoreo DMA	WFD
Vigilancia	Programa RID de OSPAR	Finalidad WFD	Red de control de vigilancia	SUR
Vigilancia	Programa RID de OSPAR	Control internacional	Emisiones al mar	SEA
Vigilancia	Programa RID de OSPAR	*EIONET-State of Environment*	Riverine inputs	RIN
Vigilancia	Convenio de Albufeira	Finalidad WFD	Programa de monitoreo DMA	WFD
Vigilancia	Convenio de Albufeira	Finalidad WFD	Red de control de vigilancia	SUR
Vigilancia	Convenio de Albufeira	Control internacional	Acuerdo o convenio internacional	RIV
Vigilancia	Convenio de Barcelona	Finalidad WFD	Programa de monitoreo DMA	WFD
Vigilancia	Convenio de Barcelona	Finalidad WFD	Red de control de vigilancia	SUR
Vigilancia	Convenio de Barcelona	Control internacional	Emisiones al mar	SEA
Vigilancia	Convenio de Barcelona	*EIONET-State of Environment*	Riverine inputs	RIN
Vigilancia	Control de MSBT transfronterizas	Finalidad WFD	Programa de monitoreo DMA	WFD
Vigilancia	Control de MSBT transfronterizas	Finalidad WFD	Red de control de vigilancia	SUR
Vigilancia	Control de MSBT transfronterizas	Control internacional	Acuerdo o convenio internacional	RIV
Operativo	Operativo general	Finalidad WFD	Programa de monitoreo DMA	WFD
Operativo	Operativo general	Finalidad WFD	Red de control operativo	OPE
Operativo	Sustancias peligrosas de origen puntual	Finalidad WFD	Programa de monitoreo DMA	WFD
Operativo	Sustancias peligrosas de origen puntual	Finalidad WFD	Red de control operativo	OPE
Operativo	Plaguicidas de origen agrario	Finalidad WFD	Programa de monitoreo DMA	WFD
Operativo	Plaguicidas de origen agrario	Finalidad WFD	Red de control operativo	OPE
Operativo	Presiones hidromorfológicas	Finalidad WFD	Programa de monitoreo DMA	WFD
Operativo	Presiones hidromorfológicas	Finalidad WFD	Red de control operativo	OPE
Investigación	Lista de Observación	Finalidad WFD	Programa de monitoreo DMA	WFD
Investigación	Lista de Observación	Finalidad WFD	Red de control de investigación	INV
Zonas protegidas	Aguas destinadas al abastecimiento	Zonas protegidas	Captación de agua para potabilizar	DWD
Zonas protegidas	Zonas sensibles por vertidos urbano	Zonas protegidas	Control de zonas sensibles	UWW1
Zonas protegidas	Aguas afectadas por nitratos de origen agrario	Zonas protegidas	Control de zonas vulnerables	NID1
Zonas protegidas	Ambiental de aguas de baño	Zonas protegidas	Aguas de baño (perfiles)	BW
Zonas protegidas	Zonas de protección de hábitats o especies	Zonas protegidas	Hábitat o especies.	HAB
Estado cuantitativo	Control del nivel piezométrico	Evaluación del estado	Seguimiento estado cuantitativo	QUA
Estado cuantitativo	Control de manantiales	Evaluación del estado	Seguimiento estado cuantitativo	QUA

Tabla 68: Correspondencia entre los programas y subprogramas de NABIA y los purpose de Reporting.

Geoportal-Nabia

7

Geoportal-Nabia 7

7.1.- IDE - Geoportal
7.2.- Sistema de información: redes de seguimiento e información hidrológica
7.2.1.- Aguas subterráneas
7.2.2.- Aguas superficiales

7.1. IDE - Geoportal

La **Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)** del Ministerio, integra los datos, metadatos, servicios e información de tipo geográfico competencia del Ministerio, conforme a las especificaciones del Open Geospatial Consortium (OGC). Alineándose con los objetivos de la directiva Europea (INSPIRE) y de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE).

Estos servicios de carácter público garantizan la interoperabilidad de la información geográfica del ministerio, su inclusión efectiva en la *IDEE* y dan cumplimiento a lo establecido en la Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo del Consejo denominada INSPIRE y a la Ley sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (14/2010 de 5 de julio), denominada *LISIGE*.

La Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio tiene como objetivo principal integrar a través de Internet los datos, metadatos, servicios e información de tipo geográfico que se producen en el Ministerio, facilitando la localización, identificación, selección y acceso a estos recursos, a través del Visor del Ministerio **GeoPortal**.

En el GeoPortal, se ofrece accesos a los servicios de visualización, consulta y análisis de información geográfica para particulares y profesionales del sector publicando cartografía relacionada como la protección del patrimonio natural, del mar, del agua, la biodiversidad, el desarrollo rural, los recursos agrícolas, ganaderos y pesqueros y alimentarios entre otros.;

A través de los distintos visores geográficos se accede a la cartografía publicada mediante las utilidades y herramientas de visualización y navegación, permitiendo interactuar con mapas que contienen información geográfica relacionada con las distintas áreas de actividad del Ministerio. Desde estas aplicaciones se pueden consultar las distintas bases de datos geográficas, buscar elementos de acuerdo a determinados criterios geográficos o temáticos o realizar análisis geográficos.

GEO PORTAL

https://sig.mapama.gob.es/geoportal

7.2. Sistema de información: redes de seguimiento e información hidrológica

El portal IDE del Ministerio ofrece servicios de visualización, consulta y análisis de información geográfica para particulares y profesionales del sector, publicando cartografía relacionada con temas como la protección del patrimonio natural, del mar, del agua, la biodiversidad, entre otros.

A través de los distintos visores geográficos se accede a la cartografía publicada mediante las utilidades y herramientas de visualización y navegación permitiendo interactuar con mapas que contienen información geográfica relacionada con las distintas áreas de actividad del Ministerio.

En relación al tema que se está desarrollando en este documento se relaciona la aplicación cartográfica del **Sistema de Información de Redes de seguimiento del estado e información hidrológica** del **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.** La cual ofrece un sistema completo de navegación por el territorio nacional, poniendo a disposición del ciudadano de forma fácil e intuitiva, información visual, completa y detallada relacionada con el conjunto de capas de información geográfica pública de:

- Aguas subterráneas: publicación, consulta y difusión en Internet del redes de seguimiento del estado de las masas de agua subterránea:
  - Red de Piezometría
  - Red de control del estado químico
  - Programa de Control de Vigilancia
  - Programa de Control de Operativo
  - Programa de Control Adicional de zonas protegidas
  - Programa de Control de investigación
  - Catálogo de Sondeos
- Aguas superficiales: publicación, consulta y difusión en Internet de las redes de seguimiento del estado de las masas de agua superficiales continentales:
  - Programa de Control de Vigilancia
  - Programa de Control de Operativo
  - Programa de Control Adicional de zonas protegidas
  - Programa de Control de investigación

El usuario puede navegar a través de la tabla de contenidos del visualizador para encontrar la información de su interés, organizada por temáticas. A través de este visor se puede analizar y consultar dicha información de forma conjunta, mediante herramientas de navegación tales como acercar y alejar, desplazamiento, medición de distancias, visualización u ocultación de capas, identificación de elementos, consultas, marcadores, herramientas de medición, transparencias, localizar direcciones y localidades, cargar servicios externos, etc.

La aplicación visualiza la información procedente de los servidores corporativos del *Ministerio* con geodatos en sistema de coordenadas ETRS89 en el huso 30 N (EPSG: 25830) si bien es conveniente reseñar que el Portal IDE es un proyecto en constante evolución por lo que se advierte al lector que los contenidos y funciones están en continua mejora.

El acceso directo al **Sistema de Información de Redes de seguimiento del estado e información hidrológica**, es el siguiente:

REDES DE SEGUIMIENTO

https://sig.mapama.gob.es/redes-seguimiento

La información que actualizará las coberturas que se muestran en el GEOPORTAL y en esta aplicación procederán de consultas que se ejecutarán en NABIA y darán como resultado las estaciones clasificadas según los programas antes indicados.

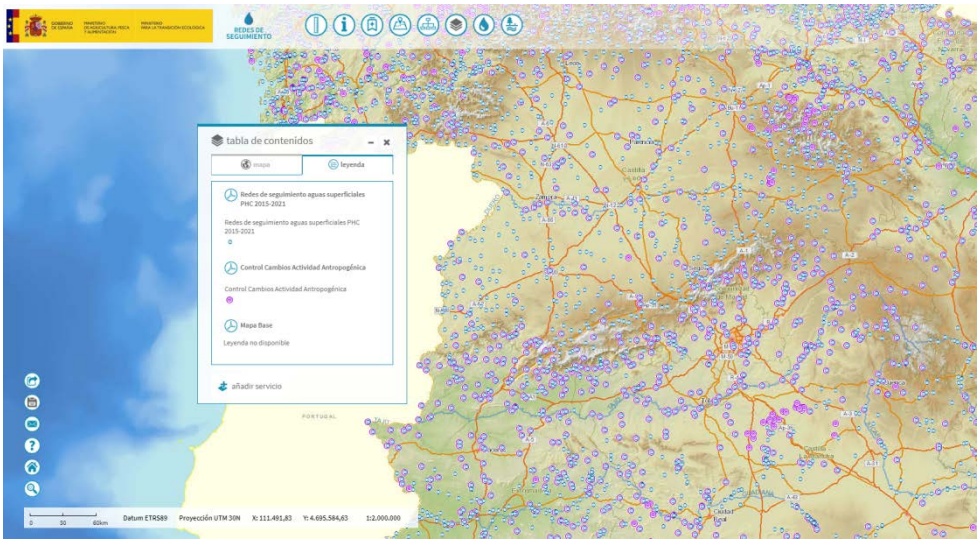
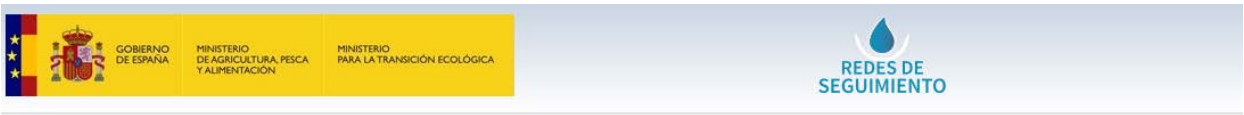


Figura 59: Imagen del visor de redes de seguimiento, con la ubicación de la red de cambios antropogénicos y las redes de agua superficiales.



Control Cambios Actividad Antropogénica

Código ORG	DVLY
Código EUR	ES020ESPF004300579
Nombre de la estación	BUSTILLO
X UTM 30	314.163
Y UTM 30	4.642.916
HUSO	30
Categoría	Ríos
Fecha alta	01/11/2009 00:00:00
Observaciones	
Demarcación	DUERO
Organismo	DUERO
Provincia	Valladolid
Municipio	Villafrechós
Programa	Control de Vigilancia
Subprograma	Seguimiento del estado general de las aguas
Muestreado 2017	SI

Figura 60: Información disponible de un punto de muestreo en el Geoportal.

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN | MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

REDES DE SEGUIMIENTO

Redes de seguimiento aguas superficiales PHC 2015-2021

Código de la estación de control	ES020ESPF004300650
Nombre de la estación de control	AYO. SAN ILDEFONSO EN SANTA EUFEMIA DEL BARCO
Código de la Demarcación Hidrográfica	ES020
Nombre de la Demarcación Hidrográfica	DUERO
Fecha inicio	2014-01-01
Fecha fin	
Matriz biota	0
Matriz agua	1
Matriz sedimento	0
Área de Captación	31.43079
Profundidad máxima	0
Código de la masa de agua que analiza la estación	ES020MSPF000000340
Categoría de la masa de agua	RW
Analiza el estado ecológico	Yes
Número de elementos de calidad del estado ecológico	11
Analiza el estado químico	No
Número de sustancias químicas	0
Nº programas seguimiento (propósito de control de vigilancia)	0
Nº programas seguimiento (propósito de control operativo)	1
Nº programas seguimiento (propósito de control de investigación)	0
Nº programas seguimiento (propósito de control de referencia)	0
Nº programas seguimiento (propósito de control de zonas protegidas: abastecimiento agua potable)	0
Nº programas seguimiento (propósito de control de zonas protegidas: calidad exigida para cría moluscos)	0
Nº programas seguimiento (propósito de control de zonas protegidas: aguas baño)	0
Nº programas seguimiento (propósito de control de zonas protegidas: zonas vulnerables a nitratos)	0
Nº programas seguimiento (propósito de control de zonas protegidas: zonas sensibles)	0
Nº programas seguimiento (propósito control de zonas protegidas: protección de hábitats o especies)	0
Nº programas seguimiento (propósito de control internacional -convenio de ríos, incluido convenios bilaterales)	0
Nº programas seguimiento (propósito de control internacional-convenio marítimo)	0
Nº programas seguimiento (propósito de control otros convenios internacionales)	0

Figura 61: Información sobre las redes de seguimiento del reporting en el Geoportal.

7.2.1 Aguas subterráneas

Además, se incluyen las siguientes herramientas que dan información adicional al que contienen las coberturas:

- Red de piezometría: Para consultar información de la Red de Piezometría previamente el ciudadano debe elegir un criterio de búsqueda. La herramienta le permite los siguientes criterios de búsqueda:
- Demarcación Hidrográfica, o bien por Demarcación Hidrográfica y Masa de Agua.
- Provincia, o bien por Provincia y Municipio.

A través de esta herramienta el ciudadano puede realizar 3 tipos de consulta:

- Medidas por Piezómetro: se obtiene información sobre profundidades de todos los niveles de un sólo piezómetro del ámbito elegido.
- Inventario de Piezómetros: se obtiene información de los datos identificativos más importantes de los puntos en los que se controla el nivel.
- Medidas por Meses: se obtiene información sobre profundidades del nivel de agua de todos los piezómetros del ámbito, mes y año elegidos.

Es muy importante asegurar que la información contenida en NABIA, PH-Web y GeoPortal es consistente y se trata de la realmente utilizable, por lo que los organismos de cuenca deben asegurarse de que esa información refleja fehacientemente lo que dichos organismos gestionan en sus sistemas locales de datos.

Figura 62: Criterios de búsqueda.

Una vez elegido el criterio de Búsqueda y el tipo de Consulta que desea realizar, a continuación, son mostrados en una Ficha los elementos de Piezometría resultados de la búsqueda realizada.

Demarcación Hidrográfica	Cod. Piezómetro	Nombre	Cota terreno (msnm)	MASb controlada	Provincia	Municipio	Nº Medidas	Visualizar	Más informaciór
TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	04.13.001	Arroyo la Espuela	57	NIEBLA	Huelva	Palma del Condado, La	121		Consultar Niveles
TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	04.13.002	Los Cuadrejones	67	NIEBLA	Huelva	Palma del Condado, La	120		Consultar Niveles
TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	04.13.004	Antiguo FC Rio Tinto	26	NIEBLA	Huelva	Niebla	41		Consultar Niveles
TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	04.13.03	NIEBLA	21	NIEBLA	Huelva	Niebla	87		Consultar Niveles

Figura 63: Resultado de la búsqueda.

La opción visualizar ofrece al ciudadano la posibilidad de hacer un zoom al mapa del elemento de Piezometría seleccionado.

En el caso de la ficha de Niveles/Medidas por Piezómetro se puede obtener más información consultando las medidas de Niveles asociados al Piezómetro, mediante un clic en el enlace Consultar Niveles.

Niveles del Piezómetro 04.14.008

Cod. Piezómetro	04.14.008
Profundidad obra (m)	9
Provincia	Huelva
Municipio	Moguer
Fecha Nivel	08-07-2004
Nº Medidas	43

Fecha de la medida	Prof. nivel piezométrico (m)	Cota nivel piezométrico (msnm)
08-07-2004	3,11	61,82
03-08-2004	3,27	61,66
03-09-2004	3,55	61,38
02-10-2004	3,62	61,31
04-11-2004	3,90	61,03
08-12-2004	4,29	60,64
03-01-2005	4,06	60,87
02-02-2005	4,07	60,86
29-03-2005	4,15	60,78
29-04-2005	4,41	60,52
30-05-2005	4,49	60,44
29-06-2005	4,78	60,15
31-07-2005	5,17	59,76
30-08-2005	5,45	59,48
29-09-2005	3,08	61,85

Fecha de la medida	Prof. nivel piezométrico (m)	Cota nivel piezométrico (msnm)
31-10-2005	4,17	60,76
28-11-2005	4,02	60,91
27-12-2005	3,85	61,08
23-01-2006	2,23	62,70
27-02-2006	4,45	60,48
29-03-2006	4,82	60,11
26-04-2006	4,80	60,13
24-05-2006	4,59	60,34
26-06-2006	5,05	59,88
31-07-2006	4,51	60,42
30-08-2006	4,45	60,48
28-09-2006	4,48	60,45
30-10-2006	4,41	60,52
30-11-2006	3,83	61,10
28-12-2006	3,70	61,23

Fecha de la medida	Prof. nivel piezométrico (m)	Cota nivel piezométrico (msnm)
31-01-2007	3,79	61,14
28-02-2007	3,42	61,51
28-03-2007	3,47	61,46
25-04-2007	3,68	61,25
29-05-2007	3,67	61,26
28-06-2007	3,74	61,19
26-07-2007	2,14	62,79
29-08-2007	3,94	60,99
27-09-2007	4,36	60,57
31-10-2007	2,19	62,74
27-11-2007	3,78	61,15
27-12-2007	4,69	60,24
30-01-2008	4,83	60,10

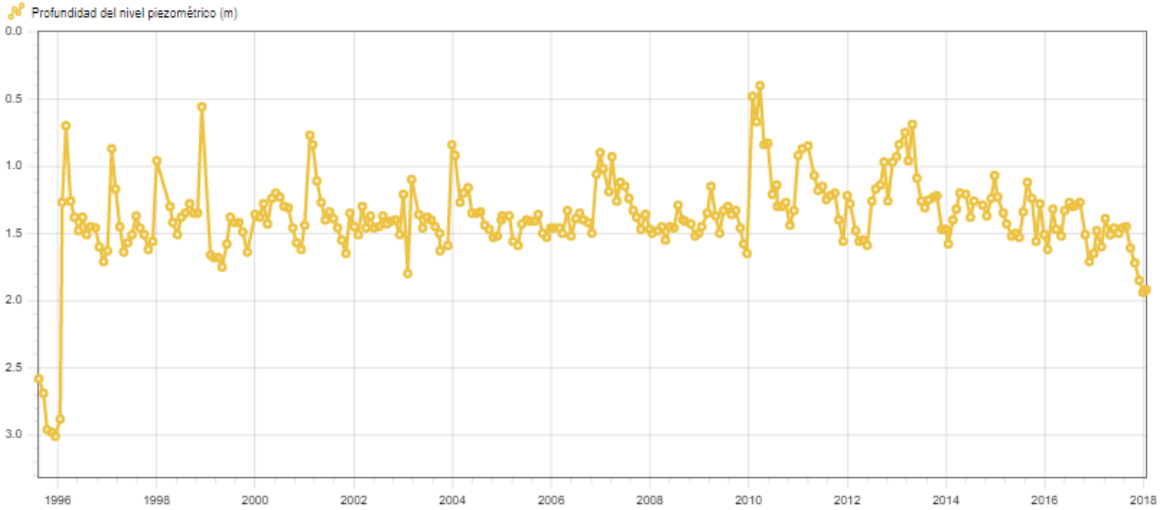
Gráfica Nivel | Gráfica Cota | Exportar a PDF | Exportar a Excel

Figura 64: Tabla con niveles piezométricos.

Desde esta ficha, el usuario puede consultar las gráficas de Cota y Nivel de los niveles del piezómetro.

Niveles del Piezómetro 04.08.001

Cod. Piezómetro	04.08.001
Profundidad obra (m)	25
MA Sb controlada	VEGAS ALTAS
Provincia	Badajoz
Municipio	Villanueva de la Serena
Fecha Nivel	13-07-1995
Nº Medidas	265



Exportar a PDF

Figura 65: Representación gráfica de los niveles piezométricos.

7.2.2 Aguas superficiales

La cartografía incluida en este servicio contiene las estaciones de las redes de seguimiento para los diferentes programas de control de las aguas superficiales.

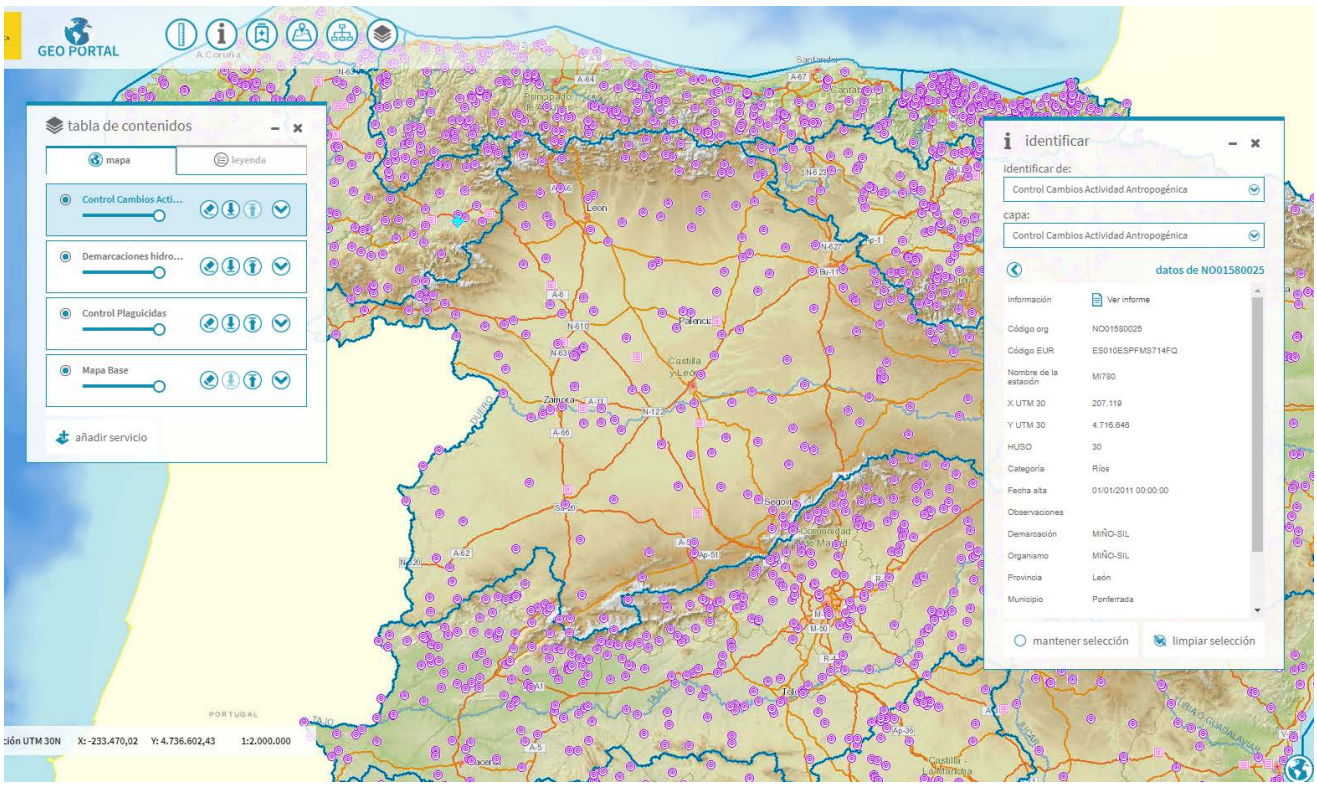


Figura 66: Visualización de un programa de seguimiento en el GEOPORTAL.

La información se obtiene de NABIA a través de las siguientes consultas:

- V_GIS_ESTACIONES: Devuelve toda la información de las estaciones para su representación, teniendo los siguientes campos:

Campo	Tipo de dato	Descripción
COD_MASA_AGUA	Texto	Código de la Masa de Agua. Por Medio de este campo se unirá a la cobertura de masas de agua y obtendrá toda la información
COD_ESTACION	Texto	Código de la estación superficial a nivel español
COD_ESTACION_EU	Texto	Código de la estación superficial a nivel europeo
NOM_ESTACION	Texto	Nombre o breve descripción de la localización de la estación superficial
UTMX	Número	Coordenada UTM X en el sistema de referencia indicado en el campo DATUM
UTMY	Número	Coordenada UTM Y en el sistema de referencia indicado en el campo DATUM
HUSO	Número	Huso en el sistema de referencia indicado en el campo DATUM
CATEGORIA	Texto	Identifica el lugar donde se encuentra la estación (río, lago y embalse), según la tabla FIC_CATEGORIA_ESTACIONES
FEC_ALTA	Fecha	Fecha de alta de la estación superficial
OBSERVACIONES	Texto	
NOM_DEM	Texto	Nombre de la Demarcación
ORGANISMO	Texto	Organismo asociado a la demarcación
PROV_NOM	Texto	Nombre de la provincia donde se ubica la estación

Campo	Tipo de dato	Descripción
MUNI_NOM	Texto	Nombre del municipio donde se ubica la estación
PROGRAMA	Texto	Descripción del programa
ID_ORDEN	Número	Valor numérico que indica el orden de colocación en el árbol del GEOPORTAL
SUBPROGRAMA	Texto	Descripción del subprograma
ID_SUBORDEN	Número	Valor numérico que indica el orden de colocación en el árbol del GEOPORTAL
MUEST	Texto	Identifica si la estación se ha muestreado en el último periodo

- V_GIS_TAXONES: identifica los taxones detectados en cada uno de los puntos de muestreo, teniendo los siguientes campos:

Campo	Tipo de dato	Descripción
COD_MASA_AGUA	Texto	Código de la Masa de Agua. Por Medio de este campo se unirá a la cobertura de masas de agua y obtendrá toda la información
COD_ESTACION	Texto	Código de la estación superficial a nivel español
COD_PUNTO_MUESTREO	Texto	Código del punto de muestreo
NOM_PUNTO_MUESTREO	Texto	Nombre o breve descripción de la localización del punto de muestreo
UTMx	Número	Coordenada UTM X en el sistema definido en el DATUM
UTMY	Número	Coordenada UTM Y en el sistema definido en el DATUM
HUSO	Número	Huso en el sistema definido en el DATUM
OBSERVACIONES	Texto	
ID_TAXON	Número	Identificador del taxón en TAXAGUA
NOMBRE	Texto	Nombre del taxón
SISTQUE	Texto	Elemento de calidad asociado en la identificación
AÑO	Número	Año en el que se identificó

- V_GIS_BIOLOGICO: identifica los valores de las métricas empleadas para la evaluación del estado por estación, teniendo los siguientes campos:

Campo	Tipo de dato	Descripción
COD_MASA_AGUA	Texto	Código de la Masa de Agua. Por Medio de este campo se unirá a la cobertura de masas de agua y obtendrá toda la información
COD_ESTACION	Texto	Código de la estación superficial a nivel español
NOMBRE_ESTACION	Texto	Nombre o breve descripción de la localización de la estación superficial
FECHA_MUESTREO	Fecha	Fecha del muestreo. Fecha con día y horas
COD_METRICA	Texto	Código de la métrica
NOM_METRICA	Texto	Nombre de la métrica
VALOR_METRICA	Número	Valor que se le asigna a la métrica después del cálculo

- V_GIS_QUIMICO_Nutrientes: identifica los valores de las analíticas de nutrientes en cada estación tanto de aguas superficiales como de aguas subterráneas, teniendo los siguientes campos:

Campo	Tipo de dato	Descripción
COD_MASA_AGUA	Texto	Código de la Masa de Agua. Por Medio de este campo se unirá a la cobertura de masas de agua y obtendrá toda la información
COD_ESTACION	Texto	Código de la estación superficial a nivel español
NOMBRE_ESTACION	Texto	Nombre o breve descripción de la localización de la estación superficial
FECHA_MUESTREO	Fecha	Fecha del muestreo. Fecha con día y horas
COD_PARAMETRO	Texto	Código del parámetro

Campo	Tipo de dato	Descripción
NOM_PARAMETRO	Texto	Nombre del parámetro
UNID_PARAMETRO	Texto	Unidad en que se expresa la medida del parámetro
VALOR_PARAMETRO	Número	Valor que se le asigna al análisis del parámetro correspondiente
LQ	Número	Límite de cuantificación

- V_GIS_PRIORITARIAS_PREFERENTES: identifica las sustancias analizadas de la tipología prioritarias, preferentes (para aguas superficiales) y parámetros adicionales (para aguas subterráneas), teniendo los siguientes campos:

Campo	Tipo de dato	Descripción
COD_MASA_AGUA	Texto	Código de la Masa de Agua. Por Medio de este campo se unirá a la cobertura de masas de agua y obtendrá toda la información
COD_ESTACION	Texto	Código de la estación superficial a nivel español
NOMBRE_ESTACION	Texto	Nombre o breve descripción de la localización de la estación superficial.
TIPOLOGÍA	Texto	Identifica si se trata de aguas superficiales o subterráneas
AÑO	Número	Año en al que hace referencia las sustancias analizadas
COD_PARAMETRO	Texto	Código del parámetro
NOM_PARAMETRO	Texto	Nombre del parámetro
UNID_PARAMETRO	Texto	Unidad en que se expresa la medida del parámetro
TIPO_PARAMETRO	Texto	Tipo de parámetro: Prioritaria, preferente o parámetros adicionales

Acrónimos

8

Acrónimos

ACRONIMO	NOMBRE
DAS	Directiva 2006/118/CE5, también conocida como Directiva de Aguas Subterráneas (DAS), de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro
DH	Demarcación hidrográfica
DMA	Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas
DWS	Directiva de aguas de consumo, equivale al RD de aguas de consumo
EAAS	Ecosistemas acuáticos asociados a las aguas subterráneas
EC-BIO	Elemento de calidad biológico
EC-FQ	Elemento de calidad fisicoquímico
EC-HMF	Elemento de calidad hidromorfológico
ETDAS	Ecosistemas terrestres dependientes de las aguas subterráneas
FA	Factores de atenuación
FDw	Factores de dilución
IMPRESS	Análisis del riesgo de que las masas de agua no alcancen los OMA, incluye el estudio de presiones e impactos del artículo 5 de la DMA
IIdeH	Indicadores indirectos de hábitat
LCC	Límite de cambio de clase
LQ	Límite de cuantificación
MSBT	Masa de agua subterránea
MSPF	Masa de agua superficial
NC	Norma de calidad de las aguas subterráneas
NCA	Norma de calidad ambiental
NCA-CMA	NCA expresada como concentración máxima admisible
NCA-MA	NCA expresada como media anual
NCF	Nivel de Confianza
NR	Nivel de referencia (o de fondo)
OMA	Objetivos medioambientales, cualquiera de los objetivos recogidos en el artículo 4 de la DMA
PdM	Programa de Medidas
PDS	Programa de Seguimiento
PHC	Plan hidrológico de cuenca
RDAS	Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro
RDSE	Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (RDSE)
VC	Valor Criterio
VU	Valor umbral
ZPAC	Zonas protegidas por captación de aguas de consumo humano

6 Anexos

Anexo 1

EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LAS MSPF TEMPORALES DE CATEGORÍA RÍO

1. **Determinación de la temporalidad en MSPF-río**
2. **Elementos de calidad para la clasificación del estado o potencial ecológico**
3. **Evaluación del estado**
   - 3.1. Evaluación del estado o potencial ecológico
   - 3.2. Evaluación del estado químico.
   - 3.3. Evaluación global

En la Instrucción de Planificación Hidrológica (ARM/2656/2008), los ríos permanentes se definen como "cursos fluviales que en, régimen natural, presentan agua fluyendo, de manera habitual, durante todo el año en su cauce". Por el contrario, los ríos temporales o estacionales se definen como aquellos cursos fluviales "que, en régimen natural, presentan una marcada estacionalidad, caracterizada por presentar bajo caudal o permanecer secos en verano, fluyendo agua, al menos, durante un periodo medio de 300 días al año". En el caso de los ríos intermitentes o fuertemente estacionales, el periodo medio con flujo se situaría entre los 100 y los 300 días anuales, mientras que en los efímeros dicho periodo sería inferior a 100 días al año.

En este anexo se detalla el procedimiento de evaluación de las masas de agua que cuentan con un patrón hidrológico temporal. Dicho procedimiento se basa en la clasificación mencionada con anterioridad, contenida en la Instrucción de Planificación Hidrológica (ARM/2656/2008). No obstante, también tiene en cuenta el conocimiento generado en el marco del proyecto Life+ TRivers sobre ríos temporales, en el que se desarrollaron diversas propuestas para la caracterización y evaluación de estos ríos (por ejemplo, la herramienta TREHS para la clasificación y evaluación de los ríos temporales que, entre otras cuestiones, propone unos hidrotipos basados en varios atributos hidrológicos como la permanencia de flujo, la permanencia de pozas, y la permanencia de lecho seco, con significado ecológico para determinadas comunidades biológicas). Adicionalmente, se han considerado los trabajos que está llevando a cabo el grupo específico sobre ríos temporales de ECOSTAT. Por todo ello, el procedimiento planteado en este anexo tiene como referencia central la clasificación hidrológica legalmente establecida. Pero complementariamente, en caso de existir desarrollos adicionales adecuadamente justificados en determinados ámbitos de planificación, se plantea su combinación con dichos avances metodológicos, provenientes de los proyectos y grupos de trabajo europeos anteriormente citados.

1. Determinación de la temporalidad en MSPF-río

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, la determinación de la temporalidad hidrológica considera los hidrotipos obtenidos de la herramienta TREHS (Tabla 1), pero adaptados a los tipos de temporalidad establecidos en la Instrucción de Planificación Hidrológica (ARM/2656/2008) (en adelante, IPH).

Hidrotipo	Denominación	% Permanencia de flujo (Mf)	% Permanencia de pozas (Mp)	% Permanencia lecho seco (Md)
H1	Ríos permanentes o cuasipermanentes	90≤Mf≤100	0≤Mp≤10	0≤Md≤10
H2	Ríos temporales fluentes	40<Mf≤90	0≤Mp≤60	0≤Md≤60
H3	Ríos temporales estancados	0< Mf≤40	40≤Mp≤100	0≤Mp≤60
H4	Ríos ocasionales o episódicos	0<Mf≤40	0≤Mp≤40	20≤Md≤100

Tabla 69: Hidrotipos modificados establecidos con el TREHS.

Al no existir una relación directa de los hidrotipos establecidos en la tabla anterior y los tipos de temporalidad establecidos en la IPH, se ha establecido una equiparación según los días de presencia de flujo al año en régimen natural establecidos en la IPH. La figura 1 muestra el esquema de combinación de ambas aproximaciones. En dicha figura se refleja el cambio de los límites de los intervalos del parámetro Mf (frecuencia de flujo) por los fijados en la IPH (un 82% de permanencia de flujo equivale a 300 días y un 27% a 100 días), modificándose la geometría de cada hidrotipo, y obteniéndose nuevos límites para los parámetros Mp y Md.

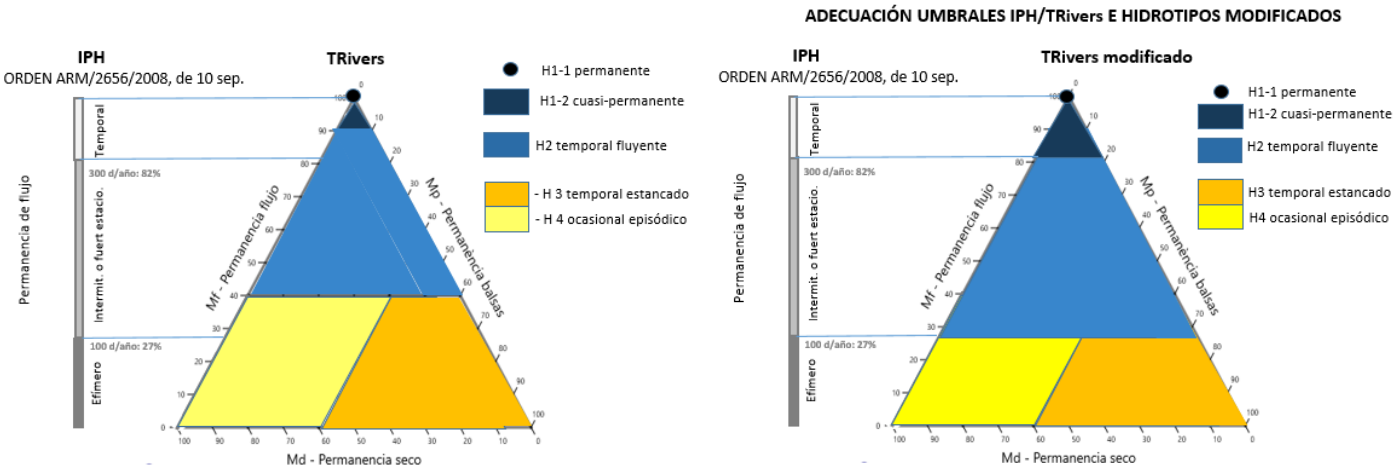


Figura 67: Hidrotipos modificados en función de la temporalidad en régimen natural establecida por la IPH (izqda.: hidrotipos según TREHS. Dcha.: hidrotipos adaptados según temporalidad IPH).

Teniendo en cuenta esta adecuación del triángulo de hidrotipos a la IPH, la tabla 1 quedaría modificada y adaptada a la permanencia de flujo en régimen natural establecida en la IPH de la manera indicada por la tabla 2:

Clasificación IPH	Clasificación TRivers (Hidrotipos modificados)		% Permanencia de flujo (Mf)	% Permanencia de pozas (Mp)	% Permanencia lecho seco (Md)
Permanentes	H1-1	Ríos permanentes	99<Mf≤100	0≤Mp<1	0≤Md<1
Temporal o estacional	H1-2	Ríos cuasipermanentes	82<Mf≤99	0≤Mp≤18	0≤Md≤18
Intermitente o fuertemente estacional	H2	Ríos temporales fluentes	27<Mf≤82	0≤Mp≤73	0≤Md≤73
Efímero	H3	Ríos temporales estancados	0<Mf≤27	40≤Mp≤100	0≤Md≤60
	H4	Ríos ocasionales o episódicos	0<Mf≤27	0≤Mp≤40	33≤Md≤100

Tabla 70: Hidrotipos modificados adaptados a la IPH según su estacionalidad natural.

En este momento, no resulta posible obtener directamente del TREHS el triángulo adaptado a la IPH, con lo que para establecer la clasificación de la temporalidad es preciso introducir el valor extraído de cada punto manualmente en el triángulo adaptado a la IPH.

2. Elementos de calidad para la clasificación del estado o potencial ecológico

Los elementos de calidad, índices e indicadores para la clasificación del estado o potencial ecológico que se han utilizado para las masas de agua, en función de su hidrotipo son:

1. **Hidrotipos 1-1. Ríos permanentes y 1-2. Ríos cuasipermanentes** son los previstos en la Guía de Evaluación del Estado (tabla 3, apartado 2.4.1).
2. **Hidrotipo 2. Ríos temporales fluentes** son los previstos en la Guía de evaluación del Estado (tabla 3, apartado 2.4.1), teniendo en cuenta que los muestreos deberán ajustarse a la temporalidad de la masa.
3. **Hidrotipo 3. Ríos temporales estancados** son los previstos en la Guía de evaluación del Estado (tabla 3, apartado 2.4.1), teniendo en cuenta que al igual que en el hidrotipo H2, los muestreos deberán ajustarse a la temporalidad de la masa. En el caso de realizarse los muestreos biológicos en las pozas se aplicarán los índices específicos para estos grupos taxonómicos en estas circunstancias, Especif_INV_Poza y Especif_DIAT_Poza tal y como se menciona en la tabla 3.
4. **Hidrotipo 4. Ríos ocasionales o episódicos,** en este caso se aplicarán aquellos elementos de calidad de la tabla 3 (apartado 2.4.1) de la Guía de Evaluación de Estado que puedan muestrearse de manera adecuada. Puede no existir tiempo suficiente para que se establezca una comunidad biológica equivalente a las contempladas en los índices de los EC-BIO oficiales, por lo que es posible que no puedan utilizarse en la evaluación del estado. En este caso se aplicarán los IIdeH.

Se prevé desarrollar índices y protocolos de muestreo y análisis para la clasificación del estado, que se ajusten a las particularidades de las masas de agua temporales.

3. Evaluación del estado

3.1. Evaluación del estado o potencial ecológico

La evaluación del estado o potencial se realizará acorde a lo indicado en el capítulo 3.1 de la presente Guía de Evaluación del Estado, de la siguiente forma (tal y como se señala en el apartado 3.1.2):

1. **Hidrotipos 1-1. Ríos permanentes y 1-2. Ríos cuasipermanentes (masas permanentes o con temporalidad muy acotada en el tiempo):**
   - El intervalo temporal para el muestreo representativo es amplio, se seguirán los criterios generales de esta guía a la hora de realizar la evaluación.
   - Se podrán aplicar los dos tipos de evaluación previstos, evaluación Tipo I y Tipo II seleccionando la más adecuada según el NCF de los datos utilizados, y la información disponible sobre la masa de agua.

2. **Hidrotipo 2. Ríos temporales fluentes e hidrotipo 3. Ríos temporales estancados (masas temporalidad más acusada):**
   - El intervalo temporal para el muestreo representativo es muy reducido, debiendo ajustarse, en la medida de lo posible, la campaña de muestreo al intervalo temporal adecuado. En el caso del hidrotipo H3 TRivers se podrán muestrear diatomeas e invertebrados en pozas, aplicando los índices específicos para estos grupos taxonómicos en estas circunstancias:
     - Especif_INV_Poza
     - Especif_DIAT_Poza
   - Al igual que en los hidrotipos 1.1 y 1.2, se podrán aplicar los dos tipos de evaluación previstos, seleccionando la más adecuada según el NCF de los datos utilizados, y la información disponible sobre la masa de agua. En el caso de estos hidrotipos, si no se ha conseguido ajustar adecuadamente el periodo de muestreo para los datos biológicos, el NCF de estos datos será bajo y, por lo tanto, podría ser más adecuado el uso de la evaluación Tipo II, tal y como se especifica en la Guía de evaluación del estado.
3. **Hidrotipo 4. Ríos ocasionales o episódicos (masas efímeras):**
   - Puede no existir tiempo suficiente para que se establezca una comunidad biológica equivalente a las contempladas en los índices de los EC-BIO oficiales, por lo que es posible que no puedan utilizarse en la evaluación del estado. En todo caso se realizará, cuando sea posible, el muestreo de los EC-BIO con objeto de disponer de información fiable y robusta que pueda permitir el desarrollo de métodos de evaluación biológicos adecuados a este tipo de masas de agua.
   - Si sólo se aplican los IIdeH se realizará la evaluación Tipo II, tal y como se desarrolla en la Guía de evaluación del estado.

3.2. Evaluación del estado químico

El estado químico de las masas de agua temporales de la categoría ríos, se determinará conforme a lo establecido en el capítulo 3.3 de la Guía de Evaluación del Estado.

La falta de agua en determinados periodos o que sólo fluya ocasionalmente puede provocar la falta de analíticas o incluso la falta total de datos en los hidrotipos H2, H3 y especialmente en el H4.

3.3. Evaluación global

La evaluación global de las masas de agua temporales de la categoría ríos se determina conforme a lo establecido en el capítulo 3.4 de la Guía de Evaluación del Estado, atendiendo a los datos disponibles en cada hidrotipo.

Anexo 2

CÁLCULO DEL NIVEL DE CONFIANZA EN AGUAS SUPERFICIALES

1. **NCF del Estado o Potencial ecológico de las MSPF**
   - 1.1. **BLOQUE 1: NCF de los datos de los elementos de calidad**
     - 1.1.1. NCF de los datos fisicoquímicos
     - 1.1.2. NCF de los datos hidromorfológicos
       - **A.** MSPF de la categoría río
       - **B.** MSPF de la categoría lago
       - **C.** MSPF Embalses
     - 1.1.3. NCF de los datos biológicos
       - **A.** NCF de los Factores EC-BIO
       - **B.** NCF del punto de muestreo
   - 1.2. **BLOQUE 2: NCF de la evaluación del estado o potencial**
     - 1.2.1. NCF de la evaluación sin datos analíticos
     - 1.2.2. NCF de la evaluación con datos analíticos
       - **A.** NCF de la Evaluación del estado ecológico
       - **B.** NCF de la evaluación del potencial ecológico
2. **NCF del Estado químico de las MSPF**
   - 2.1. **NCF de la evaluación anual del estado químico**
   - 2.2. **NCF de la evaluación agregada del estado químico**
     - **A.** Valoración del cumplimiento de NCA-MA
     - **B.** Valoración del cumplimiento deNCA-Biota
     - **C.** Valoración del cumplimientodeNCA-CMA
     - **D.** Evaluación del estado químico global

1. NCF del Estado o Potencial ecológico de las MSPF

Entre las disposiciones generales recogidas en el RDSE, se establece que *la clasificación del estado de las masas de agua llevará asociado un nivel de confianza que se calculará conforme a los criterios especificados en el anexo III B* (RDSE Título III, artículo 9.5).

El RDSE define el nivel de confianza (NCF) como la estimación cualitativa relativa a la evaluación del estado o potencial ecológico; o bien, estimación cuantitativa o probabilidad de que la clasificación de los elementos de calidad y la clasificación del estado o potencial ecológico, obtenida a partir de los indicadores o índices, se corresponda realmente con la clase asignada (RDSE Título I, artículo 3.34).

El objeto de este anexo es definir un método cualitativo para el cálculo del nivel confianza de la evaluación del estado que sirva como guía a las distintas administraciones hidráulicas responsables de la ejecución de los PDS del estado y de la evaluación de este.

Este anexo va acompañado de una aplicación informática estima el NCF a partir de los datos previstos en los apartados que vienen a continuación. La mayoría de los datos requeridos, se recogen durante el muestreo. El resto se refieren a información intrínseca a los indicadores o al equipo de trabajo.

La estimación del NCF se realiza atendiendo a los siguientes factores y componentes:

NCF	FACTORES		COMPONENTES DE CADA FACTOR	
BLOQUE 1: ESTIMACIÓN DEL NCF DE LOS DATOS DE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD				
DATOS EC-FQ	1 →	Toma de muestra	A. Calidad de la toma	
	2 →	Número de toma de muestras	A. N.º de tomas /legislación	
	3 →	Límite de cuantificación	A. Límite de cuantificación /Norma legislación	
DATOS EC-HMF	1 →	Trabajo de gabinete	A. Idoneidad del Técnico B. Realización y calidad de las tareas de gabinete de los Protocolos HMF	
	2 →	Trabajo de campo	A. Idoneidad del Técnico B. Realización y calidad de las tareas de campo de los Protocolos HMF	
DATOS EC-BIO	1 →	Condiciones hidrometereológicas	A. Año hidrológico B. Momento del muestreo C. Situaciones hidrológicas	
	2 →	Muestreo	A. Idoneidad del Muestreador B. Desarrollo del muestreo	
	3 →	Análisis y determinaciones	A. Analista y ensayo B. Análisis o determinación	
	4 →	Índice	A. Seguridad del Índice	
	5 →	Condiciones de referencia y Máximo potencial	A. MSPF naturales. Condición de referencia B. MSPF muy modificadas. Máximo potencial ecológico	
PM	1 →	Ubicación del punto de muestreo	A. Representatividad de la MSPF B. Ubicación adecuada	
BLOQUE 2: ESTIMACIÓN DEL NCF DE LA EVALUACIÓN DEL ESTADO O POTENCIAL ECOLÓGICO				
EVALUACIÓN	1 →	Evaluación sin datos	Extrapolación, derivación de IMPRESS, juicio experto	
	2 →	Evaluación con datos	2.1 Estado ecológico	A. Evaluación tipo I B. Evaluación tipo II (con IIdeH)
			2.2 Potencial ecológico	A. Evaluación tipo I B. Evaluación tipo II (con IIdeH)

Tabla 71: Factores y componentes de la estimación del NCF de los elementos de calidad.

Vista la tabla anterior, se observa que la estimación del NCF requiere disponer de bastante información sobre la bondad de los datos analíticos. No obstante, es posible que, actualmente, no se disponga de todos los datos necesarios ya que no se registraron en su momento. Por lo tanto, para la estimación del NCF se podrá exceptuar, del Bloque 1, los factores o componentes que aparecen tachados en la tabla siguiente:

EC-BIO		
1 →	Condiciones hidrometereológicas	A. Año hidrológico ~~B. Momento del muestreo~~ ~~C. Situaciones hidrológicas~~
2 →	Muestreos	A. Idoneidad del Muestreador ~~B. Desarrollo del muestreo~~
3 →	Análisis/ Determinaciones	A. Idoneidad del analista y calidad del ensayo ~~B. Análisis o determinación~~
4 →	Indicador	A. Seguridad del Indicador
5 →	Condiciones de referencia/Máximo potencial	A. MSPF naturales. Condición de referencia B. MSPF muy modificadas. Máximo potencial ecológico
Punto de muestreo		
1 →	~~Ubicación del punto de muestreo~~	~~A. Representatividad de la MSPF~~ ~~B. Ubicación adecuada~~

Tabla 72: Factores y componentes que se pueden obviar si faltan datos.

1.1. BLOQUE 1: NCF de los datos de los elementos de calidad

Este apartado se describe el procedimiento para el cálculo del NCF de los datos de los elementos de calidad (biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos) utilizados en la evaluación del estado o potencial ecológico de las MSPF.

La estimación cualitativa del NCF se realizará conforme a los criterios indicados en los epígrafes siguientes, acordes a las especificaciones del anexo III. B del RDSE que establece que se calculará a partir de la incertidumbre de medida de los datos de muestreo de los programas de control utilizados para obtener los indicadores, de la disponibilidad de los indicadores para todos los elementos de calidad o sólo para aquellos más sensibles a las presiones, los NCF de la clasificación de los elementos de calidad biológicos, fisicoquímicos o químicos e hidromorfológicos y la coherencia con los datos de las presiones a que están expuestas las masas de agua superficial.

De acuerdo con lo establecido en el párrafo anterior, para estimar el NCF asociado a los datos se deben evaluar los siguientes factores:

FACTORES QUE SE EVALÚAN PARA ESTIMAR EL NCF DE LOS DATOS DE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD		NCF
1	NCF de los datos de los Elementos fisicoquímicos	alto, medio o bajo definido por el más bajo de los bloques
2	NCF de los datos de los Elementos hidromorfológicos	
3	NCF de los datos de los Elementos biológicos	
4	NCF de los datos de los Puntos de muestreo	

Tabla 73: Factores que se evalúan para estimar el NCF de los datos.

1.1.1. NCF de los datos fisicoquímicos

El NCF de los datos de cada uno de los EC-FQ se estimará para cada parámetro contemplado en la evaluación del estado o potencial ecológico de cada masa, teniendo en cuenta el siguiente esquema:

		Factores	Componentes de cada factor
NCF DE CADA EC-FQ	1 →	Toma de muestra	A. Calidad de la toma
	2 →	Número de toma de muestras	A. N.º de tomas /legislación
	3 →	Límite de cuantificación	A. Límite de cuantificación /Norma legislación
Para cada parámetro fisicoquímico	→	El NCF de los EC-FQ tendrá en cuenta todos los parámetros fisicoquímicos disponibles y será el peor valor estimado	

Tabla 74: Factores y componentes que determinan el NCF de los datos fisicoquímicos.

Finalmente, el NCF de los EC-FQ tendrá en cuenta todos los parámetros fisicoquímicos disponibles, de entre los seleccionados, y será el peor valor estimado de los datos finalmente utilizados, es decir, el NCF de los datos de los EC-FQ (y en general de todos los EC) será el de los datos que se utilicen en la evaluación del estado.

a) Toma de Muestra

El factor muestreo estima la idoneidad del muestreador, preparación y experiencia.

El NCF de este factor es:

- ALTO: Si el laboratorio está acreditado en la toma de muestras fisicoquímicas o si la experiencia del técnico en este tipo de muestreos es de más de cinco años.
- BAJO: Laboratorio no acreditado en la toma de muestras fisicoquímicas y experiencia del muestreador inferior a cinco años.

b) Número de toma de muestras

El factor "número de tomas de muestra" es el número muestras capturadas frente a los requeridos por la legislación.

El NCF de este factor es:

- ALTO: si el número muestras se ajusta a los requerimientos legales.
- BAJO: si el número muestras de muestras no se ajusta a los requerimientos legales.

Los criterios anteriormente indicados podrán exceptuarse en los siguientes supuestos:

- Existencia de periodos de cauce seco que imposibilitan el cumplimiento del número de toma de muestras requeridos en la legislación
- Si los Organismos de cuenca disponen de datos históricos, estudios u otras fuentes que permitan asignar un NCF alto aun cuando el número de toma de muestras sea inferior a la frecuencia normativa. Esta excepción tiene por objeto no desvirtuar la evaluación del estado de una masa de agua de la que se tiene un adecuado conocimiento, pero de la que no se dispone de datos suficientes en campañas recientes. En casos debidamente justificados, puede considerarse el uso de un parámetro sin datos en el periodo de evaluación si se tiene un profundo conocimiento histórico, por campañas de seguimiento anteriores y estudios de presiones e impactos adecuados.

c) Límite de cuantificación

El factor LQ compara el LQ del ensayo con el exigido en la normativa vigente.

El NCF asociado a este factor se valorará según las tablas siguientes:

<table>
<tr><th>FQ GENERALES</th><th>LQ</th><th colspan="3">RESULTADOS</th><th>NCF</th></tr>
<tr><td rowspan="9">Valoración de cada dato de cada parámetro</td><td rowspan="2">LQ > LCC B/M</td><td colspan="3">Resultado ≥ LQ</td><td>Alto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Resultado < LQ</td><td>No evaluable</td></tr>
<tr><td rowspan="7">LQ ≤ LCC B/M</td><td colspan="3">Resultado = LCC B/M</td><td>Bajo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Resultado > LCC B/M</td><td>Alto</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Resultado < LCC B/M</td><td colspan="2">Clasificación: Estado Ecológico Bueno</td><td>Alto</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Clasificación: Estado Ecológico Muy Bueno</td><td colspan="2">LQ < LCC MB/B</td><td>Alto</td></tr>
<tr><td>LQ > LCC MB/B</td><td>Estado Ecológico Bueno</td><td>Alto</td></tr>
<tr><td rowspan="2">LQ = LCC MB/B</td><td>Estado Ecológico Bueno</td><td>Alto</td></tr>
<tr><td>Estado Ecológico Muy Bueno</td><td>Bajo</td></tr>
</table>

Tabla 75: NCF asociado al LQ con LCC de los Elementos de calidad FQ.

CONTAMINANTES ESPECÍFICOS DE CUENCA	LQ	RESULTADOS	NCF
Sobre la media aritmética anual de los datos de cada parámetro. Si hay más de un LQ se utiliza el LQ mayor o el LQ más repetido de la serie de datos	LQ > NCA	Resultado ≥ LQ	Alto
		Resultado < LQ	No evaluable
	LQ ≤ NCA	Resultado = NCA	Bajo
		Resultado < NCA	Alto
		Resultado > NCA	Alto

Tabla 76: NCF asociado al LQ con LCC de los contaminantes específicos de cuenca.

En el caso de los indicadores cuyo LCC es un rango (pH y el % de saturación de O_2), se valorará según la tabla 81.

Teniendo en cuenta los valores posibles de los indicadores y el LQ no es probable que se den todas las situaciones que presenta la tabla siguiente para un dato puntual, salvo error. En la aplicación informática que calcula el NCF automáticamente, los valores presuntamente erróneos se notifican mediante un mensaje de alerta.

pH Y OXÍGENO DISUELTO	LQ	RESULTADOS	NCF
Valoración de cada dato de cada parámetro	LQ > LCC B/M	Resultado ≥ LQ	Alto
		Resultado < LQ	No evaluable
	LQ ≤ LCC B/M	Resultado = LCC inferior B/M o LCC superior B/M*	Bajo
		Resultado > LCC inferior B/M o Resultado > LCC superior B/M	Alto
		LCC inferior B/M < Resultado < LCC superior B/M	Alto

Tabla 77: NCF asociado al LQ con LCC tipo rango del indicador.

Si el resultado coincidiera con el "LCC inferior " o el "LCC superior MB/B" se podría elegir entre clasificar el estado como Muy Bueno con NCF bajo o Bueno con NCF alto.

El NCF de este factor es:

- ALTO: Si se da cualquiera de los casos según los cuales es alto.
- BAJO: Si se da cualquiera de los casos que califica el NCF como bajo.
- NO EVALUABLE: en estos casos el dato o indicador no podrá ser utilizado en la evaluación del estado.

El NCF de los parámetros "in situ" si no hay LQ es:

- ALTO: Si el laboratorio está acreditado para estos análisis y se siguen los estándares de calidad exigidos.
- BAJO: Si no está acreditado o no se siguen los estándares de calidad.

En el caso de que el NCF sea bajo se revisarán los datos para valorar exceptuar el uso de un dato o parámetro.

1.1.2. NCF de los datos hidromorfológicos

El NCF de los datos de los EC-HMF se estimará dependiendo de la categoría de la MSPF: río, lago o embalse.

A. MSPF de la categoría río

En el caso de las MSPF de la categoría río, el NCF se estimará teniendo en cuenta los parámetros establecidos en los Protocolos para la caracterización y el cálculo de métricas hidromorfológicos vigentes (Protocolos HMF):

1. Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos M-R-HMF-2019 (en adelante *Protocolo de caracterización HMF*).
2. Protocolo para el cálculo de métricas de los indicadores hidromorfológicos de las masas de agua categoría río MET-R-HMF-2019 (en adelante *Protocolo de métricas HMF*).

La estimación se hará teniendo en cuenta los criterios siguientes:

		Factores	Componentes de cada factor
NCF EC-HMF	1 →	Trabajo de gabinete	A. Idoneidad del Técnico B. Realización y calidad de las tareas de gabinete de los Protocolos HMF
	2 →	Trabajo de campo	A. Idoneidad del Técnico B. Realización y calidad de las tareas de campo de los Protocolos HMF
Para cada Factor	→	El NCF de los EC-FQ tendrá en cuenta todos los parámetros fisicoquímicos disponibles y será el peor valor estimado	

Tabla 78: Factores y componentes que determinan el NCF de los datos hidromorfológicos en ríos.

➔ Trabajo de gabinete

El factor "trabajo de gabinete" estima la idoneidad del técnico y la realización y calidad de las tareas de gabinete requeridas en el Protocolo de caracterización HMF.

El NCF de este factor es:

- ALTO: cuando el técnico cuente con más de cinco años de experiencia, o disponga de acreditación; además se han realizado todas las tareas de gabinete previstas en el Protocolo de caracterización HMF.
- MEDIO: cuando el técnico cumple con uno de los dos supuestos, pero algunas tareas de gabinete no se realizan con el grado de exigencia del protocolo. O si el técnico no está preparado pero las tareas de gabinete se ajustan a los requerimientos del protocolo.

➔ Trabajo de campo

El factor "trabajo de campo" estima la idoneidad del técnico y la realización de las tareas requeridas en el Protocolo de caracterización HMF y en el de métricas HMF.

El NCF de este factor es:

- ALTO: cuando el técnico cuente con más de cinco años de experiencia, o disponga de acreditación; además se han realizado todas las tareas de CAMPO CON EL GRADO DE EXIGENCIA previsto en los Protocolos HMF.
- MEDIO: cuando el técnico cumple con uno de los dos supuestos, pero algunas tareas de CAMPO no se realizan con el grado de exigencia del protocolo. O si el técnico no está preparado pero las tareas de CAMPO se ajustan a los requerimientos del protocolo.
- BAJO: si no se realizan tareas de campo, se estiman los datos necesarios a partir de trabajos de gabinete.

➔ NCF HMF Global

El NCF de los datos HMF tendrá en cuenta ambos factores y se estimará teniendo en cuenta el peor valor obtenido, de la siguiente forma:

- ALTO: Los técnicos de campo tienen una preparación adecuada. Se realización todas las tareas requeridas en el protocolo (campo y gabinete) con el grado de definición que se exige.
- MEDIO: Los técnicos de campo y gabinete están adecuadamente preparados. Se realizan todas las tareas de campo y gabinete, pero algunas sin el grado de definición exigido, o faltan algunas tareas por dificultad de acceso o falta de datos (suplido por aproximaciones). O los técnicos no están debidamente preparados y se realización todas las tareas requeridas en el protocolo (campo y gabinete) con el grado de definición que se exige.
- BAJO: Realización sólo de tareas de gabinete, sin campo. O si los técnicos no están adecuadamente preparados y se realizan todas las tareas de campo y gabinete, pero algunas sin el grado de definición exigido.

B. MSPF de la categoría lago

En las masas de agua de la categoría lago, la estimación del NCF del dato hidromorfológico se realizará de acuerdo al *Protocolo de caracterización hidromorfológica en lagos* (pendiente de publicación).

Los criterios para la estimación del NCF serán los mismos que para la categoría ríos.

C. MSPF Embalses

En el caso de las masas de agua muy modificadas asimilables a lagos, embalses, no se realiza caracterización hidromorfológica, por lo que este bloque no aplica en la estimación del NCF de la evaluación del potencial ecológico.

1.1.3. NCF de los datos biológicos

El NCF de los datos de cada uno de los EC-BIO se estimará para cada parámetro contemplado en la evaluación del estado o potencial ecológico de cada masa, teniendo en cuenta el siguiente esquema:

		Factores	Componentes de cada factor
BIO	1 →	Condiciones hidrometereológicas	A. Año hidrológico B. Momento del muestreo C. Situaciones hidrológicas
	2 →	Muestreos	A. Idoneidad del Muestreador B. Desarrollo del muestreo
	3 →	Análisis/ Determinaciones	A. Idoneidad del analista y calidad del ensayo B. Análisis o determinación
	4 →	Índice	A. Seguridad del índice
	5 →	Condiciones de referencia y Máximo potencial	A. MSPF naturales. Condición de referencia A. MSPF muy modificadas. Máximo potencial ecológico

Este proceso se repite para cada EC-BIO → El NCF de los EC-BIO tendrá en cuenta todos los datos biológicos utilizados y será el peor valor estimado

Tabla 79: Factores y componentes que determinan el NCF de los datos biológicos.

El NCF de los EC-BIO tendrá en cuenta todos los datos biológicos utilizados y será el peor valor estimado

A. NCF de los Factores EC-BIO

A1. Condiciones hidrometereológicas

El factor las "condiciones hidrometereológicas" se estima atendiendo a las características del año hidrológico, el momento del muestreo y la situación hidrológica.

→ A. Año hidrológico

Se considerará que el año hidrológico es anómalo cuando esta circunstancia se refleje en algún documento oficial publicado.

El NCF de este componente es:

- ALTO: si el año hidrológico es normal.
- BAJO: si el año hidrológico es anómalo.

➔ B. Momento del muestreo

Los muestreos de cada EC-BIO deberán realizarse dentro de los periodos indicados en los Protocolos de muestreo oficiales. Aun así, el momento concreto en el que se ha realizado el muestreo, dentro de ese periodo, puede ser adecuado para obtener toda la información necesaria para el cálculo de índices asociado a cada EC-BIO o no.

Esta información se rellenará en los estadillos de campo asociados al muestreo de cada EC-BIO.

El NCF de este componente es:

- ALTO: si el momento de muestreo es el adecuado para todos los EC-BIO muestreados.
- BAJO: si el momento de muestreo no es el adecuado para alguno de los EC-BIO muestreados.

Si durante la identificación o determinación de los EC-BIO se concluye que el momento de muestreo no es adecuado, se podrá decidir no muestrearlo o excluirlo de la evaluación del estado.

En relación a la **temporalidad de las masas y al momento de muestreo** se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- En las **masas permanentes o con temporalidad muy acotada en el tiempo** (Ej.: sequía estival), la ventana temporal de muestreo óptimo es muy amplia.
- En las **masas con temporalidad más acusada,** la ventana temporal de muestreo es muy reducida.
- En las **masas efímeras,** al tener agua en momentos puntuales, las comunidades biológicas que se establecen pueden no ser equivalentes a las contempladas en los índices biológicos actuales.

De acuerdo con lo indicado anteriormente, en las masas efímeras el NCF del momento del muestreo será siempre bajo y los indicadores biológicos podrán excluirse de la evaluación.

➔ C. Situaciones hidrológicas

Se considerarán situaciones hidrológicas extremas las crecidas o periodos de cauce seco en los días previos al muestreo (20 días).

Este dato influirá en los muestreos de todos los elementos de calidad.

El NCF de este componente es:

- ALTO: Si el muestreo se realiza en de situaciones hidrológicas normales.
- BAJO: Si el muestreo se realiza después de situaciones hidrológicas extremas.

Si ha habido periodos de cauce seco o crecidas previas al muestreo (20 días), se podrá decidir no muestrear el EC-BIO o excluirlo de la evaluación del estado si el problema se ha detectado posteriormente.

Para poder cumplimentar esta información, los técnicos de campo tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- **Periodos de cauce seco:** En tramos de río o lagos con posibilidad de secarse en los momentos óptimos de muestreo, se consultará con el personal indicado por el Organismo de cuenca si han estado secos en los en los últimos 20 días previos al muestreo.
- **Crecidas:** Se considerarán únicamente las crecidas que afecten a los EC-BIO muestreados, para ello al realizar el muestreo se observarán los siguientes indicios (Si se observara cualquiera de estos indicios hay que verificar con el personal del Organismo de cuenca si la crecida se ha producido en los últimos 20 días):

RÍOS Presencia de restos vegetales o líticos en las orillas o riberas bajas.

Base de los árboles o sustrato de orillas húmedo o mojado.

Signos de movimiento en el sustrato de orillas o ribera baja. Volteo de sedimentos gruesos, barras movilizadas o con formación reciente.

LAGOS Identificar en la orla vegetal que rodea la MSPF si se observan coloraciones y pigmentaciones en el perímetro de vegetación que está en contacto con la lámina de agua, derivados del incremento de humedad y de los restos de sedimentos finos que han quedado pegados a las estructuras vegetales.

EMBALSES Presencia de depósitos de sedimentos finos y de restos vegetales.

Identificar coloraciones y pigmentaciones en el talud del vaso del embalse derivados del incremento de humedad.

A2. Muestreo

El factor "Muestreo" se estima atendiendo a la idoneidad del muestreador y el desarrollo del muestreo. Se tomará el peor valor de los 2 componentes indicados del factor.

➔ A. Muestreador

Se valora la idoneidad del muestreador, su preparación y experiencia. Se valora para cada EC-BIO muestreado.

El NCF de este componente es:

- ALTO: Si el laboratorio está acreditado en el muestreo de cada EC-BIO (y en la acreditación se ha validado al técnico concreto asociado al muestreo) o si la experiencia del técnico en el muestreo concreto es de más de cinco años.
- BAJO: Si el laboratorio no está acreditado y la experiencia del muestreador es inferior a cinco años.

➔ B. Muestreo

Este componente se refiere a las características del muestreo de los EC-BIO. Los componentes a evaluar acerca de la calidad del muestro difieren según sea la categoría de la MSPF (río, lago o embalse) y el EC-BIO y se valorará de la siguiente manera:

RIOS: Muestreo de macroinvertebrados	
Condicionantes del muestreo	- Hábitats presentes y su accesibilidad - Porcentaje que ocupan cada uno de los hábitats presentes en el tramo de muestreo - Repartición de los esfuerzos de muestreo entre los hábitats presentes - La turbidez de agua dificulta la visibilidad del fondo
Nivel de confianza	• ALTO: Si se muestrean todos los hábitats en función de su presencia en el medio • MEDIO: Si se muestrean todos los hábitats, pero no en función de su presencia en el medio si no de su accesibilidad o turbidez tal que dificulta ver con claridad el fondo • BAJO: No se pueden muestrear todos los hábitats o turbidez muy alta de modo que no es posible ver con claridad el fondo. Se recomienda no muestrear

RIOS: Muestreo de diatomeas	
Condicionantes del muestreo	- Luz - Corriente - Sustrato donde se realiza el muestreo - Distribución de los sustratos utilizados para el muestreo en el tramo. Teniendo en cuenta que, para obtener una mayor información del tramo, es necesario muestrear más de un canto o superficie de muestreo y que esté localizado a lo largo del tramo. No conviene muestrear un solo punto Sustratos adecuados para el muestreo: ◆ Sustrato duro: cantos ◆ Sustrato artificial: sustratos como ladrillos y otros sustratos duros colocados en el tramo de muestreo al menos durante 20 días. Especificar en el estadillo de campo el tiempo de exposición del sustrato en el medio ◆ Estructura: pilares de puentes, azudes, defensas, etc. ◆ Se anotará en el estadillo de muestreo el sustrato del que procede ◆ Toda la muestra deberá proceder del mismo tipo de sustrato No se debe muestrear sobre macrófitos o sustratos finos, ya que la comunidad de diatomeas es diferente a la establecida sobre los sustratos duros
Nivel de confianza	• ALTO: Si la muestra procede de zonas con luz y corriente y de más de un canto o sustrato duro equivalente • MEDIO: Si la muestra procede de un tramo sin luz o corriente y sólo de un canto o sustrato duro equivalente • BAJO: Si la muestra procede de un tramo sin corriente ni luz. Independientemente de si se ha tomado más de un canto

RIOS: Muestreo de macrófitos	
Condicionantes del muestreo	- Accesibilidad de los hábitats presentes (hay que muestrear todos los taxones de macrófitos, de los grupos indicados en el protocolo, en los distintos hábitats del tramo) - Estimación del porcentaje de ocupación de cada taxón
Nivel de confianza	• ALTO: Todo el tramo es accesible y se puede estimar el porcentaje de ocupación de cada taxón (se puede ver todo el fondo) • MEDIO: Hay partes del tramo inaccesibles, pero se pueden muestrear todos los hábitats. La estimación del porcentaje de ocupación es imprecisa, por dificultad de acceso o visibilidad • BAJO: No se puede acceder a partes del tramo y/o está muy turbio. No es posible muestrear todos los taxones ni estimar adecuadamente la ocupación. Se recomienda no muestrear

RIOS: Muestreo de peces	
Muestreo peces para el Indicador EFI+	
Condicionantes del muestreo	- Hábitats presentes y accesibilidad a los mismos - Visibilidad
Nivel de confianza	• ALTO: Todo el tramo es accesible, pueden muestrear todos los hábitats y hay visibilidad • MEDIO: Hay partes del tramo inaccesibles, pero se pueden muestrear todos los hábitats y hay visibilidad • BAJO: No se pueden muestrear todos los hábitats o hay partes del tramo inaccesibles, pero se pueden muestrear todos los hábitats, pero la turbidez impide ver adecuadamente el fondo
Obtención del IIdeH	
Condicionantes del muestreo	- Desarrollo de los trabajos de gabinete y de campo previstos en los protocolos HMF
Nivel de confianza	• ALTO: Realización todas las tareas requeridas en los protocolos HMF (campo y gabinete) con el grado de definición que se exige • MEDIO: Realización de las tareas de campo y gabinete, pero algunas sin el grado de definición exigido, o faltan algunas tareas por dificultad de acceso o falta de datos (suplido por aproximaciones) • BAJO: Realización sólo de tareas de gabinete, sin campo
NCF del EFI+ Integrado	
Condicionantes del muestreo	Las señaladas anteriormente: - Hábitats presentes y accesibilidad a los mismos - Visibilidad - Desarrollo de los trabajos de gabinete y de campo previstos en los protocolos HMF
Nivel de confianza	• ALTO: Si se utiliza indicador integrado completo • MEDIO: Si se utilizan solo IIdeH o si se utiliza el EFI+Integrado, pero tiene NCF bajo alguno de sus componentes • BAJO: Si se utiliza sólo el EFI+ o si los IIdeH son estimados porque no hay trabajo de campo

El 2.- describe el procedimiento de cálculo del EFI+Integrado

LAGOS: Muestreo de macroinvertebrados	
Condicionantes del muestreo	- Hábitats presentes y su accesibilidad - Visibilidad de los hábitats
Nivel de confianza	• ALTO: Se muestrean todos los hábitats (son accesibles) y con visibilidad adecuada • BAJO: No se pueden muestrear todos los hábitats, por no ser accesibles, y/o la turbidez es tan elevada que no puede realizarse el muestreo completo

LAGOS: Muestreo de macrófitos	
Condicionantes del muestreo	- Accesibilidad - Porcentaje de ocupación de los distintos grupos taxonómicos de macrófitos seleccionados - Visibilidad de los hábitats
Nivel de confianza	• ALTO: Todo el lago es accesible y se puede estimar el porcentaje de ocupación de cada taxón (se puede ver todo el fondo) • MEDIO: Hay partes del tramo inaccesibles, pero se pueden muestrear todos los hábitats. La estimación del porcentaje de ocupación es imprecisa, por dificultad de acceso o visibilidad • BAJO: No se puede acceder a partes del tramo y/o está muy turbio. No es posible muestrear todos los taxones ni estimar adecuadamente la ocupación

LAGOS (Y EMBALSES): Muestreo de Fitoplancton	
Condicionantes del muestreo	- Visibilidad para realizar la medición del disco de Secchi - Presencia y situación de pico de clorofila
Nivel de confianza	Lectura del disco de Secchi: • ALTO: Si la lectura del disco de Secchi se puede hacer en condiciones óptimas • BAJO: Si se identifican factores que dificulten la medida, hasta el punto en que el muestreador considere la misma inapropiada • NCF de profundidad de los picos de clorofila Situación de picos profundos de clorofila fuera (total o parcialmente) de la muestra integrada: • ALTO: Si no hay pico profundo de clorofila o el mismo queda dentro de la profundidad de la muestra integrada • MEDIO: Si el pico de clorofila se desarrolla parcialmente por debajo de la profundidad de la muestra integrada • BAJO: Si el pico profundo de clorofila se desarrolla íntegramente por debajo de la profundidad de la muestra integrada Fitoplancton: • ALTO: Si la lectura del disco de Secchi se puede hacer en condiciones óptimas y no hay pico profundo de clorofila o el mismo queda dentro de la profundidad de la muestra integrada • MEDIO: Si hay pico de clorofila a, pero se desarrolla parcialmente por debajo de la profundidad de la muestra integrada • BAJO: Si la lectura del disco de Secchi es inadecuada o hay pico profundo de clorofila y se desarrolla íntegramente por debajo de la profundidad de la muestra integrada

Las exclusiones propuestas en el uso de determinados EC como consecuencia de baja fiabilidad del punto de muestreo (turbidez, accesibilidad y otras) podrán no ser tenidos en cuenta siempre y cuando el conocimiento sobre la MSPF sea lo suficientemente profundo (datos históricos, estudios y otros conocimientos) y se haga mención expresa de tal circunstancia.

A3. Análisis y determinaciones

El factor "Análisis y determinaciones" se estima atendiendo a la idoneidad del analista y a la calidad del análisis o determinación.

➔ A. Analista y ensayo

Se estima la idoneidad del analista y la calidad del ensayo. Se valora para cada EC-BIO analizado.

El NCF asociado a este componente es:

- ALTO: Si el ensayo está acreditado conforme a la Norma UNE 17025 o equivalente, para cada EC-BIO y el técnico que realiza el ensayo está validado en la acreditación, o si la experiencia del analista es de más de cinco años.

- BAJO: Si el ensayo no está acreditado y la experiencia del analista es inferior a cinco años.

➔ B. Análisis o determinación

Se valora para cada muestra y contempla el estado de conservación de la misma.

El NCF de este componente es:

- ALTO: Si la muestra está bien conservada.
- BAJO: Si la muestra está mal conservada.

A4. Índice

El factor "Índice" valora la incertidumbre asociada al indicador biológico conforme a lo señalado en el Anexo II del RDSE. Así mismo, se tendrá en cuenta la valoración que cada Organismo de cuenca hace del Índice en el ámbito territorial de su demarcación.

El NCF de este factor es:

- ALTO: Si el anexo II del RDSE indica que el Índice no requiere mejorar el NCF.
- BAJO: Si el anexo II del RDSE indica que el Índice requiere mejorar el NCF, bien porque no está intercalibrado, bien porque requiere mejorar su adaptación a los tipos nacionales.

En el caso del índice de peces EFI+ Integrado, el NCF se estima en función del grado de aplicación del indicador de acuerdo a los siguientes criterios:

- ALTO: si se utiliza el EFI+ Integrado completo, es decir, se ha calculado en EFI+ y los indicadores indirectos de hábitat (en adelante IIdeH).
- MEDIO: si se utilizan sólo los IIdeH, o bien, si se calcula el EFI+ Integrado pero el NCF de alguno de sus componentes es bajo.
- BAJO: si se utiliza sólo el indicador EFI+ o si los IIdeH son estimados mediante estudio en gabinete, sin trabajo de campo.

A5. Condiciones de referencia y máximo potencial

➔ A. MSPF naturales. Condición de referencia

En el caso de las masas de agua naturales se valora la incertidumbre asociada a la condición de referencia, según lo indicado en el Anexo II del RDSE y de acuerdo con la valoración que cada Organismo de cuenca hace del Índice en el ámbito territorial de su demarcación.

El NCF de es este factor:

- ALTO: si el anexo II del RDSE no indica que el valor de la condición de referencia se ha obtenido con elevada incertidumbre estadística o a partir de datos insuficientes por interpolación y criterio de experto.
- BAJO: si el anexo II del RDSE indica que el valor de la condición de referencia se ha obtenido con elevada incertidumbre estadística o a partir de datos insuficientes por interpolación y criterio de experto.

El NCF de este factor se evalúa para cada Índice, el valor final del NCF viene determinado por el peor NCF de los indicadores utilizados en la evaluación. Se podrían eliminar de la evaluación los Índices con una elevada incertidumbre que puedan desvirtuar la evaluación del estado de la MSPF.

➔ B. MSPF muy modificadas. Máximo potencial ecológico

En las masas de agua muy modificadas ríos, en la estimación del NCF del máximo potencial ecológico se tendrá en cuenta la evaluación del potencial. Se deberá verificar el conocimiento adecuado de la relación entre hidromorfología e elementos de calidad biológica y el ajuste del potencial máximo a las características y problemas específicos de la MSPF, así como si la evaluación se ha realizado por medio de una aproximación o ajustado a específicamente a la masa de agua concreta.

El NCF de este factor es:

- ALTO: si el máximo potencial ecológico de todos los indicadores se ha ajustado específicamente para la masa. (Método A de definición del LCC)
- BAJO: si el máximo potencial ecológico se ha evaluado por medio de una aproximación. (Método B de definición del LCC)

B. NCF del punto de muestreo

El NCF del punto de muestreo se valora si la ubicación es idónea para lo cual los criterios dependen en función de la categoría de la MSPF.

B1. MSPF de la categoría río

En el caso de las MSPF de la categoría río, el NCF asociado al punto de muestreo se evaluará según el siguiente esquema:

		Factores	Componentes de cada factor
NCF DEL PUNTO DE MUESTREO	1 →	Ubicación del punto de muestreo	A. Representatividad de la MSPF B. Ubicación adecuada

Tabla 80: Factores y componentes que determinan el NCF del punto de muestreo en ríos.

Los puntos de muestreo de los programas de control de vigilancia y de control operativo[20] deberán estar situados de acuerdo a los siguientes requisitos:

- **Representatividad.** Situarse en tramos representativos de la MSPF, según su tipología, grado de naturalidad, usos del suelo y presiones.
- **Ubicación adecuada.** Localizarse en puntos que permitan recoger la mayor información posible de la situación de la MSPF, para lo que deberá estar situado en el último tercio de la MSPF o a lo largo de la misma si no hay presiones significativas ni confluyen tributarios aguas abajo del punto de muestreo que modifiquen sustancialmente la situación de la MSPF.

Hay que tener en cuenta que los puntos de muestreo nunca podrán estar situados junto a un vertido, sino aguas abajo de la zona de mezcla. Si no se respetara este requisito el NCF de este bloque sería directamente bajo.

[20] Los puntos de muestreo de referencia deberán estar ubicados en tramos representativos del tipo y sin presiones significativas, los puntos de control adicional de zonas protegidas (ZP) se ubicarán para controlar la ZP para la que ha sido creado. Sólo se tendrán en cuenta en la evaluación con nivel de confianza alto si además de cumplir con las condiciones de punto de referencia o ZP cumple con las de operativa y vigilancia, si no su nivel de confianza será bajo y sería más adecuado no utilizarlos para la evaluación del estado.

El NCF asociado al punto de muestreo se considerará:

- ALTO: cuando cumpla los requerimientos (representatividad y ubicación) establecidos en los programas de control de vigilancia y operativo.
- MEDIO: cuando cumpla sólo uno de los dos elementos requeridos. En caso de que el incumplimiento sea relativo a su situación junto a vertidos la evaluación no deberá realizarse.
- BAJO: cuando no cumple ninguno de los dos elementos definidos.

Si hubiera más de un punto de muestreo en la estación de muestreo de la MSPF, sólo se evaluará el NCF de los que intervengan en la evaluación del estado. En el caso de ser más de uno el nivel de este bloque estará definido por el punto que tenga menor NCF, pudiéndose excluir su uso de la evaluación si hay uno mal ubicado y otro u otros bien ubicados.

B2. MSPF de la categoría lago

Para las MSPF de la categoría lago se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Si la masa está formada por un solo lago o por un complejo lagunar.
- Si se trata de un solo lago de gran tamaño del que sólo se muestrea una parte.

En caso de que la masa sea un complejo lagunar, si el muestreo se realiza en todo el complejo lagunar o en uno de los lagos. Si se muestrea en uno, si es representativo de la situación del complejo lagunar[21].

El NCF asociado a este bloque, en el caso de las MSPF de la categoría lago, se considerará:

- ALTO: Si se trata de un lago y se muestrea completo o en zona representativa del mismo. O si se trata de un complejo lagunar y se muestrea completo o en un lago representativo de la situación y tipología del complejo.
- BAJO: cuando el muestreo se realiza en un lago no representativo del complejo lagunar o en una parte de un lago grande no representativo del total del mismo.

Para la muestra de fitoplancton se tendrá en cuenta, además, que el punto seleccionado de toma de la muestra esté localizado en la vertical de la parte más profunda de la MSPF y se evitarán las muestras litorales salvo razón específica que lo justifique (nunca sustituyendo al punto de muestreo de la zona más profunda), tal y como se indica en el *Protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses* para lagos. Si no fuera así se considerará que la muestra de fitoplancton tiene un NCF bajo.

B3. MSPF Embalse

Para las MSPF de la categoría embalse se tendrá en cuenta lo especificado en el *Protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses* para embalses:

Se seleccionará siempre un punto de muestreo localizado en la vertical de la parte más profunda de la MSPF y se evitarán las muestras litorales salvo razón específica que lo justifique (nunca sustituyendo al punto de muestreo de la zona más profunda).

El punto de muestreo se ubicará suficientemente separado de la presa para quedar aguas arriba de la ataguía.

[21] Si se detectaran durante los trabajos discrepancias de tipología, presiones y estado entre lagunas de un mismo complejo lagunar se propondrá la revisión de la definición del complejo como una única masa de agua.

El NCF asociado se considerará:

- ALTO: Si el punto de muestreo cumple con las especificaciones del protocolo de muestreo de fitoplancton.
- BAJO: Si el punto de muestreo no cumple con dichas especificaciones.

1.2. BLOQUE 2: NCF de la evaluación del estado o potencial

1.2.1. NCF de la evaluación sin datos analíticos

Aplicando el punto 6 del anexo III. B del RDSE, cuando por carecer de datos experimentales, la evaluación del estado se realice por extrapolación, por deducción de la evaluación IMPRESS o por criterio de experto, el NCF se considerará bajo.

No obstante, y en el supuesto anterior, si la evaluación IMPRESS es completa y actualizada y se dispone de datos analíticos de EC-BIO del periodo anterior al evaluado, el NCF podrá aumentar a medio.

1.2.2. NCF de la evaluación con datos analíticos

A. NCF de la Evaluación del estado ecológico

A1. NCF Evaluación tipo I

La evaluación del estado tipo I, es la definida en el apartado B.1 del anexo II del RDSE. Se aplica cuando, al menos, una de las valoraciones de los indicadores EC-BIO tiene un NCF medio o alto, exceptuando el de peces que tendrá consideración independiente.

El NCF de la evaluación tipo I está determinado por el peor de los NCF en los datos de EC-BIO estimados según los criterios definidos en el punto 2.2 de este protocolo; se exceptúan los siguientes casos:

- Si únicamente hubiera datos de EC-FQ, sin datos de EC-BIO ni EC-HMF, el NCF de la evaluación será automáticamente bajo.
- Si hubiera solo datos de elementos de calidad biológicos e hidromorfológicos, el NCF de la evaluación del estado se determinará según el criterio general, descendiéndose un nivel en el resultado obtenido, de tal modo que si el NCF se hubiera estimado alto pasará a medio y si se hubiese estimado medio se clasificará como bajo.

Cuando la evaluación del estado clasifique a la MSPF en estado Muy Bueno, el NCF de la evaluación se estimará aplicando los siguientes criterios:

- Si los datos de los elementos de calidad hidromorfológicos tienen un NCF bajo, el NCF de la evaluación es bajo si se clasifica como Muy Bueno. El NCF podrá ser alto si se clasifica el estado como Bueno.

En el caso de la evaluación agregada (evaluación que considera todo el periodo de planificación u otro diferente del anual) se estimará de igual forma, procurando partir de los datos con mayor NCF, y teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Para los datos de elementos de calidad biológicos y fisicoquímicos, en el caso de la existencia de obras u otras circunstancias que modifiquen la dinámica fluvial en el tramo donde se ubican los puntos de muestreo de la MSPF y por tanto afecten a los hábitats presentes, teniendo información sobre esta afección basada en el estudio de presiones, los datos de los elementos de calidad anteriores a la presión que modifica la dinámica fluvial se considera que tienen con un NCF bajo. En este caso se aconseja considerar el uso de datos posteriores a la aparición de las obras o presiones indicadas.
- Para los datos de los elementos de calidad hidromorfológicos, si una obra posterior a la caracterización hidromorfológica de la MSPF modifica la dinámica fluvial en el tramo posterior al en esta caracterización, el NCF en los datos de los elementos de calidad hidromorfológicos es bajo.

A2. NCF Evaluación tipo II

La evaluación del estado tipo ll, se aplica en principio cuando el NCF de los indicadores EC-BIO son bajos, exceptuando el de peces que tendrá consideración independiente.

La evaluación de tipo II se realiza a partir de la evaluación anual tipo l y aplicando los Indicadores Indirectos de Hábitat (IIdeH).

En este punto, conviene definir el concepto de "Indicador Indirecto de Hábitat" a los solos efectos de su uso en la evaluación del estado ecológico y de la estimación del NCF asociado:

Se entienden por Indicadores Indirectos de Hábitat (IIdeH) como la expresión de los parámetros abióticos que dan sustento a los elementos de calidad biológicos. Se obtienen a partir de la caracterización hidromorfológica y permiten inferir el estado biológico a través de su "soporte" hidromorfológico.

Los elementos considerados son:

- RH: Caudal e Hidrodinámica
- RH: Conexión con MSBT y grado de alteración de la misma
- CM: Variación de la profundidad y anchura
- CM: Estructura y sustrato del lecho
- CM: Estructura de la zona ribereña
- CR: Continuidad del río

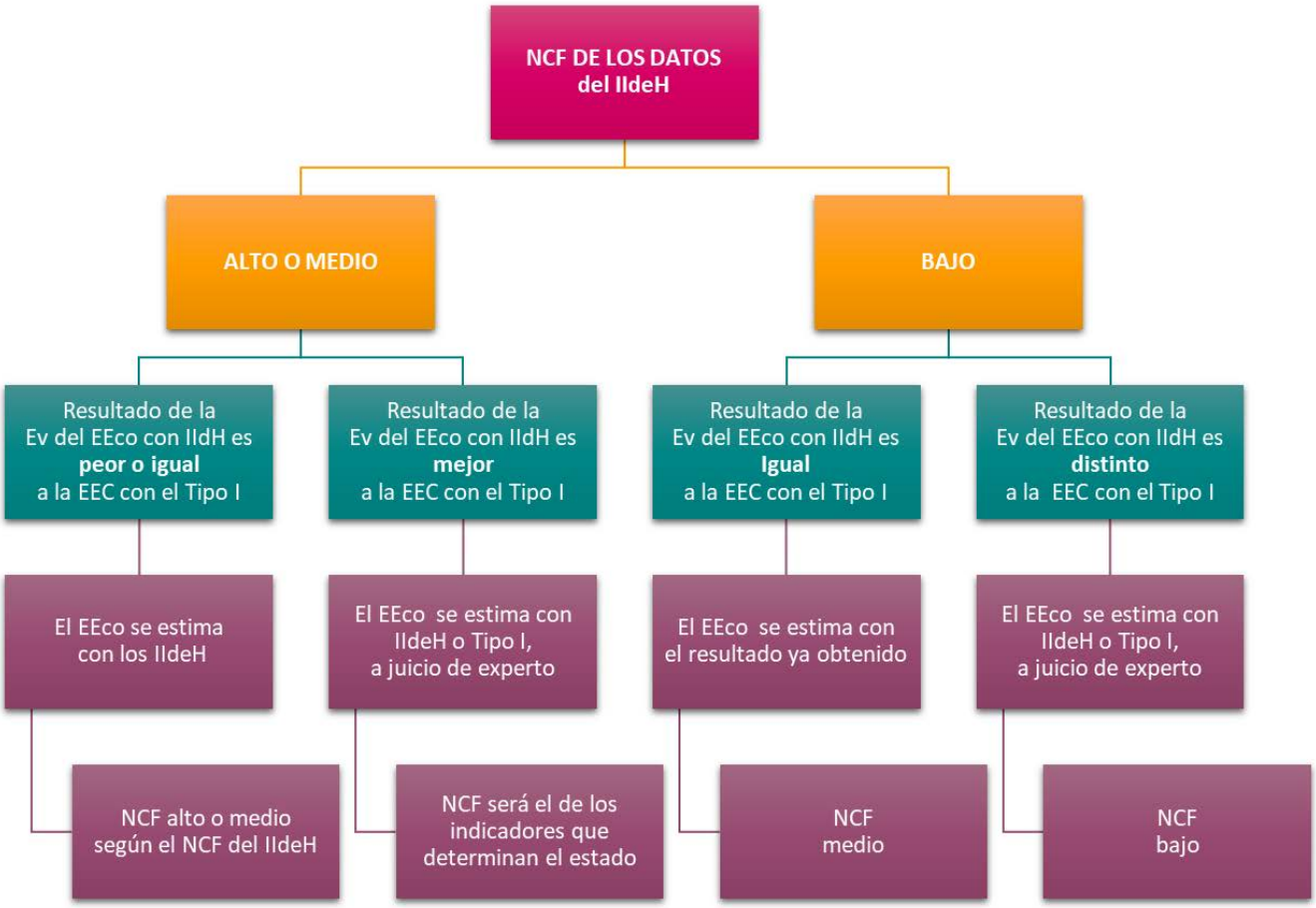
Los IIdeH se calculan a partir de los datos obtenidos en la caracterización hidromorfológica tal como se describe en los Protocolos de caracterización y cálculo de métricas de hidromorfología fluvial.

El NCF de los Indicadores Indirectos de Hábitat será el mismo que el estimado para la caracterización hidromorfológica.

En la estimación del NCF de la evaluación tipo II se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO UTILIZANDO IIdeH			
NCF IIdeH	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NCF Final
ALTO O MEDIO	La evaluación del estado usando los IIdeH es peor o igual al resultado obtenido con la Evaluación tipo I	La evaluación del estado ecológico está definida por el *peor resultado obtenido con cada uno de los IIdeH*	El de los IIdeH
	La evaluación del estado usando los IIdeH es mejor al resultado obtenido con la evaluación tipo I, en este caso: Revisar periodo temporal de los datos de los EC y de los IIdeH Revisar si ha habido intervenciones para la mejora de la dinámica fluvial	La evaluación del estado ecológico está definida *según criterio de experto* (tipo I o evaluación de los IIdeH) y se apoyará en el estudio de presiones	NCF de los datos de los EC si se usa la evaluación Tipo I NCF de los IIdeH si es la evaluación Tipo II
BAJO	La evaluación del estado usando los IIdeH es igual al resultado de la evaluación tipo I y coherente con el estudio de presiones	La evaluación del estado ecológico está definida por el *peor de los resultados obtenidos* en la evaluación con IIdeH *o* en la *evaluación tipo I*	El NCF Medio
	La evaluación del estado usando los IIdeH es diferente (mejor o peor al resultado de la evaluación tipo I)	La evaluación del estado ecológico está definida según criterio de experto (tipo I o evaluación de los IIdeH) y se apoyará en el estudio de presiones	El NCF Bajo

Tabla 81: NCF de los indicadores indirectos de hábitat.



Siendo:

NCF: Nivel de confianza; IIdeH: Indicador Indirecto de hábitat; Ev: Evaluación; EEco: Estado Ecológico

Figura 68: Criterios de evaluación del estado ecológico con indicadores indirectos de hábitat.

Para la evaluación agregada, además de la tabla anterior, se tendrán en cuenta el número de datos existentes y la información que aportan, de tal forma que si hay más de un dato biológico y siempre son inferiores a los IIdeH la clasificación adoptada será la de los datos de los elementos de calidad biológicos, salvo que por criterio de experto se decida utilizar los IIdeH.

Al igual que en la evaluación tipo I, se procurará partir de los datos con mayor NCF, y teniendo en cuenta:

- Para los datos biológicos y fisicoquímicos, en el caso de la existencia de obras u otras circunstancias que modifiquen la dinámica fluvial en el tramo donde se ubican los puntos de muestreo de la MSPF y por tanto afecten a los hábitats presentes, teniendo información sobre esta afección basada en el estudio de presiones, los datos de los elementos de calidad anteriores a la presión que modifica la dinámica fluvial se considera que tienen con un NCF bajo. En este caso se aconseja considerar el uso de datos posteriores a la aparición de las obras o presiones indicadas.
- Para los datos hidromorfológicos, si una obra posterior a la caracterización hidromorfológica de la MSPF modifica la dinámica fluvial en el tramo posterior al en esta caracterización, el NCF en los datos de los elementos de calidad hidromorfológicos es bajo.

B. NCF de la evaluación del potencial ecológico

B1. NCF Evaluación tipo I

La evaluación del potencial ecológico tipo I, es la definida en la Guía N.º 13[22], se aplica cuando el máximo potencial y los límites de corte se han calculado específicamente para la masa y al menos una de las valoraciones de los elementos de calidad biológicos tienen un NCF medio o alto (exceptuando peces).

El NCF de la evaluación del potencial tipo I está determinado por el peor de los NCF en los datos de los elementos de calidad biológicos estimados según los criterios definidos en el punto 2.2 de este protocolo; se exceptúan los siguientes casos:

- Si únicamente hubiera datos de elementos de calidad fisicoquímicos, sin datos de elementos de calidad de biológicos ni hidromorfológicos, el NCF de la evaluación será automáticamente bajo.
- Si hubiera solo datos de elementos de calidad biológicos e hidromorfológicos, el NCF de la evaluación del estado se determinará según el criterio general, descendiéndose un nivel en el resultado obtenido, de tal modo que si el NCF se hubiera estimado alto pasará a medio y si se hubiese estimado medio se clasificará como bajo.

En la evaluación agregada, al igual que en las masas naturales, se tendrá en cuenta la existencia de obras u otras circunstancias que modifiquen la dinámica fluvial en el tramo a la hora de seleccionar los datos con mayor NCF para realizar la evaluación.

B2. NCF Evaluación tipo II

La evaluación del potencial tipo II, es de aplicación cuando los elementos de calidad biológicos se evalúan de manera aproximada, utilizando los umbrales de la MSPF en condiciones naturales o por el método del escalón o cuando todos los datos de los elementos de calidad biológicos tienen un NCF bajo.

En este caso la evaluación se realiza a través de los IIdeH y el máximo potencial se define a partir de la caracterización HMF y una vez aplicadas todas las medidas de mitigación posibles. Los límites de cambio de clase se definirán de acuerdo con lo establecido en la Guía de evaluación del estado y lo dispuesto en la Tabla 74 y Figura 67.

[22] *Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential*

Para la estimación del NCF de la evaluación del potencial tipo II se utilizará la misma tabla utilizada para la estimación del NCF de la evaluación del estado tipo II de las MSPF naturales.

De igual forma que en las MSPF naturales, para la evaluación agregada, además de la tabla se tendrán en cuenta el número de datos existentes y la información que aportan.

2. NCF del Estado químico de las MSPF

Aquellas MSPF catalogadas como sin riesgo químico en función del estudio IMPRESS más actualizado y no se hayan realizado controles de sustancias prioritarias y otros contaminantes vertidos, llevarán asociado un NCF "medio" en la clasificación de su estado químico.

Aquellas MSPF en riesgo en la que por algún motivo no se han podido realizar los controles necesarios y no se dispusiera de datos y haya sido necesario recurrir a algún tipo de extrapolación o al criterio de experto llevarán asociada un NCF bajo en la clasificación del estado químico.

El resto de MSPF, para las que se evaluará el estado químico teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA), se ajustarán a las consideraciones incluidas en los siguientes apartados en relación con el NCF, con una excepción: las MSPF catalogadas sin riesgo químico en las que sí se hayan realizado controles de sustancias prioritarias y otros contaminantes y por tanto la evaluación se realice a través del cumplimiento de las NCA llevarán asociado un NCF alto si a través de esa evaluación se concluye que el estado químico de la MSPF es bueno.

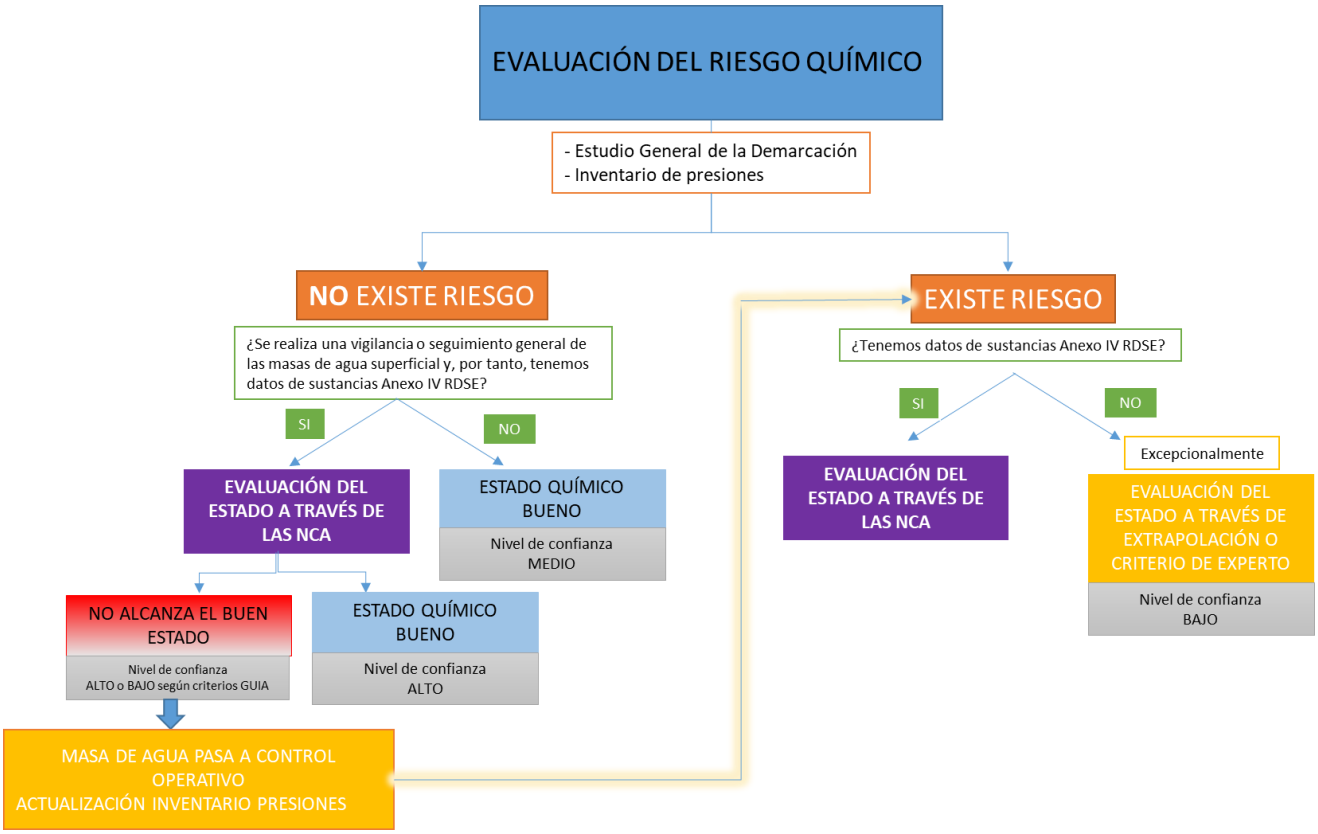


Figura 69: Esquema de la evaluación del riesgo químico en una MSPF.

2.1. NCF de la evaluación anual del estado químico

1. En relación con la **toma de muestra,** para que el NCF asociado a la misma sea alto se tienen que cumplir las siguientes consideraciones (en caso contrario el NCF asociado será bajo):
   - Que el punto de muestreo esté situado en tramos representativos de la MSPF según tipología, grado de naturalidad, usos del suelo y presiones y fuera de la zona de mezcla.
   - Que el muestreador tenga más de cinco años de experiencia.
   - Que el número de tomas anuales se ajuste a los requerimientos legales, aunque podrá justificarse una frecuencia menor debido a la existencia de periodos de cauce seco o a otras situaciones anómalas o excepcionales.Además,dados la amplia distribución y los plazos de recuperación prolongados que se prevén para las sustancias que se comportan como PBT ubicuas,hay que tener en cuenta quela frecuencia del seguimientopara esas sustancias puede reducirsehasta el nivel mínimo suficiente para un análisis fiable de tendencia a largo plazo,sin que esto suponga un incumplimiento de los requerimientos legales.
   - Para el caso del muestreo en biota, que se cumplen las especificaciones incluidas en el Protocolo oficial de muestreo en biota (en elaboración).
2. En relación con el **método analítico,** como regla general se asociará un NCF alto siempre y cuando el LQ del método analítico empleado sea igual o inferior a la NCA (NCA-MA, NCA-Biota y/o NCA-CMA). Además, para que el NCF asociado al análisis sea alto, el ensayo tendrá que contar con la acreditación pertinente conforme a los criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 u otra norma equivalente aceptada internacionalmente y la experiencia del analista deberá ser de más de 5 años.
3. En relación con el **cálculo de medias anuales y su comparación con las NCA-MA** para la evaluación del estado químico anual, el NCF asociado será alto salvo en los siguientes supuestos:
   - Si la concentración resultante (media anual) es igual a la NCA-MA, se evaluará como que alcanza el buen estado químico, aunque con un NCF medio. No obstante, se puede recurrir al criterio de experto, apoyándose en el estudio de presiones y en el estudio histórico de los datos, para subir el NCF asociado a esa evaluación a alto.
   - Si sólo existe un LQ para la sustancia en cuestión, la NCA-MA es menor que el LQ y tenemos algún valor cuantificado de la sustancia, si al calcular la media con los criterios del RDSE el resultado final es ≥ LQ (y por tanto mayor que la NCA-MA), no alcanzará el buen estado químico y el NCF de su evaluación será bajo.
   - Si existen varios LQ para la sustancia en cuestión:
     - Si todos los valores que tenemos de la sustancia son menores que los LQ y algunos LQ están por encima de la NCA-MA, el estado se clasificará como bueno con un NCF medio siempre y cuando la media anual calculada conforme a los criterios del RDSE sea inferior a la NCA-MA.
     - Si tenemos algún valor cuantificado y la NCA-MA es menor que todos los LQ, cuando la media calculada sea ≥ LQ mayor de la serie de datos, no alcanzaría el buen estado químico y el NCF asociado a la evaluación del estado dependerá de la proporción de datos que estén por debajo del LQ (si la proporción es alta el NCF será bajo).
     - Si tenemos algún valor cuantificado y algunos LQ están por encima de la NCA-MA el NCF asociado a la evaluación del estado dependerá de la proporción de datos que estén por debajo de límites de cuantificación superiores a la NCA-MA (si la proporción es alta el NCF será bajo).
   - Para aquellos casos en los que se cumpla la premisa incluida en el artículo 18.2. del RDSE, esto es, cuando el valor medio calculado se considere «inferior al límite de cuantificación», y el límite de cuantificación de dicha técnica sea superior a la NCA, el resultado para la sustancia objeto de la medición no se tendrá en cuenta a efectos de evaluar el estado químico general de dicha MSPF y no procederá establecer un NCF.

4. Para el caso de **mediciones puntuales y su comparación con las NCA pertinentes (NCA-Biota y/o NCA-CMA)** el NCF asociado a la evaluación del estado químico será alto salvo que la concentración resultante sea igual a la NCA, en cuyo caso se evaluará como que alcanza el buen estado químico, aunque con un NCF medio. No obstante, se puede recurrir al criterio de experto, apoyándose en el estudio de presiones y en el estudio histórico de los datos, para subir el NCF asociado a esa evaluación a alto.

   Además, para el caso de la NCA-CMA, si todos los valores que tenemos de la sustancia son inferiores al LQ, pero tenemos algún LQ por encima de la NCA- CMA, se evaluará como que alcanza el buen estado químico atendiendo a la concentración máxima admisible, pero con un NCF bajo.

   En el caso de que no se pueda valorar el estado químico debido a que todos los valores que tengamos para el año evaluado sean inferiores al LQ, pero este a su vez sea superior a la NCA-Biota y/o NCA-CMA, no procederá establecer un NCF.

5. Para cada sustancia se evaluará el estado químico y se le asociará el **NCF** correspondiente con la evaluación más desfavorable de su valoración respecto al cumplimiento de la NCA-MA o NCA-Biota y NCA-CMA.

6. El **estado químico** de la MSPF corresponde a la clasificación peor de cada una de las sustancias del anexo IV del RDSE.

   Si la MSPF en cuestión se clasifica como que no alcanza el buen estado por una única sustancia, dicha clasificación llevará asociado un NCF resultante de la combinación del NCF asociado a la evaluación con esa sustancia y del NCF asociado a la toma de muestra y análisis, asignándole el NCF más bajo de ambos.

   Si la MSPF se clasifica como que no alcanza el buen estado por varias sustancias, se asociará a la evaluación del estado químico un NCF alto si al menos una de esas sustancias lleva asociado un NCF alto, y siempre y cuando el NCF asociado a la toma de muestra y análisis también sea alto. En caso contrario, el NCF asociado será bajo o medio, según el caso.

   Si la MSPF se clasifica como en buen estado químico por todas las sustancias, el NCF asociado a dicha clasificación será alto siempre y cuando más del 40% de esas sustancias lleven asociado un NCF alto en su evaluación y el NCF asociado a la toma de muestra y análisis también sea alto. Si el porcentaje de sustancias que llevan asociado un NCF alto es del 40% (y el NCF asociado a la toma de muestra y análisis también es alto), la MSPF se clasificará en buen estado químico con un NCF medio. En el resto de casos, el NCF asociado a su clasificación en buen estado será bajo.

2.2. NCF de la evaluación agregada del estado químico

A. Valoración del cumplimiento de NCA-MA

Si la evaluación del estado químico para el período completo se realiza con el último año del período, elNCFasociado a la evaluación del estado químico del período será el más bajo de losNCFasociados a la evaluación, toma de muestra y análisis del último año considerado.

Si la evaluación del estado químico para el período completo se realiza con el promedio de las medias anuales, y en todos los años se obtiene la misma evaluación, elNCFasociado a dicha evaluación global será alto siempre y cuando losNCFresultantes de la evaluación anual sean altos en al menos 3 de los 6 años del período y elNCFasociado a la toma de muestra y análisis de esos años también sea alto. En caso contrario elNCFserá bajo o medio, según el caso.

Si la evaluación del estado químico para el período completo se realiza con el promedio de las medias anuales, y los resultados de la evaluación de esos años es desigual (no todos los años cumple el buen estado o no

todos los años incumple), elNCFasociado a dicha evaluación global se particularizará caso a caso atendiendo al criterio de experto, aunque de forma general se podría considerar alto si la evaluación anual, así como la toma de muestra y análisis, de al menos tres años del período llevaran asociado unNCFalto.

En cualquier caso, si el promedio de las medias anuales es igual a la NCA-MA la clasificación del buen estado químico tendrá asociada unNCFmedio.No obstante, se puede recurrir al criterio de experto, apoyándose en el estudio de presiones y en el estudio histórico de los datos, para subir el NCF asociado a esa evaluación a alto, siempre y cuando elNCFasociado a la toma de muestra y análisis sea alto en al menos 3 de los 6 años del período.

Si el promedio de las medias anuales es menor o igual a la NCA-MA,pero la media anual de los dos últimos años es mayor a la NCA-MA, se considera que esaMSPFno alcanza el buen estado químico y elNCFasociado a esa evaluación será bajo.

En caso de tener datos brutos de 3 años o menos se utilizará directamente el promedio de las medias anuales de esos años en la comparación con la NCA-MA y se asociará a la evaluación del estado químico para el período completo unNCFbajo.

B. Valoración del cumplimiento deNCA-Biota

Si la evaluación del estado químico para el período completo se realiza con el último año del período, elNCFasociado a la evaluación del estado químico del período será el más bajo de losNCFasociados a la evaluación, toma de muestra y análisis del último año considerado.

Si la evaluación del estado químico para el período completo se realiza con el promedio de los valores anuales, y en todos los años se obtiene la misma evaluación, elNCFasociado a dicha evaluación global será alto siempre y cuando losNCFresultantes de la evaluación anual sean altos en al menos 3 de los 6 años del período y elNCFasociado a la toma de muestra y análisis de esos años también sea alto. En caso contrario elNCFserá bajo o medio, según el caso.

Si la evaluación del estado químico para el período completo se realiza con el promedio de los valores anuales, y los resultados de la evaluación de esos años es desigual (no todos los años cumple el buen estado o no todos los años incumple), elNCFasociado a dicha evaluación global se particularizará caso a caso atendiendo al criterio de experto, aunque de forma general se podría considerar alto si la evaluación anual, así como la toma de muestra y análisis de al menos tres años del período llevaran asociado unNCFalto.

En cualquier caso, si el promedio de los valores anuales es igual a la NCA-Biota la clasificación del buen estado químico tendrá asociada unNCFmedio.No obstante, se puede recurrir al criterio de experto, apoyándose en el estudio de presiones y en el estudio histórico de los datos, para subir el NCF asociado a esa evaluación a alto, siempre y cuando elNCFasociado a la toma de muestra y análisis sea alto en al menos 3 de los 6 años del período.

Si el promedio de los valores anuales es menor o igual a la NCA-Biota,pero los valores de los dos últimos años superan la NCA-Biota, se considera que esaMSPFno alcanza el buen estado químico y elNCFasociado a esa evaluación será bajo.

En caso de tener datos brutos de 3 años o menos se utilizará directamente el promedio de los valores anuales de esos años en la comparación con la NCA-Biota y se asociará a la evaluación del estado químico unNCFbajo.

C. Valoración del cumplimientodeNCA-CMA

Si la evaluación del estado químico para el período completo se realiza con el cálculo delP(95) y su comparación con la NCA-CMA, elNCFasociado a la evaluación será alto siempre y cuando elNCFasociado a la toma de muestra y análisis sea altoen al menos tres de los seis años del período,salvo dos excepciones:

- Si elP(95) es mayor a la NCA-CMA y todos los incumplimientos por máximas admisibles se incluyen entre los dos primeros años del plan, se podría exceptuar y evaluar como que alcanza el buen estado químico con unNCFbajo. Para aplicar esta excepción es necesario tener datos de los 6 años del período.
- Si elP(95) es igual a la NCA-CMA la clasificación del buen estado químico tendrá asociada unNCF medio.No obstante, se puede recurrir al criterio de experto, apoyándose en el estudio de presiones y en el estudio histórico de los datos, para subir el NCF asociado a esa evaluación a alto, siempre y cuando elNCFasociado a la toma de muestra y análisis sea alto en al menos 3 de los 6 años del período.

Si todos los valores que tenemos para el período completo son inferiores al LQ, elNCFasociado a esta evaluación será alto siempre y cuando elNCFasociado a la toma de muestra y análisis sea altoen al menos tres de los seis años del períodoy ninguno de los LQ supere la NCA-CMA. En caso contrario elNCFserá bajo.

Si todos los valores que tenemos para el período completo son inferiores a la NCA-CMA, el NCF asociado a esta evaluación será alto siempre y cuando el nivel de confianza asociado a la toma de muestra y análisis en al menos tres de los seis años del período sea alto. En caso contrario el NCF será bajo.

En caso de tener datos brutos de 3 años o menos se utilizará la concentración máxima de esos años en la comparación con la NCA-CMA y se asociará a la evaluación del estado químico unNCFbajo.

D. Evaluación del estado químico global

Para cada sustancia se evaluará el estado químico del período completo y se le asociará el NCF correspondiente con la evaluación más desfavorable de su valoración respecto al cumplimiento de la NCA-MA o NCA-Biota y NCA-CMA.

El estado químico de la MSPF corresponde a la clasificación peor de cada una de las sustancias del anexo IV del RDSE.

Si la MSPF en cuestión se clasifica como que no alcanza el buen estado por una única sustancia, dicha clasificación llevará asociado el NCF correspondiente con la evaluación de esa sustancia.

Si la MSPF se clasifica como que no alcanza el buen estado por varias sustancias, se asociará a la evaluación del estado químico un NCF alto si al menos una de esas sustancias lleva asociado un NCF alto. En caso contrario, el NCF asociado será bajo o medio, según el caso.

Si la masa de agua se clasifica como en buen estado químico por todas las sustancias, el NCF asociado a dicha clasificación será alto siempre y cuando los niveles de confianza resultantes de la evaluación anual, calculados conforme a los criterios del apartado 2.1, punto 6, de este anexo sean altos en al menos 3 de los 6 años del período.

Anexo 3

CÁLCULO DEL NIVEL DE CONFIANZA EN AGUA SUBTERRÁNEAS

1. **NCF Estado químico de las MSBT**
   - **1.1. NCF del estado químico de las MSBT sin riesgo**
   - **1.2. NCF del estado químico de las MSBT en riesgo**
     - 1.2.1. NCF sin datos de seguimiento
     - 1.2.2. NCF con datos analíticos
       - **A.** BLOQUE 1: NCF de l os datos analíticos
       - **B.** BLOQUE 2: NCF del programa de seguimiento del estado químico
       - **C.** BLOQUE 3. NCF de cada test de estado químico
   - **1.3. NCF de la evaluación del estado químico**
   - **1.4. Esquema general del protocolo de determinación del NCF en MSBT**
2. **NCF Estado cuantitativo de las MSBT**
   - **2.1. NCF del estado cuantitativo de las MSBT sin riesgo**
   - **2.2. NCF del estado cuantitativo de las MSBT en riesgo**
     - 2.2.1. NCF sin datos de seguimiento
     - 2.2.2. NCF con datos analíticos
       - **A.** BLOQUE 1: NCF de los datos analíticos
       - **B.** BLOQUE 2: NCF del programa de seguimiento del estado cuantitativo
       - **C.** BLOQUE 3: NCF de cada test de estado cuantitaivo
       - **D.** NCF de la evaluación del estado cuantitativo de una MSBT en riesgo con datos analíticos
   - **2.3. Esquema general del protocolo de determinación del NCF en MSBT con riesgo**

1. NCF Estado químico de las MSBT

De conformidad con el anexo V 2.4.1 de la DMA "*En el plan se ofrecerá una apreciación del nivel de fiabilidad y precisión de los resultados obtenidos mediante los programas de control*". Así mismo, la Guía del *Reporting* de la DMA (WFD *Reporting* Guidance 2022, noviembre 2019), que establece las directrices generales respecto a la información que los estados miembros deben proporcionar a la Comisión Europea con el fin de verificar el cumplimiento DMA, incluye un apartado con la determinación del nivel de confianza en la evaluación del estado, tanto químico como cuantitativo.

La Guía del *Reporting*, propone el uso de los siguientes criterios para el cálculo de niveles de confianza en la evaluación del estado:

- *'0' = No existe información*
- *'1' = Nivel de confianza bajo (ej., no existen datos analíticos o no existe una buena comprensión del modelo conceptual de la MSBT)*
- *'2' = Nivel de confianza medio (ej., número insuficiente o limitado de datos analíticos y el criterio experto juega un papel importante en la evaluación del estado)*
- *'3' = Nivel de confianza alto (ej., número suficiente de datos analíticos y existe una buena comprensión del modelo conceptual de la MSBT, basado en sus características naturales y el análisis de presiones)*

Sin embargo, con el fin de homogeneizar lo máximo posible el cálculo de los NCF en las aguas continentales se definirá el NCF en la evaluación del estado químico únicamente como alto, medio, bajo, incluyendo este último los criterios 0 y 1 que propone la Guía del *Reporting*.

En los siguientes apartados se describe la metodología empleada para la determinación del nivel de confianza en la evaluación del estado químico, en función del riesgo de la MSBT y la existencia o no de datos analíticos.

1.1. NCF del estado químico de las MSBT sin riesgo

Según el enfoque metodológico del análisis de riesgo que plantea la DMA, podría decirse que la evaluación del estado se efectuada en todas las MSBT de la demarcación, ya que, una vez realizado el análisis de riesgos, si una MSBT no se encuentra en riesgo, es declarada directamente en buen estado. De esta manera, puede considerarse que el análisis del riesgo es el paso inicial de la evaluación del estado.

En consecuencia, toda MSBT que no esté en riesgo químico será clasificada automáticamente como MSBT en buen estado químico, siendo el nivel de confianza en la evaluación del estado el mismo que se haya asociado al análisis de riesgo de la MSBT. En aquellas MSBT en las que no se haya establecido el nivel de confianza en el análisis de riesgo de la masa, el nivel de confianza en la evaluación del estado químico será por defecto "*Medio*".

Figura 70: Determinación del nivel de confianza en la evaluación del estado químico de las MSBT según el riesgo de la masa.

1.2. NCF del estado químico de las MSBT en riesgo

La determinación del nivel de confianza en las masas de agua subterránea declaradas en riesgo químico, se realizará según las indicaciones incluidas en los siguientes apartados. Para lo cual deberá valorarse en primer lugar, si existen o no de datos analíticos para la llevar a cabo la evaluación del estado químico.

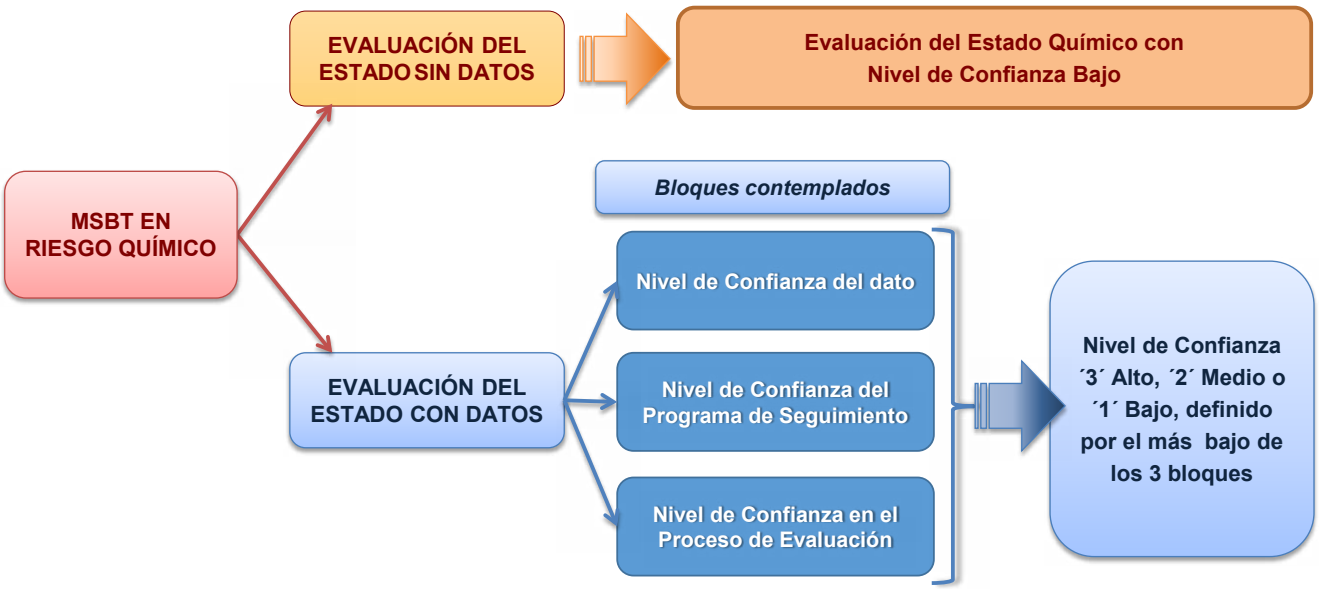


Figura 71: Nivel de confianza en la evaluación del estado químico de las MSBT en riesgo, en función de la existencia o no de datos analíticos.

1.2.1. NCF sin datos de seguimiento

En el caso de que la evaluación del estado químico deba realizarse sin datos analíticos, por medio de extrapolaciones desde otras MSBT, a través de la información procedente del estudio de presiones o mediante criterio experto, se considera que el nivel de confianza es bajo.

Nota: Este caso podría corresponder a las MSBT declaradas en riesgo en las que no existe información ni datos analíticos y deben ser evaluadas de manera excepcional mediante criterio experto o haciendo extrapolaciones de otras MSBT, y quedando integrado en el primer paso de la Evaluación del Estado Químico de las MSBT (círculo rojo).

Destacado con un círculo rojo, el NCF correspondiente a MSBT en riesgo, pero sin información o datos analíticos suficientes para realizar la evaluación del estado mediante los test.

Figura 72: Nivel de confianza en la evaluación de las MSBT según el riesgo de la masa.

1.2.2. NCF con datos analíticos

En el procedimiento de evaluación del estado químico de las masas en riesgo, concurren diferentes elementos y variables que afectan al grado de confianza que puede finalmente aportar dicha evaluación. El control del estado químico de las aguas subterráneas presenta una gran complejidad técnica desde diferentes puntos de vista: muestreo, analítica, infraestructura disponible (puntos de muestreo: pozos, manantiales, captaciones, etc.), construcción y operación de la red (métodos de muestreo, frecuencias, protocolos, etc.). Asimismo, el propio proceso de evaluación puede presentar gran complejidad, pues se manejan numerosas variables y se decide en base a diversos criterios.

Así, en el análisis de la confianza en la evaluación del estado químico de las MSBT en riesgo, pueden diferenciarse hasta tres bloques de análisis (dato analítico, programa de seguimiento y proceso de evaluación), cada uno de los cuales presentará su propio nivel de incertidumbre asociado. El nivel de confianza final de la evaluación estará determinado por el peor resultado de los tres bloques mencionados (Figura 73).

Figura 73: Esquema de la metodología propuesta para la determinación del nivel de confianza en la evaluación del estado.

Para la estimación del nivel de confianza con datos analíticos, se tendrán en cuenta los 3 bloques contemplados en el esquema anterior:

- Nivel de confianza del dato
- Nivel de confianza del programa de seguimiento
- Nivel de confianza en el proceso de evaluación

A. BLOQUE 1: NCF de l os datos analíticos

El nivel de confianza se estimará para cada parámetro contemplado en la evaluación del estado químico, teniendo en cuenta el siguiente esquema:

		Factores	Componentes de cada factor
NCF DEL DATO	1 →	Muestreo	A. Muestreador
	2 →	N.º Tomas	A. N.º tomas/legislación
	3 →	Límite de cuantificación	A. Límite de cuantificación /Norma legislación
Para cada parámetro	→	El NCF tendrá en cuenta el conjunto de parámetros	

Tabla 82: Esquema para establecer NCF del dato.

A1. Muestreo

El factor 1 Muestreo, contempla la idoneidad del muestreador, su preparación y experiencia. El nivel de confianza asociado a este factor es:

- ALTO: Si el laboratorio está acreditado en la toma de muestras de aguas subterráneas o si la experiencia del técnico en este tipo de muestreos es de más de cinco años.

- BAJO: Laboratorio no acreditado en la toma de muestras de aguas subterráneas y experiencia del muestreador inferior a cinco años.

A2. Número de tomas de muestra

El factor 2 Número de tomas de muestra, tiene en cuenta los muestreos realizados frente a los muestreos requeridos por la legislación para cada parámetro. El nivel de confianza del factor 2 es:

- ALTO: si el número de tomas se ajusta a los requerimientos legales.
- BAJO: si no se ajusta.

A3. Límite de cuantificación (LQ)

El factor 3 LQ, compara el límite aportado por el laboratorio con la norma exigida (en el caso de la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas, corresponde a Valor umbral y Norma de Calidad). El nivel de confianza asociado a este factor se valorará de la siguiente forma:

FQ GENERALES	LQ	RESULTADOS	NCF
Valoración de cada dato de cada parámetro	LQ > VU o NC	Resultado ≥ LQ	Alto
		Resultado < LQ	No evaluable
	LQ ≤ VU o NC	Resultado = VU o NC	Bajo
		Resultado > VU o NC	Alto
		Resultado < VU o NC	Alto

** VU: Valor Umbral; NC: Norma de calidad de aguas subterráneas; LQ: Límite de cuantificación*

Tabla 83: NCF asociado al LQ con los valores umbral o Norma de calidad de las aguas subterráneas.

- ALTO: Si se da cualquiera de los casos según los cuales es alto.
- BAJO: Si se da cualquiera de los casos que califica el NC como bajo.
- NO EVALUABLE: en estos casos el dato o indicador no podrá ser utilizado en la evaluación del estado químico.

En el caso de ser bajo se revisarán los datos por si se decide exceptuar el uso de un dato o parámetro. Cabe destacar, que para que el nivel de confianza asociado al LQ sea *Alto*, el ensayo tendrá que contar con la acreditación pertinente conforme a los criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 u otra norma equivalente aceptada internacionalmente y la experiencia del analista deberá ser de más de 5 años.

El nivel de confianza del dato estará definido por el peor de todos, para todas las sustancias y parámetros contemplados, una vez revisados los datos y seleccionados los que vayan a ser utilizados en la evaluación del estado químico.

B. BLOQUE 2: NCF del programa de seguimiento del estado químico

Muchas de las captaciones incluidas en el programa de seguimiento, no han sido construidas para este fin, por lo que a menudo se desconocen sus características constructivas y si las aguas captadas son representativas de la masa de agua subterránea sobre la que se sitúan. Por lo tanto, resulta necesario evaluar la representatividad

y validez de los puntos de muestreo que conforman estas redes, así como el alcance de sus incumplimientos en caso de que existan. Del mismo modo, es importante determinar también el nivel de confianza en la propia red, con la cual se está evaluando el estado químico de la MSBT.

Esto debería llevarse a cabo mediante un estudio detallado o diagnosis del grado de representatividad de dicha red o programa de seguimiento del estado de la MSBT. Este estudio o diagnosis debe incluir un análisis tanto de la representatividad del punto de muestreo (características constructivas, formación geológica que atraviesa, equipamiento, etc.), como de la propia red o programa de seguimiento (frecuencia de muestreo, localización de los puntos, densidad, parámetros muestreados, etc.).

Puesto que en muchos casos no se dispone de toda la información necesaria para llevar a cabo este tipo de estudios, debe incluirse también un análisis de la incertidumbre asociada al propio estudio o diagnosis realizado. En algunos casos esta incertidumbre o falta de información puede ser tal, que no sea posible establecer con seguridad si la red es representativa o no de la calidad química general de las aguas subterráneas de la masa. Aunque la incertidumbre se percibe a menudo como un factor negativo, es un hecho de la vida real, especialmente al tratar con sistemas naturales, y debe mencionarse explícitamente en lugar de ocultarlo. Donde sea posible, debe calcularse la incertidumbre (o nivel de confianza) que acompaña a todo mecanismo de transferencia de agua. De esta forma los esfuerzos futuros pueden centrarse entonces, en una mejora del conocimiento de los aspectos menos conocidos. *(Manual Ramsar 2010*[23]*).*

De este modo, y en función de si se ha realizado una diagnosis previa, el nivel de confianza para el programa de seguimiento se realizará teniendo en cuenta el siguiente esquema:

BLOQUE 2: NCF EN EL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO		NCF EN LA DIAGNOSIS REALIZADA	NCFEN EL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO
Resultado de la diagnosis del programa de seguimiento	Programa de seguimiento óptimo o adecuado	Alta	Alto
		Media	Medio
		Baja	Bajo
	Programa de seguimiento deficiente	Alta	Bajo
		Media	Bajo
		Baja	Bajo
No se ha realizado una diagnosis del programa de seguimiento			Bajo/Medio *(criterio experto)*

Tabla 84: Matriz con NCF en los programas de seguimiento.

El nivel de confianza asociado a este bloque se considerará:

- ALTO: cuando se cumplen los requerimientos establecidos para el programa de seguimiento de la evaluación del estado y no existe falta de información o desconocimiento.
- MEDIO: cuando se cumplen los requerimientos establecidos para el programa de seguimiento de la evaluación del estado, pero existe falta de información o incoherencias entre la información disponible.
- BAJO: cuando no se cumplen los requerimientos establecidos para el programa de seguimiento de la evaluación del estado o la falta de información es tal que no permite establecer con seguridad si se cumplen estos requisitos mínimos.

[23] Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010. *El manejo de las aguas subterráneas: Lineamientos para el manejo de las aguas subterráneas a fin de mantener las características ecológicas de los humedales.* Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 11. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

C. BLOQUE 3. NCF de cada test de estado químico

En este bloque, se va a determinar el nivel de confianza en el proceso de evaluación del estado químico de las MSBT, para el cual se aplica la metodología propuesta en la Guía Técnica para la Evaluación del Estado Químico de las Aguas Subterráneas. Según esta metodología el proceso de evaluación del estado químico está compuesto por un máximo por 5 test, en función de los criterios de uso o medioambientales a considerar.

Para determinar el nivel de confianza en el proceso de evaluación del estado químico se seguirá el siguiente procedimiento:

1. En primer lugar, se establecerá el nivel de confianza de cada uno de los test de manera individual, en función de la disponibilidad de información, posibles discrepancias entre indicadores o entre indicadores y criterio experto. En aquellas MSBT en las se haya determinado que alguno de los test de evaluación no debe realizarse o "*No Aplica*", tampoco deberá establecerse el nivel de confianza para dicho test.

   En aquellas MSBT donde no exista un suficiente conocimiento del modelo conceptual de la MSBT o que debido a la falta de información no sea posible finalizar el test, como norma general se considerará que el resultado del test es "Pasa el Test" y el nivel de confianza será *Bajo*.

   De esta manera, el nivel de confianza en el proceso de evaluación quedará integrado dentro de cada uno de los test, de acuerdo al proceso de ejecución de cada uno de ellos, y una vez finalizado cada test, se obtendrá, además del resultado para ese test (estado químico malo o superación del test), un nivel de confianza asociado al mismo.

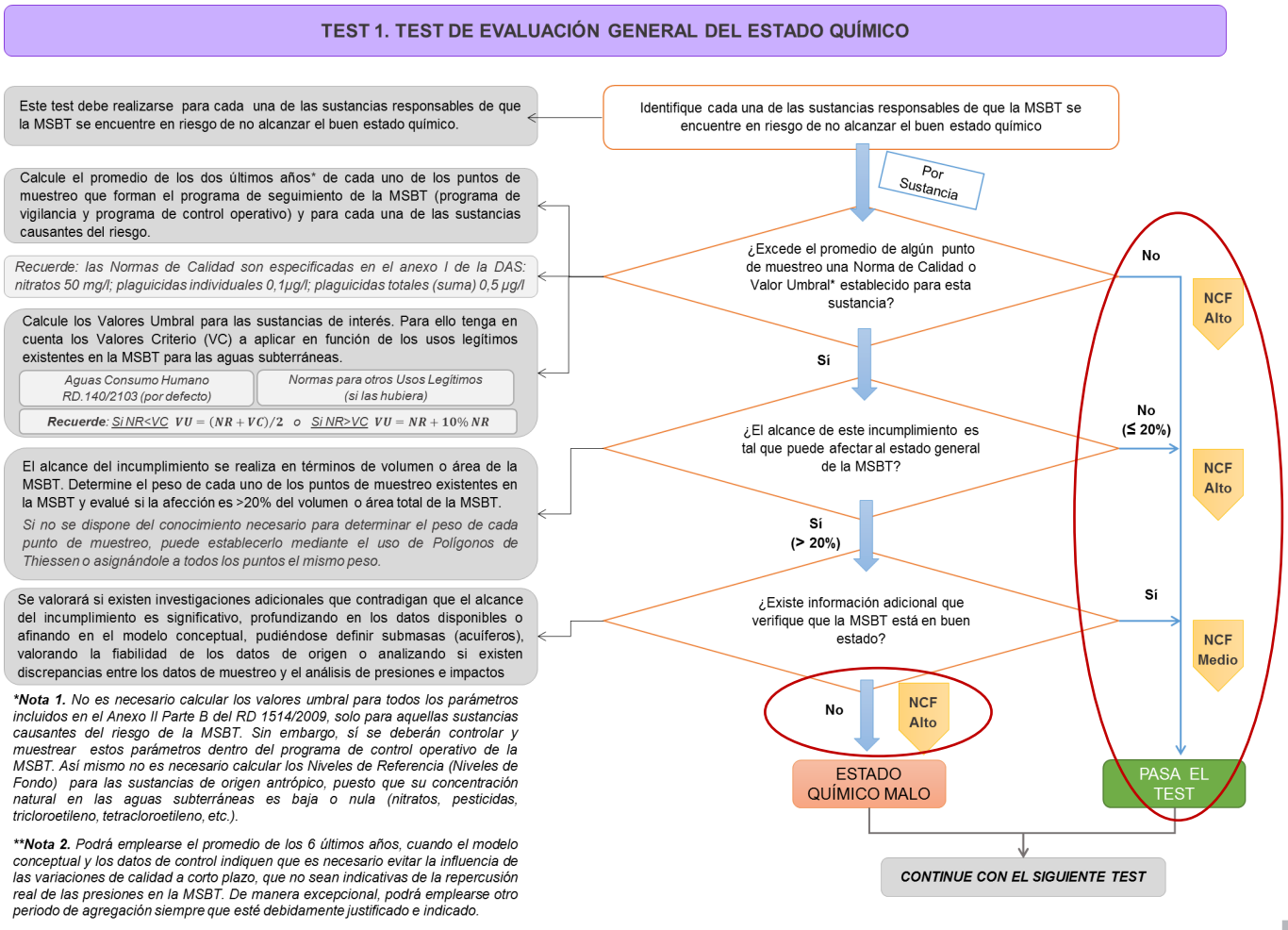


Figura 74: Ejemplo de la determinación del nivel de confianza en el Test 1: Evaluación General del Estado Químico de la MSBT, integrado en el propio Test.

2. Una vez obtenido el nivel de confianza de cada test, se establecerá como nivel de confianza del proceso de evaluación del estado químico el peor resultado de todos los obtenidos en los test.

PROCESO DE EVALUACIÓN DE ESTADO: TEST DE ESTADO	NIVEL DE CONFIANZA EN EL TEST			NCF EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN
TEST 1: Test General	Alto	Medio	Bajo	El NCF en el proceso de evaluación será el peor resultado de todos los obtenidos en los test que apliquen
TEST 2: Test de Salinización u otras intrusiones	Alto	Medio	Bajo	
TEST 3: Test de MSPF asociadas a las aguas subterráneas	Alto	Medio	Bajo	
TEST 4: Test de EDAS	Alto	Medio	Bajo	
TEST 5: Test de ZPAC	Alto	Medio	Bajo	

Tabla 85: Matriz con NCF en los distintos test de evaluación cualitativa de las MSBT.

C1. NCF del Test 1: Evaluación General del Estado Químico.

El nivel de confianza se encuentra integrado dentro de cada uno de los test y varía de acuerdo al proceso de ejecución de cada uno de los test. Para el Test 1: Test Evaluación General del Estado Químico, los niveles de confianza asignados a cada una de las preguntas y respuestas del test son los siguientes.

N.° DE PREGUNTA	RESPUESTA	RESULTADO DEL TEST	NCF DEL TEST	JUSTIFICACIÓN DEL NCF
Pregunta 1	No	Pasa el test	NCF Alto	Ninguno de los puntos de muestreo del PDS excede una Norma de Calidad o VU, que son el principal indicador de estado de este test
Pregunta 2	No	Pasa el test	NCF Alto	Aunque se supera el VU o Norma de Calidad en algún punto del muestreo del PDS, el alcance de este incumplimiento no es significativo (menor 20% del volumen total de la MSBT)
Pregunta 3	No	Estado químico malo	NCF Alto	Todas las evidencias disponibles, validan que existe una afección significativa a los usos legítimos de las aguas subterráneas en la masa debido a causas antrópicas
	Sí	Pasa el test	NCF Medio	Existen discrepancias entre los datos analíticos del PDS e investigaciones adicionales, las cuales contradicen que el alcance del incumplimiento sea significativo

Tabla 86: Matriz con NCF del Test 1 de Evaluación General del Estado Químico.

La siguiente figura muestra el Test 1 con la numeración de las preguntas y el NCF asociado a cada uno de los posibles resultados del test.

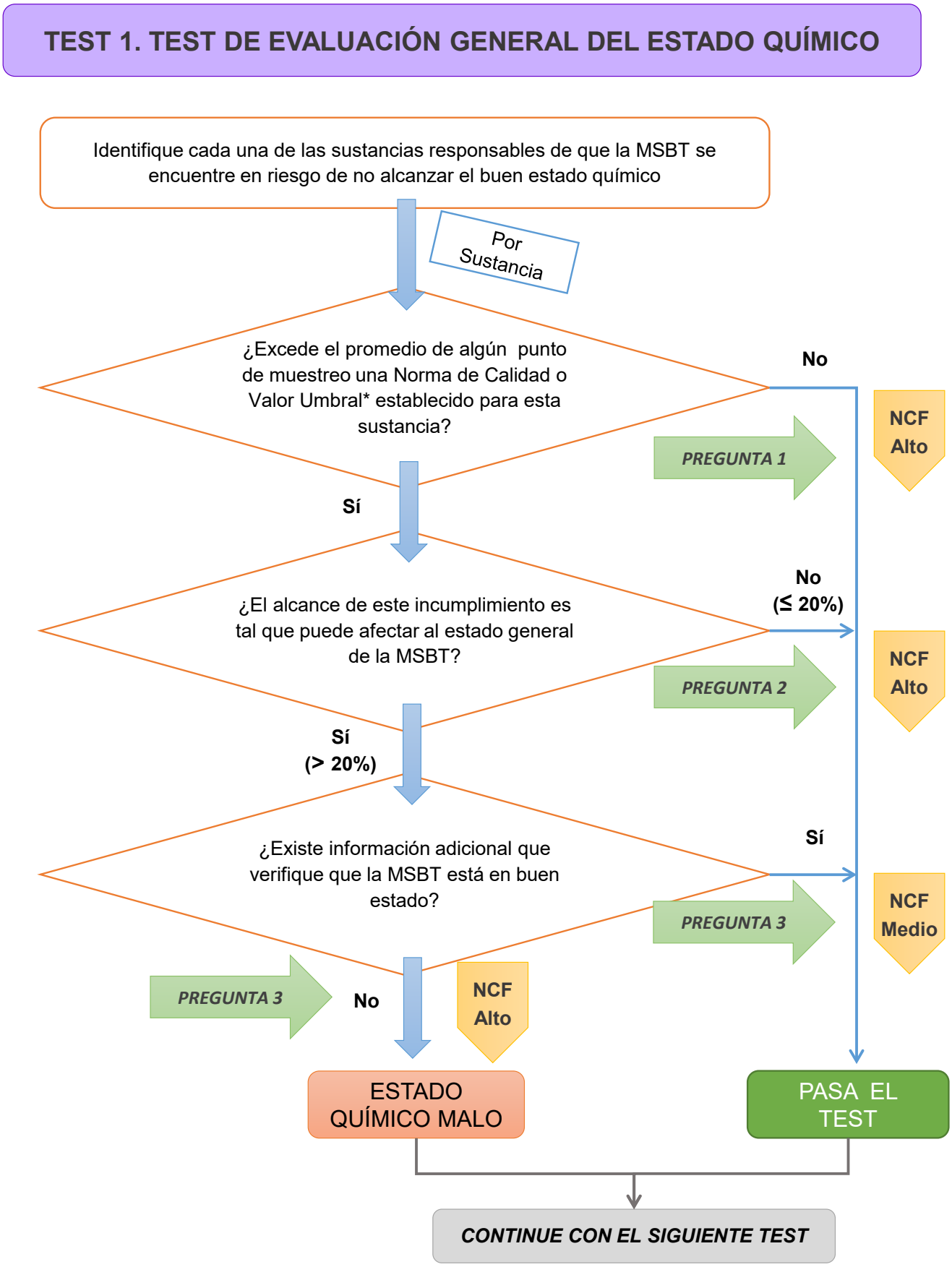


Figura 75: Cálculo del NCF del Test 1 de Evaluación General del Estado Químico.

C2. NCF del Test 2: salinización u otras intrusiones

Como se ha comentado en el test anterior, el nivel de confianza se encuentra integrado dentro del test y varía de acuerdo al proceso de ejecución de cada uno de los test. Para el Test 2: Test de salinización u otras intrusiones, los niveles de confianza asignados a cada una de las preguntas y respuestas del test son los siguientes.

N.° DE PREGUNTA	RESPUESTA	RESULTADO DEL TEST	NCF DEL TEST	JUSTIFICACIÓN DEL NCF
Pregunta 1	No	Pasa el test	NCF Alto	Ninguno de los puntos de muestreo seleccionados excede el VU, que es uno de los principales indicadores de estado de este test
Pregunta 2	Sí	Estado químico malo	NCF Alto	Se supera el VU en alguno punto de muestreo y además existen tendencias ascendentes significativas, que validan la existencia de una afección a las aguas subterráneas debido a una intrusión
Pregunta 3	No	Pasa el test	NCF Medio	Existen discrepancias entre los datos analíticos del PDS y el resto de indicadores de estado de este test. Puesto que, aunque se supera el VU en alguno punto de muestreo, no existen tendencias ascendentes ni se han detectado impactos significativos debido a la presión por extracciones o intrusión
	Sí	Estado químico malo	NCF Alto	Todas las evidencias disponibles, incluidos los datos de muestreo del PDS, validan que existe una afección significativa a las aguas subterráneas debido a una intrusión

Tabla 87: Matriz con NCF del Test 2 salinización u otras intrusiones de las MSBT.

La siguiente figura muestra el Test 2 con la numeración de las preguntas y el NCF asociado a cada uno de los posibles resultados del test.

2. TEST DE SALINIZACIÓN Y OTRAS INTRUSIONES

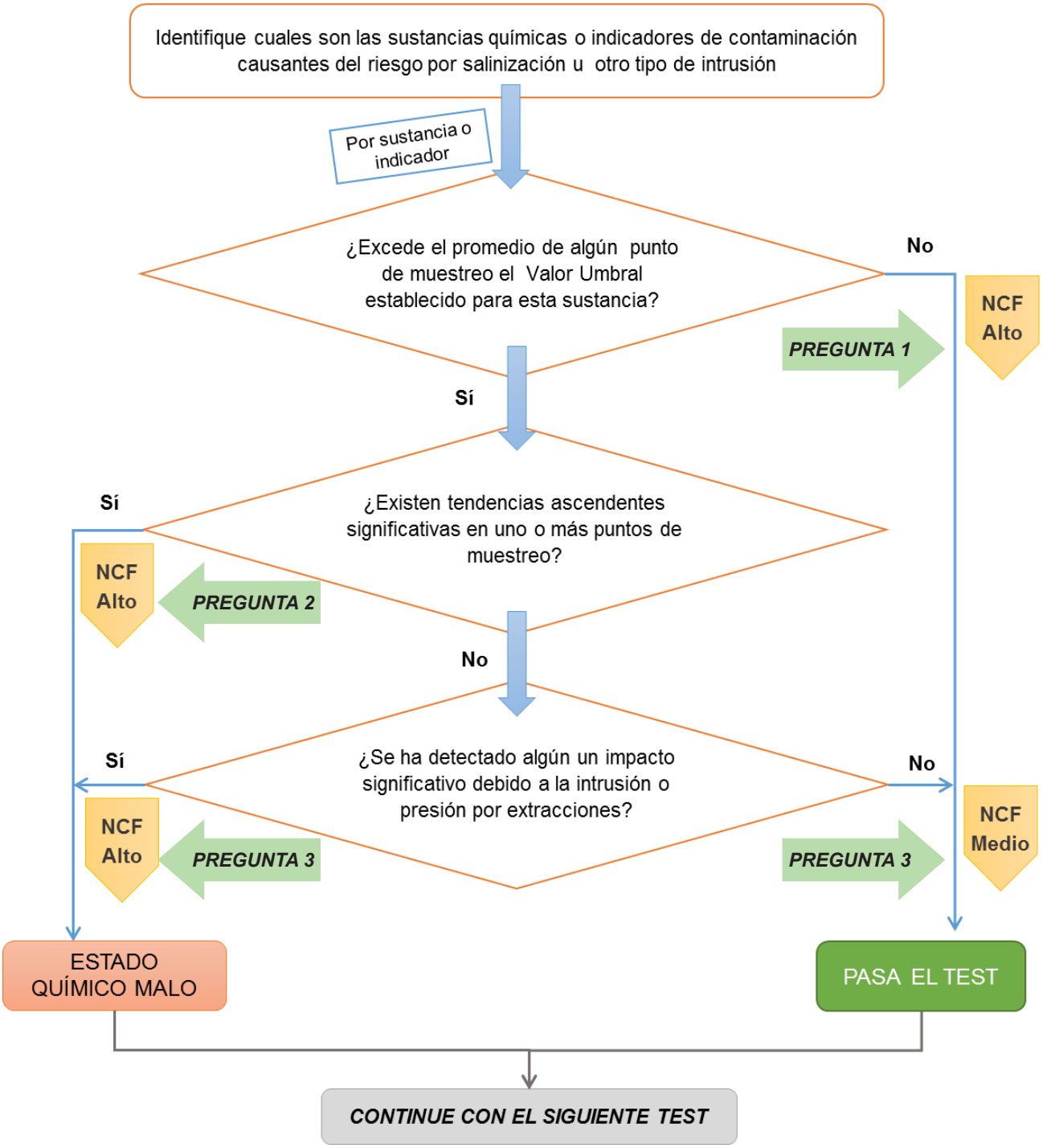


Figura 76: Cálculos del NCF del Test 2 salinización u otras intrusiones de las MSB.

C3. NCF del Test 2: MSPF asociadas a las aguas subterráneas

Al igual que en los test anteriores el nivel de confianza aparece integrado dentro de cada del test y varía de acuerdo al proceso de ejecución de cada uno de los test. Para el Test 3: Test de masas de aguas superficiales asociadas a las aguas subterráneas los niveles de confianza asignados a cada una de las preguntas y respuestas del test son los siguientes.

N.° DE PREGUNTA	RESPUESTA	RESULTADO DEL TEST	NCF DEL TEST	JUSTIFICACIÓN DEL NCF
Pregunta 1	No	Pasa el test	NCF Alto	Ninguno de los puntos de muestreo del PDS excede el VU establecido para la MSPF asociada que es el principal indicador de estado de este test
Pregunta 2	No	Pasa el test	NCF Alto	Aunque se supera el VU en algún punto del muestreo del PDS, este no se encuentra en una zona desde la que se puedan transferir contaminantes desde la MSBT la MSPF asociada
Pregunta 3	Sí	Estado químico malo	NCF Medio	El cálculo de la carga contaminante transferida desde la MSBT a la MSPF implica gran complejidad técnica, puesto que es necesario disponer de un buen conocimiento del modelo conceptual, así como de la relación entre la MSBT y la masa superficial. Además, los diferentes factores y variables implicados en el cálculo, reducen el grado de confianza en la evaluación respecto de las preguntas anteriores, independientemente del resultado obtenido. De forma excepcional, en aquellos casos en los que exista un amplio conocimiento sobre el modelo conceptual de la zona y sobre la relación existente entre la MSBT y las aguas superficiales, se podrá optar por aplicar un nivel de confianza alto al test, siempre que este esté suficientemente justificado y explicado
	No	Pasa el test	NCF Medio	

Tabla 88: Matriz con NCF del Test 3: MSPF asociadas a las aguas subterráneas.

La siguiente figura muestra el Test 3 con la numeración de las preguntas y el NCF asociado a cada uno de los posibles resultados del test.

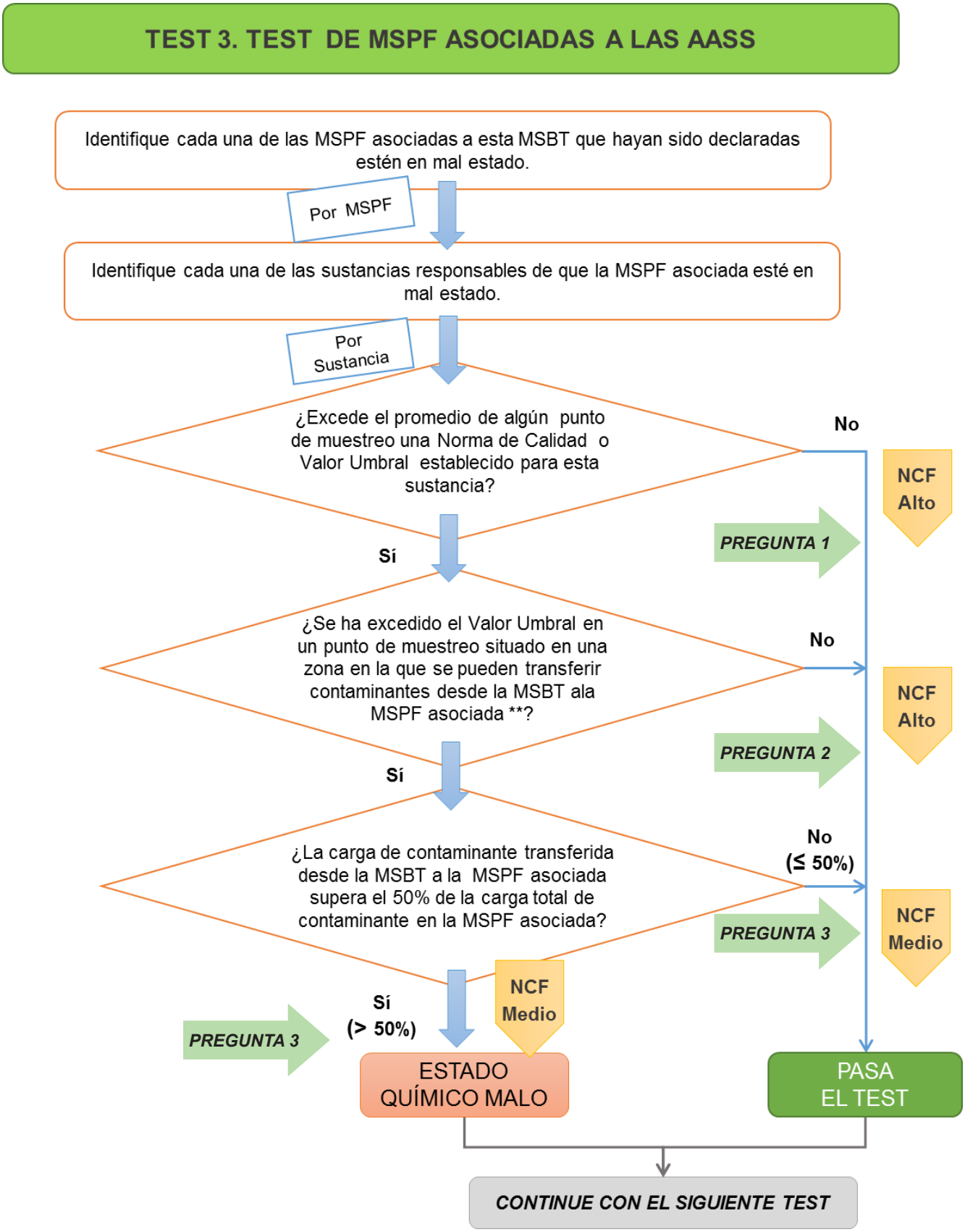


Figura 77: Cálculo del NCF del Test 3: MSPF asociadas a las aguas subterráneas.

C4. NCF del Test 4: EDAS

Continuando con la metodología propuesta el nivel de confianza se integra dentro del test y varía según el proceso de ejecución del test. Para el Test 4: Test de ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas, los niveles de confianza asignados a cada una de las preguntas y respuestas del test son los siguientes.

N.° DE PREGUNTA	RESPUESTA	RESULTADO DEL TEST	NCF DEL TEST	JUSTIFICACIÓN DEL NCF
Pregunta 1	No	Pasa el test	NCF Alto	Ninguno de los puntos de muestreo del PDS excede el VU establecido para el EDAS, que es el principal indicador de estado de este test
Pregunta 2	No	Pasa el test	NCF Alto	Aunque se supera el VU en algún punto del muestreo del PDS, este no se encuentra en una zona en que se puedan transferir contaminantes desde la MSBT al ecosistema asociado
	Se Desconoce	Pasa el test	NCF Medio	Debido a la singularidad y complejidad de los EDAS, para poder valorar si existe transferencia o no de contaminantes desde la MSBT al EDAS, es necesario disponer de un buen conocimiento tanto del modelo conceptual de la masa como de las presiones asociadas a ella y de la relación entre la MSBT y el EDAS. Por lo tanto, puede ocurrir que no se conozca si existe transferencia o no de contaminantes desde la MSBT al EDAS, lo cual implica un nivel de confianza menor en la evaluación respecto a la pregunta anterior
	Sí	Estado químico malo	NCF Alto	Todas las evidencias disponibles, validan que existe una afección significativa al EDAS. Se supera el VU en algún punto del muestreo del PDS, aun teniendo en cuenta el FA y FD, y dicho punto se encuentra en una zona próxima al ecosistema desde la cual se pueden transferir contaminantes desde la MSBT al EDAS

Tabla 89: Matriz con NCF del Test 4: EDAS.

La siguiente figura muestra el Test 4 con la numeración de las preguntas y el NCF asociado a cada uno de los posibles resultados del test.

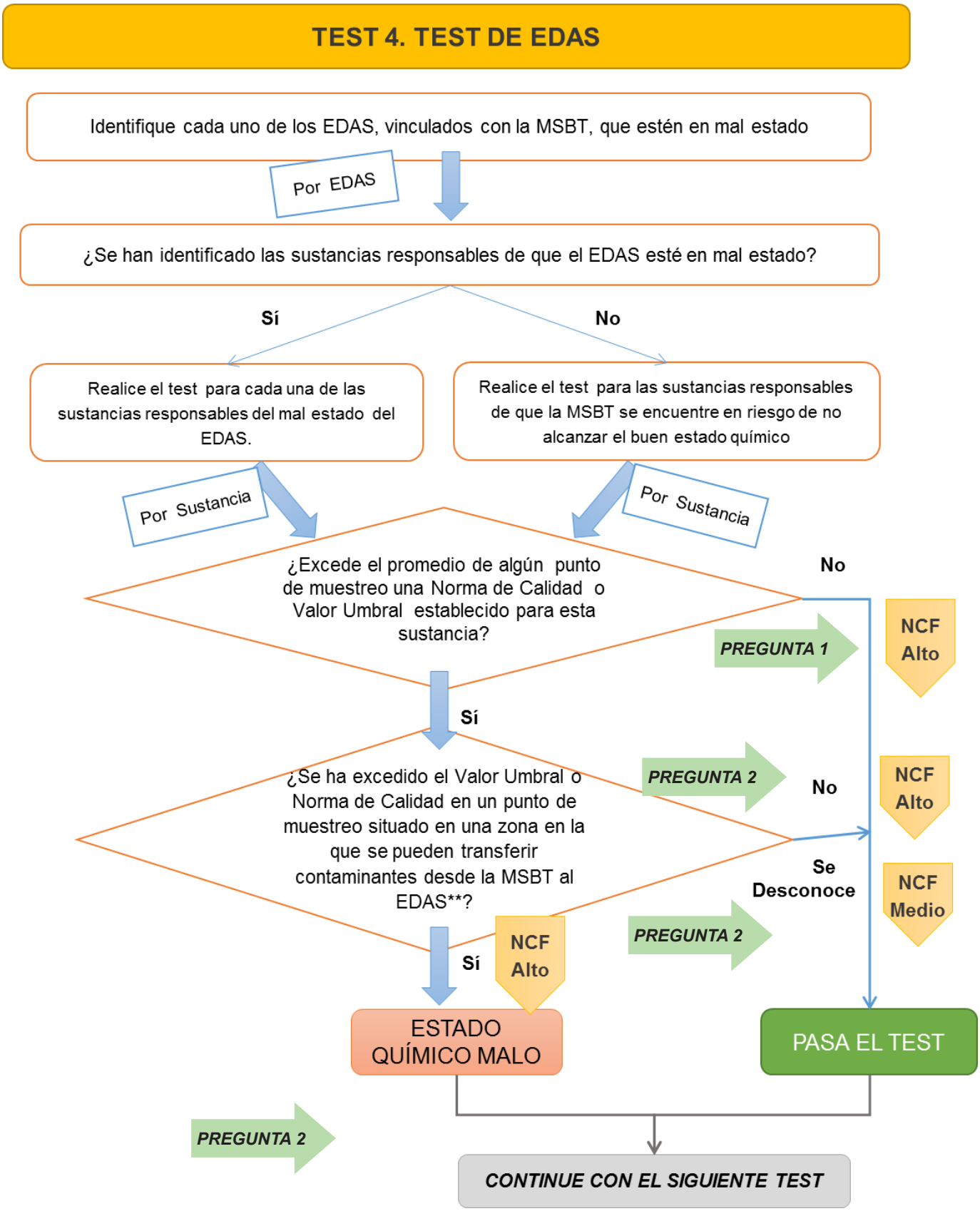


Figura 78: Cálculo del NCF del Test 4: EDAS.

C5. NCF del Test 5: Zonas Protegidas por Captación de Aguas de Consumo

Al igual en el resto de test de estado, el nivel de confianza se encuentra integrado dentro del test y varía de acuerdo al proceso de ejecución del. Para el Test 5: Test de Zonas protegidas por captación de aguas de consumo, los niveles de confianza asignados a cada una de las preguntas y respuestas del test son los siguientes.

N.° DE PREGUNTA	RESPUESTA	RESULTADO DEL TEST	NCF DEL TEST	JUSTIFICACIÓN DEL NCF
Pregunta 1	No	Pasa el test	NCF Alto	Ninguno de los puntos de muestreo seleccionados excede el 50% de la norma de referencia para aguas de consumo, que es uno de los principales indicadores de estado de este test
Pregunta 2	Sí	Pasa el test	NCF Alto	Aunque se supera el 50% de la norma de referencia para aguas de consumo humano, en alguno de los puntos de muestreo seleccionados, esto es debido a causas naturales
Pregunta 3	No	Pasa el test	NCF Alto	Aunque se supera el 50% de la norma de referencia para aguas de consumo humano, en alguno de los puntos de muestreo seleccionados, no existen tendencias ascendentes significativas que indiquen que se vaya a producir un deterioro de la calidad de las aguas de las ZPAC
Pregunta 4	No	Pasa el test	NCF Medio	Existen discrepancias entre las evidencias disponibles. Puesto que, aunque no se supera el VU, sí se supera el 50% de la norma de referencia para aguas de consumo humano y existen además tendencias ascendentes significativas
	Sí	Estado químico malo	NCF Alto	Todas las evidencias disponibles, incluidos los datos de muestreo del PDS, validan que existe un deterioro significativo de la calidad de las zonas protegidas para aguas de consumo (ZPAC)

Tabla 90: Matriz con NCF del Test 5: Zonas Protegidas por Captación de Aguas de Consumo.

La siguiente figura muestra el Test 5 con la numeración de las preguntas y el NCF asociado a cada uno de los posibles resultados del test.

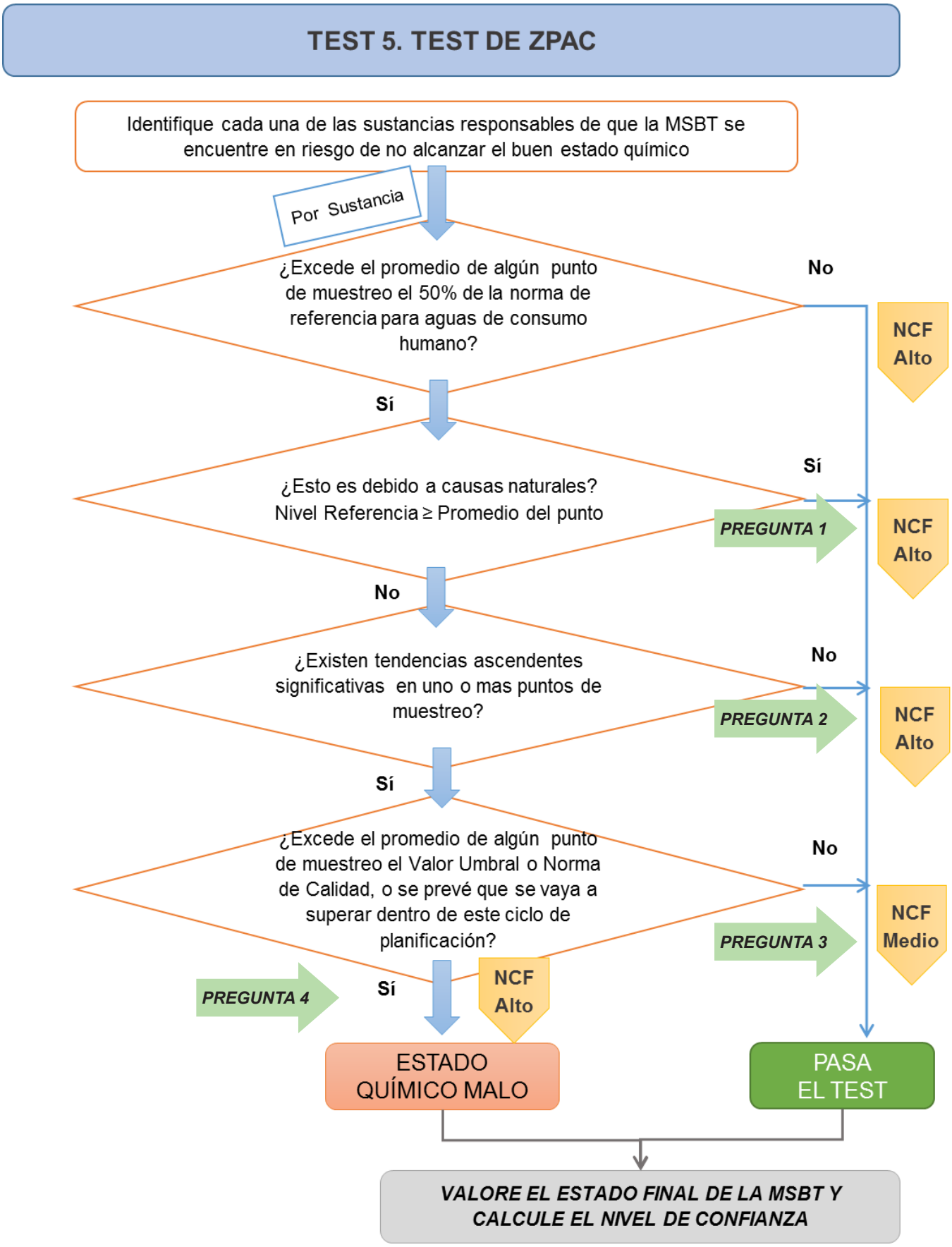


Figura 79: Cálculo del NCF del Test 5: Zonas Protegidas por Captación de Aguas de Consumo.

1.3. NCF de la evaluación del estado químico

El nivel de confianza final vendrá determinado por el peor resultado de los tres bloques contemplados

		Bloques contemplados		NCF
EVALUACIÓN CON DATOS ANALÍTICOS	➔	NCF DE LOS DATOS	➔	NCF final definido por el valor ponderado de los tres bloques
	➔	NCF DEL PDS	➔	
	➔	NCF DE CADA TEST	➔	

Tabla 91: Esquema para establecer NCF en el proceso de evaluación del estado químico.

1.4. Esquema general del protocolo de determinación del NCF en MSBT

A continuación, se muestra el esquema general del protocolo para la determinación del nivel de confianza en la evaluación del estado químico, en aquellas MSBT declaradas en riesgo con o sin datos analíticos.

EVALUACIÓN DEL ESTADO QÍMICO							
Bloque		**Factores /Test**	**Componentes**	**Opciones de NCF**		**Resultado del NCF**	
CON DATOS ANALÍTICOS							
1	Nivel de confianza del dato	Muestreo	Muestreador	Alto	Bajo	El peor de todos factores y parámetros contemplados	El NCF final será el peor resultado de los tres bloques
		N.º tomas	N.º Tomas / legislación	Alto	Bajo		
		Límite de cuantificación	Límite de cuantificación / Norma legislación	Alto	Bajo		
2	NCF PDS	No se ha realizado una diagnosis del PDS		Bajo/Medio		El NCF será específico en función del resultado de la diagnosis y del NCF de dicho estudio	
		Resultado de la diagnosis del PDS	PDS óptimo o adecuado con NCF en la diagnosis alto	Alto			
			PDS óptimo o adecuado con NCF en la diagnosis medio	Medio			
			PDS óptimo o adecuado con NCF en la diagnosis bajo	Bajo			
			PDS deficiente con NCF en la diagnosis alto	Bajo			
			PDS deficiente con NCF en la diagnosis medio	Bajo			
			PDS deficiente con NCF en la diagnosis bajo	Bajo			

EVALUACIÓN DEL ESTADO QÍMICO									
Bloque		Factores /Test	Componentes	Opciones de NCF				Resultado del NCF	
CON DATOS ANALÍTICOS									
3	NCF de cada Test de estado cuantitativo	Test General	Disponibilidad de información y/o existen discrepancias entre indicadores o entre indicadores y criterio experto	A	M	B	n.a.	El peor de todos los test que apliquen	El NCF final será el valor ponderado del resultado de los tres bloques
		Test de salinización u otras intrusiones		A	M	B	n.a.		
		Test de MSPF asociadas a las AASS		A	M	B	n.a.		
		Test de EDAS		A	M	B	n.a.		
		Test de ZPAC		A	M	B	n.a.		
SIN DATOS ANALÍTICOS				Bajo					

A: Alto; M: Medio; B: Bajo

Tabla 92: Tabla resumen de la metodología de estimación del NCF en la evaluación química de las MSBT.

2. NCF Estado cuantitativo de las MSBT

En este anexo se plantea la metodología a utilizar para establecer el NCF de la evaluación del estado cuantitativo de las aguas subterráneas. Si bien la DMA o Guías asociadas no especifican que deba asignarse un NCF en la evaluación del estado cuantitativo de las MSBT, se considera necesario su establecimiento a tenor de las medidas que deben implantarse cuando una MSBT se designa en mal estado.

En la normativa sobre aguas en vigor, la única referencia a la necesidad de un NCF para aguas subterráneas, aparece en el anexo V 2.4.1 de la DMA sobre la red de control químico de las aguas subterráneas: "*En el plan se ofrecerá una apreciación del nivel de fiabilidad y precisión de los resultados obtenidos mediante los programas de control*".

Por otra parte, la Guía N.º 18[24], en la descripción de algunos de los test de evaluación del estado cuantitativo, resalta la importancia de reflejar el NCF de la evaluación. Esto sucede, por ejemplo, en el apartado 5.3.1 sobre el test de balance hídrico: "*Es importante que la incertidumbre se refleje y se considere en la evaluación de la confianza asociada a los informes sobre el estado*".

Así mismo, la Guía del *Reporting* de la DMA[25], que establece las directrices generales respecto a la información que los estados miembros deben proporcionar a la Comisión Europea con el fin de verificar el cumplimiento DMA, incluye un apartado con la determinación del NCF en la evaluación del estado, tanto químico como cuantitativo.

Según la Guía del *Reporting*, aunque los criterios establecidos para el cálculo de NCF en la evaluación del estado varían considerablemente entre los estados miembros, a modo de guía general pueden usarse los siguientes criterios:

- *'0' = No existe información*
- *'1' = NCF bajo (ej., no existen datos analíticos o no existe una buena comprensión del modelo concep-*

[24] *Guidance on groundwater status and trend assessment. WFD CIS Guidance Document No. 18. EC. 2009*

[25] WFD Reporting Guidance 2022, versión de Noviembre 2019.

tual de la MSBT)

- *'2' = NCF medio (ej., número insuficiente o limitado de datos analíticos y el criterio experto juega un papel importante en la evaluación del estado)*
- *'3' = NCF alto (ej., número suficiente de datos analíticos y existe una buena comprensión del modelo conceptual de la MSBT, basado en sus características naturales y el análisis de presiones)*

Por tanto, teniendo en cuenta estos criterios, el NCF en la evaluación del estado cuantitativo se definirá como alto, medio o bajo.

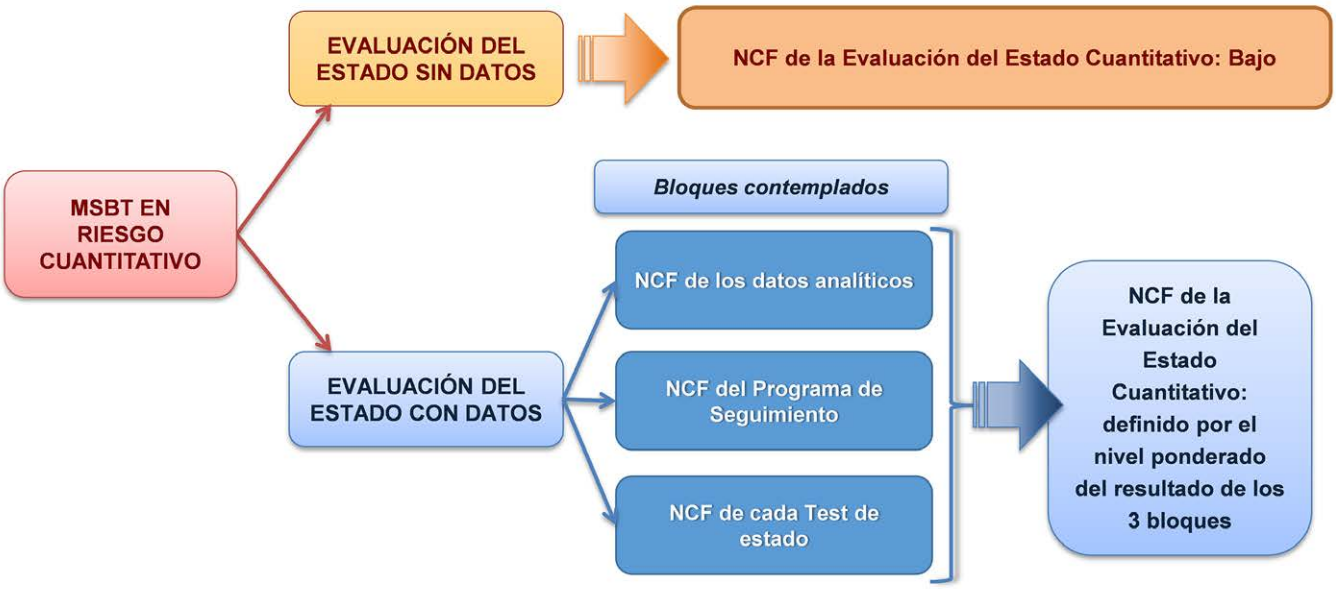
2.1. NCF del estado cuantitativo de las MSBT sin riesgo

Según el enfoque metodológico del análisis de riesgo que plantea la DMA, podría decirse que la evaluación del estado se efectúa en todas las MSBT de la demarcación, ya que, una vez realizado el análisis de riesgos, si una MSBT no se encuentra en riesgo, es declarada directamente en buen estado. De esta manera, puede considerarse que el análisis del riesgo es el paso inicial de la evaluación del estado.

En consecuencia, toda MSBT que no esté en riesgo cuantitativo será clasificada automáticamente como MSBT en buen estado cuantitativo, siendo el NCF en la evaluación del estado el mismo que se haya asociado al análisis de riesgo de la MSBT. En aquellas MSBT en las que no se haya establecido el NCF en el análisis de

riesgo de la masa, el NCF en la evaluación del estado cuantitativo será por defecto "MEDIO".

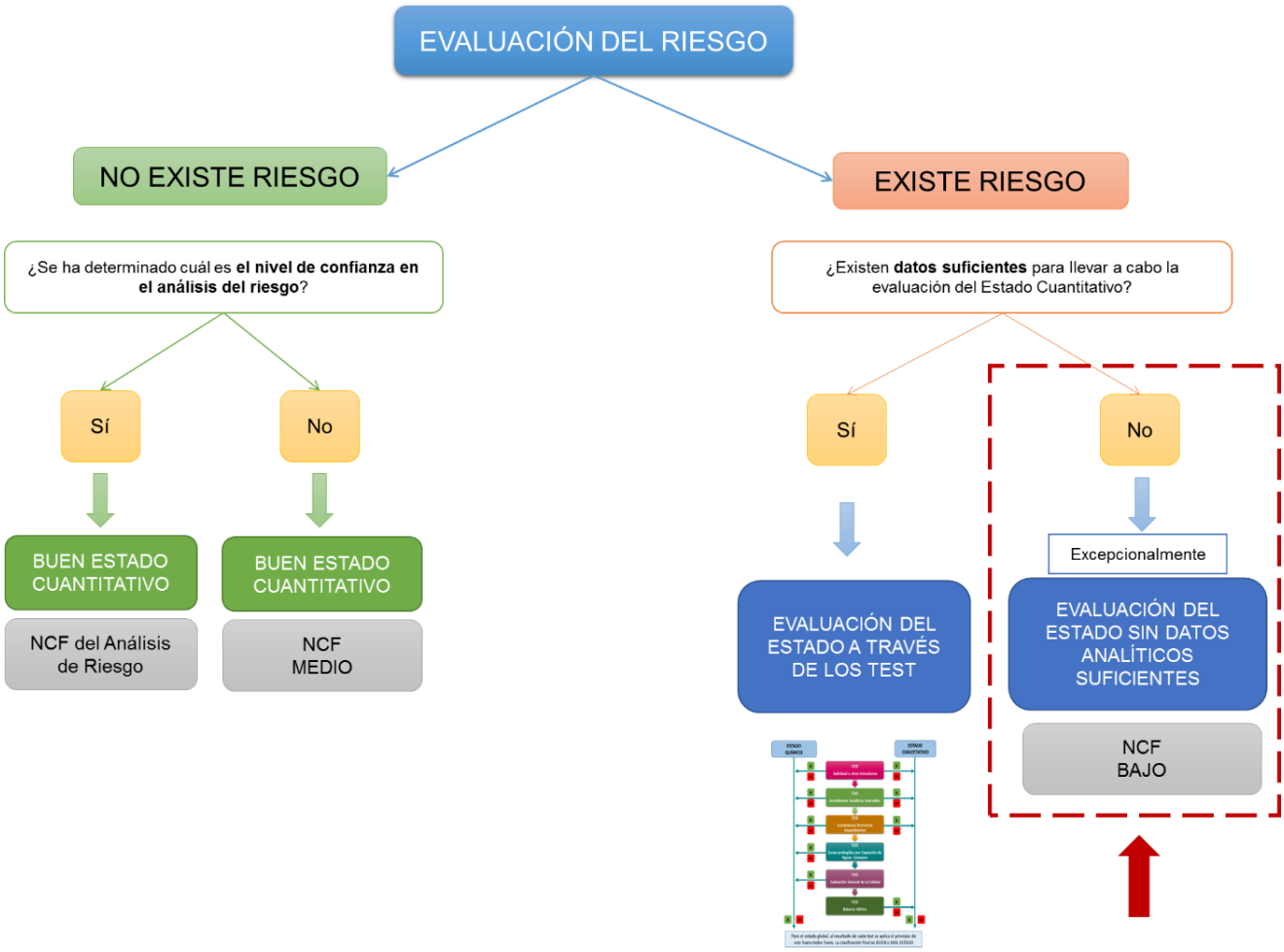
Figura 80: NCF en la evaluación del estado cuantitativo de las MSBT, según el riesgo de la masa.



2.2. NCF del estado cuantitativo de las MSBT en riesgo

La determinación del NCF en las MSBT declaradas en riesgo se realizará según las indicaciones incluidas en los siguientes apartados. Para lo cual deberá valorarse en primer lugar, si existen o no datos analíticos para la llevar a cabo la evaluación del estado cuantitativo.

Figura 81: NCF en la evaluación del estado cuantitativo de las MSBT en riesgo, en función de la existencia o no de datos analíticos.



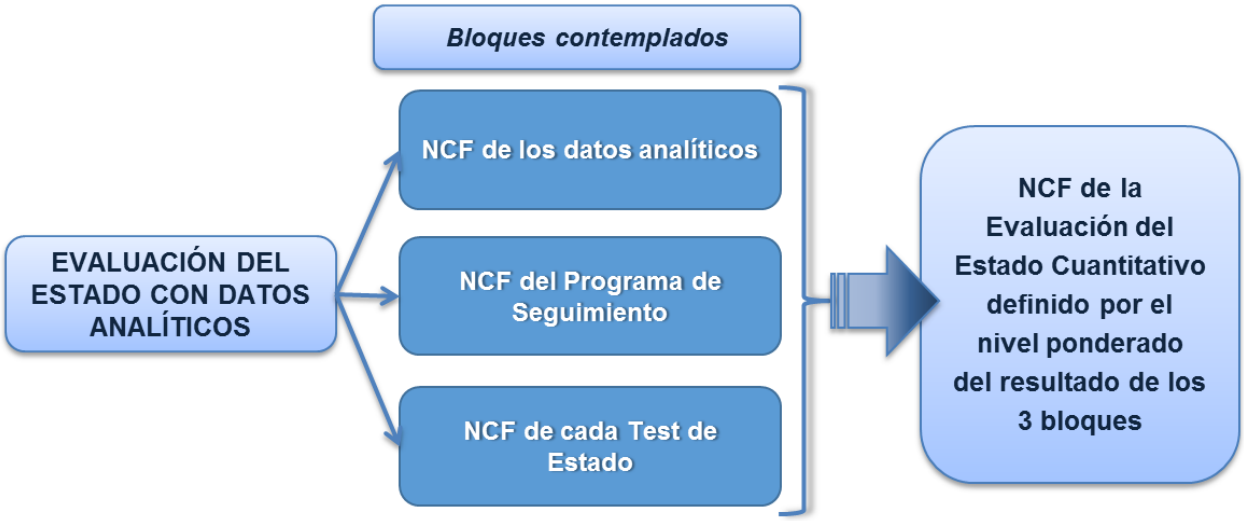
2.2.1. NCF sin datos de seguimiento

Este caso se corresponde únicamente con aquellas MSBT que fueron declaradas en riesgo, en las que no existe información suficiente para realizar la evaluación de estado cuantitativo mediante los test, y deben ser evaluadas de manera excepcional sin datos analíticos, bien por medio de extrapolaciones desde otras MSBT, bien a través de la información procedente del estudio de presiones e impactos o mediante criterio experto. Se considera que el NCF a dicha evaluación debe ser **"BAJO".**

Figura 82: NCF en la evaluación de las MSBT en riesgo, pero sin información o datos analíticos suficientes para realizar la evaluación del estado mediante los test.

2.2.2. NCF con datos analíticos

El proceso de evaluación del estado cuantitativo de las MSBT, declaradas en riesgo durante alguna de las fases de implementación de la DMA: caracterización inicial, caracterización adicional y programas de seguimiento, es muy complejo debido a la cantidad de factores y variables a tener en cuenta durante su desarrollo que con-



dicionan el grado de confianza de dicha evaluación.

Para establecer el grado de confianza o fiabilidad del proceso de evaluación del estado, los diversos factores a analizar se han agrupado en tres bloques de análisis: dato analítico, programa de seguimiento (PDS) y el NCF asociado a cada test, cada uno de los cuales presentará su propio nivel de incertidumbre asociado. El NCF final de la evaluación estará determinado por el nivel ponderado del resultado obtenido de los tres bloques mencionados.

Figura 83: Esquema de la metodología propuesta para la determinación del NCF en la evaluación del estado cuantitativo.

A. BLOQUE 1: NCF de los datos analíticos

El NCF se estimará para cada parámetro contemplado en la evaluación del estado cuantitativo, teniendo en cuenta el siguiente esquema, en el que se analizan el origen, la cantidad y la representatividad de los datos utilizados durante la evaluación del estado.

El **NCF de los datos analíticos** estará definido por valor que más se repite de los tres factores, y en todas las sustancias y parámetros contemplados, una vez revisados los datos y seleccionados los que vayan a ser utilizados en la evaluación del estado cuantitativo.

		Factores	Componentes de cada factor
NCF DEL DATO	1 →	Origen de los datos	Fuente / Organismo / Empresa
	2 →	Cantidad de datos	Series y n.º datos / Normativa y legislación
	3 →	Valores de referencia y valores umbral	Valores de referencia (de fondo) / Valores umbral

Para cada parámetro	→	El NCF tendrá en cuenta el conjunto de parámetros

Tabla 93: Esquema para establecer NCF del dato.

Los datos analíticos a contemplar en la evaluación de estado cuantitativo serán los parámetros utilizados en el conjunto de los cuatro test de estado, tal y como se listan en la siguiente tabla.

PARÁMETRO	FACTORES			NCF DEL DATO
	ORIGEN DATOS	CANTIDAD DATOS	VR y VU	
Niveles piezométricos	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO/n.e.	Valor que más se repite en los tres factores
Descarga de manantiales	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO/n.e.	
Extracciones	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO/n.e.	
Recurso disponible	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO/n.e.	
Caudales ecológicos	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO/n.e.	
Necesidades ambientales	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO/n.e.	
Parámetros fisicoquímicos	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO/n.e.	
Parámetros químicos	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO	ALTO/BAJO/n.e.	
TOTAL		Valor que más se repite en todos los parámetros		

Tabla 94: Datos analíticos para la estimación del NCF.

A1. Origen de los datos

Este factor contempla la idoneidad de la procedencia de los datos, teniendo en cuenta que cada organismo o empresa subcontratada realizará los trabajos con el mayor grado de profesionalidad y calidad posible, asegurada mediante la obtención de acreditaciones en sus equipos humanos y tecnológicos. En caso de que los datos procedan de fuentes en las que no se puedan asegurar este tipo de procedimientos, el NCF será menor.

Si los datos proceden de las distintas redes de seguimiento establecidas para el control y el estudio de la evolución de la calidad y cantidad de aguas superficiales y aguas subterráneas, el NCF será alto, mientras que, si los datos proceden de estaciones o puntos que no cumplen con las características necesarias para formar parte de una red oficial, el NCF en el dato será menor. A excepción de aquellos datos obtenidos en estudios de detalle realizados por organismos oficiales (CEDEX, IGME, CC.HH., universidades, etc.) que, aunque no pertenezcan a redes oficiales, debido a su carácter puntual, se considerarían con un NCF alto.

Otro aspecto a tener en cuenta es la manera de obtención de los datos, estando el NCF ligado a los siguientes aspectos:

- Acreditación técnica o experimental del equipo humano en las tareas de muestreo, laboratorio y gabinete. Si existe, ésta asegura a priori una calidad en la toma y tratamiento de los datos analíticos que establece un NCF alto. Si, por el contrario, no se cuenta con un equipo humano experimentado o acreditado en estos trabajos, el NCF será menor.
- Medios tecnológicos utilizados en la obtención y tratamiento de los datos. Cuanto más novedosos y experimentados sean los medios utilizados, mayor será el NCF.
- Seguimiento de protocolos establecidos por los distintos Organismos. Si se observan unas normas de muestreo, toma y tratamiento de datos diseñadas para la optimización de la obtención de datos, el NCF será mayor que si no se llevan a cabo.

El NCF del origen de los datos estará definido por todos los factores contemplados, una vez revisados los datos y seleccionados los que vayan a ser utilizados en la evaluación del estado, de forma que:

- **ALTO:** Si todas las tareas requeridas para la obtención de datos y resultados (tanto en campo como en

laboratorio y gabinete) han sido realizadas con el grado de definición exigido por los protocolos existentes, con los medios tecnológicos, técnicos, y personales adecuados.

- **BAJO:** Se han realizado las tareas de campo, laboratorio y gabinete requeridas en el protocolo, pero algunas sin el grado de definición exigido, o bien, no se han realizado alguna de las tareas por dificultad de acceso o falta de datos, o no habiéndose realizado todas las tareas necesarias para la obtención de datos, se ha tenido que extrapolar datos o utilizar modelos matemáticos sin suficientes datos de campo.

A2. Cantidad de datos

Este factor se centra en el número de datos disponibles para poder llevar a cabo una correcta evaluación de las masas de agua subterránea, teniendo en cuenta que los muestreos o datos mínimos requeridos en cada uno de los parámetros a estudiar están fijados por la legislación vigente en función de la red de seguimiento a la que pertenezca el punto o estación de control. El NCF será alto si el número de datos disponibles se ajusta a los requerimientos legales, es decir, a la periodicidad establecida en las distintas redes de seguimiento, y será bajo si no se ajusta, de manera que la cantidad de datos es insuficiente para llevar a cabo una correcta evaluación.

Resumiendo, el NCF de este factor es el siguiente:

- **ALTO:** si el número de toma de muestras o cantidad de datos se ajusta a los requerimientos legales.
- **BAJO:** si el número de toma de muestras o cantidad de datos no se ajusta a los requerimientos legales.

A3. Valores de referencia y valores umbral

Por regla general, la fiabilidad de un dato o resultado obtenido aumenta cuando hay un valor de referencia con el que compararlo puesto que, de esta manera no solamente se puede interpretar el valor del dato obtenido en sí mismo, sino el significado de su posible desviación con respecto al valor de referencia.

Los valores de referencia se establecen de distintas maneras en función del objetivo a valorar y sirven para establecer unas condiciones iniciales en las que se presupone que no había afección debida a la actividad antropogénica o que ésta aún no había puesto en riesgo a las distintas masas de agua (superficiales, subterráneas, ecosistemas, etc.). Es necesario establecer valores de referencia para conocer el estado cualitativo y cuantitativo, en el momento de la evaluación, de las masas de agua con respecto a esa situación inicial.

También se hace necesario fijar unos valores umbral que definan límites infranqueables a partir de los cuales sea necesario establecer restricciones a las actividades antropogénicas y las medidas correctores necesarias para poder alcanzar de nuevo el valor de referencia o al menos el estado más cercano posible en caso de que el valor de referencia ya no sea posible recuperarlo.

Por todo ello, si disponemos de datos y resultados, pero no contamos con valores con los que compararlos, el NCF del dato no podrá ser alto. De esta manera tenemos que el NCF para este factor será:

- **ALTO:** Si se han establecido valores de referencia y valores umbral para los diversos parámetros a tener en cuenta durante la evaluación del estado, basándose en series de datos históricas amplias y robustas que han permitido conocer el estado inicial o sin afección de las masas de agua superficiales, subterráneas y de los ecosistemas relacionados.
- **BAJO:** Si se han establecido valores de referencia y valores umbral para los diversos parámetros a tener en cuenta durante la evaluación del estado, basándose en series de datos históricas que no son suficientemente amplias ni robustas.
- **No evaluable:** Si no se han establecido valores de referencia. En estos casos el dato o indicador no podrá ser utilizado en la evaluación del estado cuantitativo.

B. BLOQUE 2: NCF del programa de seguimiento del estado cuantitativo

Aunque dentro de la evaluación del estado cuantitativo de las aguas subterráneas se tienen en cuenta factores relacionados con otros ámbitos: climatología e hidrología (en el caso del balance hídrico), masas de aguas superficiales y, ecosistemas acuáticos, mixtos y terrestres dependientes, en este apartado vamos a ceñirnos al NCF en los PDS diseñados para el control y la evaluación de las MSBT, puesto que el resto de los ámbitos se reflejan, y pueden ser consultados, en los apartados correspondientes de esta misma guía, así como dentro del apartado relativo al NCF de los propios test de evaluación.

El PDS del estado cuantitativo de las aguas subterráneas en España tiene el nivel piezométrico como único elemento de control. El Ministerio, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 8 y en el Anexo V, apartado 2.2, de la Directiva 2000/60/CE, transpuesta a la legislación española en su artículo 129 de la ley 62/2003, ha definido una red de seguimiento de los niveles, cuyo objetivo es proporcionar una apreciación fiable de la evolución del estado cuantitativo de todas las masas de agua subterránea.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que, en el Test de salinización u otras intrusiones, el NCF del PDS tendrá que ser coincidente con el obtenido al realizar la Evaluación del Estado químico. En este caso se tendrá en cuenta la propia red de control de calidad (localización de los puntos y densidad) y los programas de seguimiento (frecuencia de muestreo, parámetros muestreados, etc.).

Antes de entrar a analizar la fiabilidad del PDS, hay que tener en cuenta que existen sondeos, pozos o captaciones incluidos en los PDS, que no han sido construidos con el fin de controlar el nivel piezométrico, por lo que a menudo se desconocen sus características constructivas, las formaciones geológicas que atraviesan, el equipamiento y uso del sondeo, y si las aguas captadas son representativas de la MSBT objeto de estudio. Por lo tanto, resulta necesario evaluar en primer lugar la representatividad y validez de los puntos de muestreo que conforman estas redes, así como el alcance de sus incumplimientos en caso de que existan. Y de esta manera, determinar también el NCF en la propia red, con la cual se está evaluando el estado cuantitativo de la MSBT.

Esto debería llevarse a cabo mediante un estudio detallado o diagnosis del grado de representatividad tanto del punto de muestreo (características constructivas, formación geológica que atraviesa, equipamiento, etc.), como de la propia red o PDS (frecuencia de muestreo, localización de los puntos, densidad, parámetros muestreados, etc.).

De este modo, y en función de si se ha realizado una diagnosis previa, el NCF para el PDS se realizará teniendo en cuenta el siguiente esquema:

BLOQUE 2: NCF EN EL PDS DE EVALUACIÓN DEL ESTADO		NCF EN LA DIAGNOSIS REALIZADA	NCF EN EL PDS
Resultado de la diagnosis del PDS	PDS óptimo o adecuado	Alta	Alto
		Media	Medio
		Baja	Bajo
	PDS deficiente	Alta	Bajo
		Media	Bajo
		Baja	Bajo
No se ha realizado una diagnosis del PDS			Bajo/Medio *(criterio experto)*

Tabla 95: Matriz con NCF en los programas de seguimiento.

C. BLOQUE 3: NCF de cada test de estado cuantitaivo

En este bloque, se va a determinar el NCF en el proceso de evaluación del estado cuantitativo de las MSBT, para el cual se aplica la metodología propuesta en la presente guía. Según esta metodología el proceso de evaluación del estado cuantitativo está compuesto por un máximo de cuatro test, uno de los cuales se debe realizar para todas las MSBT, y los otros tres se realizarán en función de las características medioambientales de la MSBT.

Para determinar el NCF en el proceso de evaluación del estado cuantitativo se seguirá el siguiente procedimiento general:

1. En primer lugar, se establecerá el NCF de cada uno de los test de manera individual, en función de la información disponible en cada uno de los factores que lo integren, y de las posibles discrepancias entre indicadores o, entre indicadores y criterio experto.

   En aquellas MSBT en las se haya determinado que alguno de los test de estado no debe realizarse al no reunir las características medioambientales necesarias, según la metodología propuesta en esta guía, tampoco deberá establecerse el NCF para dicho test ("No Aplica").

   En aquellas MSBT para las que no exista suficiente información para llevarlo a cabo o para finalizarlo, como norma general se considerará que el resultado del test es "Pasa el Test" y el NCF será "BAJO".

   De esta manera, el NCF en el proceso de evaluación quedará integrado dentro de cada uno de los test, de acuerdo al proceso de ejecución de cada uno de ellos, y una vez finalizado cada test, se obtendrá, además del resultado para ese test (buen o mal estado cuantitativo), un NCF asociado al mismo.

2. Una vez obtenido el NCF de cada test, se establecerá como nivel de confianza del proceso de evaluación del estado cuantitativo:
   - Si el resultado de la evaluación es "Mal Estado' de las masas de agua, se asignará el más alto de los NCF de cada test individual cuyo resultado haya sido el mal estado.
   - Si el resultado de la evaluación es el "Buen Estado" de las masas de agua, se asignará el más bajo de los NCF de cada test individual.

PROCESO DE EVALUACIÓN DE ESTADO: TEST DE ESTADO	NCF EN EL TEST				NCF EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN
TEST 1: Test Balance hídrico	Alto	Medio	Bajo	-	Con "buen estado", el más bajo de todos los test, con "mal estado", el más alto de todos los test
TEST 2: Test de MSPF asociadas	Alto	Medio	Bajo	n. a.	
TEST 3: Test de EDAS	Alto	Medio	Bajo	n. a.	
TEST 4: Test de salinización u otras intrusiones	Alto	Medio	Bajo	n. a.	

n.a.: no aplica

Tabla 96: Matriz con NCF en los distintos test de evaluación cuantitativa de las MSBT.

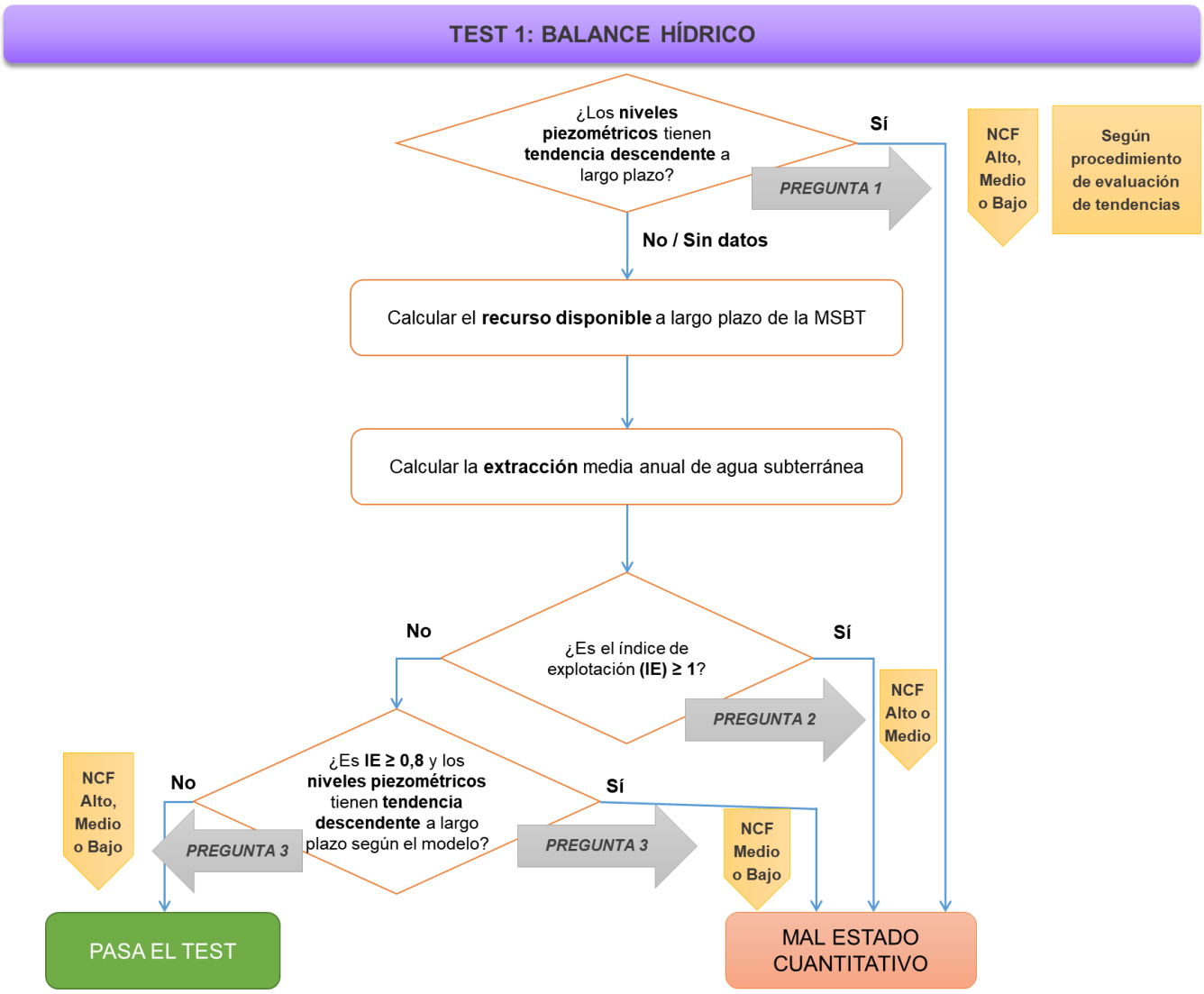
A continuación, se detalla cómo establecer el NCF para cada uno de los test que conforman la evaluación del estado cuantitativo.

C1. NCF del Test 1: Balance hídrico

El NCF se encuentra integrado dentro de cada uno de los test y varía de acuerdo al proceso de ejecución de cada uno de los test. Para el Test 1: Balance hídrico, los NCF asignados a cada una de las preguntas y respuestas del test son los siguientes.

N.° DE PREGUNTA	RESPUESTA	RESULTADO DEL TEST	NCF DEL TEST	JUSTIFICACIÓN DEL NCF
Pregunta 1	Si	MAL ESTADO CUANTITATIVO	Alto, Medio o Bajo, según procedimiento de evaluación de tendencias	La tendencia piezométrica a largo plazo con datos de la red de control es descendente
Pregunta 2	SI	MAL ESTADO CUANTITATIVO	NCF Alto	El Índice de explotación (IE) ≥ 1, que indica una sobreexplotación de la MSBT, y la tendencia piezométrica a largo plazo con datos de la red de control es estable o ascendente
			NCF Medio	Índice de explotación (IE) ≥ 1 y no hay datos de red de control piezométrico o no son suficientemente significativos
Pregunta 3	SI	MAL ESTATO CUANTITATIVO	NCF Medio	Índice de explotación (IE) ≥ 0,8 y una tendencia descendente de los niveles piezométricos a largo plazo según el modelo numérico, por no existir datos de red de control piezométrico o no ser suficientemente significativos
			NCF Bajo	Índice de explotación (IE) ≥ 0,8 y una tendencia descendente de los niveles piezométricos a largo plazo según el modelo numérico, pero la tendencia piezométrica a largo plazo con datos de la red de control es estable o ascendente
	NO	BUEN ESTADO CUANTITATIVO	NCF Alto	No hay discrepancia entre los indicadores: Índice de explotación (IE) < 0,8 y sin tendencia descendente de los niveles piezométricos a largo plazo según modelo Y La tendencia piezométrica a largo plazo con datos de la red de control es estable o ascendente
			NCF Medio	Hay discrepancias entre los indicadores: Índice de explotación (IE) ≥ 0,8 y sin tendencia descendente de los niveles piezométricos a largo plazo del modelo, Índice de explotación (IE) < 0,8 y una tendencia descendente de los niveles piezométricos a largo plazo del modelo, Y La tendencia piezométrica a largo plazo con datos de la red de control es estable o ascendente O No hay discrepancia entre los indicadores: Índice de explotación (IE) < 0,8 y sin tendencia descendente de los niveles piezométricos a largo plazo según modelo, Y No hay datos de la red de control piezométrico o no son suficientemente significativos
			NCF Bajo	Hay discrepancias entre los indicadores: Índice de explotación (IE) < 0,8 y sin tendencia descendente de los niveles piezométricos a largo plazo según modelo, Y No hay datos de la red de control piezométrico o no son suficientemente significativos

Tabla 97: Matriz con NCF del Test 1 de evaluación cuantitativa de las MSBT.



La siguiente figura muestra el Test 1 con la numeración de las preguntas y el NCF asociado a cada uno de los posibles resultados del test.

Figura 84: NCF en el test de Balance Hídrico.

C2. NCF del Test 2: MSPF asociadas

La naturaleza exacta de las interacciones entre aguas subterráneas y aguas superficiales dependerá de diversos factores: las condiciones geológicas locales (permeabilidad de las rocas o los sedimentos situados entre la masa de agua superficial y el acuífero); de los niveles relativos del agua subterránea con respecto a la superficial, que condicionan funcionamientos de descarga de un acuífero a una masa superficial o de recarga desde masa superficial a acuífero/MSBT; del tiempo y del periodo de estudio; etc. Por lo que siempre sería necesario realizar investigaciones específicas para cada entorno, y no a escala general de MSBT, a fin determinar y confirmar las interacciones locales. Por ello, el NCF a nivel general en este test dependerá de si se han podido realizar este tipo de estudios de detalle.

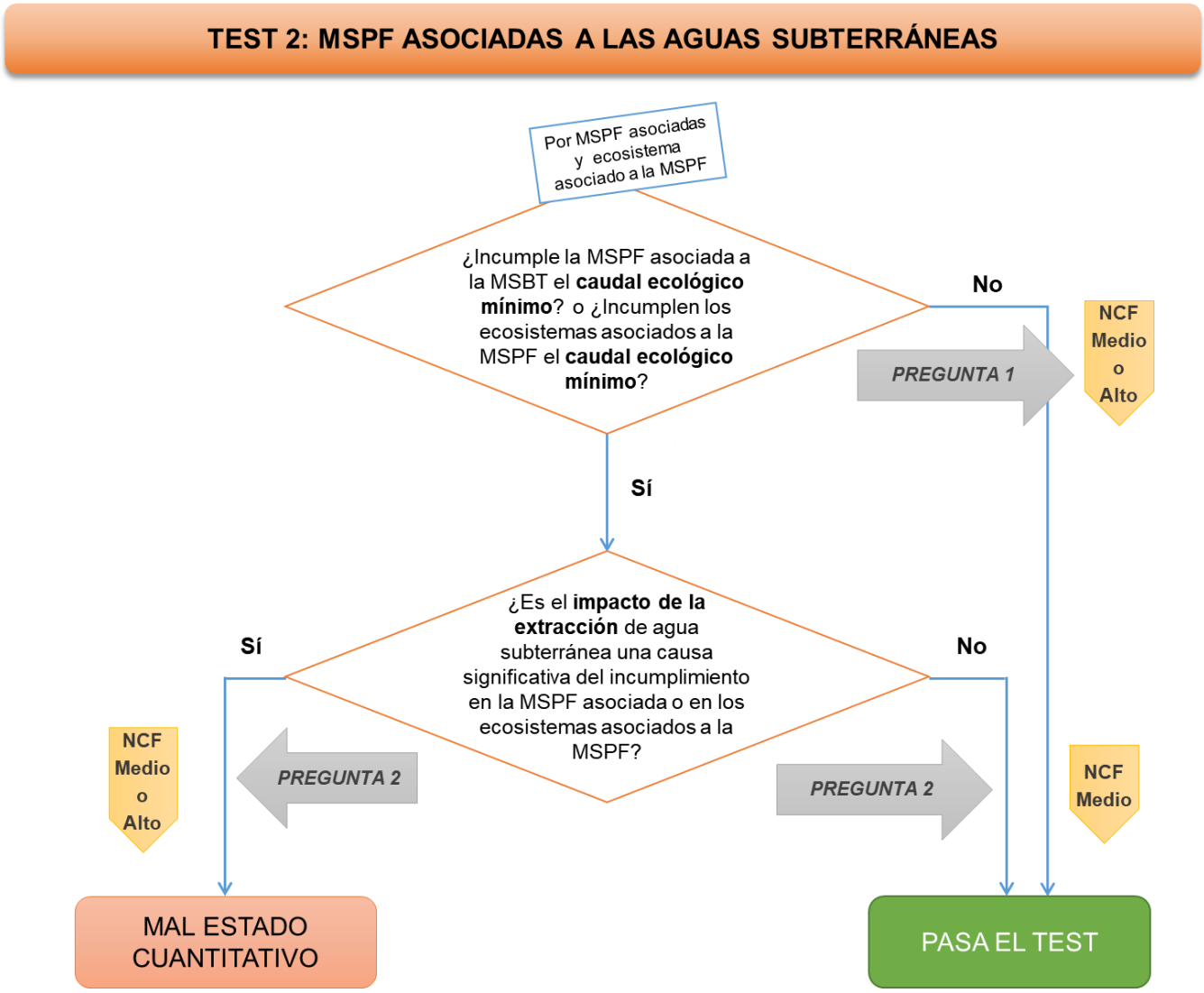
Este test, trata de medir si el buen estado ecológico en masas de agua superficiales, y ecosistemas acuáticos y/o ecosistemas mixtos asociados a ellas, puede verse perjudicado por las extracciones en MSBT a las que se encuentran asociadas.

Por ello, y continuando con la metodología propuesta en la que se establece el NCF dentro de la realización del propio test variando éste de acuerdo al proceso de ejecución, habrá que tener en cuenta si se han realizado estudios de detalle a la hora de determinar el NCF en alguna de las preguntas de este test.

Para este Test 2 de MSPF asociadas, en el que también se evalúan los EAAS y ecosistemas mixtos EAAS-ETDAS asociados a ellas, los NCF asignados a cada una de las preguntas y respuestas del test son los siguientes.

N.° DE PREGUNTA	RESPUESTA	RESULTADO DEL TEST	NCF DEL TEST	JUSTIFICACIÓN DEL NCF
Pregunta 1	NO	BUEN ESTADO CUANTITATIVO	NCF Alto	Ninguno de los puntos de muestreo en MSPF y/o ecosistemas asociados experimenta problemas de caudales ecológicos (principal indicador de estado de este test). Si el resultado del test 1 (Balance Hídrico) indicaba una MSBT en buen estado, las extracciones de agua subterráneas no ponen en peligro el equilibrio de estos sistemas en el futuro
			NCF Medio	Ninguno de los puntos de muestreo en MSPF o ecosistemas asociados experimenta problemas de caudales ecológicos (principal indicador de estado de este test). Si el resultado del test 1 (Balance Hídrico) indicaba una MSBT en mal estado, las extracciones de agua subterráneas ponen en peligro el equilibrio de estos sistemas en el futuro
Pregunta 2	SI	MAL ESTADO CUANTITATIVO	NCF Alto	Queda demostrado que el motivo de los incumplimientos de caudal ecológico mínimo en las MSPF o ecosistemas asociados son las extracciones de agua subterránea. Se han realizado estudios de detalle en el entorno de las MSPF o ecosistemas (EAAS y mixtos) en los que se incumplen los caudales ecológicos, que permiten explicar el funcionamiento de su asociación con la MSBT y el grado de afección de las extracciones de agua subterránea
			NCF Medio	El motivo de los incumplimientos del caudal ecológico mínimo en las MSPF o ecosistemas asociados son las extracciones de agua subterránea, y se explica mediante la utilización de un modelo conceptual. Los diferentes factores y variables implicados en el mismo reducen el grado de confianza en la evaluación, independientemente del resultado obtenido
	NO	BUEN ESTADO CUANTITATIVO	NCF Medio	No existe impacto por extracción de agua subterránea

Tabla 98: Matriz con NCF del Test 2 de evaluación cuantitativa de las MSBT.



La siguiente figura muestra el Test 2 con la numeración de las preguntas y el NCF asociado a cada uno de los posibles resultados del test.

Figura 85: NCF en el test MSPF asociadas.

C3. NCF del Test 3: EDAS

Este test, que determina si el daño ecológico detectado en ecosistemas dependientes de MSBT que no están asociados a MSPF puede deberse a las extracciones de agua en dichas MSBT, debe realizarse para cada EDAS.

Por ello, y continuando con la metodología propuesta en la que se establece el NCF dentro de la realización del propio test variando éste de acuerdo al proceso de ejecución, el NCF en este test dependerá de que se haya llevado a cabo un análisis de las condiciones hidrogeológicas y ecológicas de cada uno de los EDAS a evaluar, así como de todas las líneas de evidencia que validen el modelo conceptual que pueda confirmar si las presiones a las que se está sometiendo la MSBT son suficientes para explicar el funcionamiento de la interrelación entre la MSBT y su EDAS.

Para este Test 3 de EDAS, los NCF asignados a cada una de las preguntas y respuestas del test son los siguientes.

N.° DE PREGUNTA	RESPUESTA	RESULTADO DEL TEST	NCF DEL TEST	JUSTIFICACIÓN DEL NCF
Pregunta 1	NO	BUEN ESTADO CUANTITATIVO	NCF Alto	No se observan incumplimientos de las necesidades ambientales en el EDAS, en cuanto a flujo de aguas subterráneas necesario para mantener un nivel piezométrico umbral (principal indicador de estado de este test). Si el resultado del test 1 (Balance Hídrico) indicaba una MSBT en buen estado, las extracciones de agua subterráneas no ponen en peligro el equilibrio de estos ecosistemas en el futuro
			NCF Medio	No se observan incumplimientos de las necesidades ambientales en el EDAS, en cuanto a flujo de aguas subterráneas necesario para mantener un nivel piezométrico umbral (principal indicador de estado de este test). Si el resultado del test 1 (Balance Hídrico) indicaba una MSBT en mal estado, las extracciones de agua subterráneas ponen en peligro el equilibrio de estos ecosistemas en el futuro
Pregunta 2	SI	MAL ESTADO CUANTITATIVO	NCF Alto	Queda demostrada la existencia de impacto por extracción de aguas subterráneas. Se han realizado estudios de detalle en el entorno de lo EDAS en los que se incumplen las necesidades ambienta-les, que permiten explicar el funcionamiento de su asociación con la MSBT y el grado de afección de las extracciones de agua subterránea
			NCF Medio	Queda demostrada la existencia de impacto por extracción de aguas subterráneas mediante el uso de un modelo conceptual del funcionamiento del EDAS. Debido a los diferentes factores y variables implicados en el modelo, se reduce el grado de confianza en la evaluación, independientemente del resultado obtenido
			NCF Bajo	Queda demostrada la existencia de impacto por extracción de aguas subterráneas, pero no se ha comprobado previamente el incumplimiento de las necesidades ambientales por falta de información
	NO	BUEN ESTADO CUANTITATIVO	NCF Medio	No existe impacto por extracción de agua subterránea
			NCF Bajo	No existe impacto por extracción de agua subterránea, pero no se ha comprobado previamente el incumplimiento de las necesidades ambientales por falta de información

Tabla 99: Matriz con NCF del Test 3 de evaluación cuantitativa de las MSBT.

La siguiente figura muestra el Test 3 con la numeración de las preguntas y el NCF asociado a cada uno de los posibles resultados del test.

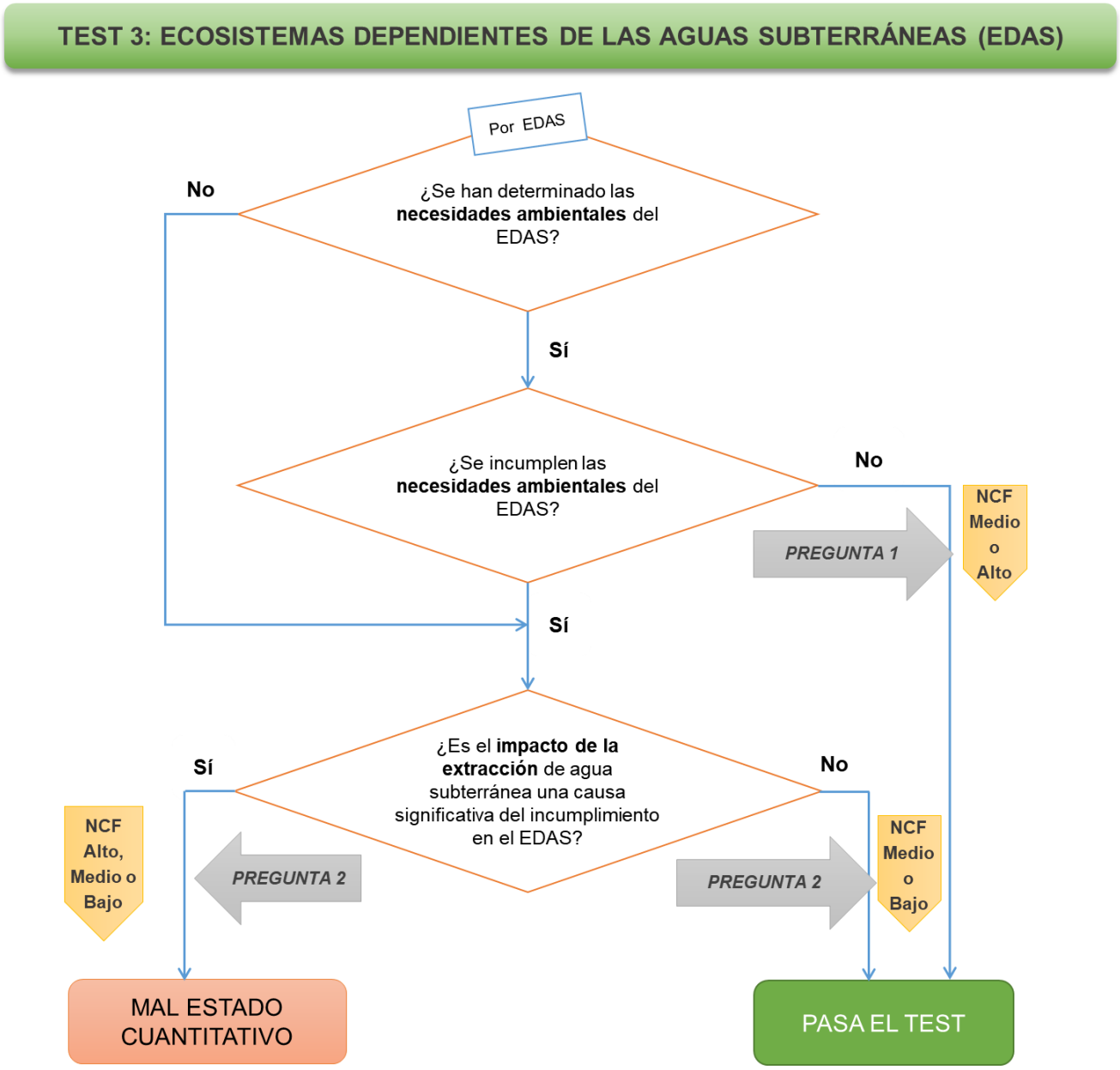


Figura 86: NCF en el test de EDAS.

C4. NCF del Test 4: salinización u otras intrusiones

Este test de impacto antropogénico inducido debe evaluar la MSBT respecto al estado cuantitativo y al estado químico. Las extracciones de agua subterránea mediante el uso de pozos pueden provocar el descenso local de los niveles piezométricos, cambios en el gradiente hidráulico y en la dirección del flujo; pero esto solo debe tenerse en cuenta en este test si va asociado a una intrusión salina u otro tipo de intrusión.

También es importante considerar la escala de las áreas afectadas. Si los impactos en la calidad del agua subterránea se limitan al área del entorno inmediato al pozo de extracción, no se debería evaluar la totalidad de la MSBT como mal estado. No obstante, si se producen tasas más altas de extracción en varios pozos que provocan una extracción a mayor escala y, por tanto, la entrada de agua de peor calidad en la MSBT debería dar como resultado Mal Estado.

Como se ha comentado anteriormente, el NCF se encuentra integrado dentro del test y varía de acuerdo al proceso de ejecución de cada uno de los test. Para el Test 4: Salinización u otras intrusiones, los NCF asignados a cada una de las preguntas y respuestas del test son los siguientes.

N.° DE PREGUNTA	RESPUESTA	RESULTADO DEL TEST	NCF DEL TEST	JUSTIFICACIÓN DEL NCF
Pregunta 1	NO	BUEN ESTADO	NCF Alto	Ninguno de los puntos de muestreo seleccionados excede el VU, que es uno de los principales indicadores de estado de este test
Pregunta 2	SI	MAL ESTADO	NCF Alto	Se supera el VU en alguno punto de muestreo y además existen tendencias ascendentes significativas, que validan la existencia de una afección a las aguas subterráneas debido a una intrusión
Pregunta 3	NO	BUEN ESTADO	NCF Medio	Existen discrepancias entre los datos analíticos del PDS y el resto de indicadores de estado de este test. Puesto que, aunque se supera el VU en alguno punto de muestreo, no existen tendencias ascendentes ni se han detectado impactos significativos debido a la presión por extracciones o intrusión
	SI	MAL ESTADO	NCF Alto	Todas las evidencias disponibles, incluidos los datos de muestreo del PDS, validan que existe una afección significativa a las aguas subterráneas debido a una intrusión

Tabla 100: Matriz con NCF del Test 4 de evaluación cuantitativa de las MSBT.

La siguiente figura muestra el Test 4 con la numeración de las preguntas y el NCF asociado a cada uno de los posibles resultados del test.

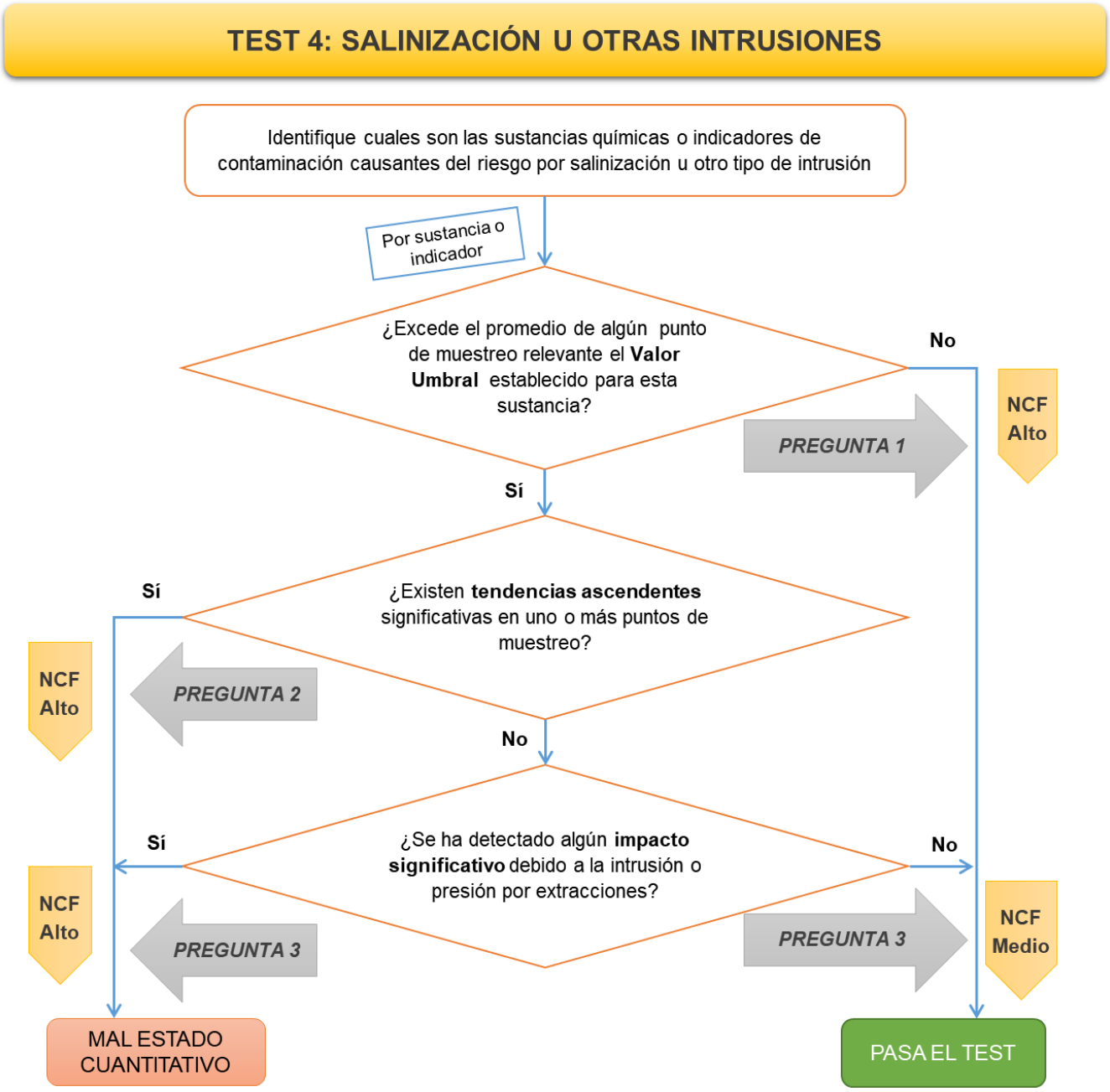


Figura 87: NCF en el test de salinización u otras intrusiones.

D. NCF de la evaluación del estado cuantitativo de una MSBT en riesgo con datos analíticos

Como ya se ha comentado anteriormente, el NCF de la evaluación del estado se ha dividido principalmente en tres bloques: confianza en el dato analítico, confianza en el PDS y confianza en cada test de evaluación, de manera que el NCF final será el nivel ponderado del resultado obtenido de los tres bloques mencionados.

La ponderación de los tres bloques se realiza dando un peso relativo a cada uno ellos, de forma que, el "Bloque 1" tendrá un peso relativo igual a "1", el "Bloque 2" tendrá un peso relativo igual a "2" y el "Bloque 3" tendrá un peso relativo igual a "3". De esta forma el NCF final se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

NCF = 1 x "Bloque 1" + 2 x "Bloque 2" + 3 x "Bloque 3"

Los valores resultantes en cada bloque tendrán los valores dados en la Guía del *Reporting*:

- '1' = NCF bajo.
- '2' = NCF medio.
- '3' = NCF alto.

Los resultados de aplicar la anterior fórmula variarán entre los valores 6 y 18, de tal forma que el resultado final del NCF se interpretará de la siguiente forma:

- NCF = entre 6 y 9 →NCF BAJO.
- NCF = entre 10 y 14 →NCF MEDIO.
- NCF = entre 15 y 18 →NCF ALTO.

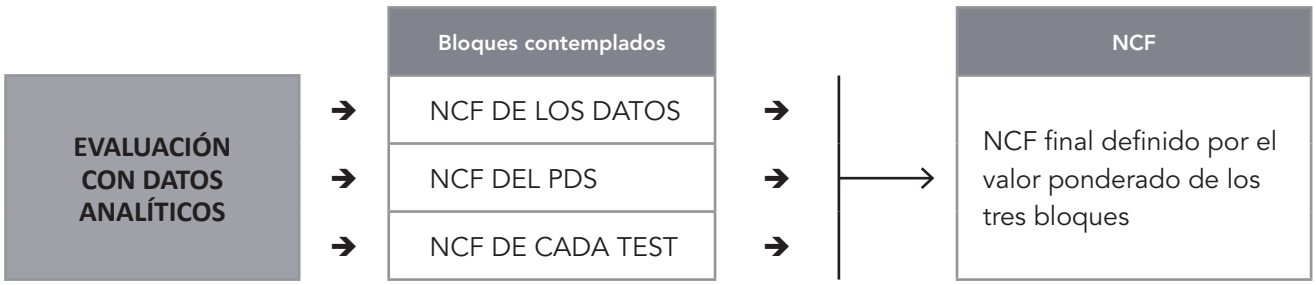


Tabla 101: Esquema para establecer NCF en el proceso de evaluación del estado cuantitativo.

2.3. Esquema general del protocolo de determinación del NCF en MSBT con riesgo

A continuación, se muestra el esquema general del protocolo para la determinación del nivel de confianza en la evaluación del estado cuantitativo de las MSBT declaradas en riesgo con o sin datos analíticos.

EVALUACIÓN DEL ESTADO QÍMICO									
Bloque		**Factores /Test**	**Componentes**	**Opciones de NCF**				**Resultado del NCF**	
CON DATOS ANALÍTICOS									
1	NCF datos analíticos	Origen de los datos	Fuente / Organismo / empresa	Alto		Bajo		El valor que más se repite de los tres factores contemplados y en todos los parámetros	El NCF final será el valor ponderado del resultado de los tres bloques
		Cantidad de datos	Series y n.º de datos / Normativa y legislación	Alto		Bajo			
		Valores referencia y umbral	Valores de referencia (de fondo) / Valores umbral	Alto		Bajo			
2	NCF PDS	No se ha realizado una diagnosis del PDS		Bajo/Medio				El NCF será específico en función del resultado de la diagnosis y del NCF de dicho estudio	El NCF final será el valor ponderado del resultado de los tres bloques
		Resultado de la diagnosis del PDS	PDS óptimo o adecuado con NCF en la diagnosis alto	Alto					
			PDS óptimo o adecuado con NCF en la diagnosis medio	Medio					
			PDS óptimo o adecuado con NCF en la diagnosis bajo	Bajo					
			PDS deficiente con NCF en la diagnosis alto	Bajo					
			PDS deficiente con NCF en la diagnosis medio	Bajo					
			PDS deficiente con NCF en la diagnosis bajo	Bajo					
3	NCF de cada Test de estado cuantitativo	Balance hídrico	Disponibilidad de información o existen discrepancias entre indicadores o entre indicadores y criterio experto	A	M	B	-	Con 'buen estado', el más bajo de todos los test, con 'mal estado', el más alto de todos los test	El NCF final será el valor ponderado del resultado de los tres bloques
		MSPF asociadas (EAAS y mixtos asociados a MSPF)		A	M	B	n.a.		
		EDAS		A	M	B	n.a.		
		Salinización u otras intrusiones		A	M	B	n.a.		
SIN DATOS ANALÍTICOS				Bajo					

A: Alto; M: Medio; B: Bajo

Tabla 102: Tabla resumen de la metodología de estimación del NCF en la evaluación cuantitativa de las MSBT.

Anexo 4

ÍNDICE DE FAUNA PISCÍCOLA "EFI+INTEGRADO"

1. EFI+ INTEGRADO
   1.1. El índice EFI+
   1.2. Indicadores indirectos de hábitat para la fauna piscícola (IIDEH-FP)
   1.3. Cálculo del Índice EFI+ Integrado

El índice **EFI+ Integrado**, es un índice resultante de la combinación de las métricas del índice de fauna piscícola EFI + y de los Indicadores indirectos de hábitat específicos para la fauna piscícola (IIdeH-FP) descritos en este documento.

Tal como se contempla en guía para la evaluación del estado, los IIdeH son, a los efectos de esta guía, la expresión de los parámetros abióticos que dan sustento a los EC-BIO. Se obtienen a partir de los datos de la caracterización HMF y permiten inferir de manera indirecta el estado biológico a través de su "soporte" hidromorfológico.

A continuación, se describe el índice EFI+ y los indicadores indirectos de hábitat (IIdeH)

1.1. El índice EFI+

El índice EFI+ (New European Fish Index, versión 2009) evalúa el estado de la fauna piscícola a través de distintos factores bióticos y abióticos en función de dos tipos de tramos fluviales, ciprinícolas y salmonícolas.

Los parámetros bióticos se evalúan a través de los siguientes índices:

TRAMO	MÉTRICA	DESCRIPCIÓN
Salmonícolas	Ni.O2.Intol	Densidad (número de individuos en 100m² en una pasada de muestreo) de especies intolerantes a la falta de oxígeno, (especies que requieren más de 6 mg/L O2 en el medio acuático)
	Ni.Hab. Intol.150	Densidad (número de individuos en 100m² en una pasada de muestreo) ≤ 150 mm (longitud furcal) de especies intolerantes a la degradación del hábitat
Ciprinícolas	Ric.RH.Par	Riqueza (número de especies en una pasada de muestreo) de especies que requieren hábitats reófilos para su reproducción (preferencia por desovar en aguas corrientes)
	Ni. LITHO	Densidad (número de individuos en 100m² en una pasada de muestreo) de especies que requieren hábitats litofílicos para su reproducción, especies que se reproducen exclusivamente en sustratos duros, gravas, rocas, piedras o guijarros. Sus alevines son fotofóbicos

Las variables abióticas contempladas en el EFI+ son:

Anchura del cauce (m)
Profundidad zona muestreo
Región del río
Localización del muestreo
Ecorregión europea
Tramo incluido en área mediterránea
Altitud (m)
Régimen de caudales
Origen de agua
Presencia de lagos naturales aguas arriba
Pendiente del río m/km (‰)
Área de drenaje aguas arriba km^2
Distancia de la fuente km
Sustrato
Llanura de inundación
Geomorfología / Sinuosidad del cauce
Temperatura media del aire anual
Temperatura media del aire en enero
Temperatura media del aire en julio

1.2. Indicadores indirectos de hábitat para la fauna piscícola (IIdeH-FP)

Los IIdeH-FP son la expresión de los parámetros abióticos que dan sustento a los elementos de calidad biológicos y permiten inferir el estado biológico a través de su "soporte" HMF y mejorar el conocimiento del funcionamiento del ecosistema acuático. Se obtienen a partir de la caracterización HMF prevista en el *Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos* y el *Protocolo para el cálculo de métricas de los indicadores hidromorfológicos de las masas de agua categoría río*.

Del conjunto de indicadores previstos para caracterizar el hábitat, caudal e hidrodinámica, conexión con masas de agua subterránea y grado de alteración de la misma, variación de la profundidad y anchura, estructura y sustrato del lecho, estructura de la zona ribereña y continuidad del río se seleccionan los más sensibles a la fauna piscícola (IIdeH-FP).

Son los siguientes:

- **Caudal e Hidrodinámica**. Los caudales disponibles en la MSPF y la alteración de la dinámica de los mismos afectan a la fauna piscícola, especialmente a las especies autóctonas.
- **Estructura y sustrato del lecho**. Las distintas especies necesitan tipos de sustrato específicos para depositar los huevos. La alteración del lecho provoca la pérdida de sustratos adecuados para la freza de determinadas especies piscícolas, la acumulación de sedimentos finos, por ejemplo, favorece la presencia de especies alóctonas, frente a autóctonos Ciprinícolas que necesitan sustratos duros.
- **Continuidad del río**. Las barreras longitudinales no permeables a las especies de fauna piscícola de un tramo impiden su distribución a lo largo del río.

Estos tres IIdeH-FP se obtienen a través de los vértices 1, 3 y 5 del hexágono de evaluación de la caracterización HMF de los protocolos mencionados.

1.3. Cálculo del índice EFI+ Integrado

El EFI+ Integrado se calcula de la siguiente forma:

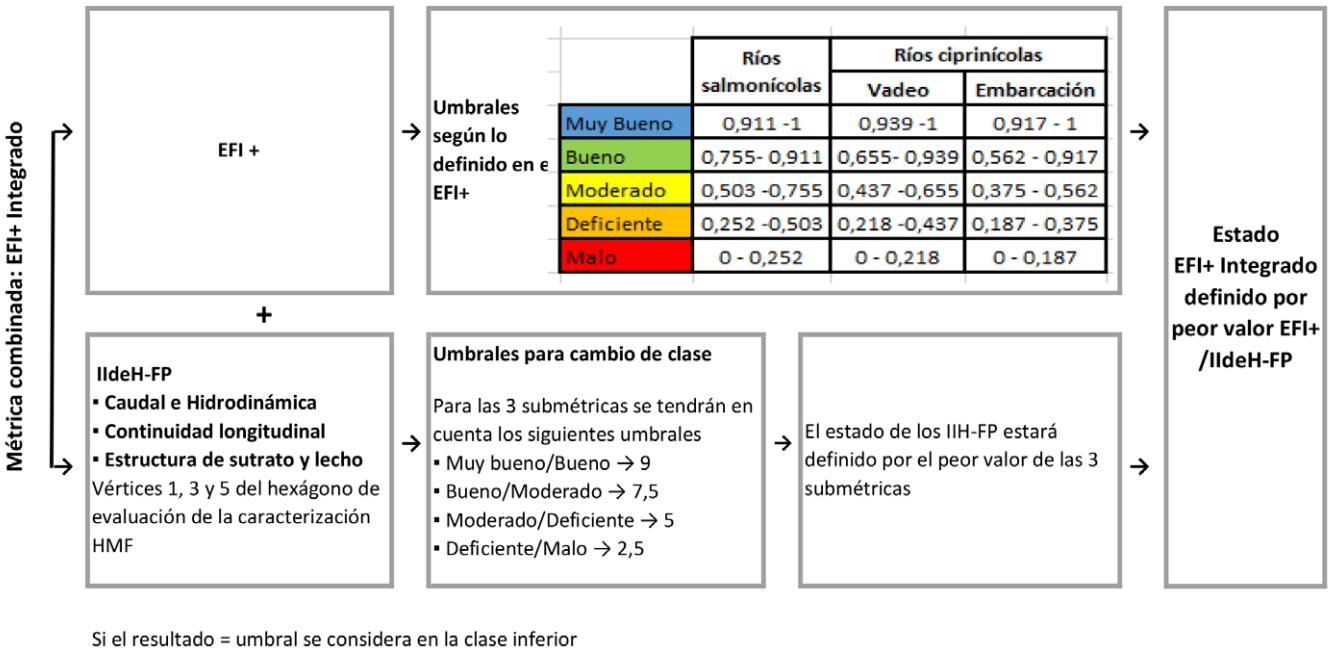


Figura 88: Cálculo del EFI+Integrado.

En el caso de las masas de agua muy modificadas ríos no asimilables a lago también se aplicará el índice EFI+ Integrado, pero adaptando los Límites de cambio de clase según la tabla siguiente:

→ EFI +

EFI+	Ríos salmonícolas	Ríos ciprinícolas	
		Vadeo	Embarcación
Bueno o superior	0,755- 0,911	0,655- 0,939	0,562 - 0,917
Moderado	0,503 -0,755	0,437 -0,655	0,375 - 0,562
Deficiente	0,252 -0,503	0,218 -0,437	0,187 - 0,375
Malo	0 - 0,252	0 - 0,218	0 - 0,187

→ IIdeH-FP

LCC entre potencial Bueno o superior y Moderado: 7,5

LCC entre potencial Moderado y Deficiente → 5

LCC entre potencial Deficiente y Malo → 2,5

El **EFI+ Integrado** permite evaluar tanto el estado ecológico de la MSPF de acuerdo con los elementos de calidad de la fauna piscícola como las presiones que le afectan, mientras no haya un índice completo más adecuado, asegurando que se contemplan todas las variables bióticas y abióticas necesarias.

Anexo 5

CONTAMINANTES ESPECÍFICOS DE CUENCA NCA RECOMENDADAS

En relación con la evaluación del estado, los *contaminantes específicos de cuenca* y las sustancias *preferentes* son indicadores del **estado ecológico.** Los contaminantes específicos de cuenca se regulan a través de una NCA local que tiene que ser calculada en cada demarcación hidrográfica con el procedimiento descrito en el Anexo VII del RDSE y su ámbito de aplicación es el territorio de la demarcación. El ámbito de aplicación de las sustancias preferentes es todo el territorio español y sus NCA se recogen en el Anexo V del RDSE.

Este anexo incluye un listado de sustancias que pueden entrañar riesgo en aguas españolas y, por ello, ser consideradas como posibles contaminantes específicos de cuenca por parte de los Organismos de cuenca. Este listado corresponde a las sustancias candidatas a formar parte del listado de sustancias preferentes regulado en el anexo V del RDSE.

Para la elaboración de este listado se han tenido en cuenta:

i. Los estudios de contaminantes elaborados hasta la fecha en virtud de los contratos en ejecución *para el desarrollo de los programas de seguimiento para determinar el estado y la calidad de las aguas continentales y el control de las zonas protegidas* en el ámbito de las distintas demarcaciones hidrográficas.

ii. La presencia de sustancias en las masas de agua españolas de todas las demarcaciones hidrográficas (intra e intercomunitarias) utilizando para su evaluación la información almacenada en NABIA (sistema de intercambio de información sobre el estado y calidad de las aguas continentales, que engloba los datos procedentes de los programas de seguimiento de las demarcaciones hidrográficas enviados de forma anual).

Atendiendo a estos criterios, las sustancias se han agrupado en dos prioridades:

- Dentro de la ***prioridad 1*** se han incluido sustancias enumeradas en los estudios de contaminantes de los contratos en ejecución y cuya presencia se ha constatado a través de la información contenida en NABIA.
- La ***prioridad 2*** incluye sustancias que, tras analizar la información contenida en NABIA, se ha considerado necesario incluir en el listado.

De igual manera, para estas sustancias se propone una norma de calidad ambiental media anual a modo de recomendación, con objeto de que puedan ser consideradas en la evaluación del estado o potencial ecológico. Para la propuesta de estas NCA-MA se han tenido en cuenta:

i. La existencia de estudios ecotoxicológicos que sigan la metodología descrita en el documento Guía N.º 27 (TGD N.º 27), aprobado dentro de la estrategia común de implementación de la DMA.

ii. Las NCA establecidas por otros países europeos.

iii. Los valores paramétricos incluidos en la normativa relacionada con la calidad del agua de consumo humano.

iv. La concentración presente en las aguas de las distintas demarcaciones hidrográficas atendiendo a la información almacenada en NABIA.

Aguas superficiales continentales			
N.°	N.° CAS	Nombre de la sustancia	NCA-MA (µg/L)
PRIORIDAD 1			
1	83-32-9	Acenafteno	0,06
2	834-12-8	Ametrina	0,1
3	1066-51-9	AMPA	1,6
4	341-40-9	Bromacilo	0,1
5	10605-21-7	Carbendazima	0,15
6	15545-48-9	Clorotoluron	0,1
7	5598-13-0	Clorpirifos-metil	0,03
8	6190-65-4	Desetilatrazina	0,1
9	30125-63-4	Desetil-terbutilazina	0,1
10	333-41-5	Diazinon	0,01
11	60-51-5	Dimetoato	0,1
12	85-01-8	Fenantreno	0,1
13	2310-17-0	Fosalone	0,1
14	86-73-7	Fluoreno	0,2
15	1071-83-6	Glifosato	0,1
16	35554-44-0	Imazalil	0,1
17	138261-41-3	Imidacloprid	0,01
18	121-75-5	Malation	0,01
19	94-74-6	MCPA (ácido 4-cloro-2-toliloxiacético)	0,5
20	57837-19-1	Metalaxil	0,1
21	7786-34-7	Mevinfos	0,1
22	2212-67-1	Molinato	0,1
23	330-55-2	Linuron	0,1
24	42874-03-3	Oxifluorfen	0,1
25	298-00-0	Paration metil	0,01
26	40487-42-1	Pendimetalin	0,02
27	53112-28-0	Pirimetanil	0,1
28	29232-93-7	Pirimifos metil	0,1
29	32809-16-8	Procimidona	0,1
30	7287-19-6	Prometrina	0,1
31	139-40-2	Propazina	0,1
32	107534-96-3	Tebuconazol	1
33	148-79-8	Tiabendazol	1,2

Aguas superficiales continentales			
N.°	N.° CAS	Nombre de la sustancia	NCA-MA (µg/L)
PRIORIDAD 2			
34	2642-71-9	Azinfos-etil	0,01
35	57-74-9	Clordano (Suma cis + trans)	0,002
36	21725-46-2	Cianacina	0,1
37	95-76-1	3,4-Dicloroanilina	0,2
38	122-14-5	Fenitrotion	0,009
39	55-38-9	Fention	0,004
40	41394-05-2	Metamitrona	0,1
41	67129-08-2	Metazacloro	0,019
42	21087-64-9	Metribuzina	0,1
43	1113-02-6	Ometoato	0,1
44	19666-30-9	Oxadiazon	0,09
45	56-38-2	Paration-etil	0,01
46	23103-98-2	Pirimicarb	0,09

Los contaminantes específicos de cuenca recomendados se tendrán en cuenta para la evaluación del estado ecológico de forma adicional a las sustancias preferentes reguladas en el anexo V del RDSE.

Bibliografía

1. *Technical report on pesticides in surface waters and groundwater in Europe.* Version: 3.0. European Environment Agency (EEA). Date: 10.01.2020.
2. "*EQS variation study: Analysis and assessment of the variation between national EQS values for specific pollutants*". Katrin Vorkamp and Hans Sanderson. Aarhus University, Department of Environmental Science. 06 de agosto de 2015
3. "*Updated Recommendations on Environmental Standards. River Basin Management (2015-21). UK Technical Advisory Group (UKTAG) on the Water Framework Directive*". Final Report. November 2013
4. *"WFD CIS ECOSTAT WG A Report "Comparison of Limits of River Basin District Specific Pollutants set for the Demands of the European Water Framework Directive in Streams and Rivers"*. Version 1.0. Date: 29.02.2012
5. Legislación francesa*: Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.*
6. Legislación italiana: *Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152.*

Anexo 6
ANÁLISIS DE TENDENCIAS

1. **Tendencias químicas**
   - **1.1. Criterios para la evaluación de tendencias**
   - **1.2. Test de evaluación del estado químico y evaluación de tendencias**
   - **1.3. Inversión de tendencias**
   - **1.4. Métodos estadísticos para la evaluación de tendencias químicas**
     - 1.4.1. Procedimientos básicos
     - 1.4.2. Procedimientos avanzados
       - **A.** Agregación de datos a escala anual o plurianual
       - **B.** Agregación de datos a escala trimestral
   - **1.5. Presentación de resultados**
   - **1.6. Nivel de confianza de la evaluación de tendencias**
2. **Tendencias piezométricas**
   - **2.1. Criterios para la evaluación de tendencias piezométricas**
   - **2.2. Procedimiento para la evaluación de tendencias piezométricas**
   - **2.3. Métodos estadísticos para la evaluación de tendencias piezométricas**
   - **2.4. Presentación de resultados**
   - **2.5. Nivel de confianza de la evaluación de tendencias piezométricas**

1. Tendencias químicas

La DMA y la DAS establecen que los Estados miembros deberán determinar si existen tendencias al aumento significativo y sostenido de las concentraciones de contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación encontrados en las masas o grupos de masas de agua subterránea respecto de las cuales se haya determinado que están en riesgo. Asimismo, dichas tendencias servirán para determinar en qué medida son significativas para el medio ambiente.

Así lo especifica el Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, en su Artículo *5 Determinación e inversión de tendencias significativas y sostenidas al aumento de contaminación:*

> *2. "Los órganos competentes aplicarán las medidas pertinentes para invertir las tendencias que presenten un riesgo significativo para la calidad de los ecosistemas acuáticos o terrestres, la salud humana o los usos legítimos, reales o potenciales, del medio acuático, con la finalidad de reducir paulatinamente la contaminación y de evitar el deterioro de las aguas subterráneas, teniendo en cuenta el programa de medidas adoptado (…); los órganos competentes definirán el punto de partida de la inversión de dichas tendencias."*

Los Estados miembros deberán así invertir dichas tendencias mediante la aplicación de programas de medidas que garanticen que no se incumplan en el futuro los objetivos medioambientales. Las medidas deben ir dirigidas a reducir progresivamente la contaminación y a impedir nuevos deterioros de las aguas subterráneas. El punto de partida establecido en la DAS para la inversión de la tendencia coincide con el momento en que la concentración del contaminante alcanza un porcentaje del valor umbral o norma de calidad (75% por defecto).

Una *tendencia significativa y sostenida al aumento* es "cualquier aumento significativo desde el punto de vista estadístico y medioambiental de la concentración de un contaminante, grupo de contaminantes o indicador de contaminación en aguas subterráneas para el que se haya determinado la necesidad de una inversión de la tendencia, de conformidad con el artículo 5" (artículo 2.3 de la DAS).

Una *tendencia significativa desde el punto de vista estadístico* es aquella que haya sido determinada utilizando una técnica reconocida de evaluación de tendencias.

Una *tendencia significativa desde el punto de vista medioambiental* es aquélla estadísticamente significativa y que, de no invertirse, derivaría en el incumplimiento de uno o más de los objetivos medioambientales estipulados en la DMA.

La evaluación de tendencias sólo deberá realizarse en las masas de agua subterránea que estén en riesgo de incumplir los objetivos estipulados en el artículo 4 de la DMA en relación con cada uno de los contaminantes que contribuyan a que la MSBT haya sido caracterizada como tal.

Por otro lado, durante la evaluación del estado químico de las MSBT también deberá incluirse la evaluación de tendencias en alguno de los test que conforman dicha evaluación. En efecto: la evaluación de tendencias forma parte integral del análisis del estado químico para detectar intrusiones salinas y del test para determinar que el agua destinada al consumo humano no ha sufrido deterioro y cumple los requisitos especificados en la DMA. La evaluación de tendencias en estos casos se aplica en puntos de control que sean apropiados para los procedimientos pertinentes de evaluación del estado.

En este documento se exponen y desarrollan las bases y los métodos estadísticos que permitan estudiar y evaluar las tendencias e inversión de tendencias temporales de las distintas variables, para la evaluación del riesgo y estado químico de las MSBT.

Gran parte del tratamiento numérico de los estudios de tendencias pueden realizarse con hojas de cálculo de Excel. No obstante, para análisis más avanzados se citarán las fuentes de software de distribución libre que permiten realizar análisis más avanzados a través de hojas programadas de Excel o de complementos, así como software más específico.

Una vez consolidado los procedimientos será posible su integración en herramientas informáticas para la evaluación del estado de las MSBT que exploten las bases de datos existentes.

1.1. Criterios para la evaluación de tendencias

En términos generales, el parámetro fundamental de evaluación y análisis de tendencias es la concentración de sustancia o valor del indicador presente en las aguas subterráneas. Por ello, se deberán tener en cuenta los siguientes criterios generales:

- Debe realizarse una evaluación de las tendencias y de la inversión de éstas para los parámetros que representen un riesgo para la MSBT.

- La evaluación de tendencias sólo deberá realizarse en las MSBT que estén en riesgo de incumplir los objetivos estipulados en el artículo 4 de la DMA en relación con cada uno de los contaminantes que contribuyan a que la MSBT haya sido caracterizada como tal (anexo IV de la DAS).
- Se incluirán todas las MSBT respecto de las cuales se haya determinado que están en riesgo como resultado del seguimiento y una actualización de la evaluación de riesgos y/o de nuevos resultados obtenidos mediante el control de vigilancia.
- Se realizará una evaluación y análisis de tendencias específicos dentro de aquellos test de evaluación del estado químico que así lo requieran: Test Salinización u Otras Intrusiones y de Test Zonas Protegidas por Captación de Aguas de Consumo (ZPAC).

En el marco del análisis y evaluación de las tendencias significativas y sostenidas al aumento y de la evaluación de la inversión de las tendencias, deberán tenerse en consideración los siguientes aspectos:

- Cuál es el método estadístico correcto para evaluar las tendencias en cada punto de control (por ejemplo: análisis de regresión);
- Cómo tratar los valores obtenidos mediante el seguimiento que se sitúan por debajo del límite de cuantificación;
- Cuál es la duración adecuada de las series temporales;
- Cómo considerar los niveles básicos de sustancias que se producen de manera natural y antropogénica;
- Cuál es el grado de fiabilidad aceptable de la evaluación de las tendencias:
- Cómo establecer un punto de partida de la inversión de tendencias;
- Cómo demostrar estadísticamente que se ha invertido la tendencia declarando el grado de fiabilidad de la identificación.

Para la evaluación de tendencias se ha desarrollado una metodología formada por un conjunto de pasos progresivos. Estos pasos están ordenados de manera que en la primera parte se debe realizar la selección de la masa, tipo de test, puntos de control pertinentes, etc.; se continua con la selección de opciones del periodo y agrupación temporal, y finalmente se opta por el método estadístico y el análisis y presentación de resultados.

Paso	Proceso	Observación	Selección de opciones	Cálculos numéricos
ET 1	Selección de MSBT	Seleccionar escala de MSBT	X	
ET 2	Tipo de tendencia según test (en su caso)	Identificar el test químico asociado a la evaluación, asociado a los test de evaluación del estado	X	
ET 3	Selección de puntos de muestreo pertinentes	Identificar y seleccionar los puntos de muestreo sobre los que realizar el análisis	X	
ET 4	Factor de ponderación de puntos de muestreo	Sin ponderación o aplicar factor a cada punto (en su caso). Por defecto, no se aplicará ponderación alguna a cada punto de muestreo		X
ET 5	Selección de sustancia o parámetro	El análisis de tendencias se realiza para cada sustancia o indicador en cada uno de los puntos de muestreo, con el tratamiento de valores de LC, en su caso	X	X
ET 6	Determinación de: Nivel Básico - Nivel de Referencia (N. Fondo) -Norma de Calidad de las AASS o Valor Umbral	Determinación y selección de los valores de los diferentes niveles para las diferentes sustancias o indicadores que deben incluirse en la evaluación de tendencias	X	
ET 7	Establecimiento del punto de valor del riesgo e inversión de tendencia:	Se seleccionará como norma general el 75% de la norma de calidad o Valor Umbral, u otro a determinar (en su caso)	X	X

Paso	Proceso	Observación	Selección de opciones	Cálculos numéricos
ET 8	Año inicial y año final de la evaluación	Establecer la longitud de la serie temporal respetando el calendario y numero de valores necesarios, según los requisitos de la duración de la serie temporal	X	
ET 9	Agrupación temporal	Anual	X	X
ET 10	Metodología	Básico (regresión lineal simple) o Avanzado	X	X
ET 11	Presentación resultados	Tendencia, Inversión de tendencia y NCF		X

Tabla 103: Resumen de metodología para la evaluación de tendencias basada en la Guía N.° 18 ECI.

A continuación, se exponen los diferentes elementos específicos que serán incluidos en el proceso de evaluación y análisis de tendencias:

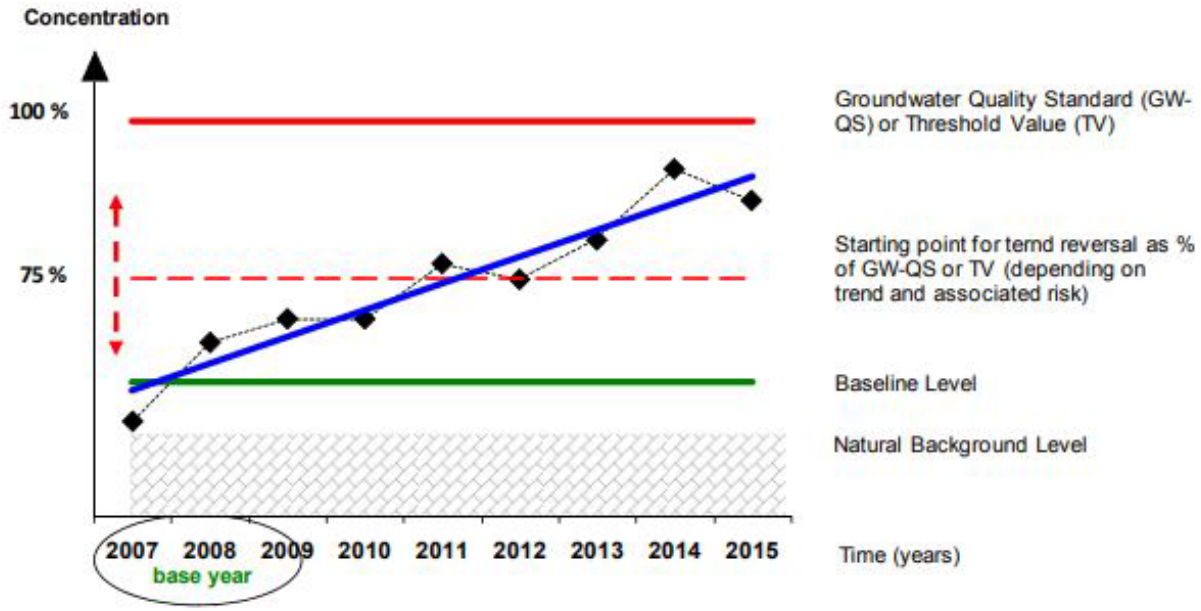


Figura 89: Elementos de la evaluación de tendencias y de inversión de las tendencias.

a) Parámetros químicos e indicadores

El parámetro fundamental para la evaluación y análisis de tendencias es la concentración de sustancia contaminante o valor del indicador correspondiente presente en las aguas subterráneas. Se emplearán aquellas sustancias o indicadores que representen un riesgo para la MSBT, si bien la evaluación de tendencias podrá realizarse también para cualquier otro parámetro que pueda presentarse en cualquier punto de la MSBT como consecuencia de la actividad humana, si existe la posibilidad de que en un futuro aparezcan tendencias significativas para el medio ambiente.

b) Origen de los datos

Los datos químicos o de indicadores serán los procedentes de la red de control de vigilancia y operativo de las aguas subterráneas.

c) Niveles básicos

"*Nivel básico*" es el valor (o concentración) medio medido durante los años de referencia 2007 y 2008 sobre la base de los programas de control. En el caso de sustancias identificadas después de los citados años de referencia, será el valor medio medido durante el primer período para el que se disponga de un período representativo de datos de control. El término inglés es "*Baseline Level*".

El nivel básico proporciona un punto de referencia respecto al cual puedan medirse futuros cambios -tendencias- en las concentraciones de contaminantes Nota: el nivel básico no debe confundirse con el nivel de referencia (nivel de fondo o natural).

d) Número de valores y duración de las series temporales

La extensión mínima de las series temporales que deben utilizarse, en términos de número de mediciones normalizadas y del número mínimo de años considerados, dependerá de la frecuencia del seguimiento, del método estadístico, del punto de partida de la inversión de tendencias y de las características del método estadístico empleado.

En términos generales, se requerirá al menos un dato anual. Dado que el año de referencia inicial para medir futuros cambios de tendencias viene marcado por el Nivel Básico (establecido para 2007-2008), la duración de la serie temporal será la marcada por estos años de referencia, hasta el año de realización de la evaluación, o fecha del último dato analítico. Por ejemplo, para realizar la evaluación de tendencias en 2020 se requerirá un número mínimo de 12 valores, uno para cada año, que forman una serie temporal continua de doce años. En el caso de mediciones semestrales, para ese periodo, el número de datos corresponderá al doble. En cualquier caso, se evitarán las series temporales con una duración inferior a 8 años (con menos de 8 valores anuales), y las series de menos de 5 años, a no ser que contenga datos de carácter semestral (10 datos en total).

En casos excepcionales, y por motivos de causas específicas relativas a la especificidad de cada MSBT, causas estacionales, o del programa de medición, ausencia de datos, u otras causas, podrán emplearse otras duraciones o número de datos, debidamente justificado (nota: en las series temporales pueden faltar observaciones, pero se evitará en la medida de lo posible que falten dos o más valores consecutivos, porque ello causaría un sesgo debido a la extrapolación).

e) Normas de calidad y Valores Umbral

Se utilizarán las normas de calidad y valores umbral establecidos durante la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas para cada sustancia o indicador, y para cada MSBT y, según el procedimiento general de evaluación del estado químico establecido en esta Guía.

f) Método estadístico empleado

Se emplearán los siguientes métodos estadísticos, según el nivel de profundidad requerido:

- Básico: regresión lineal simple. Mediante una regresión lineal simple se puede determinar la tendencia general de la MSBT para un parámetro determinado. Permite obtener conclusiones rápidas que para casos generales con resultados evidentes de tendencias crecientes o decrecientes pueden resultar suficiente.
- Avanzados: métodos estadísticos para series temporales, para casos concretos que requieran mayor detalle y en función del análisis básico anterior. Pueden emplearse en el caso de que el método básico no ofrezca resultados con garantía suficiente:
  - Test de Mann-Kendall
  - Test de regresión lineal *LOESS* (*GW-Stat*)

g) Tratamiento del Límite de Cuantificación

Con el fin de evitar sesgos en la determinación de las tendencias, todas las mediciones por debajo del límite de cuantificación (LC) se cifrarán en la mitad del valor del límite de cuantificación más alto registrado durante el período, con excepción de la totalidad de los plaguicidas, en cuya evaluación solo se considerarán concentraciones cuantificadas, porque el uso de la norma de sustitución podría dar lugar a un sesgo.

1.2. Test de evaluación del estado químico y evaluación de tendencias

Algunos test de evaluación consideran el análisis de tendencias de concentraciones de sustancias o de indicadores como un elemento más dentro de la evaluación del estado químico de las aguas subterráneas.

Es importante destacar que, en estos casos, la evaluación de tendencias puede no hacerse a escala de MSBT ni tomando los resultados analíticos de todos los puntos de muestreo de toda la MSBT, sino que, para evaluar las posibles tendencias en test específicos, se deberán seleccionar tan solo los puntos de muestreo o control pertinentes en cada caso, es decir, en aquellos pozos, manantiales, piezómetros, que tengan relevancia en el elemento o receptor concreto: pozos que controlen la posibilidad de intrusión o salinización, pozos de abastecimiento, etc.

En particular, se tendrán en consideración los siguientes test:

- **Test Salinización u Otras Intrusiones:** se deberán calcular las tendencias en parámetros clave, como Cl- y SO42- o conductividad eléctrica, así como cualquier otra sustancia significativa que indique una expansión de las intrusiones. Se valorará si existen tendencias ascendentes significativas o impactos significativos, como consecuencia de la intrusión y de la presión por extracciones. Se analizarán las posibles tendencias en los puntos de control que aporten información acerca de los posibles procesos de salinización o intrusión.
- **Test Zonas Protegidas por Captación de Aguas de Consumo (ZPAC):** se utilizarán los datos procedentes de los puntos de muestreo que correspondan con zonas protegidas por captación de aguas de consumo. En este caso, para las sustancias de interés, se evaluará si se prevé que la tendencia ascendente hará que el Valor Umbral establecido para esta sustancia se supere dentro del ciclo de planificación actual (6 años), antes de que el programa de medidas se implemente totalmente.

1.3. Inversión de tendencias

Se determinará toda tendencia significativa y sostenida al aumento de las concentraciones de los contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación detectada en MSBT o grupos de MSBT en riesgo. Se procederá a invertir las tendencias que presenten un riesgo significativo para la calidad de los ecosistemas acuáticos o terrestres, la salud humana o los usos legítimos, reales o potenciales, del medio acuático, valiéndose para ello del programa de medidas a que hace referencia el artículo 11 de la DMA, con el fin de reducir progresivamente la contaminación y evitar el deterioro de las aguas subterráneas.

Para detectar las tendencias significativas, las frecuencias y los puntos de control deberán ser los suficientes para que proporcionen la información necesaria para garantizar que dichas tendencias al aumento puedan distinguirse de las variaciones naturales con un nivel adecuado de fiabilidad y precisión y para que dichas tendencias al aumento se determinen con tiempo suficiente para que puedan aplicarse medidas con objeto de impedir, o cuando menos mitigar en la medida de lo posible, cambios adversos en la calidad del agua que sean significativos para el medio ambiente.

a) Punto de partida de la inversión de tendencias

Se definirán los puntos de partida para la implantación de medidas destinadas a invertir las tendencias. El punto de partida debe tener en cuenta el riesgo o los riesgos medioambientales asociados a la masa de agua subterránea, los objetivos medioambientales y las normas de calidad de las aguas subterráneas o los valores umbral que se hayan establecido para la masa de agua. El punto de partida será un porcentaje de dichas normas de calidad o valores umbral.

Como norma general, el punto de partida será el momento en el cual la concentración del contaminante alcance el 75% de los valores paramétricos de las normas de calidad las aguas subterráneas y de los valores umbral pertinentes, a menos que:

- sea necesario un punto de partida anterior para permitir que las medidas de inversión impidan del modo más rentable, o al menos mitiguen en la medida de lo posible, cualquier cambio adverso significativo en la calidad del agua subterránea;
- se justifique un punto de partida distinto si el límite de detección -o el límite de cuantificación- no permite establecer la presencia de una tendencia cifrada en el 75% de los valores paramétricos
- la tasa de aumento y la reversibilidad de la tendencia sean tales que, de tomarse un punto de partida posterior para aplicar medidas de inversión de la tendencia, éste seguiría permitiendo que dichas medidas impidan del modo más rentable, o al menos mitiguen en la medida de lo posible, cualquier cambio adverso significativo desde el punto de vista medioambiental en la calidad del agua subterránea.

El punto de partida para aplicar medidas encaminadas a invertir las tendencias depende principalmente de las características de la MSBT -según definición en el modelo conceptual- y de su capacidad responder a dichas medidas. El punto de partida elegido debe permitir a los Estados miembros invertir estas tendencias de la manera más eficaz antes de que las concentraciones de contaminantes causen cambios adversos significativos en la calidad del agua subterránea. En MSBT que reaccionen muy lentamente a los cambios podría ser necesario un punto de partida anterior; para las masas de agua subterránea que responden con rapidez podría justificarse un punto de partida posterior.

Una vez establecido un punto de partida para una tendencia, éste no se modificará durante el ciclo de seis años del plan hidrológico de cuenca.

b) Metodología de la inversión de tendencias

Para medir la inversión de tendencias se aplicará el modelo de dos secciones, fácil de interpretar, flexible y muy sensible para detectar cualquier inversión. Se trata de un método lineal basado en un modelo de regresión lineal ampliado, en el que encaja una tendencia lineal con un cambio en el intervalo.

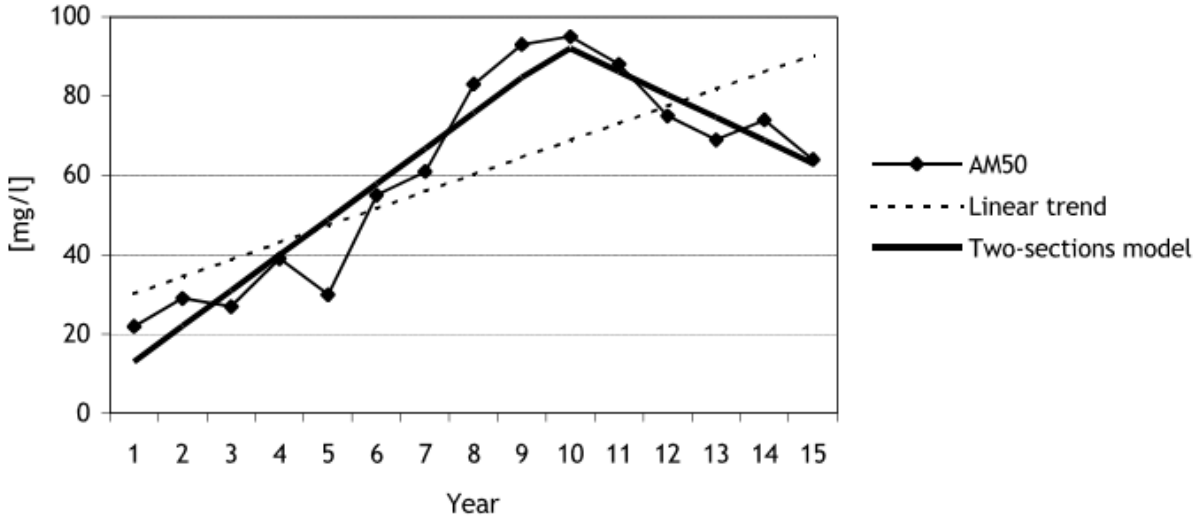


Figura 90: Modelo de dos secciones para la medición de la inversión de tendencias.

La duración mínima de la serie temporal para la evaluación de la inversión de tendencias será la correspondiente al tiempo trascurrido entre el Nivel Básico (2007-2008) y el momento de realización de la evaluación de la inversión, con no menos de 14 años de series con 14 valores anuales, o bien 10 años con datos semestrales y no menos 18 valores. La duración máxima será de 30 años.

1.4. Métodos estadísticos para la evaluación de tendencias químicas

En este apartado se establecen los procedimientos para evaluar tendencias e inversión de tendencias de forma básica y mediante procedimientos avanzados. Los primeros permiten obtener conclusiones rápidas que para casos generales con resultados evidentes de tendencias crecientes o decrecientes pueden resultar suficientes, mientras que los denominadas avanzados se pueden abordar en el caso de que los primeros no ofrezcan resultados con garantía suficiente.

También se muestran distintos ejemplos y se proporciona referencias a las herramientas que permiten realizar evaluaciones avanzadas.

1.4.1. Procedimientos básicos

El procedimiento estadístico básico para la evaluación de tendencias será el de regresión lineal simple. Mediante una regresión lineal simple se puede determinar la tendencia general de la MSBT para un parámetro determinado, y permite obtener conclusiones rápidas que para casos generales con resultados evidentes de tendencias crecientes o decrecientes pueden resultar suficiente

El procedimiento básico del estudio de tendencias según este método es el siguiente:

1. Aplicación del procedimiento estadístico a cada punto de muestreo de la MSBT correspondiente (para los Test Salinización u Otras Intrusiones y Test Zonas Protegidas por Captación de Aguas de Consumo, se realizará el procedimiento sobre los puntos de muestreo pertinentes).
2. Obtención de datos con la mayor amplitud de fechas disponible, teniendo en cuenta la longitud mínima de series. Los datos deben tener un formato fecha con día, mes y año de la medida.

3. Análisis básico y filtrado de posibles datos anómalos o fuera de rango.
4. Tratamiento de valores del Límite de Cuantificación según procedimiento estándar.
5. Para la agregación temporal anual o plurianual de valores de cada punto de control, se calcula el valor promedio. En general se empleará un valor (medio) para cada año.
6. Verificación de la representatividad de cada punto respecto a la tendencia a evaluar en el test correspondiente (general, usos, ecosistemas, intrusiones).
7. Para la agregación espacial de puntos de control de una MSBT se calcula el factor de ponderación de cada punto de control respecto a la tendencia a evaluar: el valor de la ponderación será un valor entre 0 y 1 (por defecto será 1). A menos que se disponga de información muy específica, se evitará la utilización de ponderaciones, otorgándole a cada punto de control el mismo peso.
8. Para cada parámetro a evaluar, obtención de valores siguientes:
    a. Nivel básico: año base 2007 a 2008
    b. Nivel de Referencia o Nivel de Fondo
    c. Norma de calidad o Valor Umbral
    d. 75% de la Norma de calidad o Valor Umbral
    e. Datos del parámetro a evaluar anualmente para el punto de control, o para el valor promedio de la MSBT.
    f. Duración mínima de la serie temporal a evaluar.
9. Representación gráfica tipo X-Y: En el eje X se representan periodos temporales consecutivos. En eje Y los valores del parámetro del punto o la MSBT.
10. Análisis de resultados gráficos para determinar el tipo de tendencia teniendo en cuenta la pendiente de la recta ajustada y su coeficiente de determinación mediante un modelo lineal simple (R2): creciente, decreciente, estable, irregular, cambios de tendencia. Las características de este coeficiente son:
    - R^2 es una cantidad adimensional que solo puede tomar valores en [0, 1].
    - Cuando un ajuste es bueno, R^2 será cercano a uno (mayor será el grado de asociación entre ambas variables).
    - Cuando un ajuste es malo, R^2 será cercano a cero (la recta no explica nada, no existe asociación entre X e Y).
11. Identificación de una tendencia creciente significativa mediante regresión lineal simple (tendencia al aumento de la concentración o valor del parámetro evaluado) considerando que se evalúa una serie con suficiente número de valores:
    a. Cuando el valor de R2 de una serie temporal con al menos 8 valores es mayor o igual a 0,5, y/o
    b. Cuando se producen 3 o más valores consecutivos del final del periodo temporal con crecimiento del parámetro evaluado, o
    c. Los valores superan el 75% de la Norma de Calidad o Valor Umbral, o
    d. La proyección a futuro lo superaría al final del clico de planificación hidrológica que corresponda.
12. Punto de partida para la detección de una inversión de tendencia:
    a. El cambio de tendencia puede producirse si en el penúltimo período se detectó una tendencia al alza y en el último período no se pudo identificar más tendencia al alza. Por lo tanto, el punto de partida de la evaluación de inversión de tendencia debe ser igual al punto de partida del penúltimo período de una evaluación de tendencia.

Gran parte de estos pasos pueden realizarse mediante hojas de cálculo normales o programadas. Aunque la interpretación de la magnitud del coeficiente de determinación depende del contexto particular de aplicación, en términos generales se considera que una correlación es baja por debajo de 0,30, que existe una asociación moderada entre 0,30 y 0,70, y alta por encima de 0,70. No obstante, considerando un número de valores limitado a 8, se puede asociar el siguiente nivel de confianza a la correlación:

- Nivel de confianza bajo: R2 < 0,30
- Nivel de confianza medio: R2 => 0,30 y < 0,60*
- Nivel de confianza alto: R2 > 0,60*

** R2 podrá aumentar hasta 0,8 en función de los datos*

Las figuras siguientes muestran ejemplos de ajuste de una serie temporal de 8 valores a un modelo lineal simple y obtención de R2.

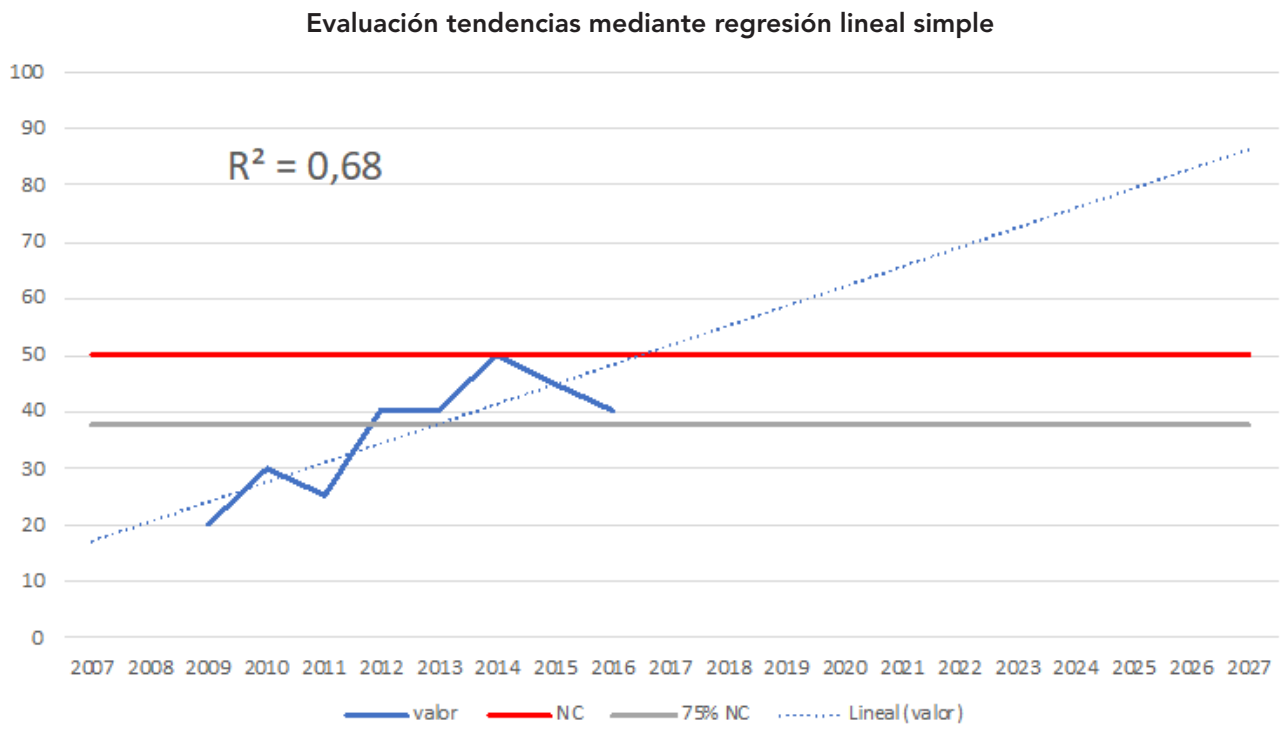


Figura 91: Ejemplo de ajuste de una serie temporal a un modelo lineal simple.

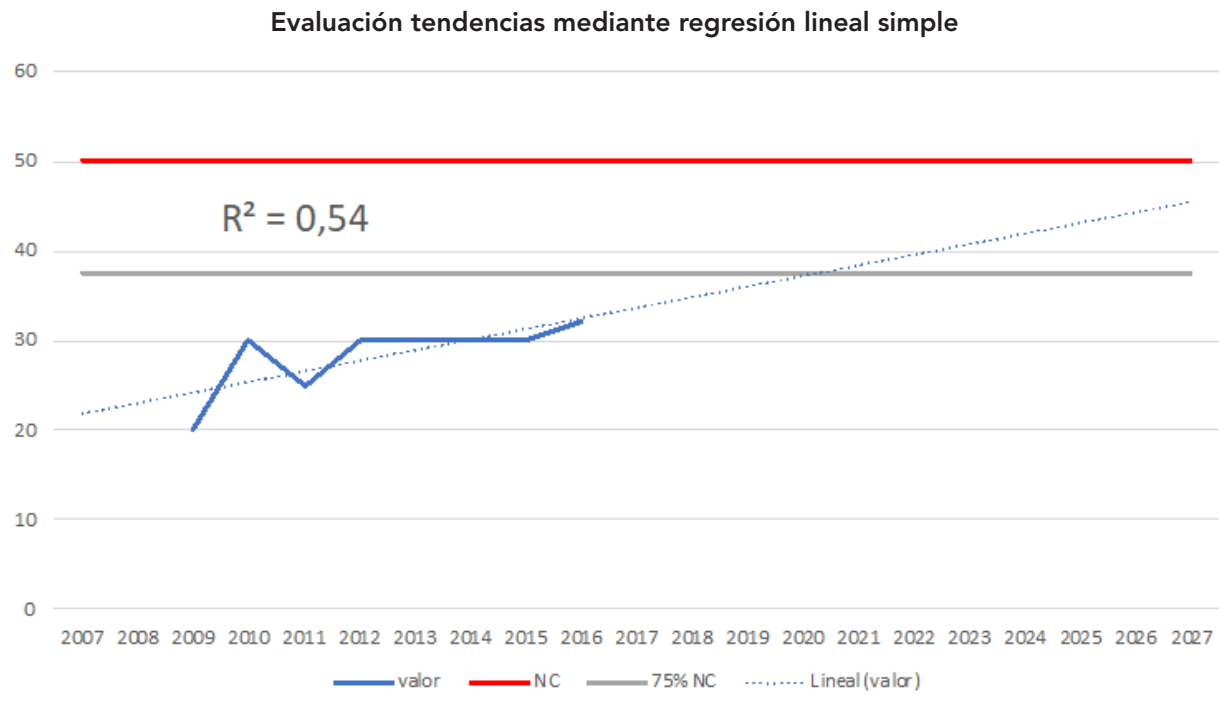


Figura 92: Ejemplos de ajuste de una serie temporal a un modelo lineal simple.

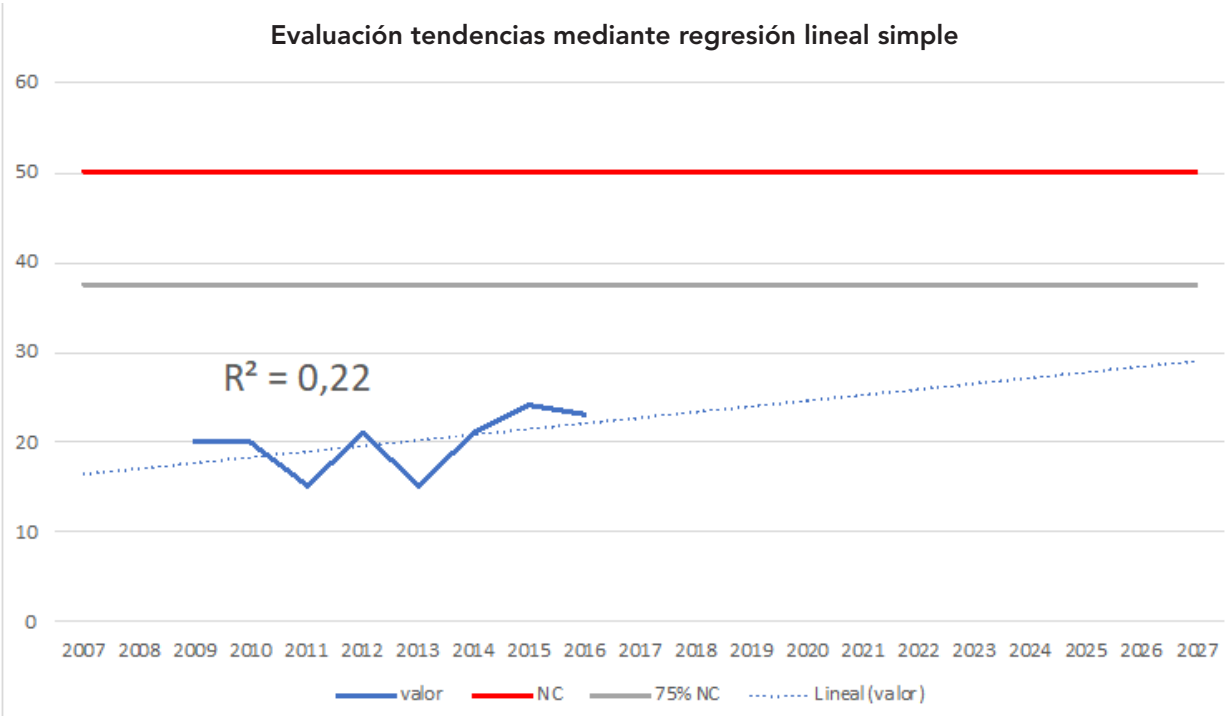


Figura 93: Ejemplo de ajuste de una serie temporal a un modelo lineal simple.

A continuación, se presenta un ejemplo gráfico de líneas para el análisis de los valores promedio que permite evaluar la tendencia respecto a las distintas referencias a escala de toda la MSBT. Además, mediante gráfico de barras se analiza el porcentaje de incumplimiento del número de puntos que superan determinados valores de la norma de calidad (ejemplo de contenido de Nitratos en mg/L).

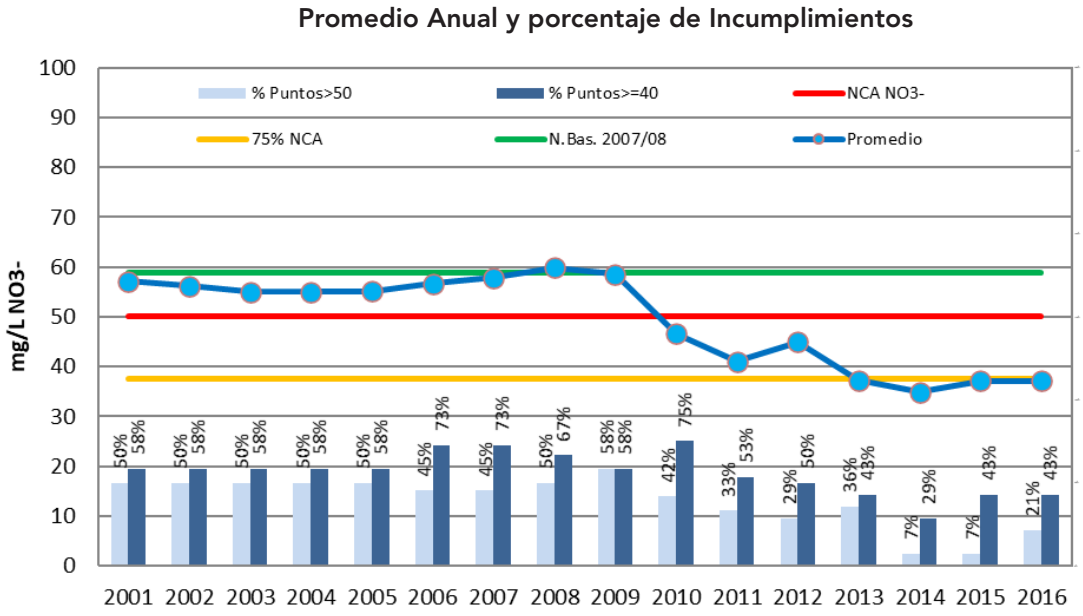


Figura 94: Evolución de contenidos en nitratos: Promedio anual MSBT.

También es posible realizar una representación para periodos superiores a 1 año. En el ejemplo siguiente se realiza una agregación cuatrienal.

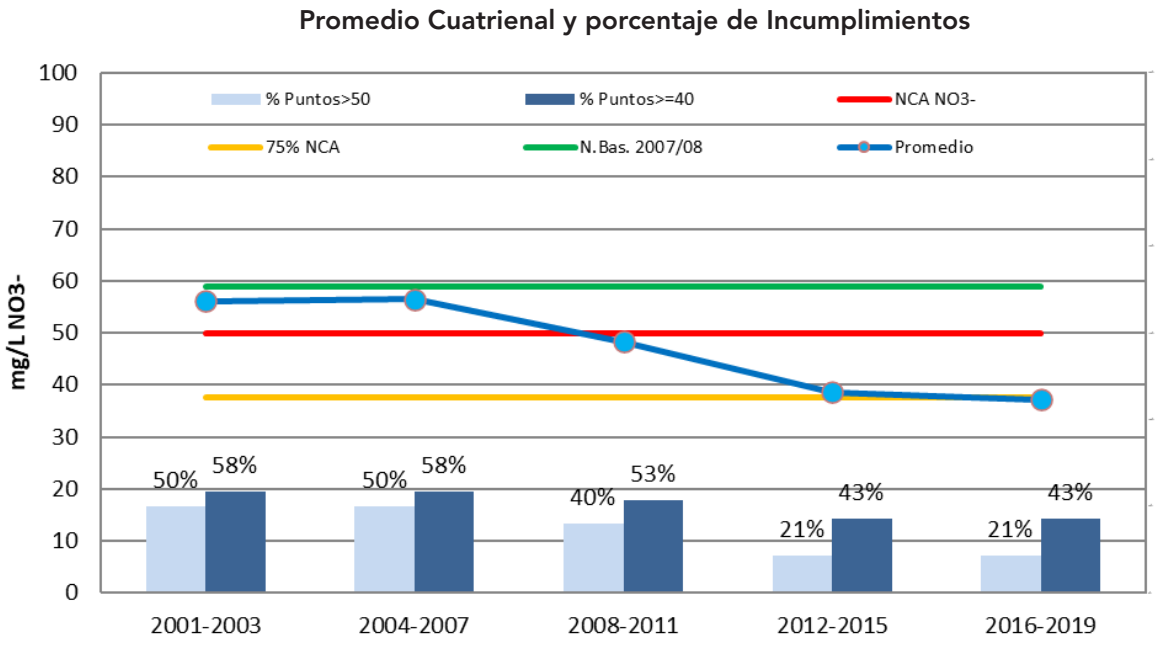


Figura 95: Evolución de contenidos en nitratos: Promedio cuatrienal MSBT.

Otro modo de análisis básico para agregación anual a escala del punto de control se muestra en el gráfico siguiente.

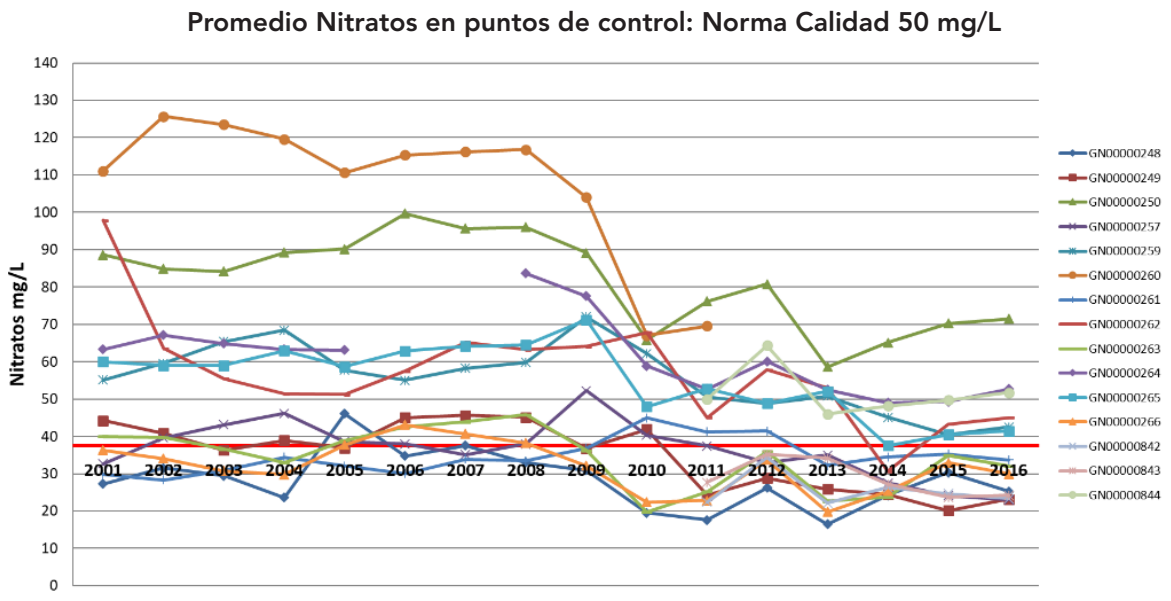


Figura 96: Evolución de contenidos en niitratos: Promedio anual punto de control.

Mediante una regresión lineal simple se puede determinar la tendencia general de la MSBT a escala anual, determinado los parámetros correspondientes (El valor R2=0,68 informa del 68% de la variabilidad total de las observaciones del modelo lineal).

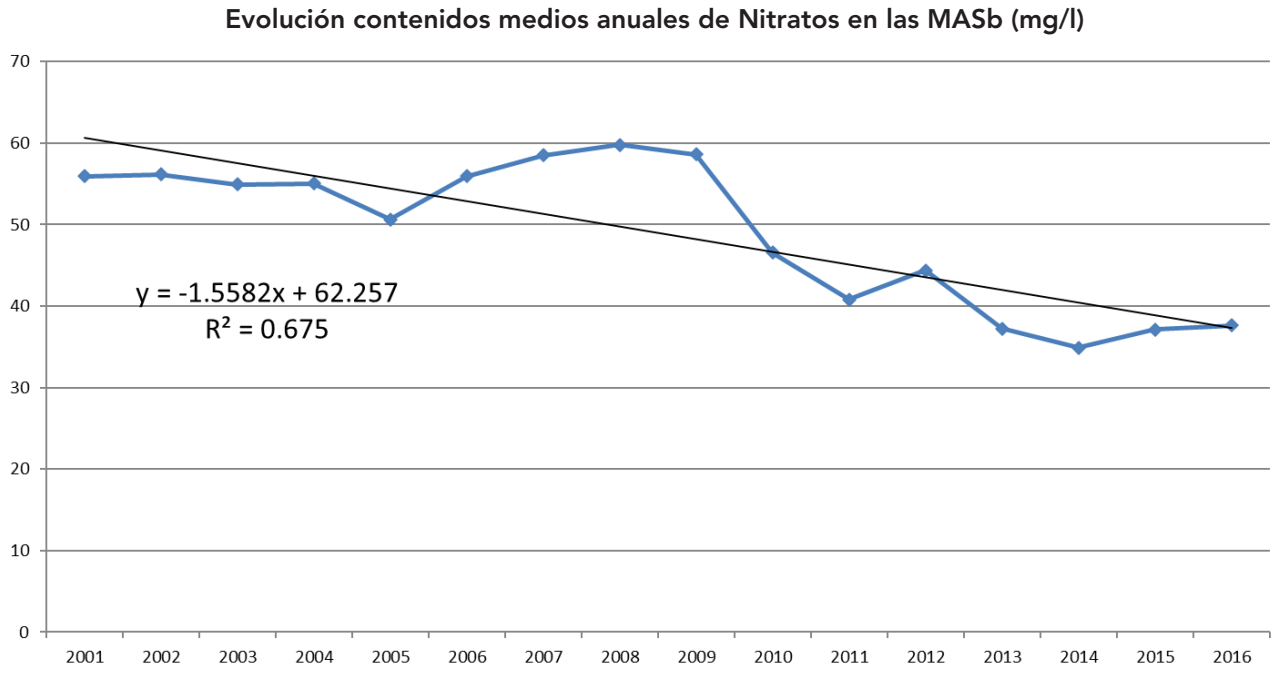


Figura 97: Evolución de contenidos en nitratos: Tendencia Promedio anual MSBT.

En el caso anterior se ha construido la recta de regresión de toda la serie temporal obteniendo una tendencia significativa a la disminución de las concentraciones. No obstante, es posible aplicar un modelo lineal de dos componentes, considerando el año base 2007 como inicio del punto inversión de tendencia que resultaría de una tendencia a la disminución más significativa, pero que no consolida la disminución por debajo del 75% de la Norma de calidad (37,5 mg/L) al final de la serie temporal.

En caso de requerirse un análisis para periodos de agregación inferiores al año y a escala de toda la MSBT, se puede realizar a escala trimestral y evaluar la posible componente estacional y tendencia general mediante regresión lineal simple (bajo valor de R2 = 0,37, que demuestra una gran oscilación de valores y por lo tanto posible estacionalidad, al explicar solo el 37% de las observaciones).

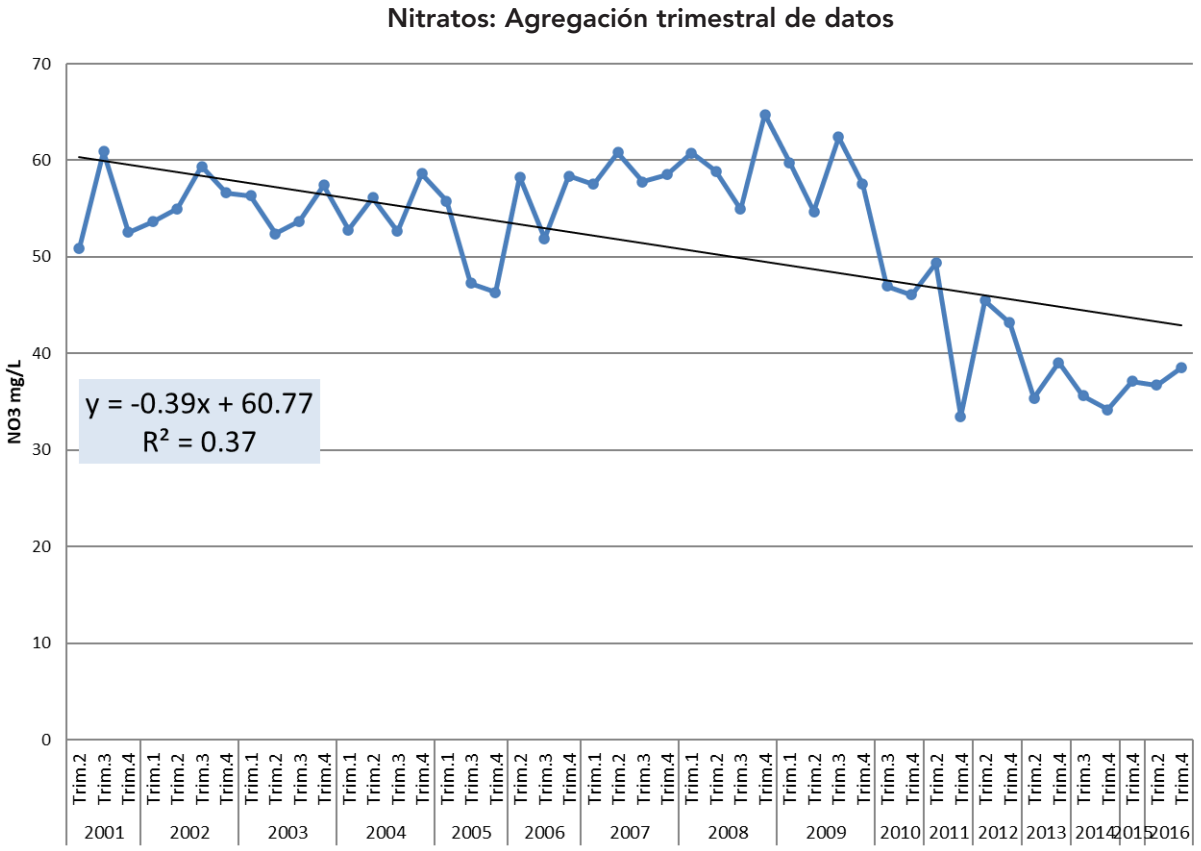


Figura 98: Evolución de contenidos en niitratos: Tendencia trimestral MSBT.

1.4.2. Procedimientos avanzados

A continuación, se presentan procedimientos avanzados para un análisis más detallado de las tendencias químicas en las MSBT.

El uso de estos procedimientos avanzados puede aplicarse para casos concretos que requieran mayor detalle y en función del análisis básico preliminar. En el caso de sustancias químicas puede ser de aplicación para el caso de los nitratos y plaguicidas cuando se detecten incumplimientos reiterados o cambios de tendencias, o bien para los parámetros o las sustancias de mayor interés.

Se debe señalar que mediante el uso de las técnicas estadísticas propuestas en este capítulo es posible obtener el nivel de confianza estadístico en la evaluación de tendencias e inversión de tendencias.

A. Agregación de datos a escala anual o plurianual

Para evaluar las tendencias de los datos anuales en cada MSBT en series temporales, se utiliza frecuentemente el método de regresión lineal simple. Aunque es un método fácil de aplicar y muchas veces útil, no es un método totalmente fiable de análisis de tendencia cuando las series temporales no son suficientemente largas y son muy heterogéneas (ruidosas). Por ello, para las series anuales se recomienda utilizar el test de *Mann-Kendall* para estimar la tendencia y su grado de significación, junto con la estimación *Sen* de la pendiente.

El método de *Mann-Kendall* (Mann, 1945; Kendall, 1975) es un tipo de test estadístico no paramétrico en su versión monotónica anual, que permite la detección de tendencia con significancia estadística. Este test es ya ampliamente utilizado en múltiples campos de las ciencias naturales por su poder de extracción de tendencias significativas sin necesidad de un alto número de muestras, y tolerancia al ruido en la serie. En caso de que el número de muestras a tratar sea elevado (n>40), que no sería el caso que nos ocupa, también se puede utilizar el test estadístico Z para la detección de tendencias. Además, el estudio se debería completar con la estimación 'Sen' de pendiente de la tendencia (Sen, 1968), que complementa al test de Mann-Kendall.

Para todos estos cálculos se puede utilizar la macro de la Hoja Excel '*Makesens*' versión 1.0 desarrollada por el *Finnish Meteorological Institute en* 2002:

La documentación técnica se puede descargar en http://en.ilmatieteenlaitos.fi/makesens

Para la valoración de los grados de significación estadística de los resultados existe una correspondencia con su tendencia según los grados siguientes:

- Excelente: *** 99,9% de significación
- Muy Buena: ** 99% de significación
- Buena: * 95% de significación
- Aceptable: + 90% de significación
- Dudosa: (en blanco) menos del 90% de significación.

Respecto a la valoración de la confianza de la pendiente Sen (Q) se realiza mediante dos intervalos:

- Exigencia máxima del 99% (Qmin99 y Qmax99)
- Exigencia normal del 95% (Qmin95 y Qmax95)

En caso de que los intervalos de confianza sean laxos y entren tanto en terreno negativo como positivo, entonces la tendencia será dudosa, y en el caso contrario, será fiable.

Como ejemplo, la tabla siguiente muestra el resultado del test Mann-Kendall de tendencia y pendiente de Sen para los años 2001 a 2008 o 2016, para un conjunto de 20 MSBT, cuyos datos han sido agregados en periodos anuales:

MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA	Años Serie			Tendencia Mann-Kendall		Pendiente Sen de estimación de la confianza				
Series Nitratos	Inicio	Fin	n	Test Z	Signific.	Q	Qmin99	Qmax99	Qmin95	Qmax95
MASA 1	2001	2016	16	0.32		0.20	-3.05	4.60	-1.79	3.33
MASA 2	2008	2016	9			-5.61				
MASA 3	2008	2016	9			-0.06				
MASA 4	2001	2016	16	1.58		1.49	-4.73	8.32	-1.69	5.08
MASA 5	2001	2016	16	-1.58		-0.40	-1.21	0.93	-1.00	0.31
MASA 6	2008	2016	9		*	0.29				
MASA 7	2001	2016	16	-0.23		-0.12	-1.18	0.94	-0.80	0.74
MASA 8	2001	2016	16	-2.57	*	-1.48	-2.34	-0.02	-1.98	-0.84
MASA 9	2001	2016	15	-2.28	*	-2.13	-4.30	1.16	-3.51	-0.78
MASA 10	2008	2016	9			0.33				
MASA 11	2001	2016	16	2.93	**	1.82	0.12	3.50	0.26	2.97
MASA 12	2008	2016	9		+	-1.44				
MASA 13	2001	2016	16	1.40		0.46	-0.83	1.52	-0.32	1.29
MASA 14	2001	2016	16	3.83	***	0.55	0.35	0.76	0.43	0.69
MASA 15	2001	2016	16	3.20	**	1.96	0.55	3.27	0.85	2.85
MASA 16	2001	2016	16	3.20	**	0.66	0.13	1.27	0.34	1.11
MASA 17	2001	2016	16	-3.11	**	-1.20	-2.03	-0.26	-1.74	-0.62
MASA 18	2001	2016	16	-3.11	**	-1.46	-2.50	-0.53	-2.26	-0.69
MASA 19	2001	2016	16	-2.75	**	-4.48	-7.70	-0.73	-6.81	-2.51
MASA 20	2001	2016	16	-3.52	***	-1.65	-2.30	-0.69	-2.04	-0.84

Tabla 104: Test Mann-Kendall de tendencia y pendiente de Sen.

La figura siguiente muestra el resultado en forma gráfica para la masa 14:

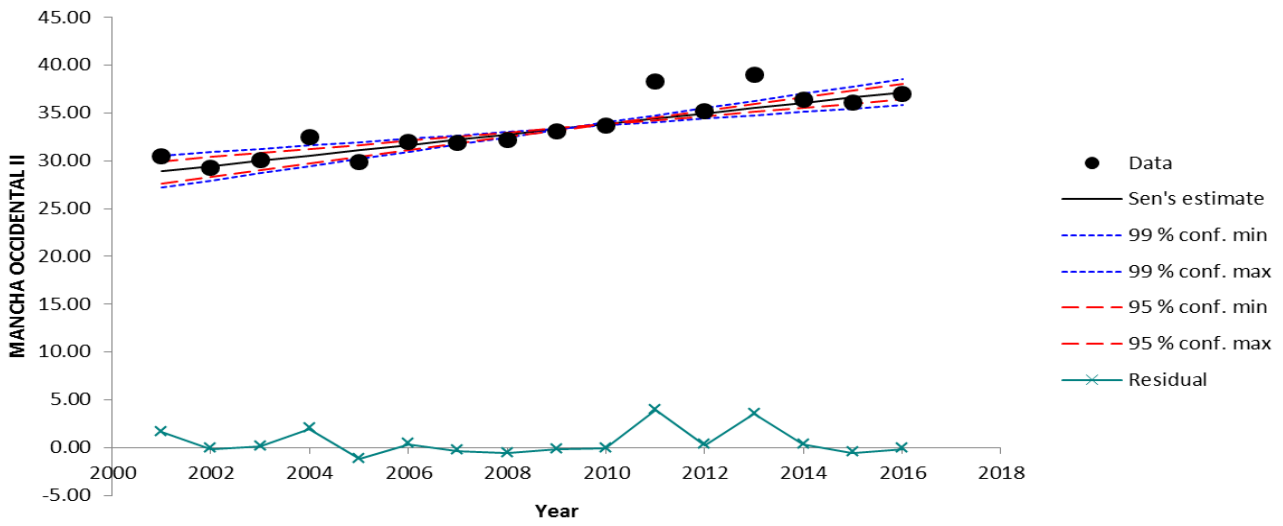


Figura 99: Test Mann-Kendall de tendencia en MSBT 14.

Se debe señalar que cuando se presentan cambios de tendencia dentro de la serie analizada, el test Mann-Kendall presenta valores de baja confianza ya que su función es evaluar tendencias monotónicas. Este fenómeno se ilustra en el ejemplo de la figura siguiente referido a la masa 6:

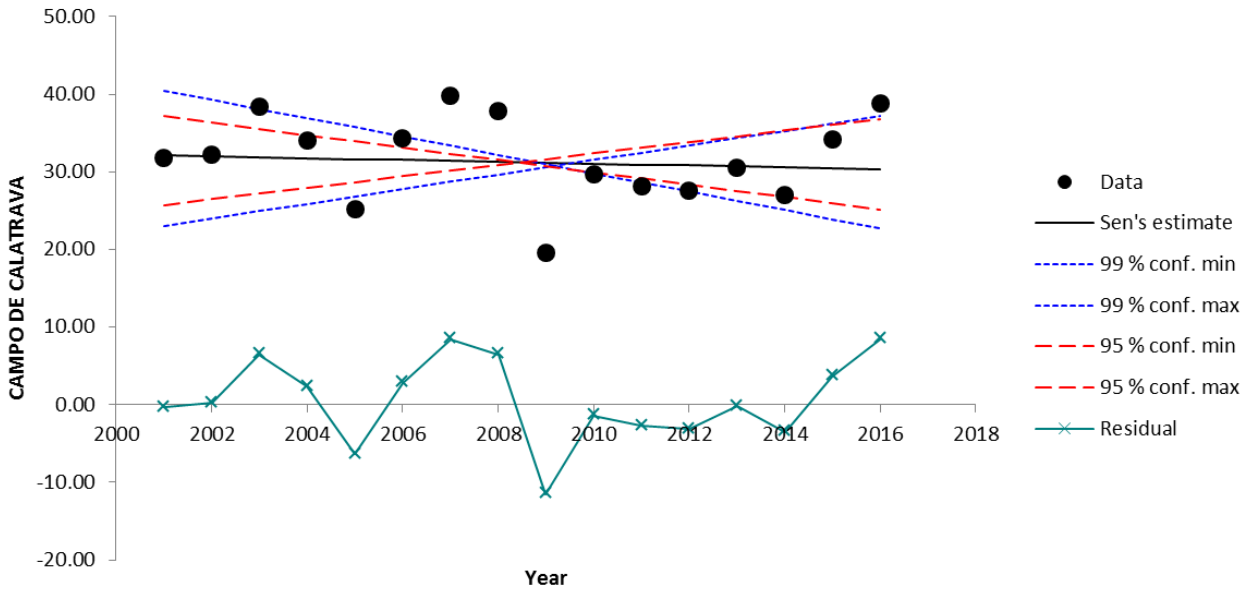


Figura 100: Test Mann-Kendall de tendencia en MSBT 6.

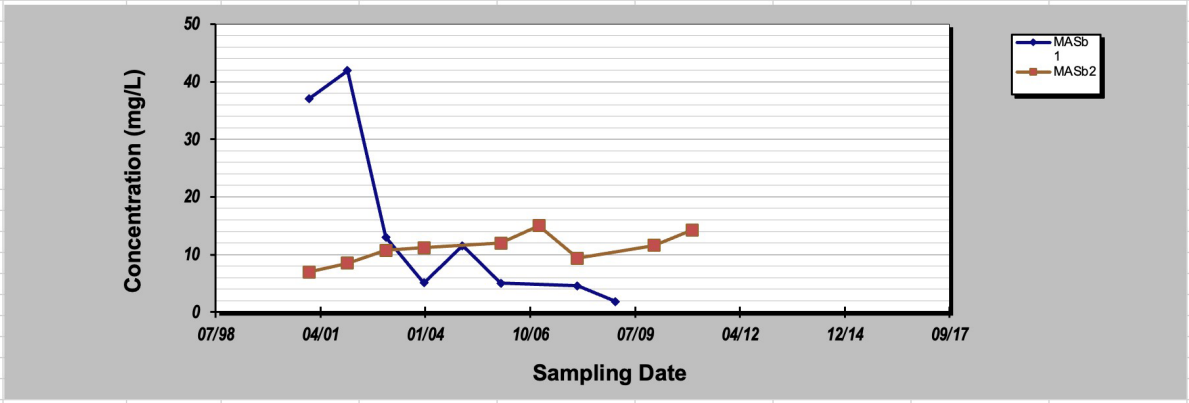
Otra herramienta de uso libre para la evaluación de tendencias químicas y nivel de confianza cuantitativo es la hoja de cálculo denominada *Software GSI Mann-Kendall Toolkit For Constituent Trend Analysis Version 1 (John A. Connor, Shahla K. Farhat, and Mindy Vanderford. GSI Environmental Inc. 2012).*

A continuación, se muestra un ejemplo de aplicación de esta herramienta.

GSI MANN-KENDALL TOOLKIT
for Constituent Trend Analysis

Evaluation Date:	31-dic-15	Job ID:	ST Tragsatec OPH
Facility Name:	Evalucación de Tendencias en MASb	Constituent:	Nitratos
Conducted By:	Tragsatec	Concentration Units:	mg/L

Sampling Point ID:		MASb 1	MASb2					
Sampling Event	Sampling Date	NITRATOS CONCENTRATION (mg/L)						
1	enero-01	37,1	7					
2	enero-02	41,9	8,49					
3	enero-03	13	10,7					
4	enero-04	5,1	11,2					
5	enero-05	11,5						
6	enero-06	5	12					
7	enero-07		15					
8	enero-08	4,6	9,4					
9	enero-09	1,85						
10	enero-10		11,6					
11	enero-11		14,3					
12	enero-12							
13	enero-13							
14	enero-14							
15	enero-15							
16								
17								
18								
19								
20								
Coefficient of Variation:		1,04	0,23					
Mann-Kendall Statistic (S):		-24	22					
Confidence Factor:		99,9%	98,8%					
Concentration Trend:		Decreasing	Increasing					



Notes:

1. At least four independent sampling events per well are required for calculating the trend. *Methodology is valid for 4 to 40 samples.*
2. Confidence in Trend = Confidence (in percent) that constituent concentration is increasing (S>0) or decreasing (S<0): >95% = Increasing or Decreasing; ≥ 90% = Probably Increasing or Probably Decreasing; < 90% and S>0 = No Trend; < 90%, S≤0, and COV ≥ 1 = No Trend; < 90% and COV < 1 = Stable.
3. Methodology based on "MAROS: A Decision Support System for Optimizing Monitoring Plans", J.J. Aziz, M. Ling, H.S. Rifai, C.J. Newell, and J.R. Gonzales, *Ground Water*, 41(3):355-367, 2003.

DISCLAIMER: *The GSI Mann-Kendall Toolkit is available "as is". Considerable care has been exercised in preparing this software product; however, no party, including without limitation GSI Environmental Inc., makes any representation or warranty regarding the accuracy, correctness, or completeness of the information contained herein, and no such party shall be liable for any direct, indirect, consequential, incidental or other damages resulting from the use of this product or the information contained herein. Information in this publication is subject to change without notice. GSI Environmental Inc., disclaims any responsibility or obligation to update the information contained herein.*

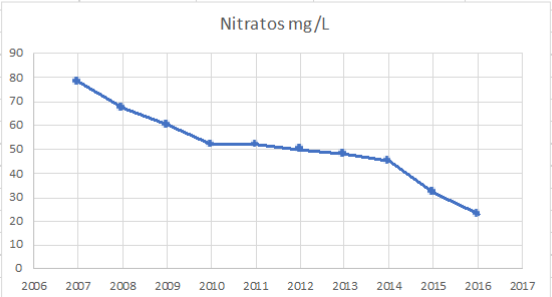
GSI Environmental Inc., www.gsi-net.com

Figura 101: Software GSI: Test Mann-Kendall de tendencia química en MSBT.

También es posible realizar análisis de series temporales con la prueba Mann-Kendall y de la pendiente de Sen, incluida en la herramienta denominada *Real Statistics* y distribuida de forma libre en: http://www.real-statistics.com

A continuación se muestran dos ejemplos de aplicación de esta herramienta referidos a una serie creciente y otra decreciente (https://www.real-statistics.com/time-series-analysis/time-series-miscellaneous/mann-kendall-test/).

Año	Nitratos mg/L		Mann-Kendall Test	
2007	78			
2008	67		alpha	0,05
2009	60		MK-stat	-44
2010	52		s.e.	11,13552873
2011	52		z-stat	-3,861513994
2012	50		p-value	0,000112687
2013	48		trend	yes
2014	45			
2015	32		Sen's Slope	
2016	23			
			alpha	0,05
			slope	-5
			lower	-7
			upper	-3



Año	Nitratos mg/L		Mann-Kendall Test	
2007	23			
2008	32		alpha	0,05
2009	45		MK-stat	34
2010	60		s.e.	11,13552873
2011	50		z-stat	2,963487483
2012	48		p-value	0,003041744
2013	52		trend	yes
2014	52			
2015	67		Sen's Slope	
2016	78			
			alpha	0,05
			slope	4,714285714
			lower	1,4
			upper	7,5

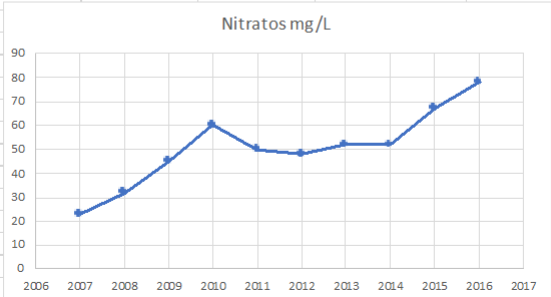


Figura 102: Real Statistics: Test Mann-Kendall y de la pendiente de Sen.

B. Agregación de datos a escala trimestral

Como complemento a los análisis básicos y para datos a escala trimestral y análisis de tendencias se puede realizar un análisis mediante regresión lineal simple y teniendo en cuenta que se incorporarán todos los datos disponibles en cada MSBT.

Como ejemplo, mediante el estudio se puede elaborar una tabla resumen de atendencias y grado de estacionalidad de concentraciones de nitratos en las MSBT:

MSBT	Pendiente	Correlación R2	Tendencia	Variación estacional	Inversión tendencia
MASA 1	0.21	0.01	Creciente	Alta	No detectada
MASA 2	1.97	0.17	+Creciente	Media	No detectada
MASA 3	0.46	0.10	+Creciente	Media	No detectada
MASA 4	0.70	0.03	+Creciente	Alta	2010
MASA 5	-0.07	0.01	No detectada	Alta	No detectada
MASA 6	0.10	0.22	Creciente	Media	No detectada
MASA 6	-0.09	0.02	-Decreciente	Alta	2009
MASA 8	-0.39	0.37	+Decreciente	Media	2009
MASA 9	-0.89	0.33	+Decreciente	Media	2007-2008
MASA 10	0.36	0.28	Creciente	Media	No detectada
MASA 11	0.63	0.29	+Creciente	Media	No detectada
MASA 12	-0.76	0.19	+Decreciente	Alta	No detectada
MASA 13	0.16	0.10	Creciente	Alta	2007
MASA 14	0.18	0.56	Creciente	Media	No detectada
MASA 15	0.71	0.29	+Creciente	Alta	No detectada
MASA 16	0.24	0.46	Creciente	Media	No detectada

MSBT	Pendiente	Correlación R2	Tendencia	Variación estacional	Inversión tendencia
MASA 17	-0.38	0.29	+Decreciente	Media	No detectada
MASA 18	-0.48	0.27	+Decreciente	Media	No detectada
MASA 19	-1.53	0.44	+Decreciente	Media	2005
MASA 20	-0.45	0.35	+Decreciente	Alta	2008

Tabla 105: Tendencias mediante correlación lineal en MSBT.

Las figuras siguientes muestran los resultados para los ejemplos de las masas 14 y 6 (izquierda y derecha):

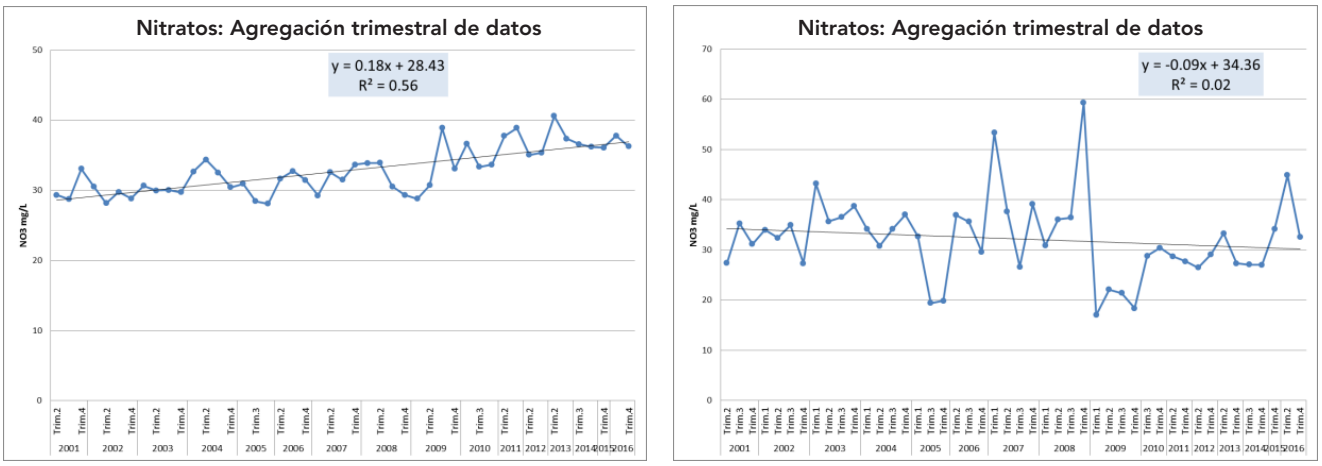


Figura 103: Tendencias mediante correlación lineal en MSBT 14 y 6.

Además, sobre la agregación de datos trimestrales y su análisis estadístico para la evaluación de tendencias e inversión de tendencias, se puede utilizar el programa informático GW-Stat (Dic- 2001) desarrollado por la *"Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC)"* y como parte del documento *"Technical report N.° 1 The EU Water Framework Directive: statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results"*.

El análisis de tendencia mediante GW-Stat se realiza por medio del método de regresión lineal conocida con las siglas LOESS o LOWES, basado en un tipo de regresión polinómica mediante un ajuste de mínimos cuadrados ponderados dando más peso a los puntos cercanos que los alejados. El programa GW-Stat y la documentación técnica asociada se puede descargar en:

www.umweltbundesamt.at/en_wfdgw_waterframework

En la documentación de este programa se indica que para la evaluación de datos trimestrales se requiere al menos 30 datos, por lo que se podrán excluir las MSBT que no cumplen este requerimiento.

Los distintos resultados obtenidos se proyectan en tablas y gráficos.

Como ejemplo de tabla, se muestra el resultado del análisis sobre tendencia, estacionalidad e inversión de tendencia mediante GW-Stat (las masas de agua señaladas que indican "No aplicable", se debe a que no cuentan con datos de control anteriores a 2008).

MSBT	Tendencia 2001-2016	Estacionalidad 2001-2016	Tendencia 2007-2016	Estacionalidad 2007-2016	Inversión tendencia 2001-2016	Inversión tendencia 2007-2016
MASA 1	No detectada	No significativa	No detectada	No significativa	No detectada	Detectada
MASA 2	No aplicable	No aplicable	No detectada	No significativa	No aplicable	Detectada
MASA 3	No aplicable	No aplicable	No detectada	No significativa	No aplicable	Detectada
MASA 4	No detectada	No significativa	Creciente	No significativa	No detectada	No detectada
MASA 5	No detectada	No significativa	Decreciente detectada	No significativa	Detectada	No detectada
MASA 6	No aplicable	No aplicable	No detectada	No significativa	No aplicable	No detectada
MASA 6	No detectada	No significativa	No detectada	No significativa	No detectada	No detectada
MASA 8	Decreciente	No significativa	Decreciente	No significativa	Detectada	No detectada
MASA 9	Decreciente	No significativa	Creciente	No significativa	No detectada	Detectada
MASA 10	No aplicable	No aplicable	Creciente	No significativa	No aplicable	No detectada
MASA 11	Creciente	Significativa	Creciente	Significativa	No detectada	Detectada
MASA 12	No aplicable	No aplicable	No detectada	No significativa	No aplicable	No detectada
MASA 13	Creciente	No significativa	Creciente	No significativa	No detectada	Detectada
MASA 14	Creciente	No significativa	Creciente	No significativa	No detectada	No detectada
MASA 15	Creciente	Significativa	No detectada	Significativa	No detectada	No detectada
MASA 16	Creciente	No significativa	No detectada	No significativa	No detectada	No detectada
MASA 17	Decreciente	No significativa	No detectada	No significativa	No detectada	No detectada
MASA 18	Decreciente	No significativa	Decreciente	No significativa	No detectada	No detectada
MASA 19	Decreciente	No significativa	Decreciente	No significativa	Detectada	No detectada
MASA 20	Decreciente	No significativa	Decreciente	No significativa	No detectada	No detectada

Tabla 106: GW-Stat: Tendencia, estacionalidad e inversión de tendencia por MSBT.

A continuación, se muestran ejemplos de salidas gráficas del procesado.

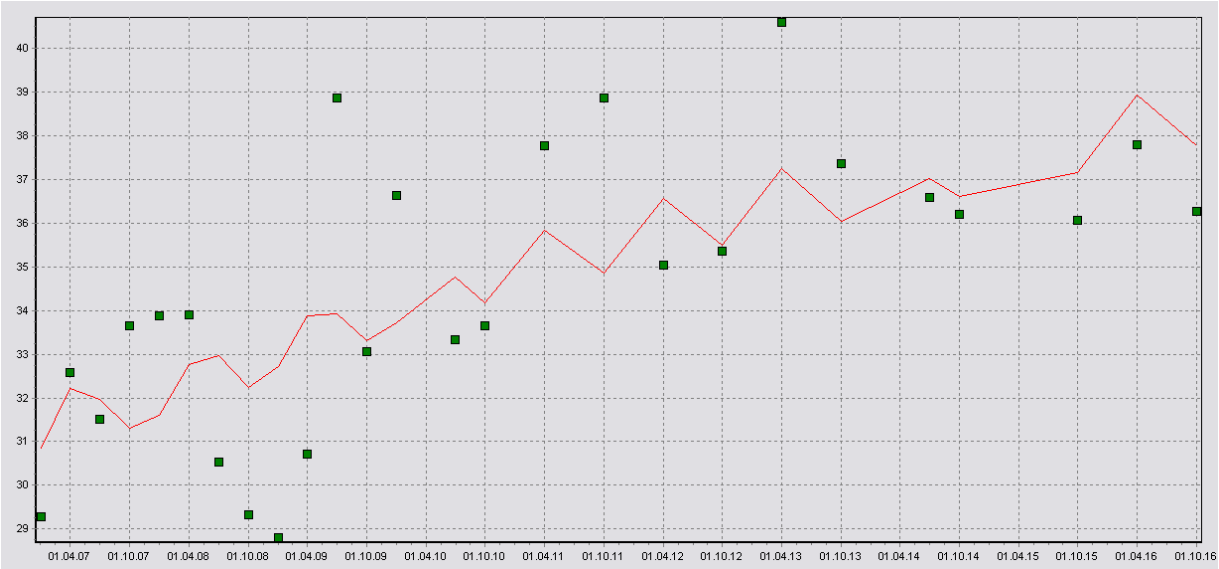


Figura 104: GW-Stat: Tendencia y estacionalidad masa 14.

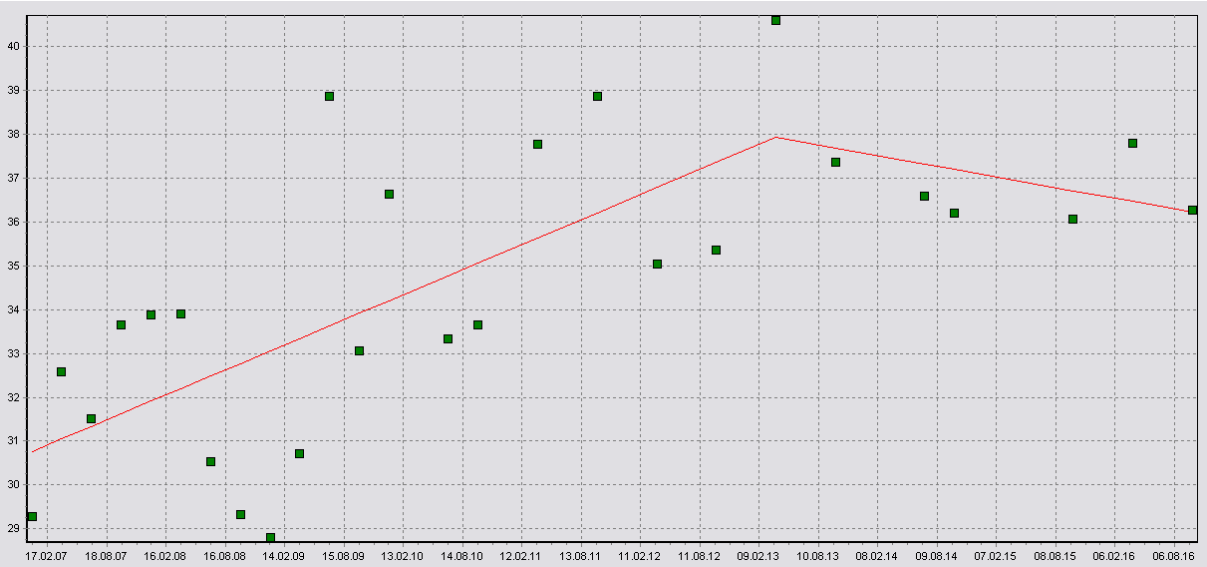


Figura 105: GW-Stat: Inversión de tendencia masa 14.

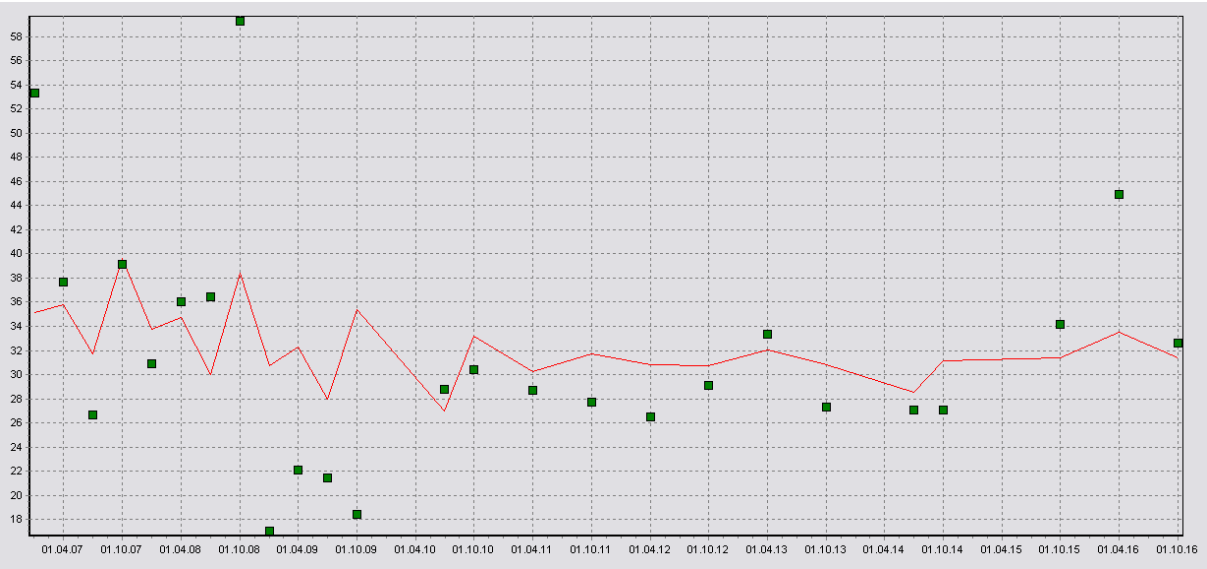


Figura 106: GW-Stat: Tendencia y estacionalidad masa 6.

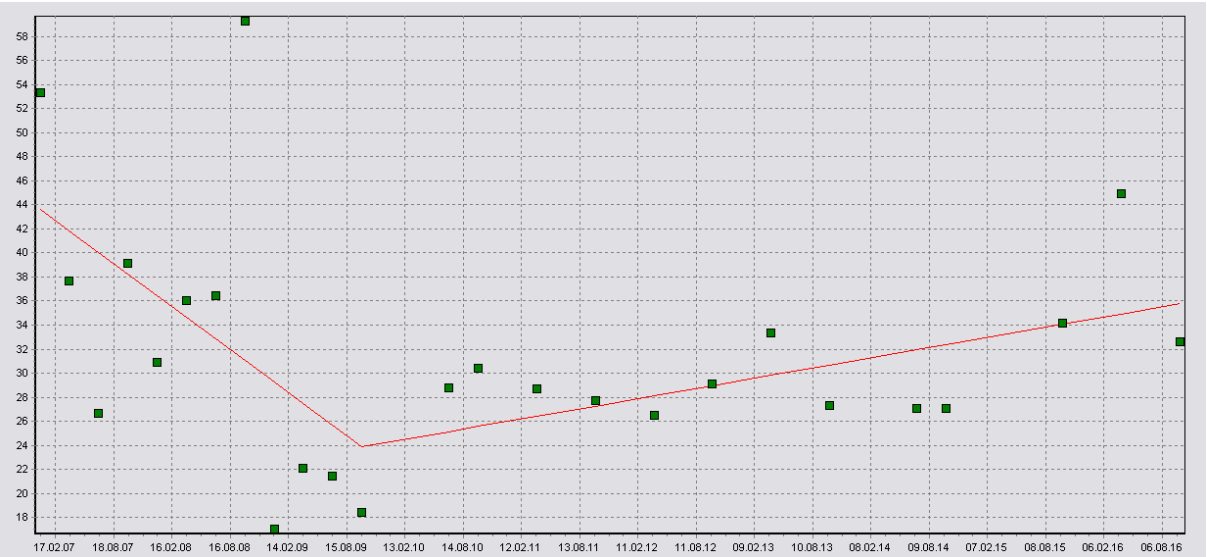


Figura 107: GW-Stat: Ejemplo de resultado de la estacionalidad detectado en la masa 15.

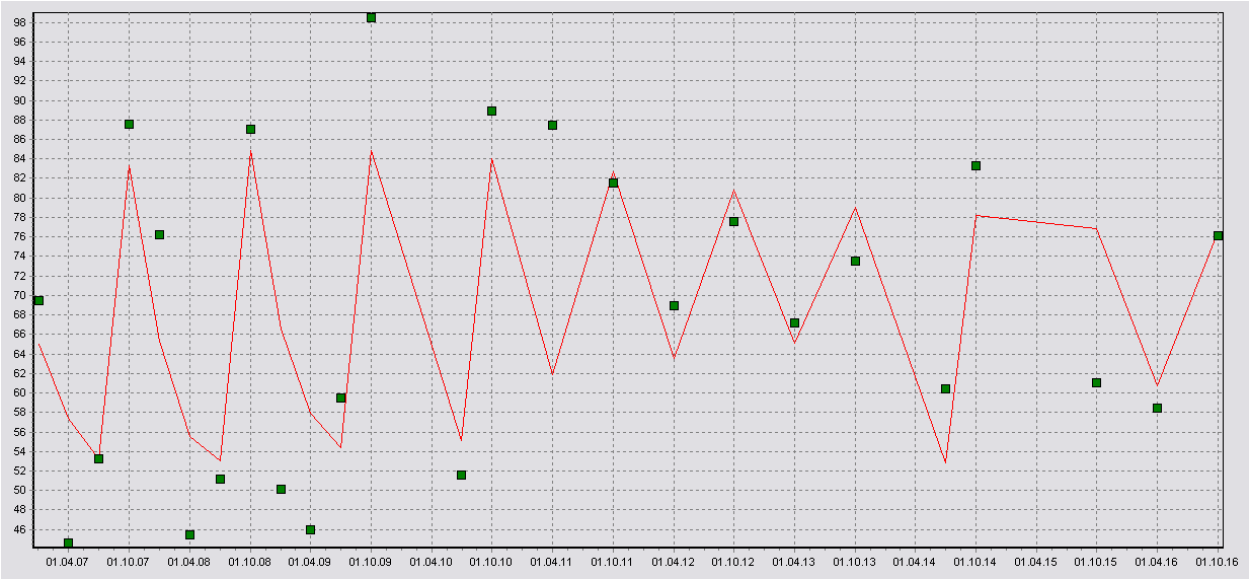


Figura 108: GW-Stat: Ejemplo cambio o inversión de tendencia 2007-2016 de la masa 13.

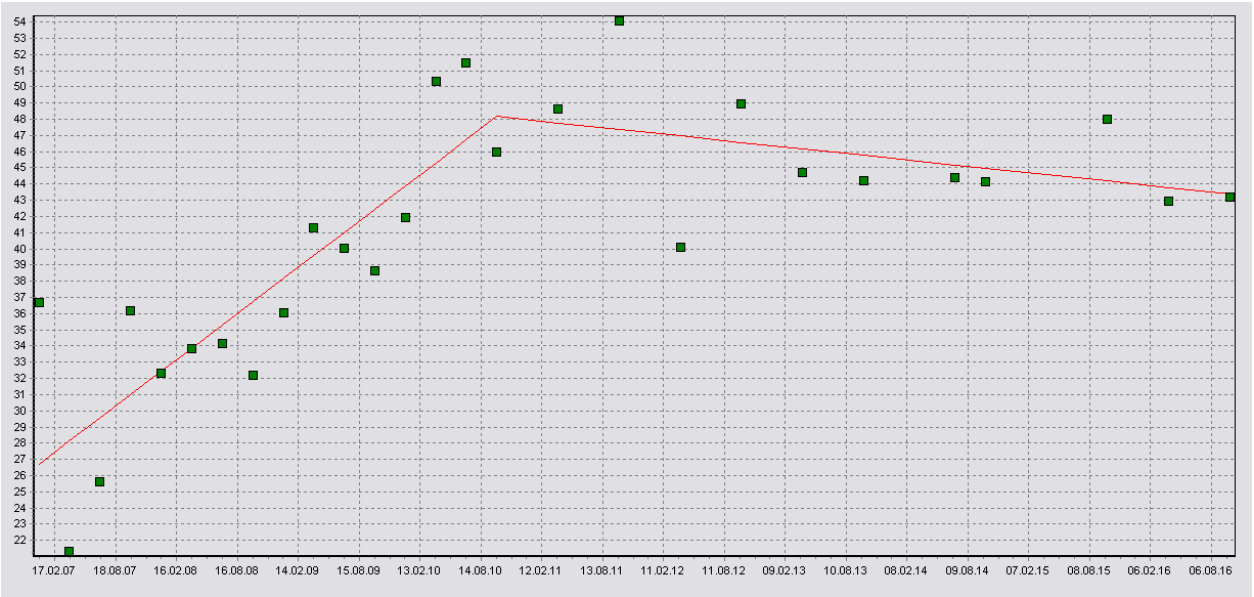


Figura 109: GW-Stat: Ejemplo cambio o inversión de tendencia 2007-2016 de la masa 13.

1.5. Presentación de resultados

La presentación de resultados deberá tener en cuenta la finalidad y la escala de la evaluación, de forma que pueda ser aplicada en cada caso e informar de los elementos que la componen. Por ello, los resultados obtenidos se deberán resumirse en forma de tabla que recoja al menos la siguiente información:

- Masa de agua subterránea
- Código del punto/s de control
- Ponderación del punto/s
- Sustancia o parámetro

- Unidades de medida
- Tipo de evaluación
- Escala de evaluación
- Periodo temporal evaluado
- Agregación de datos
- Metodología
- Año base
- Valor año base
- Tipo de tendencia
- Variación respecto al Nivel de Referencia (NR)
- Variación respecto al 75% de la Norma de Calidad (NC) o Valor Umbral (VU)
- Variación respecto a la Norma de Calidad (NC) o Valor Umbral (VU)
- Detección de inversión de tendencia
- Periodo de inversión de tendencia
- Nivel de confianza
- Observaciones

1.6. Nivel de confianza de la evaluación de tendencias

El estudio de tendencias requiere la determinación del nivel de confianza cuantitativo asociado calculado mediante los procedimientos estadísticos avanzados detallados anteriormente. No obstante, cuando no sea posible esta determinación se propone una determinación de tipo cualitativo basada en la longitud de las series de datos y el análisis de la pendiente de la recta de regresión del diagrama temporal.

La longitud y número de datos mínimos necesario para la determinación de tendencias e inversión de tendencias, teniendo en cuenta el grado de agregación temporal de datos, serán los siguientes:

Longitud mínima de las series
- Datos anuales = 8 años y = 8 valores - Datos semestrales = 5 años y = 10 valores - Datos cuatrimestrales = 5 años y = 15 valores
Longitud máxima de las series
- 15 años
Frecuencia de evaluación de tendencias
- Después de 8 años - Después de 14 años - Después de 20 años

Tabla 107: Criterios para evaluación de tendencias con series temporales.

Detección de inversión de tendencia
- Modelo de dos componentes
Punto de partida para la detección de una inversión de tendencia
- sin tendencia al alza en el último período, pero detección de una tendencia al alza en el penúltimo período - punto de partida igual al punto de partida del penúltimo período de una evaluación de tendencias
Frecuencia de evaluación de tendencias
- Datos anuales = 14 años y = 14 valores - Datos semestrales = 10 años y = 18 valores - Datos cuatrimestrales = 10 años y = 30 valores
Longitud máxima de las series
- 30 años

Tabla 108: Criterios para evaluación de inversión de tendencias con series temporales.

Considerando los criterios basados en la longitud de las series de datos y en función de las presiones identificadas se proponen criterios cualitativos para asignar un nivel de confianza básico alto o bajo.

Nivel de confianza	No existe presiones significativas sobre la calidad que afecten a los usos y/o ecosistemas relacionados		Existen presiones significativas sobre la calidad que afecten a los usos y/o ecosistemas relacionados	
	Sin datos o sin red de control	Con datos	Sin datos o sin red de control	Con datos
Bajo	No es posible confirmar las tendencias por juicio de experto basado en modelo conceptual	Es posible confirmar las tendencias por juicio de experto basado en modelo conceptual, pero se cuenta con datos insuficientes (No se alcanza la longitud mínima de las series)	Es posible confirmar las tendencias por juicio de experto basado en modelo conceptual	Es posible confirmar las tendencias por juicio de experto basado en modelo conceptual, pero se cuenta con datos insuficientes (Se alcanza la longitud mínima de las series a corto y largo plazo) y/o No ha sido posible determinar el Nivel de Referencia o de Fondo Natural y Valor umbral de buen Estado Químico que permite evaluar la tendencia a corto y largo plazo
Alto	Es posible confirmar las tendencias por juicio de experto basado en modelo conceptual	Es posible confirmar las tendencias por juicio de experto basado en modelo conceptual y se cuenta datos suficientes (Se alcanza la longitud mínima de las series)	---	Es posible confirmar las tendencias por juicio de experto basado en modelo conceptual y se cuenta con suficientes datos (Se supera la longitud mínima de las series a corto y largo plazo) y/o Ha sido posible determinar el Nivel de Referencia o de Fondo Natural y Valor umbral de buen Estado Químico que permite evaluar la tendencia a corto y largo plazo

Tabla 109: Confianza de las tendencias en inversión de tendencias químicas (estaciones o grupo de estaciones representativas). Elaboración propia.

Además, para obtener el nivel de confianza cualitativo y general que considere tanto criterios basados en el parámetro R2, como los criterios determinados en la Tabla se presenta los posibles resultados de la tabla siguiente.

Nivel de Confianza: Tabla	Nivel de Confianza R2		
Longitud de series, presiones y modelo conceptual	R2 < 0,30	0,30 ≤ R2 < 0,60*	R2 ≥ 0,60*
Bajo	BAJO	BAJO	MEDIO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

** R2 podrá aumentar hasta 0,8 en función de los datos*

Tabla 110: Obtención del Nivel de confianza cualitativo de la tendencia química.

En caso de producirse dudas sobre el resultado de la tendencia cualitativa evaluada mediante la regresión lineal simple, deberán aplicarse también métodos que permitan evaluar la confianza cuantitativa de los resultados considerando los siguientes intervalos determinados estadísticamente sobre la serie temporal evaluada (p-valor o grado significación -%- del test Mann-Kendall - GS).

Nivel de Confianza: Tabla	Nivel de Confianza Cuantitativo		
Longitud de series, presiones y modelo conceptual	p-valor > 0,10 GS < 90%	0,05< p-valor ≤ 0,10 90% ≤ GS < 95%	p-valor ≤ 0,05 GS ≥ 95%
Bajo	BAJO	BAJO	MEDIO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Tabla 111: Obtención del Nivel de confianza cuantitativo de la tendencia química.

Se debe señalar que para obtener el valor de un periodo referido al valor promedio anual se realiza el promedio de los valores de un año, o bien se pueden elaborar medias móviles de la amplitud que se establezca.

Este procedimiento se aplica en función de la escala adoptada que se entiende será la MSBT conformada por los puntos de control pertinentes y ponderados en función de su representatividad, en su caso.

2. Tendencias piezométricas

El objetivo general del presente anexo es desarrollar procedimientos que faciliten el tratamiento de datos numéricos de las variables implicadas en la determinación de tendencias para la ayuda a la evaluación del estado cuantitativo de las MSBT, así como la presentación armonizada de los resultados.

Por todo ello, en este anexo se realiza una propuesta que permita estudiar las tendencias a largo plazo de los niveles piezométricos, así como evaluar su nivel de confianza.

Gran parte del tratamiento numérico de los estudios de tendencias pueden realizarse con hojas de cálculo de Excel. No obstante, para análisis más avanzados se citarán las fuentes de software de distribución libre que permiten realizar análisis más avanzados a través de hojas programadas de Excel o de complementos, así como software más específico.

Una vez consolidado los procedimientos será posible su integración en herramientas informáticas para la evaluación del estado de las MSBT que exploten las bases de datos existentes.

2.1. Criterios para la evaluación de tendencias piezométricas

El nivel piezométrico, al tratarse de un solo parámetro, contribuye a la simplicidad de su análisis. Sin embargo, su metodología puede ser compleja y precisa de series temporales largas que permitan identificar tendencias y el conocimiento basado en un modelo conceptual de funcionamiento suficientemente robusto.

Por ello, en la evaluación de tendencias piezométricas se deberán tener en cuenta los siguientes criterios generales:

- La tendencia de los niveles piezométricos de la MSBT será ascendente, estable o descendente, y se analizará mediante métodos estadísticos para un periodo de tiempo determinado.
- La cuantificación del valor de la pendiente, para clasificar la tendencia piezométrica como descendente, estable o ascendente, se realizará por cada Organismo de cuenca.
- De esta forma, el Organismo de cuenca establecerá límites, en m/año, de los valores de la velocidad promedio de ascenso/descenso de la pendiente, que se consideren más apropiados para cada piezómetro representativo. Estos límites corresponderán a la separación entre pendiente descendente/estable y estable/ascendente.
- Para el establecimiento de unos límites homogéneos para todas las MSBT, se recomienda la normalización de los niveles piezométricos, lo cual se realizará dividiendo los niveles piezométricos de la serie entre su media aritmética para el periodo de tiempo escogido.
- Es deseable que exista registro piezométrico de todas las MSBT. Los piezómetros a considerar en cada masa de agua subterránea serán los elegidos por cada Organismo de cuenca como los más representativos del comportamiento de la MSBT.
- Los niveles piezométricos de estos piezómetros representativos no deben verse influenciados por las extracciones directas o indirectas de la MSBT, debiendo referirse a mediciones en condiciones estáticas.
- Como criterio de representatividad temporal, se utilizará el largo plazo, proponiéndose un periodo de tiempo que abarcará, como mínimo, un ciclo de planificación de la cuenca, es decir, los 6 últimos años de datos piezométricos validados.
- Si en la serie piezométrica se observasen cambios de tendencia relevantes, que impliquen la existencia de una tendencia politónica, el periodo de tiempo para el estudio de la tendencia no podrá ser inferior a dos ciclos de planificación, es decir a 12 años, para evitar ventanas temporales demasiado cortas con presencia de tendencias cíclicas hiperanuales.
- Se considerará tanto la serie histórica de datos recopilados anteriores a 2000 de inicio del programa de control de los PHC, como las series piezométricas actuales controladas por el Organismo de cuenca.
- La serie de datos piezométricos deberá de ser lo suficientemente larga como para abarcar al menos distintos ciclos interanuales con estaciones húmeda, seca e intermedia, y si se diera el caso, situaciones excepcionales de sequía o de gran pluviosidad.
- El número mínimo de datos de la serie temporal será de un tercio del total de meses de medición de esos años (por ejemplo, si consideramos una serie de 10 años: 12 x 10 = 120 meses; 1/3 x 120 = 40; Se necesitarán 40 medidas como mínimo). Para el cómputo de este número mínimo de datos se utilizarán las mediciones mensuales, de forma que, si hay algún mes con varias medidas, se promediarán.

  Además, no podrá haber periodos consecutivos de la serie de datos sin mediciones mensuales, según los siguientes criterios:
  - Para periodos de 10 años o inferiores, no podrá haber más de dos (2) años consecutivos sin al menos una medición mensual.
  - Para periodos de 20 años o inferiores y más de 10, no podrá haber más de cuatro (4) años consecutivos sin al menos una medición mensual.
  - Para periodos superiores a 20 años, no podrá haber más de seis (6) años consecutivos sin al menos una medición mensual.

Si no se cumple alguna de estas dos reglas, se desechará ese piezómetro.

- Los niveles piezométricos pueden tomarse en cada punto de control a intervalos de tiempo muy diferentes, pudiendo presentar rangos desde minútales hasta anuales. Sin embargo, lo habitual es contar con series temporales de medidas mensuales.

  Para evitar las variaciones estacionales en la serie es necesaria una agregación de los datos piezométricos para su posterior análisis.

  Esta agregación de datos se realizará a escala anual, considerando para los cálculos la media aritmética anual de los valores mensuales disponibles a lo largo del año.
- Al aplicar los procedimientos de análisis de tendencias, se considerará que existe una tendencia cuando el grado de significación de la prueba estadística sea igual o superior al 90%.
- La agregación de datos de los piezómetros puntuales a escala de MSBT, se realizará utilizando la proporción del número de piezómetros representativos con tendencia descendente respecto al total de piezómetros representativos de la MSBT.

  Esta proporción deberá de ser igual o superior al 20%, para considerar que el nivel piezométrico de la MSBT tiene una tendencia descendente. No se considerará que la MSBT tenga una tendencia descendente, si la proporción es inferior al 20%, o cuando la densidad piezométrica sea inferior a un determinado número de piezómetros representativos por kilómetro cuadrado de masa de agua establecido por el Organismo de cuenca.

  Para el cálculo de esta proporción, el Organismo de cuenca podrá asignará un factor de ponderación a cada punto de control respecto a la tendencia a evaluar: el valor de la ponderación será un valor entre 0 y 1 (por defecto será 1).
- Se dejará a juicio de experto, la consideración de zonas relevantes de la MSBT, cuyos descensos piezométricos se puedan extrapolar al total de la masa de agua.

2.2. Procedimiento para la evaluación de tendencias piezométricas

El procedimiento general del estudio de tendencias diferencia dos partes, una a escala de punto piezmétrico y otra a escala de MSBT, y tendrá los siguientes pasos:

1. Aplicar el procedimiento a escala de cada punto piezométrico asociado a la MSBT correspondiente.
2. Obtener los datos de la serie piezométrica con la mayor amplitud de fechas disponible, teniendo en cuenta la longitud mínima de 6 años (12 años en series con ciclos hiperanuales), el número mínimo de datos mensuales y de años consecutivos permitidos sin datos. Los datos deben de tener un formato fecha con día, mes y año de la medida.
3. Realizar un análisis básico y filtrado de posibles datos anómalos o fuera de rango.
4. Tratamiento de valores para obtener el parámetro deseado: profundidad del agua (metros) o cota del agua (metros sobre el nivel del mar).
5. Agregar anualmente los valores para cada punto de control, obteniendo el valor promedio de cada año.
6. Verificar la representatividad de cada punto respecto a la tendencia a evaluar (general, ecosistemas, intrusiones) y asignación correspondiente.
7. Representar la serie piezométrica en un gráfico tipo X-Y: En el eje X se representan periodos temporales consecutivos. En eje Y los valores del parámetro del punto piezométrico.
8. Aplicar la metodología estadística para el cálculo de la tendencia (expresada en m/año) y la significancia estadística de esta. Se considera significativa una tendencia cuyo grado de significación sea igual o superior al 90%.

9. Agregar los datos a escala de MSBT, para lo cual se verifica si la proporción de puntos piezométricos representativos de la MSBT con tendencia descendente es igual o superior al 20% o en caso contrario, si esta tendencia se da en una zona relevante de la MSBT.

10. Calcular el nivel de confianza en la evaluación de la tendencia piezométrica.

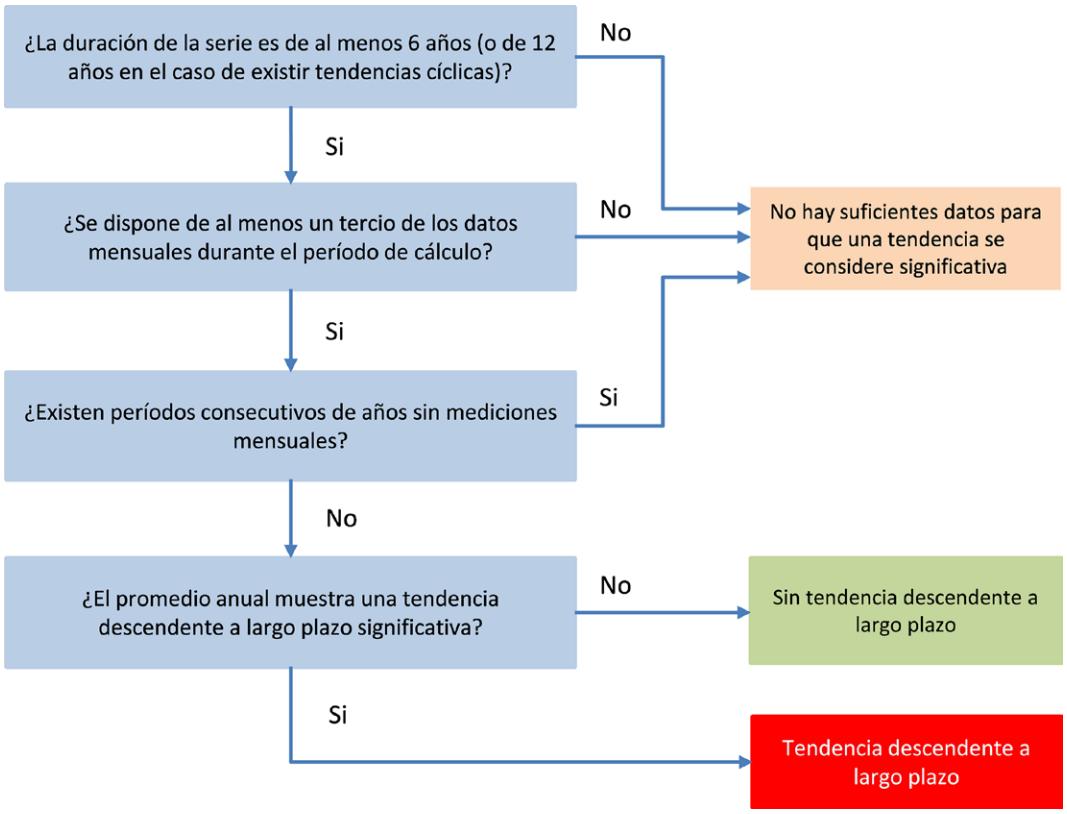


Figura 110: Procedimiento a escala de punto piezométrico.

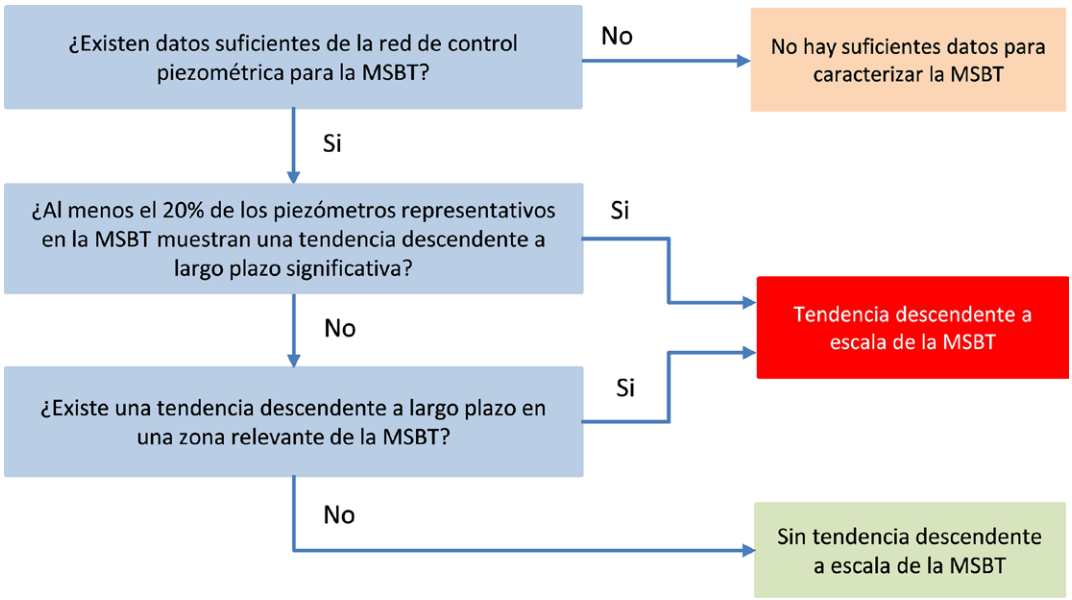


Figura 111: Procedimiento a escala de MSBT.

2.3. Métodos estadísticos para la evaluación de tendencias piezométricas

En este apartado se establecen los procedimientos estadísticos para evaluar tendencias. Todos estos procedimientos estadísticos se encuentran descritos en el Technical report N.°1: statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. También se proporciona referencias a las herramientas que permiten realizar estas evaluaciones.

Aunque el método de regresión lineal simple es un método fácil de aplicar y muchas veces útil, no es un método totalmente fiable de análisis de tendencias cuando las series temporales no son suficientemente largas y son muy heterogéneas (ruidosas). Por ello, para las series temporales se recomienda utilizar el test de *Mann-Kendall* para estimar la tendencia y su grado de significación, junto con la estimación *Sen* de la pendiente.

El método de *Mann-Kendall* (Mann, 1945; Kendall, 1975) es un tipo de test estadístico no paramétrico en su versión monotónica, que permite la detección de tendencia con significancia estadística. Este test es ya ampliamente utilizado en múltiples campos de las ciencias naturales por su poder de extracción de tendencias significativas sin necesidad de un alto número de muestras, y tolerancia al ruido en la serie. En caso de que el número de muestras a tratar sea elevado (n>40), también se puede utilizar el test estadístico Z para la detección de tendencias. Además, el estudio se debería completar con la estimación 'Sen' de pendiente de la tendencia (Sen, 1968), que complementa al test de Mann-Kendall.

Para la valoración de los grados de significación estadística de los resultados de los test existe una correspondencia con su tendencia según los grados siguientes:

- Excelente: 99,9% de significación
- Muy Buena: 99% de significación
- Buena: 95% de significación
- Aceptable: 90% de significación
- Dudosa: menos del 90% de significación.

De esta forma, se dice que existe una tendencia significativa cuando el grado de significación estadística es igual o superior al 90%.

Para realizar análisis de series temporales de niveles piezométricos mediante la prueba Mann-Kendall y de la pendiente de Sen, se puede utilizar la herramienta denominada *Real Statistics* y distribuida de forma libre en http://www.real-statistics.com

A continuación, se muestra un ejemplo de aplicación de esta herramienta referidos a una serie decreciente. Para ello, se emplea el valor de cota del agua deducido a partir de la medida de la profundidad del agua respecto a la cota del terreno de referencia en un punto de control. Esta herramienta permite el uso cualquier tipo de datos ya sean directos sin agregar o resumir, o bien agregados anualmente o del modo que se considere.

Mann-Kendall Test	
alpha	0,05
MK stat	-3782
s.e.	572,94386
z stat	-6,59925 0405
p value	4,13242E-11
trend	yes
Sen's Slope	
alpha	0,05
slope	-0,06651 1628
lower	-0,07727 2727
upper	-0,03772 2772

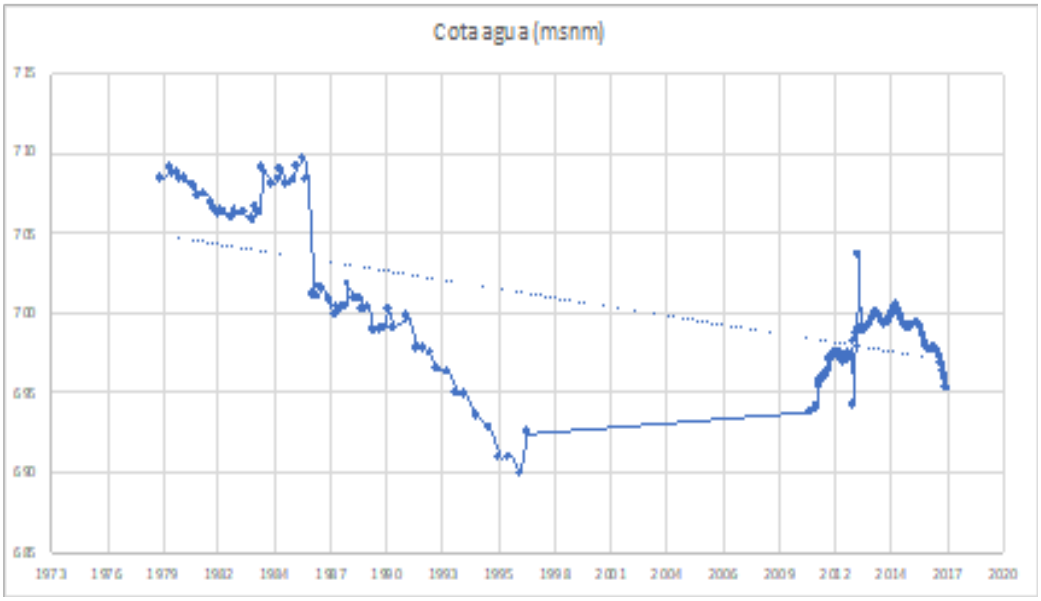


Figura 112: Real Statistics: Test Mann-Kendall y de la pendiente de Sen.

Otra herramienta de uso libre para la evaluación de tendencias y significación estadística es la hoja de cálculo denominada *Software GSI Mann-Kendall Toolkit For Constituent Trend Analysis Version 1 (John A. Connor, Shahla K. Farhat, and Mindy Vanderford. GSI Environmental Inc. 2012).*

A continuación, se muestra un ejemplo de aplicación de esta herramienta a los niveles piezométricos de una MSBT, donde se analizan las tendencias de toda la serie y distintos periodos seleccionados, obteniendo los resultados del tipo de tendencia y sus grados de significación estadística.

Por último, sobre la agregación de datos y su análisis estadístico para la evaluación de tendencias, se puede utilizar el programa informático GW-Stat (Dic- 2001) desarrollado por la *"Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC)"* y como parte del documento *"Technical report N.° 1 The EU Water Framework Directive: statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results"*.

El análisis de tendencia mediante GW-Stat se realiza por medio del método de regresión lineal conocida con las siglas LOESS o LOWES, basado en un tipo de regresión polinómica mediante un ajuste de mínimos cuadrados ponderados dando más peso a los puntos cercanos que los alejados. El programa GW-Stat y la documentación técnica asociada se puede descargar en:

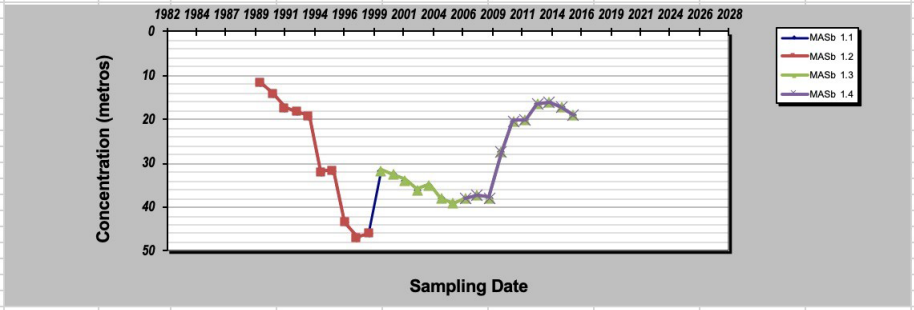
www.umweltbundesamt.at/en_wfdgw_waterframework

GSI MANN-KENDALL TOOLKIT
for Constituent Trend Analysis

Evaluation Date: 31-dic-16
Facility Name: Evalucación de Tendencias en MASb
Conducted By: Tragsatec

Job ID: Tragsatec
Constituent: Niveles piezométricos
Concentration Units: metros

Sampling Point ID:		MASb 1.1	MASb 1.2	MASb 1.3	MASb 1.4			
Sampling Event	Sampling Date	NIVELES PIEZOMÉTRICOS CONCENTRATION (metros)						
1	1-Jan-90	11,6	11,6					
2	1-Jan-91	13,89	13,89					
3	1-Jan-92	17,25	17,25					
4	1-Jan-93	18,24	18,24					
5	1-Jan-94	19,16	19,16					
6	1-Jan-95	31,87	31,87					
7	1-Jan-96	31,59	31,59					
8	1-Jan-97	43,34	43,34					
9	1-Jan-98	46,77	46,77					
10	1-Jan-99	45,9	45,9					
11	1-Jan-00	31,48		31,48				
12	1-Jan-01	32,38		32,38				
13	1-Jan-02	33,6		33,6				
14	1-Jan-03	35,88		35,88				
15	1-Jan-04	34,76		34,76				
16	1-Jan-05	37,87		37,87				
17	1-Jan-06	38,91		38,91				
18	1-Jan-07	37,87		37,87	37,87			
19	1-Jan-08	37,2		37,2	37,2			
20	1-Jan-09	37,75		37,75	37,75			
21	1-Jan-10	27,29		27,29	27,29			
22	1-Jan-11	20,2		20,2	20,2			
23	1-Jan-12	19,92		19,92	19,92			
24	1-Jan-13	16,33		16,33	16,33			
25	1-Jan-14	16,07		16,07	16,07			
26	1-Jan-15	17,05		17,05	17,05			
27	1-Jan-16	18,86		18,86	18,86			
28	1-Jan-17							
29	1-Jan-18							
30	1-Jan-19							
31	1-Jan-20							
32	1-Jan-21							
33	1-Jan-22							
34	1-Jan-23							
35	1-Jan-24							
36	1-Jan-25							
37	1-Jan-26							
38	1-Jan-27							
39								
40								
Coefficient of Variation:		0,37	0,49	0,31	0,38			
Mann-Kendall Statistic (S):		4	41	-53	-33			
Confidence Factor:		52,5%	>99.9%	98,5%	99,9%			
Concentration Trend:		No Trend	Increasing	Decreasing	Decreasing			



Notes:
At least four independent sampling events per well are required for calculating the trend. *Methodology is valid for 4 to 40 samples.*
Confidence in Trend = Confidence (in percent) that constituent concentration is increasing (S>0) or decreasing (S<0): >95% = Increasing or Decreasing;
≥ 90% = Probably Increasing or Probably Decreasing; < 90% and S>0 = No Trend; < 90%, S≤0, and COV ≥ 1 = No Trend; < 90% and COV < 1 = Stable.
Methodology based on "MAROS: A Decision Support System for Optimizing Monitoring Plans", J.J. Aziz, M. Ling, H.S. Rifai, C.J. Newell, and J.R. Gonzales, *Ground Water*, 41(3):355-367, 2003.

Figura 113: Software GSI: Test Mann-Kendall de tendencia piezométrica en MSBT.

2.4. Presentación de resultados

La presentación de resultados deberá tener en cuenta la finalidad y la escala de la evaluación, de forma que pueda ser aplicada en cada caso e informar de los elementos que la componen. Por ello, los resultados obtenidos se deberán resumirse en forma de tabla que recoja al menos la siguiente información:

- Masa de agua subterránea
- Código del punto/s de control
- Ponderación del punto/s
- Parámetro (profundidad de agua o cota del agua)

- Unidades de medida
- Escala de evaluación (toda la MSBT, zona de asociación con MSPF, EAAS, ecosistemas mixtos EAAS-ETDAS, ETDAS o intrusión)
- Periodo temporal analizado
- Agregación de datos (anual)
- Metodología estadística
- Tipo de tendencia (ascendente, descendente o estable)
- Velocidad de la tendencia del periodo analizado (m/año)
- Nivel de confianza
- Observaciones

2.5. Nivel de confianza de la evaluación de tendencias piezométricas

Para establecer un NCF en la evaluación de la tendencia piezométrica de MSBT, a continuación, se proponen una serie de criterios, cuyo resultado final, será tenido en cuenta en el procedimiento de estimación del NCF descrito en el Anexo de NCF Estado cuantitativo de las MSBT, asociados a la evaluación del estado de las MSBT.

En primer lugar, se establecen unos criterios cualitativos para asignar un nivel de confianza por piezómetro representativo, que será alto o bajo en función del origen de los datos piezométricos, la longitud de las series temporales y proximidad del valor de la pendiente al límite de separación entre tendencia estable y descendente. Estos criterios cualitativos tienen los mismos factores que el Bloque 1 del NCF del dato, descrito en el **Anexo de NCF Estado cuantitativo de las MSBT.** El NCF resultante de este criterio estará definido por el valor que más se repite de los tres factores.

Factores	Criterios	Opciones de NCF	Resultado NCF
Origen de los datos	Se han realizado las tareas de campo, laboratorio y gabinete requeridas en el protocolo, pero algunas sin el grado de definición exigido, o bien, no se han realizado alguna de las tareas por dificultad de acceso o falta de datos, o no habiéndose realizado todas las tareas necesarias para la obtención de datos, se ha tenido que extrapolar datos.	Bajo	El valor que más se repite de los tres factores contemplados
	Si todas las tareas requeridas para la obtención de datos y resultados (tanto en campo como en laboratorio y gabinete) han sido realizadas con el grado de definición exigido por los protocolos existentes, con los medios tecnológicos, técnicos, y personales adecuados	Alto	
Longitud de la serie temporal	Se cuenta con una longitud de la serie temporal de datos inferior a 20 años con menos de 80 medidas mensuales	Bajo	
	Se cuenta con una longitud de la serie temporal de datos superior o igual a 20 años con 80 o más medidas mensuales	Alto	
Valor de la pendiente	El valor de la pendiente está próximo al límite de separación entre tendencia estable y descendente	Bajo	
	El valor de la pendiente está alejado del límite de separación entre tendencia estable y descendente	Alto	

Tabla 112: Criterios cualitativos para la obtención del NCF de la tendencia piezométrica (por piezómetro representativo).

Para obtener el NCF final por piezómetro representativo, se aplicarán criterios estadísticos basados en el grado de significación (GS) del test de evaluación de tendencias, y combinados con los criterios cualitativos determinados en la Tabla . En la siguiente tabla se muestran los criterios estadísticos de evaluación del NCF de la tendencia piezométrica.

NCF: Criterios cualitativos	NCF		
Origen de los datos, longitud de series y valor de la pendiente	90 ≤ GS < 95%	95% ≤ GS < 99%	GS ≥ 99%
Bajo	BAJO	BAJO	MEDIO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Tabla 113: Criterios estadísticos para la obtención del NCF de la tendencia piezométrica (por piezómetro representativo).

Por último, se calculará el valor agregado para toda la MSBT del NCF final de todos los piezómetros representativos. Para este cálculo, las principales variables a tener en cuenta serán la proporción de los piezómetros representativos con tendencia descendente y el resultado de la Tabla 82 de criterios estadísticos, para el cual se considerará el NCF que más se repite en todos los piezómetros representativos. En la siguiente tabla se muestra el resultado del NCF agregado para toda la MSBT.

NCF: Tabla 82 estadísticos	NCF agregado de la MSBT	
Criterios estadísticos (valor que más se repite en los piezómetros representativos)	Alta proporción de piezómetros (≥ 50% de los piezómetros con tendencia descendente) o se ha usado una zona relevante de la MSBT disponiéndose de un buen conocimiento del modelo conceptual de funcionamiento de ésta	Baja proporción de piezómetros (< 50% de los piezómetros con tendencia descendente) o se ha usado una zona relevante de la MSBT no disponiéndose de un buen conocimiento del modelo conceptual de funcionamiento de esta
Alto	ALTO	MEDIO
Medio	ALTO	BAJO
Bajo	MEDIO	BAJO

Tabla 114: NCF agregado de la tendencia piezométrica para toda la MSBT.

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA