



G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT
I I TERRITORI
B DIRECCIÓ GENERAL
/ RECURSOS HÍDRICS

Ejecución de trabajos de monitoreo y evaluación del estado ecológico de las masas de agua epicontinentales en la Demarcación Hidrográfica de las Islas Baleares

AGUAS DE TRANSICIÓN



INFORME CAMPAÑA 2019



Nº Expediente: 8447/2018

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	8
2.- ANTECEDENTES	9
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO Y PROCESADO DE MUESTRAS	10
3.1 ELEMENTOS DE CALIDAD BIOLÓGICA.....	11
3.1.1 Invertebrados.....	11
3.1.2 Fitoplancton	13
3.2 ELEMENTOS DE CALIDAD FISICOQUÍMICA.....	14
3.2.1 In situ	14
3.2.2 Laboratorio	14
4.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE MÉTRICAS E ÍNDICES DE CALIDAD BIOLÓGICOS.....	15
4.1 DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ÍNDICES MULTIMÉTRICOS	15
4.1.1 Procedimiento específico para cada una de las métricas que integran los multimétricos.....	15
4.1.2 Procedimiento de combinación de las métricas	19
4.2 ÍNDICES Y MÉTRICAS COMPLEMENTARIAS	20
4.2.1 Invertebrados.....	20
4.2.2 Fitoplancton	21
5.- RELACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL ESTUDIADOS	22
6.- RESULTADOS.....	27
6.1 CRITERIOS DE VALORACIÓN	27
6.1.1 Invertebrados bentónicos	29
6.1.2 Fitoplancton	29
6.1.3 Calidad fisicoquímica.....	30
6.2 INDICADORES BIOLÓGICOS	30
6.2.1 Invertebrados bentónicos	30
6.2.2 Fitoplancton	37
6.3 INDICADORES FISICOQUÍMICOS	43
7.- EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO.....	58
7.1 CRITERIOS DE VALORACIÓN	60
7.1.1 Calidad biológica	60
7.1.2 Calidad fisicoquímica.....	61
7.1.3 Clasificación del estado ecológico	62
7.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	63
7.2.1 Evaluación de la calidad biológica	63
7.2.2 Evaluación de la calidad fisicoquímica.....	73

7.2.3	Evaluación del estado ecológico	82
7.2.4	Comparativa con resultados previos	89
8.-	OBSERVACIONES SOBRE LAS ESTACIONES DE MUESTREO EN AGUAS DE TRANSICIÓN (HUMEDALES)	93
8.1	EIMT011 (EIMT01) Pont vell riu Riu de Sata Eulària	93
8.2	FOZH03 (FOMT03) FO01 Es Brolls	93
8.3	FOZH031 (FOMT03) Estany Pudent.....	93
8.4	FOZH01 (FOZH01) Estany de S'Espalmador	97
8.5	MAMT25 (MAMT25) Prat de ses Dunes de sa Ràpita.....	97
8.6	MAZH01 (MAMT01) La Gola	97
8.7	MAZH09 (MAMT09) Estany de Son Real	101
8.8	MENT01 (MENT01) Port de sa Nitja	102
8.9	MEZH04 (MENT04) Salines de la Concepcio.....	103
8.10	MEZH02 (MENT02) Prat de Lluriac - Tirant.....	104
8.11	MEZH16 (MENT16) Prat de Son Bou	105
8.12	MEZH18 (MENT18) Aiguamolls de Cala Galdana	106
8.13	MEZH21 (MENT21) Gola del Torrent Algaiarens	106
9.-	MASAS CON ESTADO ECOLÓGICO INFERIOR A BUENO: POSIBLES CAUSAS Y PROPUESTA DE MEDIDAS	109
9.1	FOZH01: Estany de S'Espalmador	109
9.2	MAMT25: Prat de ses Dunes de sa Ràpita	109
9.3	MAMT01: La Gola	110
9.4	MENT01: Port de sa Nitja.....	110
9.5	MAMT09: Estany de Son Real	110
9.6	MENT16: Prat de Son Bou.....	111
9.7	MENT18: Aiguamolls de Cala Galdana	111
10.-	REFERENCIAS.....	112
11.-	ABREVIATURAS	114

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Estaciones de la red de masas de aguas de transición de control biológico estudiadas. Datos descriptivos, de localización e indicadores de calidad estudiados	116
ANEXO 2: Informes de la determinación taxonómica de macroinvertebrados	118
ANEXO 3: Resumen taxonómico de macroinvertebrados	119
ANEXO 4: Cálculo del índice de calidad de macroinvertebrados INVHMIB	122
ANEXO 5: RESUMEN de la determinación taxonómica de fitoplancton	125
ANEXO 6: Cálculo del índice de calidad de diatomeas FITOHMIB	130
ANEXO 7: Evaluación del estado ecológico	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clases de estado ecológico definidas en el artículo 2 de la DMA	8
Tabla 2: Tipología de las masas de agua superficiales categoría aguas de transición	9
Tabla 3: Estaciones visitadas en masas de aguas de transición (humedales)	10
Tabla 4: Número de estaciones con muestreo biológico y fisicoquímico	11
Tabla 5: Método, incertidumbre y límites de cuantificación (LQ) de los parámetros fisicoquímicos medidos in situ	14
Tabla 6: Método, incertidumbre y límites de cuantificación (LQ) de los parámetros fisicoquímicos analizados en el laboratorio	14
Tabla 7: Métricas que componen en INVHMIB en cada tipo de masa	15
Tabla 8: Relación de taxones sensibles por tipologías para las masas de aguas de transición	16
Tabla 9: Medianas de las abundancias de invertebrados en las estaciones de referencia en humedales de la DHIB	17
Tabla 10: Métricas que componen el FITOHMIB	18
Tabla 11: Valoración de la calidad biológica en función del IBMWP (Alba-Tercedor et al., 2002)	21
Tabla 12: Valores de corte del índice de calidad biológica INVHMIB	29
Tabla 13: Valores de corte del índice de calidad biológica FITOHMIB	30
Tabla 14: Valores de corte de los indicadores de calidad fisicoquímica (IPH-IB)	30
Tabla 15: Resultados de los índices de invertebrados y evaluación del INVHMIB	31
Tabla 16: Resultados de los índices de fitoplancton y evaluación del FITOHMIB	37
Tabla 17: Resultados de los índices de calidad fisicoquímicos evaluados en las masas de aguas de transición	43
Tabla 18: Elementos de calidad e indicadores en la red de control del estado ecológico en aguas de transición	59
Tabla 19: Masas de aguas de transición con más de un punto de control muestreado en esta campaña	59
Tabla 20: Condiciones de referencia y límites de cambio de clase para los multimétricos biológicos en masas de aguas de transición de la DHIB	61
Tabla 21: Límites de cambio de clase de los RCE para el cálculo de la calidad biológica en masas de aguas de transición de la DHIB	61
Tabla 22: Calidad biológica de las estaciones de muestreo	64
Tabla 23: Calidad biológica de las masas de aguas de transición con más de un punto de muestreo ..	64
Tabla 24: Calidad fisicoquímica de los puntos de muestreo	73
Tabla 25: Calidad fisicoquímica de las masas de agua	78
Tabla 26: Estado ecológico en las estaciones muestreadas en masas de agua naturales	82
Tabla 27: Evaluación del estado ecológico en las masas de agua muestreadas	88
Tabla 28: Comparativa de evaluación de la calidad biológica en las masas visitadas en 2019	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estaciones visitadas en masas de aguas de transición (Ibiza y Formentera)	24
Figura 2: Estaciones visitadas en masas de aguas de transición (Menorca)	25
Figura 3: Estaciones visitadas en masas de aguas de transición (Mallorca)	26
Figura 4: Condiciones de referencia del RD 817/2015 para la evaluación del estado ecológico en las tipologías de aguas de transición de la Demarcación de las Illes Balears	27

Figura 5: Condiciones de referencia del Anexo III de la IPH en las tipologías de aguas de transición de la Demarcación de las Illes Balears.	28
Figura 6: Porcentaje de clases de calidad obtenidas según el índice INVHMIB.	32
Figura 7: Porcentaje de clases de calidad obtenidas según el índice INVHMIB para cada tipología.	32
Figura 8: Porcentaje de clases de calidad obtenidas según el índice INVHMIB para cada isla.	33
Figura 9: Distribución de los puntos de control por clase de calidad según el índice INVHMIB (IB-FO).	34
Figura 10: Distribución de los puntos de control por clase de calidad según el índice INVHMIB (ME). ..	35
Figura 11: Distribución de los puntos de control por clase de calidad según el índice INVHMIB (MA). ..	36
Figura 12: Porcentaje de clases de calidad obtenidas según el índice FITOHMIB.	38
Figura 13: Porcentaje de clases de calidad obtenidas según el índice FITOHMIB para cada tipología.	38
Figura 14: Porcentaje de clases de calidad obtenidas según el índice FITOHMIB para cada isla.	39
Figura 15: Distribución de los puntos de control por clase de calidad según el índice FITOHMIB (IB-FO).	40
Figura 16: Distribución de los puntos de control por clase de calidad según el índice FITOHMIB (ME).	41
Figura 17: Distribución de los puntos de control por clase de calidad según índice FITOHMIB (MA). ..	42
Figura 18: Valoración obtenida para cada indicador fisicoquímico.	44
Figura 19: Distribución de los puntos de control por clase de valores de pH (IB-FO).	46
Figura 20: Distribución de los puntos de control por clase de valores de pH (ME).	47
Figura 21: Distribución de los puntos de control por clase de valores de pH (MA).	48
Figura 22: Distribución de los puntos de control por clase de valores de oxígeno (mg/L) (IB-FO).	49
Figura 23: Distribución de los puntos de control por clase de valores de oxígeno (mg/L) (ME).	50
Figura 24: Distribución de los puntos de control por clase de valores de oxígeno (mg/L) (MA).	51
Figura 25: Distribución de los puntos de control por clase de valores de nitrógeno total (IB-FO).	52
Figura 26: Distribución de los puntos de control por clase de valores de nitrógeno total (ME).	53
Figura 27: Distribución de los puntos de control por clase de valores de nitrógeno total (MA).	54
Figura 28: Distribución de los puntos de control por clase de valores de fósforo total (IB-FO).	55
Figura 29: Distribución de los puntos de control por clase de valores de fósforo total (ME).	56
Figura 30: Distribución de los puntos de control por clase de valores de fósforo total (MA).	57
Figura 31: Elementos indicadores de la calidad para aguas de transición en la Directiva Marco del Agua.	58
Figura 32: Indicación de los papeles que desempeñan los indicadores de calidad en la clasificación del estado ecológico.	62
Figura 33: Porcentaje de clases de calidad biológica en el conjunto de puntos muestreados.	65
Figura 34: Porcentaje de clases de calidad biológica para cada tipología.	65
Figura 35: Porcentaje de clases de calidad biológica para cada isla.	66
Figura 36: Distribución de los puntos de control por clase de calidad biológica (IB-FO).	67
Figura 37: Distribución de los puntos de control por clase de calidad biológica (ME).	68
Figura 38: Distribución de los puntos de control por clase de calidad biológica (MA).	69
Figura 39: Distribución de las masas estudiadas por clase de calidad biológica (IB-FO).	70
Figura 40: Distribución de las masas estudiadas por clase de calidad biológica (ME).	71
Figura 41: Distribución de las masas estudiadas por clase de calidad biológica (MA).	72
Figura 42: Porcentaje de clases de calidad fisicoquímica.	73
Figura 43: Distribución de los puntos de control por clase de calidad fisicoquímica (IB-FO).	75
Figura 44: Distribución de los puntos de control por clase de calidad fisicoquímica (ME).	76
Figura 45: Distribución de los puntos de control por clase de calidad fisicoquímica (MA).	77
Figura 46: Porcentaje de clases de calidad fisicoquímica para cada tipología.	78
Figura 47: Porcentaje de clases de calidad fisicoquímica para cada isla.	78
Figura 48: Calidad fisicoquímica de las masas de agua evaluadas (IB-FO).	79
Figura 49: Calidad fisicoquímica de las masas de agua evaluadas (ME).	80
Figura 50: Calidad fisicoquímica de las masas de agua evaluadas (MA).	81
Figura 51: Porcentaje de clases de estado ecológico en las estaciones de masas de agua.	82
Figura 52: Evaluación del estado ecológico en las estaciones muestreadas en IBIZA y FORMENTERA.	84
Figura 53: Evaluación del estado ecológico en las estaciones muestreadas en MENORCA.	85
Figura 54: Evaluación del estado ecológico en las estaciones muestreadas en MALLORCA.	86
Figura 55: Porcentaje de clases de calidad del estado ecológico para cada isla.	87

Figura 56: Valoración del estado ecológico en masas de agua en función de los tipos de masas.	87
Figura 57: Evaluación del estado ecológico en las masas de aguas de transición de la DHIB.	88
Figura 58: Estado ecológico en las masas de agua evaluadas en IBIZA y FORMENTERA.	90
Figura 59: Estado ecológico en las masas de agua evaluadas en MENORCA.	91
Figura 60: Estado ecológico en las masas de agua evaluadas en MALLORCA.	92

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Redes de muestreo de macroinvertebrados bentónicos.	11
Fotografía 2: Tamiz y estereomicroscopio utilizado en la separación e identificación de los invertebrados.	12
Fotografía 3: Cámara y columna de sedimentación.	13
Fotografía 4: Ejemplo de sistema lenítico incluido en este estudio. FOZH01 . Estany de S'Espalmador.	23
Fotografía 5: Ejemplo de sistema lenítico incluido en este estudio. MAZH09 . Estany de Son Real.	23
Fotografía 6: FOZH01_Estany de S'Espalmador.	74
Fotografía 7: MAZH09_Estany de Son Real.	74
Fotografía 8: EIMT011.	94
Fotografía 9: FOZH03 (FOMT03) FO01.	95
Fotografía 10: FOZH031.	96
Fotografía 11: FOZH01.	98
Fotografía 12: MAMT25.	99
Fotografía 13: MAZH01.	100
Fotografía 14: MAZH09.	101
Fotografía 15: MEMT01.	102
Fotografía 16: MEZH04.	103
Fotografía 17: MEZH02.	104
Fotografía 18: MEZH16.	105
Fotografía 19: MEZH18.	107
Fotografía 20: MEZH21.	108

1.- INTRODUCCIÓN

La Directiva Marco del Agua (**DMA**; Directiva 2000/60/CE) establece la necesidad de llevar a cabo diversas tareas relacionadas con la planificación y gestión de las masas de agua existentes en el territorio comunitario. Entre dichas tareas está la de realizar un **seguimiento del estado** de las aguas superficiales, subterráneas y de zonas protegidas (Artículo 8).

La DMA establece en su artículo 4, relativo a los objetivos medioambientales, que los Estados miembros habrán de proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua superficial, con objeto de alcanzar un **buen estado**. El estado de una masa de agua es el grado de alteración que presenta respecto a sus condiciones naturales y viene determinado por el peor valor de su estado químico y estado ecológico.

- El **estado químico** es una expresión de la calidad de las aguas superficiales que refleja del grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) de las sustancias prioritarias y otros contaminantes¹.
- El **estado ecológico** es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales en relación con las condiciones de referencia.

La DMA establece cinco clases de estado ecológico, en función del grado de alteración de la masa de agua respecto a sus condiciones de referencia. Estas cinco clases de calidad están definidas en la **Tabla 1**, donde también se muestra la codificación por colores de cada una de las clases.

Tabla 1: Clases de estado ecológico definidas en el artículo 2 de la DMA.

CLASES DE ESTADO ECOLÓGICO	
MUY BUENO	No existen alteraciones antropogénicas de los valores de los indicadores de calidad o existen alteraciones de muy escasa importancia, reflejando valores normalmente asociados a condiciones inalteradas, y no muestran indicios de distorsión, o muestran indicios de escasa importancia. Éstas son las condiciones y comunidades específicas del tipo.
BUENO	Los valores de los indicadores de calidad muestran <u>valores bajos de distorsión</u> causada por la actividad humana, y sólo se desvían ligeramente de los valores normalmente asociados con el tipo de masa de agua superficial en condiciones inalteradas.
MODERADO	Los valores de los indicadores de calidad <u>se desvían moderadamente</u> de los valores normalmente asociados con el tipo de masa de agua superficial en condiciones inalteradas. Los valores muestran signos moderados de distorsión causada por la actividad humana y se encuentran significativamente más perturbados que en las condiciones correspondientes al buen estado.
DEFICIENTE	Las aguas muestran indicios de <u>alteraciones importantes</u> de los valores de los indicadores de calidad y las comunidades biológicas se desvían considerablemente de las comunidades normalmente asociadas con el tipo de masa de agua superficial en condiciones inalteradas.
MALO	Las aguas muestran indicios de <u>alteraciones graves</u> de los valores de los indicadores de calidad y están ausentes amplias proporciones de las comunidades biológicas pertinentes normalmente asociadas con el tipo de masa de agua superficial en condiciones inalteradas.

Refiriéndose al **estado ecológico**, se considera que hay un **incumplimiento** de este objetivo de la DMA si se obtiene una evaluación *moderada o inferior*.

¹ *Sustancias prioritarias y otros contaminantes: sustancias que figuran en el Anexo IV del RD 817/2015.*

El presente informe forma parte de los trabajos que se llevan a cabo en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica de las Islas Baleares (**DHIB**) para realizar el seguimiento y la evaluación del estado de las aguas superficiales continentales. Se contempla concretamente la explotación de la red de control biológico de la calidad de las aguas en **masas de la categoría aguas de transición** en el ámbito geográfico de la Demarcación, que coincide totalmente con el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears. Las masas de aguas de transición en Baleares se identifican con la mayor parte de las zonas húmedas naturales existentes en el archipiélago, y gran parte tienen su origen en una franja de costa con un cordón de dunas que separa del mar una zona interior relativamente deprimida. Estos son los únicos ecosistemas leníticos que existen en la DHIB y pertenecen a tres tipos, definidos en la **Tabla 2**.

Tabla 2: Tipología de las masas de agua superficiales categoría aguas de transición.

TIPO	NOMBRE	CARACTERIZACIÓN
AT-T16	Oligohalino	Porcentaje de salinidad < 6 ‰
AT-T15	Mesohalino	Porcentaje de salinidad 6 - 30 ‰
AT-T14	Euhalino	Porcentaje de salinidad ≥ 30 ‰

Para la evaluación de resultados en este informe se han mantenido las tipologías asignadas en el informe de Aguas de transición de 2010 (Pardo et al., 2010).

Se detallan en este informe los resultados de los trabajos de explotación en la campaña de 2019, consistente en el muestreo y análisis de muestras, así como medidas *in situ*, en diversas zonas de muestreo situadas en masas de aguas de transición. En los siguientes epígrafes se describen las estaciones muestreadas, la metodología utilizada en los muestreos y procesado de las muestras, así como los resultados de los indicadores biológicos, fisicoquímicos y el procedimiento seguido para el cálculo de las métricas y la evaluación del estado ecológico.

2.- ANTECEDENTES

La Comunidad Autónoma de las Illes Balears, en el marco de sus competencias sobre la gestión y control de calidad de sus aguas, asumió las obligaciones exigidas por la DMA, entre ellas, el diseño, declaración y ejecución de las **redes de control del estado** de calidad de las masas de agua de la Demarcación, las cuales deben aportar periódicamente la información sobre la calidad de las aguas y permitir definir las acciones necesarias para alcanzar su “buen estado” de calidad en los años establecidos por la DMA (2015, 2021, 2027, etc.). En el ámbito de las aguas de transición se ha realizado un primer estudio desde 2005 hasta 2008 y posteriormente se ejecutaron los trabajos de seguimiento de estado ecológico en el año 2017, último año en el que se muestreó la red de control en estas masas de agua.

Según las prescripciones técnicas marcadas por la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca del Gobierno de las Illes Balears, reflejadas en el pliego de contratación para la evaluación del estado ecológico de las masas de agua epicontinentales mediante la red de control de vigilancia y operativa (tercer ciclo de planificación hidrológica), se han seleccionado las estaciones de muestreo que se detallan en la **Tabla 3**. Ninguna de estas estaciones fue incluida en los trabajos de monitoreo del año 2017.

Tabla 3: Estaciones visitadas en masas de aguas de transición (humedales).

CÓDIGO ESTACIÓN	NOMBRE ESTACIÓN	CÓDIGO MASA	REF. INF. (Pardo et al. 2010)	TIPO	ISLA	ESTADO PHIB* 2005	ESTADO PHIB* 2008
EIMT011	Pont vell riu Riu de Sata Eulària	EIMT01		AT-T16**	IB	NE	NE
FOZH03	FO01 Es Brols	FOMT03	FO01	AT-T16	FO	BUENO	DEFICIENTE
FOZH031	FO01 Estany Pudent	FOMT03	FOPudent1	AT-T14	FO	NE	MODERADO
FOZH01	Estany de S'Espalmador	FOZH01	FO04	AT-T14	FO	MUY BUENO	MUY BUENO
MAMT25	Prat de ses Dunes de sa Ràpita	MAMT25		AT-T15**	MA	NE	NE
MAZH01	La Gola	MAMT01		AT-T14**	MA	NE	NE
MAZH09	Estany de Son Real	MAMT09	MA07II	AT-T15	MA	BUENO	MODERADO
MEMT01	Port de sa Nitja	MEMT01		AT-T14**	ME	NE	NE
MEZH04	Salines de la Concepcio	MEMT04		AT-T15**	ME	NE	NE
MEZH02	Prat de Lluriac – Tirant	MEMT02	ME13ZH02	AT-T16	ME	BUENO	BUENO
MEZH16	Prat de Son Bou	MEMT16	ME05ZR05	AT-T16	ME	BUENO	BUENO
MEZH18	Aiguamolls de Cala Galdana	MEMT18		AT-T15**	ME	NE	NE
MEZH21	Gola del Torrent Algaiarens	MEMT21	ME10	AT-T16	ME	BUENO	BUENO

Estado Ecológico** de 2005 y 2008 extraído del último Plan Hidrológico de las Illes Balears, revisión anticipada del 2º ciclo 2015-2021 (Memoria Propuesta aprobación inicial Consejo de Gobierno). **IB:** Ibiza; **FO:** Formentera; **MA:** Mallorca; **ME:** Menorca; **NE:** No evaluado. *Estas estaciones no disponen de asignación de tipología en el actual Plan Hidrológico de las Illes Balears, por lo que se han establecido teniendo en cuenta los datos de salinidad de 2019 y la caracterización de los tipos por porcentaje de salinidad **Tabla 2**.**

Es necesario destacar que en una de las masas de aguas de transición que tienen más de una estación de muestreo, se da la circunstancia de que no todas las estaciones están asignadas a la misma tipología de masa de agua (Estany Pudent como ejemplo). Esta circunstancia es incompatible con los criterios establecidos en el artículo 2.2.1.1.c de la Instrucción de Planificación Hidrológica de Las Illes Balears (**IPH IB**; Decreto-ley 1/2015) en el que se especifica que “Una masa de agua no debe tener tramos ni zonas pertenecientes a categorías diferentes. El límite entre categorías determina el límite entre masas de agua”.

La campaña de muestreo de primavera de 2019 se llevó a cabo entre el 20 de mayo y el 30 de mayo de 2019, visitándose un total de 13 estaciones de muestreo. El listado definitivo de estaciones, así como las fechas en las que se visitaron, se muestra en el **ANEXO 1**.

3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO Y PROCESADO DE MUESTRAS

Durante esta campaña se han estudiado elementos de calidad biológicos y fisicoquímicos para el análisis de la calidad de las masas de aguas de transición en el ámbito de la DHIB. En los epígrafes siguientes se hace una breve descripción de las metodologías de muestreo y procesamiento de muestras.

Los indicadores estudiados en cada uno de los puntos de control se detallan en el **ANEXO 1**, mientras que el resumen del número de estaciones sobre las que se aplicaron los diferentes indicadores se muestra en la **Tabla 4**.

Tabla 4: Número de estaciones con muestreo biológico y fisicoquímico.

MUESTREOS / ESTACIONES	ELEMENTOS DE CALIDAD		
	BIOLÓGICOS		FISICOQUÍMICOS
	INVERTEBRADOS	FITOPLANCTON	
Muestreos planificados	13	13	13
Muestreos realizados	13	13	13
Secos	0	0	0
No realizados (malas condiciones)	0	0	0

Para evitar la dispersión accidental de especies alóctonas se han seguido protocolos estrictos de limpieza y **desinfección** de equipos y material de muestreo. Para realizar este tratamiento se ha empleado una solución de hipoclorito (2%), con la cual se ha procedido a la limpieza de todos los equipos de trabajo que han entrado en contacto con el agua.

De forma resumida, en el proceso de recogida de muestras se han llevado a cabo las siguientes tareas:

- Localización de la estación y delimitación de UTM mediante GPS.
- Identificación de los hábitats susceptibles de ser muestreados para invertebrados.
- Muestreo de:
 - Parámetros fisicoquímicos in situ y toma de muestras de agua.
 - Toma de muestras de fitoplancton.
 - Toma de muestras de invertebrados.
- Reportaje fotográfico completo de cada tramo de muestreo.

3.1 ELEMENTOS DE CALIDAD BIOLÓGICA

3.1.1 Invertebrados

Las muestras de invertebrados bentónicos en las masas de aguas de transición se han tomado con una red de mano cuadrada (**Fotografía 1**) con unas dimensiones de 0,25m x 0,25m y 0,250 mm de luz de malla, utilizando el método de muestreo de kicks en múltiples hábitats de la **EPA** (Barbour et al., 1999).



Fotografía 1: Redes de muestreo de macroinvertebrados bentónicos.

Un kick o unidad de muestreo, es el muestreo que se realiza mediante la remoción del sustrato de una superficie de 0,5 m por delante de esta red, que se correspondería con una superficie de 0,125 m². Este procedimiento de muestreo está desarrollado específicamente para invertebrados bentónicos, pero al efectuar los kicks a lo largo de la columna de agua (no

muy profunda en la zona litoral) y por el sedimento, también se incluyen taxones pertenecientes al zooplancton.

Según esta metodología se muestrean 20 kicks, por lo que la muestra es el resultado de la remoción de 2,5 m² de superficie en el tramo de río repartida proporcionalmente según su porcentaje de presencia entre los cinco hábitats presentes en el tramo en cuestión:

SUSTRATO	SÍMBOLO
Sustratos duros	➔
Detritos vegetales	⊗
Orillas vegetadas	∩
Macrófitos sumergidos	*
Arena y otros sedimentos finos	↻

Las muestras se recogieron en botes estancos de 0,5-2 L y se fijaron en campo con etanol al 70% de concentración final, almacenándose adecuadamente hasta ser procesadas en el laboratorio.

En el laboratorio, los organismos se separaron mediante una columna de tamices con diferente luz de poro (5 mm, 1 mm y 0,250 mm) (**Fotografía 2**), obteniéndose así tres fracciones: gruesa, media y fina, respectivamente. Posteriormente se procedió a la separación de los invertebrados de cada fracción, para ser contados e identificados. Los ejemplares, una vez identificados y contados, se conservaron en etanol al 70% y se almacenaron en botes estancos, lo que permite poder realizar comprobaciones posteriormente en caso de ser necesario. Las identificaciones taxonómicas de invertebrados bentónicos han sido codificadas con el código IDTAXON de acuerdo a los criterios establecidos en TAXAGUA. TAXAGUA² es un **tesauro taxonómico** respaldado por expertos en la materia, elaborado por la Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico de la Dirección General del Agua.



Fotografía 2: Tamiz y estereomicroscopio utilizado en la separación e identificación de los invertebrados.

² <http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/programas-seguimiento/TAXAGUA.aspx>

3.1.2 Fitoplancton

Para llevar a cabo el muestreo y procesado de las muestras del elemento de calidad fitoplancton en masas de aguas de transición se han seguido las directrices establecidas por el MAPAMA en el “*Protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses*” (CÓDIGO: M-LE-FP-2013), que es de obligada aplicación en la explotación de las redes oficiales de evaluación del estado ecológico en cumplimiento de la DMA.

La metodología de muestreo en campo consistió en la recolección de una muestra integrada de la columna de agua desde la superficie hasta unos 20-30 cm del fondo, evitando acercarse excesivamente al sedimento o a la cobertura de macrófitos. Las muestras fueron tomadas con botes de vidrio tipo topacio de 250 mL, fijadas (0,5 a 1 mL de Lugol por cada 100 mL) y almacenadas en condiciones de oscuridad y refrigeración (4°C), hasta su procesado en el laboratorio.

Para el análisis de la composición del fitoplancton se siguió el “*Protocolo de análisis y cálculo de métricas de fitoplancton en lagos y embalses (CÓDIGO MFIT-2013 Versión 2)*”. En él se describe el método de Utermöhl con microscopio invertido, siguiendo la norma para el recuento de fitoplancton: UNE – EN 15204:2007 – Guía para el recuento de fitoplancton con microscopía invertida (técnica de Utermöhl) y las recomendaciones establecidas en *Deliverable D3.1-4 Guidance document on sampling, analysis and counting standards for phytoplankton in lakes (WISER)*. De forma resumida el proceso cuenta con las siguientes fases:

- **Preparación de la muestra:** ha de seguirse un proceso que se inicia con la aclimatación y homogeneización de las muestras para resuspender y separar todas las partículas. Se procede posteriormente a la sedimentación de un volumen conocido de muestra en cubetas especialmente diseñadas para este uso (**Fotografía 3**), tras lo cual se inspeccionará el sedimentado para verificar que se ha conseguido una distribución uniforme y si no es así preparar una nueva submuestra.
- **Identificación taxonómica:** antes de empezar los recuentos debe hacerse un inventario de los taxones presentes explorando la muestra a varios aumentos. Posteriormente se identifican los taxones encontrados hasta el nivel taxonómico más preciso posible (género o especie). Al igual que en el caso de los invertebrados, las identificaciones taxonómicas de fitoplancton han sido codificadas con el código IDTAXON de acuerdo a los criterios establecidos en TAXAGUA.
- **Recuento de células:** la estrategia de recuento en el área de la cámara de sedimentación, depende de la composición del fitoplancton de la muestra. Siempre hay que contar los taxones de menor tamaño a muchos aumentos, en campos elegidos al azar, mientras que los organismos de mayor tamaño deben ser contados en transectos, a menos aumentos. Si hay taxones de gran tamaño a veces es necesario realizar un recuento de toda la cámara, a bajos aumentos.



Fotografía 3: Cámara y columna de sedimentación.

- Cálculo de biovolúmenes: como norma general, para calcular el biovolumen se debe emplear de forma preferente la información asociada a TAXAGUA. En caso de que esta información no esté disponible se ha recurrido a biovolúmenes de la bibliografía o se han calculado los biovolúmenes celulares de las especies en cada masa de agua.

3.2 ELEMENTOS DE CALIDAD FISICOQUÍMICA

3.2.1 In situ

En todos los puntos de control se determinó en campo, mediante una sonda multiparamétrica, la conductividad, salinidad, temperatura, oxígeno (concentración y saturación) y pH del agua, además de la temperatura ambiental. Para llevar a cabo la determinación *in situ* de los parámetros mencionados con anterioridad, se procedió según se recoge en los correspondientes procedimientos operativos establecidos por LABAQUA como parte integrante de su sistema de gestión de calidad (**Tabla 5**).

Tabla 5: Método, incertidumbre y límites de cuantificación (LQ) de los parámetros fisicoquímicos medidos *in situ*.

PARÁMETRO	UD.	MÉTODO	LQ	INCERTIDUMBRE
Temperatura	°C	DI-0025 Método Termométrico	0,8	0,74%
pH	Ud. pH	DI-0023 Método Potenciométrico	3	0,12 Ud. pH
Conductividad	µS/cm	DI-0022 Método Electrométrico	60	8,6%
Salinidad*	‰	DI-0022 Método Electrométrico		
Oxígeno disuelto	mg/L	DI-0024 Método Luminiscente o método Óptico	1,5	6%
Saturación de oxígeno*	%	DI-0024 Método Luminiscente o método Óptico	3	6%

* Esta analítica no se encuentra amparada por la acreditación ENAC (Nº 109/LE456). **UD.:** unidades; **LQ:** Límite de cuantificación.

3.2.2 Laboratorio

En todos los puntos de control se tomó una muestra de agua para su posterior análisis de parámetros fisicoquímicos en el laboratorio (**Tabla 6**). Las muestras de agua fueron recogidas en recipientes adecuados, almacenadas en oscuridad y refrigeradas a 4°C hasta su análisis en laboratorio.

Tabla 6: Método, incertidumbre y límites de cuantificación (LQ) de los parámetros fisicoquímicos analizados en el laboratorio.

PARÁMETRO	UD.	MÉTODO	LQ	INCERT.
Fósforo Total	µg/L	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	0,033	12%
Nitrógeno Total	mg/L	A-F-PE-0070 Quimioluminiscencia	1	20%
Clorofila a	µg/L	A-F-PE-0016 Colorimetría	1	18%

* Esta analítica no se encuentra amparada por la acreditación ENAC (Nº 109/LE285). **UD.:** unidades; **LQ:** Límite de cuantificación; **INCERT.:** Incertidumbre.

4.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE MÉTRICAS E ÍNDICES DE CALIDAD BIOLÓGICOS

4.1 DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ÍNDICES MULTIMÉTRICOS

4.1.1 Procedimiento específico para cada una de las métricas que integran los multimétricos

4.1.1.1 Invertebrados

El procedimiento para el cálculo del índice multimétrico de invertebrados (**INVHMIB**) para las masas de aguas de transición en la Demarcación de las Illes Balears, requiere la identificación previa de los distintos taxones recogidos y la determinación de las abundancias de cada uno de ellos. Como se ha indicado con anterioridad, el protocolo de muestreo y laboratorio seguido es el de hábitats múltiples de la EPA (20 kicks).

Una vez identificados los taxones y determinadas sus abundancias (n° individuos/m²), se procede al cálculo de cada una de las métricas que integran el INVHMIB del tipo al que corresponda la masa de agua, ya que este índice se calcula de forma diferente según la tipología de la masa. Posteriormente se integran las métricas en el INVHMIB del tipo que corresponda (**Tabla 7**), estas métricas individuales se transforman, invierten y normalizan en función de su naturaleza y el signo de su respuesta a la presión, para poder sumarlas y calcular así el indicador INVHMIB.

A continuación, se indica el procedimiento de cálculo para cada una de las métricas que integran el INVHMIB de cada uno de los tipos. Las métricas se calculan usando el nivel taxonómico de identificación de género, excepto para Oligoquetos (clase), Ácaros (clase), Nematodos (orden) y Dípteros (familia). Hay que tener en cuenta sin embargo que dos géneros de la familia Chironomidae forman parte de las métricas de taxones sensibles para los tipos AT-T14 (*Halocladius* sp.) y AT-T16 (*Psectrocladius* sp.), por lo que es necesario identificar estos quironómidos a nivel de género.

Tabla 7: Métricas que componen en INVHMIB en cada tipo de masa.

TIPO	MÉTRICA	DESCRIPCIÓN MÉTRICA	RESPUESTA A LA PRESIÓN	TRANSFOR.	INVERSIÓN	MEDIANA PARA NORMALIZACIÓN
AT-T16 (Oligohalino)	%GENSEN	Abundancia relativa de géneros sensibles Oligohalino	-	Tanto por uno*	NO	0,7188
	RGEN	Riqueza de géneros	-	NO	NO	24,5
	%(Cy+Po)	Abundancia relativa de taxones tolerantes (<i>Cyprideis torosa</i> + <i>Polychaeta</i>)	+	Tanto por uno*	SÍ	1
Oligo-INVHMIB						3,0073
AT-T15 (Mesohalino)	%(Am+Ga+Is)	Abundancia relativa de Amphipoda+Gastropoda+Isopoda	-	Tanto por uno*	NO	0,6998
	RGENSEN	Riqueza de géneros sensibles Mesohalino	-	NO	NO	5,5
	BCor	Bray Curtis a nivel de orden	-	Tanto por uno*	NO	0,4858
Meso-INVHMIB						3,0643
AT-T14 (Euhalino)	RGENSEN	Riqueza de géneros sensibles Euhalino	-	NO	NO	3,0
	% <i>A. salina</i>	Abundancia relativa de <i>Artemia salina</i>	+	Tanto por uno*	SÍ	1,0
Eu-INVHMIB						2,0000

*Transformar en el caso de haberse calculado como porcentaje. **TRANSFOR.**: Transformación.

Las **medianas** para la normalización, que constituyen las condiciones de referencia para la evaluación de las métricas, han sido suministradas por la Universidad de Vigo (en adelante **UV**) (Pardo, 2017).

4.1.1.1.1 Métricas de riqueza

- **Número/Riqueza de géneros (RGEN):** Es el número de géneros presentes en la muestra, empleado como indicador indirecto de la diversidad.
- **Número/Riqueza de géneros sensibles (RGENSEN):** Es la riqueza de géneros que aparecen solamente en las estaciones de referencia de cada tipología (AT-T15 y AT-T14) hasta un 90% de contribución. En la **Tabla 8** se muestran los taxones sensibles para todas las tipologías (en AT-T16 se usan porcentajes de abundancia y en AT-T15 y AT-T14 riquezas de taxones).

Tabla 8: Relación de taxones sensibles por tipologías para las masas de aguas de transición.

NOMBRE	IDTAXON ¹	TAXA	FAMILIA	AT-T14	AT-T15	AT-T16
<i>Cletocamptus</i> sp.	7677	GÉNERO	Cletodidae	X		
<i>Cloeon</i> sp.	1611	GÉNERO	Baetidae			X
Corixidae Gen. Sp.	1972	FAMILIA	Corixidae	X		X
<i>Cyprideis</i> sp.	42233	GÉNERO	Cytherideidae		X	
<i>Daphnia</i> sp.	36199	GÉNERO	Daphniidae			X
<i>Dasyhelea</i> sp.	5781	GÉNERO	Ceratopogonidae			X
<i>Gammarus</i> sp.	5213	GÉNERO	Gammaridae		X	
<i>Halocladius</i> sp.	8737	GÉNERO	Chironomidae	X		
<i>Herpetocypris</i> sp.	41262	GÉNERO	Cyprididae			X
<i>Heterocypris</i> sp.	36324	GÉNERO	Cyprididae	X		
Hydrachnidia Gen. Sp.	39442	FAMILIA	Superorden ACARIFORMES			X
<i>Hydrobia</i> sp.	1625	GÉNERO	Hydrobiidae		X	
<i>Ischnura</i> sp.	6209	GÉNERO	Coenagrionidae			X
<i>Laccophilus</i> sp.	1630	GÉNERO	Dytiscidae			X
<i>Lekanesphaera</i> sp.	5117	GÉNERO	Sphaeromatidae		X	
Libellulidae Gen. Sp.	5644	FAMILIA	Libellulidae			X
<i>Loxoconcha</i> sp.	52124	GÉNERO	Cytherideidae		X	
<i>Megacyclops</i> sp.	37244	GÉNERO	Cyclopidae			X
<i>Nemotelus</i> sp.	15430	GÉNERO	Stratiomyidae	X		
<i>Nereis</i> sp.	4102	GÉNERO	Nereididae		X	
<i>Physella</i> sp.	2850	GÉNERO	Physidae			X
<i>Plea</i> sp.	5665	GÉNERO	Pleidae			X
<i>Psectrocladius</i> sp.	16906	GÉNERO	Chironomidae			X
<i>Sarscypridopsis</i> sp.	39045	GÉNERO	Cypridopsidae			X
<i>Sigara</i> sp.	10594	GÉNERO	Corixidae	X		X

¹ Código de identificación de taxones en TAXAGUA.

4.1.1.1.2 Métricas de abundancia

- **Abundancia relativa de géneros sensibles (% GENSEN):** Suma de la abundancia relativa (porcentaje del número de individuos) de los taxones sensibles del tipo AT-T16 respecto a la abundancia total de la muestra. Los taxones sensibles son los especificados en la **Tabla 8**.
- **Abundancia relativa de taxones tolerantes: *Cyprideis torosa* + Polychaeta, % (Cy+Po):** porcentaje de individuos de los taxones pertenecientes a la especie *Cyprideis torosa* más los individuos de la clase Polychaeta con respecto al total de individuos de la muestra.
- **Abundancia relativa de Amphipoda + Gastropoda + Isopoda, % (Am+Ga+Is):** porcentaje de individuos de los taxones pertenecientes a los órdenes Amphipoda e Isopoda y a la clase Gastropoda con respecto al total de individuos de la muestra.
- **Abundancia relativa de *Artemia salina* (% *A. salina*):** porcentaje de individuos de la especie *Artemia salina* con respecto al total de individuos de la muestra.

4.1.1.1.3 Índices

- **Índice de Bray Curtis a nivel de orden (BCor):** Expresa la semejanza entre la composición de taxones de las muestras que pertenecen a localidades de referencia y cualquier muestra con la que se quiera compararlas. Este índice se obtiene con el siguiente algoritmo:

$$\text{Índice } BCor = 1 - \left(\frac{\sum_{i=1}^S |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^S [X_{ij} + X_{ik}]} \right)$$

Dónde:

Índice BCor = medida de similitud Bray-Curtis entre las muestras j y k a nivel de orden

X_{ij} = número de individuos de la especie i en la muestra j

X_{ik} = número de individuos de la especie i en la muestra k

S = número de taxones

El índice de Bray-Curtis sólo se aplica al tipo AT-T15 según la tipología nacional de la categoría aguas de transición. Este índice suele expresarse también en porcentaje, multiplicando por 100 el resultado, pero el dato que debe emplearse para la combinación de las métricas del INVHMIB es el valor en tanto por uno. En la **Tabla 9** se presentan los valores de las **medianas** de las abundancias de las comunidades biológicas de referencia para el tipo AT-T15. Este listado de taxones aparece en el material suplementario del artículo de Lucena-Moya y Pardo, 2012).

Tabla 9: Medianas de las abundancias de invertebrados en las estaciones de referencia en humedales de la DHIB.

NOMBRE	TAXA	MEDIANA REFERENCIA AT-T15
Gastropoda Gen. sp.	CLASE	613,025
Ostracoda Gen. sp.	CLASE	308,000

NOMBRE	TAXA	MEDIANA REFERENCIA AT-T15
Amphipoda Gen. sp.	ORDEN	137,125
Isopoda Gen. sp.	ORDEN	112,650
Diptera Gen. sp.	ORDEN	77,300
Polychaeta Gen. sp.	CLASE	22,775
Odonata Gen. sp.	ORDEN	0,700
Bivalvia Gen. sp.	CLASE	0,075

Fuente: Lucena-Moya y Pardo, 2012.

4.1.1.2 Fitoplancton

El procedimiento para el cálculo del índice multimétrico de fitoplancton para las masas de aguas de transición en la Demarcación de las Illes Balears (FITOHMIB), requiere la identificación previa de los distintos taxones recogidos y la determinación de las abundancias de cada uno de ellos. Como se ha indicado con anterioridad, el protocolo de muestreo seguido es el procedimiento del MAPAMA M-LE-FP-2013, mientras que el de procesado de muestras es el MFIT-2013 versión 2.

Una vez identificados los taxones y determinadas sus abundancias, se procede al cálculo de cada una de las métricas que integran el FITOHMIB (**Tabla 10**) procediendo posteriormente a su integración. Esta métrica sólo se aplica a los tipos AT-T16 y AT-T15.

Tabla 10: Métricas que componen el FITOHMIB.

TIPO	MÉTRICA	DESCRIPCIÓN MÉTRICA	RESPUESTA A LA PRESIÓN	TRANSFOR.	INVERSIÓN	MEDIANA PARA NORMALIZACIÓN
AT-T16 Oligohalino	Cla/Cla máx	Clorofila a/Clorofila máxima	+	/Máx. serie (48,80 µg/L)	SÍ	0,9675
	%Cianobacterias	Abundancia relativa de Cianobacterias	+	Tanto por uno*	SÍ	0,9466
	Oligohalino-FITOHMIB					1,9901
AT-T15 Mesohalino	Cla/Cla máx	Clorofila a/Clorofila máxima	+	/Máx. serie (50,00 µg/L)	SÍ	0,9607
	%(Cripto+Diato+Para)	Abundancia relativa de Prasinofíceas + Diatomeas + Criptofíceas	+	Tanto por uno*	SÍ	0,9952
	Mesohalino-FITOHMIB					1,9953

*Transformar en el caso de haberse calculado como porcentaje.

A continuación, se indica el procedimiento de cálculo para cada una de las métricas que integran el FITOHMIB. Las métricas de composición se calculan usando el nivel taxonómico general de *familia*.

4.1.1.2.1 Métricas de abundancia

- **Abundancia relativa de cianobacterias (% Cianobacterias):** Suma de la abundancia relativa (porcentaje del número de individuos) de los taxones del filo Cyanobacteria respecto a la abundancia total de fitoplancton en la muestra.
- **Porcentaje de abundancia de Prasinofíceas, Diatomeas y Criptofíceas (% Pras+Diato+Cript):** porcentaje de abundancia de fitoplancton perteneciente a los taxones Prasinophyceae, Bacillariophyta y Cryptophyta en cada muestra.

4.1.1.2.2 Clorofila a (Cla)

- **Clorofila a (Cla/Cla máx).** Para el cálculo de esta métrica debe estimarse la concentración de Clorofila a del fitoplancton en $\mu\text{g/L}$. Tras dividirlo por el máximo de Clorofila a establecido para el FITOHMIB (**48,8** $\mu\text{g/L}$ para AT-T16 y **50,0** $\mu\text{g/L}$ para AT-T15) se invertirá, ya que esta métrica tiene una respuesta negativa a la presión.

4.1.2 Procedimiento de combinación de las métricas

La combinación de las distintas métricas, tanto para el cálculo del FITOHMIB como para el INVHMIB de cada tipo, se realiza según el procedimiento descrito a continuación:

- 1) **Transformación** (sólo en aquellas métricas que sea necesario). La transformación se aplica a las métricas de abundancia absoluta o porcentajes:
 - A todas las métricas que expresen datos de abundancia absoluta se les aplicará una **transformación** logarítmica mediante $\text{Log}_{10}(x+1)$.
 - Las métricas en forma de **abundancia relativa** o **porcentaje** deben ser expresadas en **tanto por uno**.
 - Además, todas aquellas métricas con una respuesta creciente respecto a los gradientes de presión, deben **invertirse** antes de poder integrarse en el multimétrico. Para ello se transformarán mediante la expresión:

$$1 - \text{Valor de la métrica}$$

- 2) **Estandarización.** Es el paso previo a la suma de las métricas. Permite asignar a cada métrica valores comparables (entre 0 y >1), mediante la división del valor de la métrica observado en la muestra (ya transformado y/o invertido) por el valor de la métrica esperado de la mediana de la referencia (también transformado y/o invertido según corresponda), para cada tipo de humedal. En la **Tabla 7** y en la **Tabla 10** se facilitan los valores de referencia para cada una de las métricas componentes de los índices multimétricos.
- 3) Una vez realizados estos procedimientos, las métricas seleccionadas se **suman**, obteniéndose el valor del **INVHMIB** y del **FITOHMIB**.
- 4) La calidad en función de los índices multimétricos se expresa mediante un **Ratio de Calidad Ecológica (RCE)**. Este ratio se obtiene dividiendo el valor del multimétrico correspondiente obtenido para la muestra de la masa de agua, por la **mediana** del valor del multimétrico en las muestras de referencia del tipo. Dichos valores se encuentran especificados en la **Tabla 7** y en la **Tabla 10**.

$$\text{Ratio de Calidad Ecológica (RCE)} = \text{Valor Observado} / \text{Valor de Referencia (mediana)}$$

4.2 ÍNDICES Y MÉTRICAS COMPLEMENTARIAS

4.2.1 Invertebrados

4.2.1.1 Riqueza y diversidad

- **Riqueza (S):** Se corresponde con el número de taxones encontrados.
- **Índice de Shannon (H')**: Se trata de un índice de diversidad que no depende sólo del número de taxones, sino que también tiene en cuenta el grado de uniformidad en el reparto de los individuos en taxones. El índice de Shannon es un valor que va desde 0, para comunidades de una única especie, y va incrementándose según aumenta el número de especies y se mantiene una abundancia relativa semejante entre ellas. Este índice viene dado por la siguiente expresión:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i * \ln p_i$$

Dónde:

p_i = abundancia relativa de cada especie [número de individuos de esa especie (**ni**) entre el total de individuos de todas las especies (**N**)]

- **Índice de equitatividad o uniformidad (E):** Esta métrica es una medida de la proporción que guardan las abundancias relativas de las especies presentes en la misma. Cuando hay proporciones similares de todas las especies, la uniformidad es 1, pero cuando la abundancia es muy diferente, la uniformidad decrece, hasta cerca de 0 cuando existe una especie dominante, o 0 cuando únicamente existe una especie. Este índice viene dado por la siguiente expresión:

$$E = \frac{H'}{H' \text{ máx.}}$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon

H' máx. = Ln S

4.2.1.2 IBMWP e IASPT

Uno de los índices más comúnmente empleado desde hace 30 años para el estudio de la calidad de macroinvertebrados es el BMWP' (Alba-Tercedor y Ortega, 1988) derivado del BMWP (Hellawell, 1978) y revisado posteriormente en el **IBMWP** (Alba-Tercedor et al., 2002). Este último índice es uno de los establecidos en el Real Decreto 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.

Con el objetivo de ampliar el análisis de la información sobre la comunidad de macroinvertebrados, se han calculado en todas las muestras los índices **IBMWP** e **IASPT**, éste último resultante de dividir el valor del IBMWP entre el número de taxones que puntúan en el IBMWP. Para el cálculo del índice IBMWP se ha empleado el *Protocolo de cálculo del IBMWP* del MAPAMA (Código: IBMWP-2013).

Para el cálculo del IBMWP ha de tenerse en cuenta el listado de taxones que puntúan en el índice y la puntuación asignada a cada uno de ellos, que es más alta cuanto más sensible es el taxón a las presiones, y por lo tanto más baja cuanto más tolerante. Se suman las puntuaciones parciales que se obtienen de la presencia de cada taxón y de esta forma se obtiene la puntuación global del punto de muestreo. Si en el punto de muestreo aparece más de un individuo de una familia ésta sólo puntuará una vez.

Este índice dispone de una escala de valoración publicada en el artículo que lo define (**Tabla 11**).

Tabla 11: Valoración de la calidad biológica en función del IBMWP (Alba-Tercedor et al., 2002).

NIVEL DE CALIDAD	IBMWP	COLOR REPRESENTATIVO
Muy buena. Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible.	≥ 101	Azul
Buena. Son evidentes algunos efectos de contaminación.	61-100	Verde
Moderada. Aguas contaminadas.	36-60	Amarillo
Deficiente. Aguas muy contaminadas.	16-35	Naranja
Mala. Aguas fuertemente contaminadas	<15	Rojo

No existen condiciones de referencia de este indicador en masas de agua lago o aguas de transición, ya que inicialmente está diseñado para establecer la calidad de la comunidad de macroinvertebrados en masas de agua de la categoría ríos.

4.2.2 Fitoplancton

4.2.2.1 Riqueza y diversidad

Ver apartado 4.2.1.1.

4.2.2.2 IGA

Uno de los índices comúnmente empleados para la evaluación de la calidad del fitoplancton es el IGA (Índice de Grupos Algales, Catalán 2003). Con el objetivo de ampliar el análisis de la información sobre la comunidad de fitoplancton se ha calculado este índice en todas las muestras.

El cálculo del IGA se basa en las proporciones de biovolúmenes de los distintos grupos del fitoplancton presentes en la muestra respecto al biovolumen total. En este biovolumen no se incluirán los taxones heterótrofos (TAXAGUA). El documento del MAPAMA con código MFIT-2013 define también el procedimiento de cálculo del IGA.

Este índice fue creado originalmente para su aplicación en lagos oligotróficos de alta montaña de Cataluña. Se fundamenta en la observación de que, ante el aumento de nutrientes en dichos sistemas oligotróficos, se produce un cambio en la estructura de la comunidad, dando paso de las poblaciones no coloniales (mayoritariamente flageladas) a poblaciones coloniales de algas planctónicas. Más tarde (en la IPH) se propuso como métrica recomendada para establecer la calidad del agua de los embalses (no para lagos naturales). En la IPHIB se establece como métrica para la evaluación de la calidad del fitoplancton en lagos (Apartado 5.1.2.1.2.1 Indicadores de los elementos de calidad biológicos en lagos).

El cálculo se realizará aplicando la siguiente fórmula:

$$IGA = \frac{1 + 0,1Cr + Cc + 2(Dc + Chc) + 3Vc + 4Cia}{1 + 2(D + Cnc) + Chnc + Dnc}$$

Siendo las variables de la fórmula, el biovolumen de los siguientes grupos taxonómicos:

ABREVIATURA	GRUPO	IDTAXON ²	TAXA	NOMBRE
Cc	Crisofíceas coloniales ¹	93	CLASE	Chrysophyceae
Cnc	Crisofíceas no coloniales ¹	93	CLASE	Chrysophyceae
Chc	Clorococales coloniales ¹	42	ORDEN	Chlorococcales
Chnc	Clorococales no coloniales ¹	42	ORDEN	Chlorococcales
Cia	Cianobacterias	80	FILO	Cyanobacteria
Cr	Criptófitos	506	FILO	Cryptophyta
D	Dinoflagelados	604	FILO	Dinophyta
Dc	Diatomeas coloniales ¹	12	FILO	Bacillariophyta
Dnc	Diatomeas no coloniales ¹	12	FILO	Bacillariophyta
Vc	Volvocales coloniales ¹	67	ORDEN	Volvocales

¹ La propiedad colonial / no colonial se obtiene de TAXAGU; ² Código de identificación de taxones en TAXAGUA.

La información necesaria de cada uno de los taxones que se identifican en una muestra cuantitativa para aplicar esta métrica es:

- Abundancia celular de cada taxón identificado en la muestra.
- Biovolumen medio del taxón.
- Información de su posición taxonómica.
- Si dicho taxón se desarrolla formando colonias o no.

5.- RELACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL ESTUDIADOS

En esta campaña se han planificado las estaciones atendiendo a los criterios establecidos en el **Capítulo 2.-**

La ejecución de esta campaña de muestreo ha transcurrido entre el 20 de mayo y el 30 de mayo de 2019. En este periodo de tiempo se visitaron 13 estaciones de control biológico en masas de agua superficiales de la categoría aguas de transición, pudiendo realizarse el muestreo biológico en todas ellas (**ANEXO 1**). La distribución de las estaciones muestreadas en esta campaña se ha representado mediante cartografía (**Figura 1**, **Figura 2** y **Figura 3**).



Fotografía 4: Ejemplo de sistema lenítico incluido en este estudio. **FOZH01.** Estany de S'Espalmador.



Fotografía 5: Ejemplo de sistema lenítico incluido en este estudio. **MAZH09.** Estany de Son Real.



	RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB	
Tipología ESTACIONES CAMPAÑA 2019	<ul style="list-style-type: none"> ● AT-T14 - Euhalino ● AT-T16 - Oligohalino 	<ul style="list-style-type: none"> — Cursos fluviales Masas AT IBIZA Y FORMENTERA

Figura 1: Estaciones visitadas en masas de aguas de transición (Ibiza y Formentera).



Figura 2: Estaciones visitadas en masas de aguas de transición (Menorca).

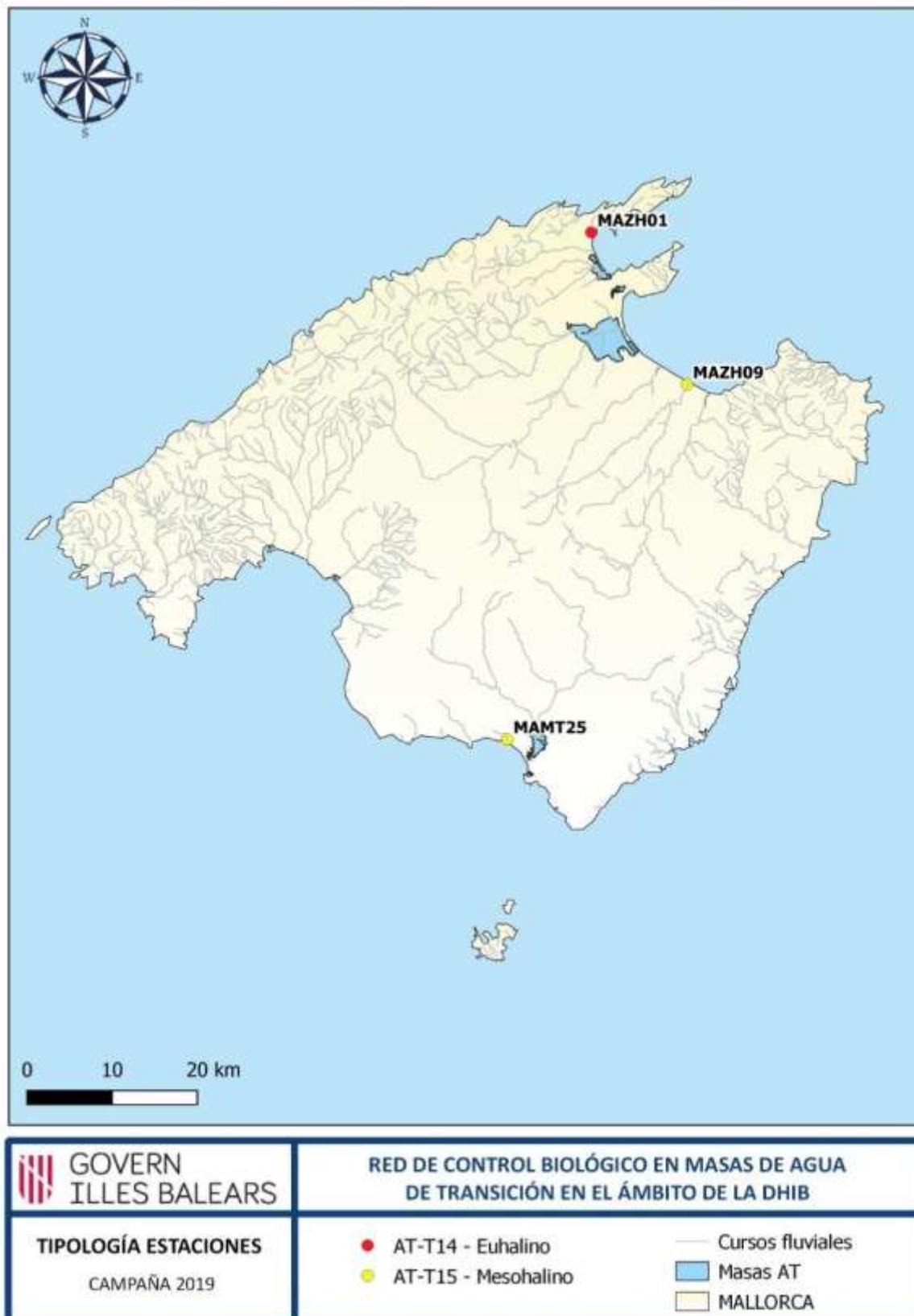


Figura 3: Estaciones visitadas en masas de aguas de transición (Mallorca).

6.- RESULTADOS

6.1 CRITERIOS DE VALORACIÓN

Para valorar los diferentes indicadores analizados se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Revisión anticipada del Plan Hidrológico del 2º Ciclo (2015-2021). Versión 1 de junio de 2017 (en adelante **PH-DHIB**).
- Anexo III del Decreto-Ley 1/2015, de 10 de abril, por el que se aprueba la *Instrucción de Planificación Hidrológica para la demarcación hidrográfica intracomunitaria de las Illes Balears* (en adelante **IPH-IB**).
- *Real Decreto 817/2015 (RD 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.*

El RD 817/2015 determina en su ANEXO II las condiciones de referencia (CR) necesarias para el cálculo del Ratio de Calidad Ecológica (RCE) (**Figura 4**).

TIPOS AGUAS DE TRANSICIÓN	INDICADOR	UNIDADES	VALOR ABSOLUTO	Indicadores biológicos e hidromorfológicos: RCE Indicadores químicos y biológicos (ChIA): CONCENTRACIÓN			
			Condición de referencia/ Condición específica del tipo	Límite muy bueno/ bueno	Límite bueno/ moderado	Límite moderado/ deficiente	Límite deficiente/ malo
AT-T14	INVHMIB		2,00	0,93	0,73	0,50	0,25
AT-T14	Nitrógeno total	mg N/L		5	7		
AT-T14	Fósforo total	mg P/L		1,5	2		
AT-T15	FITOHMIB		1,996	0,93	0,73	0,50	0,25
AT-T15	INVHMIB		3,064	0,93	0,73	0,50	0,25
AT-T15	Nitrógeno total	mg N/L		5	10		
AT-T15	Fósforo total	mg P/L		0,5	1		
AT-T16	FITOHMIB		1,99	0,93	0,73	0,50	0,25
AT-T16	INVHMIB		3,007	0,93	0,73	0,50	0,25
AT-T16	Nitrógeno total	mg N/L		5	10		
AT-T16	Fósforo total	mg P/L		1,5	2		

Figura 4: Condiciones de referencia del RD 817/2015 para la evaluación del estado ecológico en las tipologías de aguas de transición de la Demarcación de las Illes Balears.

Este documento aporta condiciones de referencia y límites de cambio de clase para los indicadores INVHMIB, FITOHMIB, nitrógeno total y fósforo total.

- Tomo II del Informe final de Implementación de la DMA en Baleares (Pardo et al., 2010).
- Documento de *Análisis y aplicación de los resultados de la intercalibración europea a los métodos de clasificación del estado ecológico desarrollados para aguas superficiales de la demarcación hidrográfica de les Illes Balears*. 2016. Gobierno de les Illes Balears.

En el Anexo III de la **IPH-IB**, que es a su vez el documento de referencia citado en la *Revisión anticipada del Plan Hidrológico de las Illes Balears del 2º Ciclo (2015-2021)* (**Figura**

5), se han publicado condiciones de referencia para estas masas de agua, para los indicadores INVHMIB, FITOHMIB, nitrógeno total, fósforo total, oxígeno y pH.

Tabla 2. Valores de condiciones de referencia y límites de cambio de clase de estado ecológico de los indicadores de los elementos de calidad obtenidos para aguas de transición con presencia en la demarcación Illes Balears

Código y nombre de tipo	Elemento de calidad	Indicador	Condición de referencia/Condición específica del tipo	Límite muy bueno/bueno	Límite bueno/moderado	Límite moderado/deficiente	Límite deficiente/malo
AT-T14 Euhalino	Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto (mgO ₂ /l)		4	1		
	Estado de acidificación	pH			6,5-9,5		
	Nutrientes	Fósforo total (µmol_P/l)		48	65		
	Nutrientes	Nitrógeno total (µmol_N/l)		357	714		
AT-T15 Mesohalino	Invertebrados bentónicos	INVHMIB	2,000	0,930	0,730	0,500	0,250
	Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto (mgO ₂ /l)		4	1		
	Estado de acidificación	pH			6,5-9,5		
	Nutrientes	Fósforo total (µmol_P/l)		48	65		
	Nutrientes	Nitrógeno total (µmol_N/l)		357	714		
AT-T16 Oligohalino	Invertebrados bentónicos	INVHMIB	3,064	0,930	0,730	0,500	0,250
	Organismos fitobentónicos	FITOHMIB	1,996	0,930	0,730	0,500	0,250
	Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto (mgO ₂ /l)		4	1		
	Estado de acidificación	pH			6,5 a 9,5		
	Nutrientes	Fósforo total (µmol_P/l)		48	65		
AT-T16 Oligohalino	Nutrientes	Nitrógeno total (µmol_N/l)		357	714		
	Invertebrados bentónicos	INVHMIB	3,007	0,930	0,730	0,500	0,250
	Organismos fitobentónicos	FITOHMIB	1,990	0,930	0,730	0,500	0,250

Los valores de cambio de clase de los indicadores de los elementos de calidad biológica están expresados como RCE.

Figura 5: Condiciones de referencia del Anexo III de la IPH en las tipologías de aguas de transición de la Demarcación de las Illes Balears.

- Artículo de Lucena-Moya y Pardo del 2012 *An invertebrate multimetric index to classify the ecological status of small coastal lagoons in the Mediterranean ecoregion* (MIBIIN). Marine Freshwater Research 63, 801–814.
- Documento elaborado por la Universidad de Vigo *Información sobre el cálculo de indicadores del estado ecológico de torrentes y humedales de las Islas Baleares*. Septiembre de 2017 (Pardo, 2017).

Se realizó una consulta a la UV en 2017 para aclarar algunas dudas y a raíz de esta consulta la UV emitió un documento en el que se aclaran diversos conceptos del cálculo de los índices multimétricos INVHMIB y FITOHMIB, así como las CR para la evaluación de los resultados (Pardo, 2017). En este documento se indica que:

- Se ha elevado a 4 decimales los valores de las medianas de los métricos y multimétricos a fin de minimizar el error que se produce en el cómputo de los métricos si sólo se utilizan 3 decimales en la mediana. Las medianas de los multimétricos son las condiciones de referencia para calcular los RCE y poder evaluar así los índices.

- Máximo de Clorofila a para el FITOHMIB: Oligohalino (Cla máxima = 48,80 µg/l); Mesohalino (Cla máxima = 50,00 µg/l).

6.1.1 Invertebrados bentónicos

Como se ha explicado anteriormente, para la determinación de la calidad de la comunidad de macroinvertebrados se ha aplicado el índice INVHMIB, calculado según la metodología descrita en el [Capítulo 4.1](#).

Para la evaluación de este índice se han empleado como condiciones de referencia las medianas de las estaciones de referencia suministradas por la UV (Pardo, 2017). Si bien en el RD 817/2015 se dan unos RCE para los límites de cambio de clase del índice, iguales para todas las tipologías de masa de agua, los RCE que se han empleado son los que se indican en el documento de *Análisis y aplicación de los resultados de la intercalibración europea a los métodos de clasificación del estado ecológico desarrollados para aguas superficiales de la demarcación hidrográfica de les Illes Balears* (Gobierno de les Illes Balears, 2016), que coinciden con los RCE empleados en el Informe de Humedales de 2010 (Pardo et al., 2010). La única divergencia en los RCE se da en el límite entre las clases *buena* y *moderada* ya que en el RD 817/2015 este valor es de **0,73** y en los otros dos documentos es de **0,68**.

Se resumen en la **Tabla 12** los rangos y clases de calidad del índice que varían en función del tipo al que pertenece cada masa de agua.

Tabla 12: Valores de corte del índice de calidad biológica INVHMIB.

TIPO	CR	LÍMITES CAMBIO DE CLASE INVHMIB							
		MB/B		B/Mo		Mo/D		D/Ma	
		RCE	INVHMIB	RCE	INVHMIB	RCE	INVHMIB	RCE	INVHMIB
AT-14	2,0000	0,93	1,8600	0,68	1,3600	0,5	1,0000	0,25	0,5000
AT-15	3,0643	0,93	2,8498	0,68	2,0837	0,5	1,5322	0,25	0,7661
AT-16	3,0073	0,93	2,7968	0,68	2,0450	0,5	1,5037	0,25	0,7518

CR: Condición de referencia; MB: Muy bueno; B: Bueno; Mo: Moderado; D: Deficiente; Ma: Malo.

6.1.2 Fitoplancton

Como se ha explicado anteriormente, para la determinación de la calidad de la comunidad de fitoplancton se ha aplicado el índice FITOHMIB, calculado según la metodología descrita en el [Capítulo 4.1](#).

Para la evaluación de este índice se han empleado como condiciones de referencia las medianas de las estaciones de referencia suministradas por la UV (Pardo, 2017). Si bien en el RD 817/2015 se dan unos RCE para los límites de cambio de clase del índice, iguales para todas las tipologías de masa de agua, los RCE que se han empleado son los que se indican en el documento de *Análisis y aplicación de los resultados de la intercalibración europea a los métodos de clasificación del estado ecológico desarrollados para aguas superficiales de la demarcación hidrográfica de les Illes Balears* (Gobierno de les Illes Balears, 2016), que coinciden con los RCE empleados en el Informe de Humedales de 2010 (Pardo et al., 2010). La única divergencia en los RCE se da en el límite entre las clases *buena* y *moderada* ya que en el RD 817/2015 este valor es de **0,73** y en los otros dos documentos es de **0,68**.

Se resumen en la **Tabla 13** los rangos y clases de calidad del índice que en este caso son iguales para todas las tipologías de masa de agua.

Tabla 13: Valores de corte del índice de calidad biológica FITOHMIB.

TIPO	CR	LÍMITES CAMBIO DE CLASE FITOHMIB							
		MB/B		B/Mo		Mo/D		D/Ma	
		RCE	FITOHMIB	RCE	FITOHMIB	RCE	FITOHMIB	RCE	FITOHMIB
AT-15	1,9953	0,93	1,8556	0,68	1,3568	0,5	0,9977	0,25	0,4988
AT-16	1,9901	0,93	1,8508	0,68	1,3533	0,5	0,9951	0,25	0,4975

CR: Condición de referencia; **MB:** Muy bueno; **B:** Bueno; **Mo:** Moderado; **D:** Deficiente; **Ma:** Malo.

6.1.3 Calidad fisicoquímica

Para la evaluación de los indicadores fisicoquímicos se han empleado los criterios establecidos en el Anexo III de la **IPH-IB** para las tipologías AT-T14, AT-T15 y AT-T16, los cuales se detallan en la **Tabla 14**.

Tabla 14: Valores de corte de los indicadores de calidad fisicoquímica (IPH-IB).

TIPO	INDICADORES FISICOQUÍMICOS	LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE	
		MB/B	B/Mo
AT-T14	Oxígeno disuelto (mg/L)	4	1
	pH		6,5 - 9,5
	Fósforo total	48 µmol/L ~ 1,5 mg/L	65 µmol/L ~ 2 mg/L
	Nitrógeno total	357 µmol/L ~ 5 mg/L	714 µmol/L ~ 10 mg/L
AT-T15	Oxígeno disuelto (mg/L)	4	1
	pH		6,5 - 9,5
	Fósforo total	48 µmol/L ~ 1,5 mg/L	65 µmol/L ~ 2 mg/L
	Nitrógeno total	357 µmol/L ~ 5 mg/L	714 µmol/L ~ 10 mg/L
AT-T16	Oxígeno disuelto (mg/L)	4	1
	pH		6,5 - 9,5
	Fósforo total	48 µmol/L ~ 1,5 mg/L	65 µmol/L ~ 2 mg/L
	Nitrógeno total	357 µmol/L ~ 5 mg/L	714 µmol/L ~ 10 mg/L

MB/B: Límite entre las clases de calidad muy buena y buena; **B/Mo:** Límite entre las clases de calidad buena y moderada.

6.2 INDICADORES BIOLÓGICOS

6.2.1 Invertebrados bentónicos

6.2.1.1 Resultados obtenidos en la identificación de las muestras

En esta campaña se han identificado un total de 86 taxones de macroinvertebrados bentónicos, de los cuales 1 a nivel de subclase, 19 a nivel de familia, 4 a nivel de subfamilia, 2 a nivel de tribu, 1 a nivel de género y 59 a nivel de especie. Los resultados los macroinvertebrados identificados en cada una de las estaciones muestreadas se presentan en

los boletines de ensayo del **ANEXO 2**. En el **ANEXO 3** se presentan resumidos los taxones hallados en el conjunto de las muestras analizadas en los humedales al nivel taxonómico de familia.

6.2.1.2 Resultados de la calidad de la fauna bentónica de invertebrados mediante la aplicación del índice INVMIB

La **Tabla 15** muestra los resultados del índice de diversidad de Shannon (H'), Equitatividad (E), número de taxones de invertebrados bentónicos y del índice multimétrico de invertebrados INVHMIB, así como del RCE del índice y su clase de calidad obtenida en los puntos de control muestreados de acuerdo a los cortes por tipología de masas de agua (**Tabla 12**). En el **ANEXO 4** se detalla el cálculo de este índice para cada tipología de masa de agua.

Tabla 15: Resultados de los índices de invertebrados y evaluación del INVHMIB.

CÓDIGO ESTACIÓN	TIPO	NOMBRE ESTACIÓN	H'	E	Nº TAXA IBT*	INVHMIB	RCE INVHMIB	CALIDAD INVHMIB
EIMT011	AT-T16	Pont vell riu Riu de Sata Eulària	0,15	0,06	14	1,2230	0,41	DEFICIENTE
FOZH03	AT-T16	FO01 Es Brols	0,13	0,06	8	1,0000	0,33	DEFICIENTE
FOZH031	AT-T14	FO01 Estany Pudent	0,83	0,40	8	1,6667	0,83	BUENA
FOZH01	AT-T14	Estany de S'Espalmador	1,82	0,88	8	1,2381	0,62	MODERADA
MAMT25	AT-T15	Prat de ses Dunes de sa Ràpita	0,58	0,21	16	0,8005	0,26	DEFICIENTE
MAZH01	AT-T14	La Gola	1,03	0,39	14	1,0000	0,50	MODERADA
MAZH09	AT-T15	Estany de Son Real	1,17	0,44	14	2,4002	0,78	BUENA
MEMT01	AT-T14	Port de sa Nitja	0,82	0,36	10	1,0000	0,50	MODERADA
MEZH04	AT-T15	Salines de la Concepcio	1,37	0,45	21	2,6987	0,88	BUENA
MEZH02	AT-T16	Prat de Lluriac - Tirant	1,37	0,46	20	2,1015	0,70	BUENA
MEZH16	AT-T16	Prat de Son Bou	1,23	0,49	12	0,6399	0,21	MALA
MEZH18	AT-T15	Aiguamolls de Cala Galdana	1,71	0,67	13	2,0040	0,65	MODERADA
MEZH21	AT-T16	Gola del Torrent Algaiarens	2,05	0,57	36	1,8000	0,60	MODERADA

* Riqueza (número de taxones) de invertebrados al máximo nivel de resolución taxonómica posible; H' : Diversidad Shannon; E : Equitatividad.

La **Figura 6** muestra los porcentajes para las cinco clases de calidad establecidas para este índice en esta campaña.

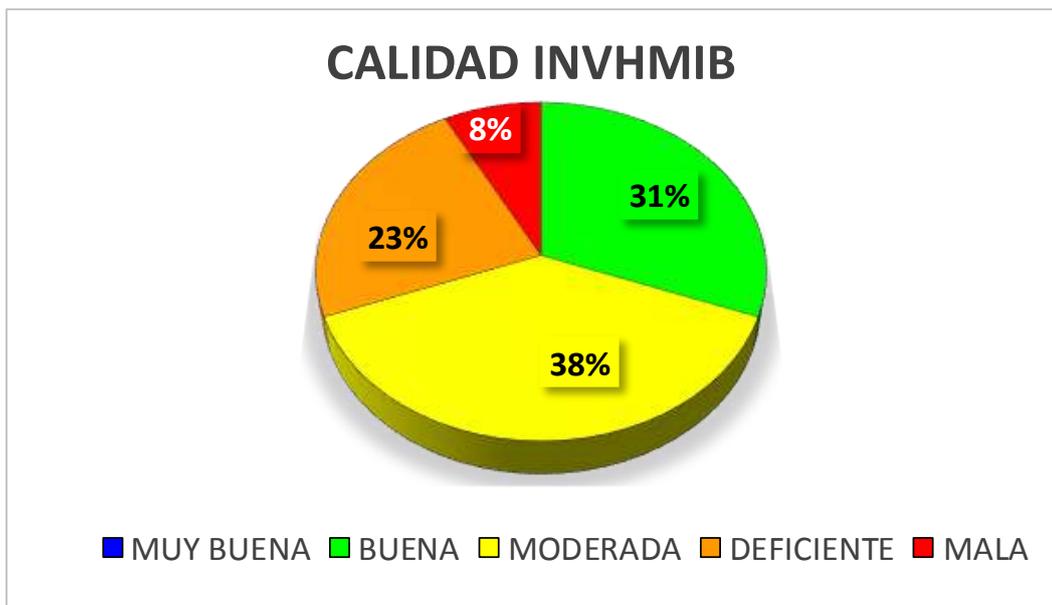


Figura 6: Porcentaje de clases de calidad obtenidas según el índice INVHMIB.

La **Figura 7** detalla los puntos de control por cada valoración obtenida en el INVHMIB y tipología de masa de agua, mientras que la **Figura 8** muestra la calidad del INVHMIB por isla.

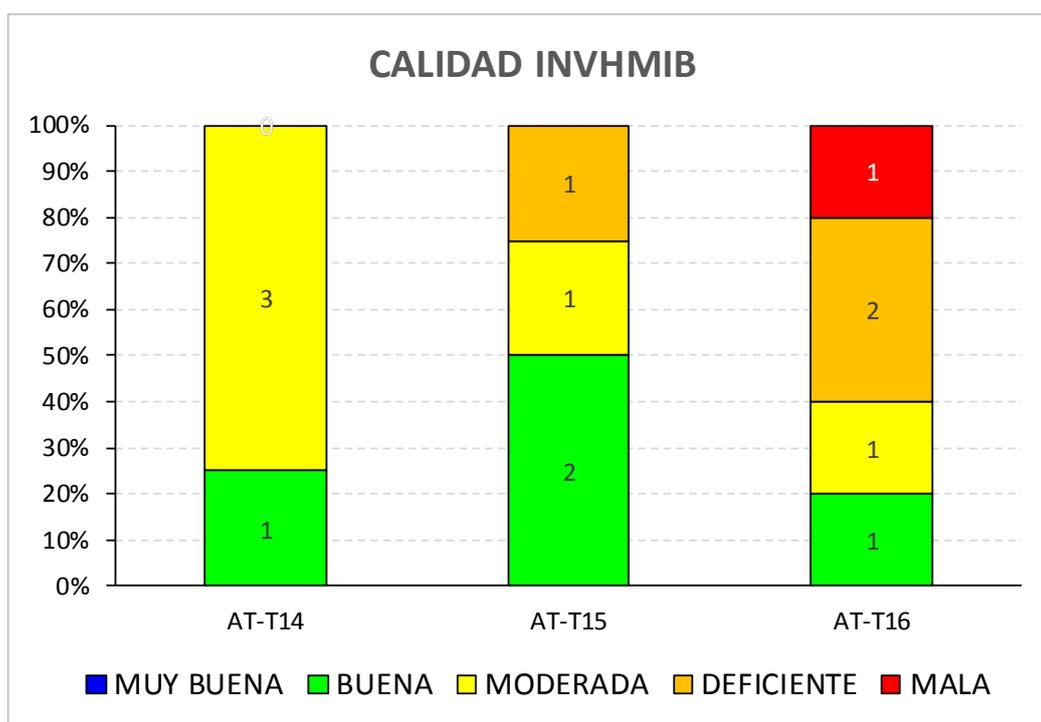


Figura 7: Porcentaje de clases de calidad obtenidas según el índice INVHMIB para cada tipología. Se muestra el número de puntos de control de cada tipología con la valoración correspondiente.

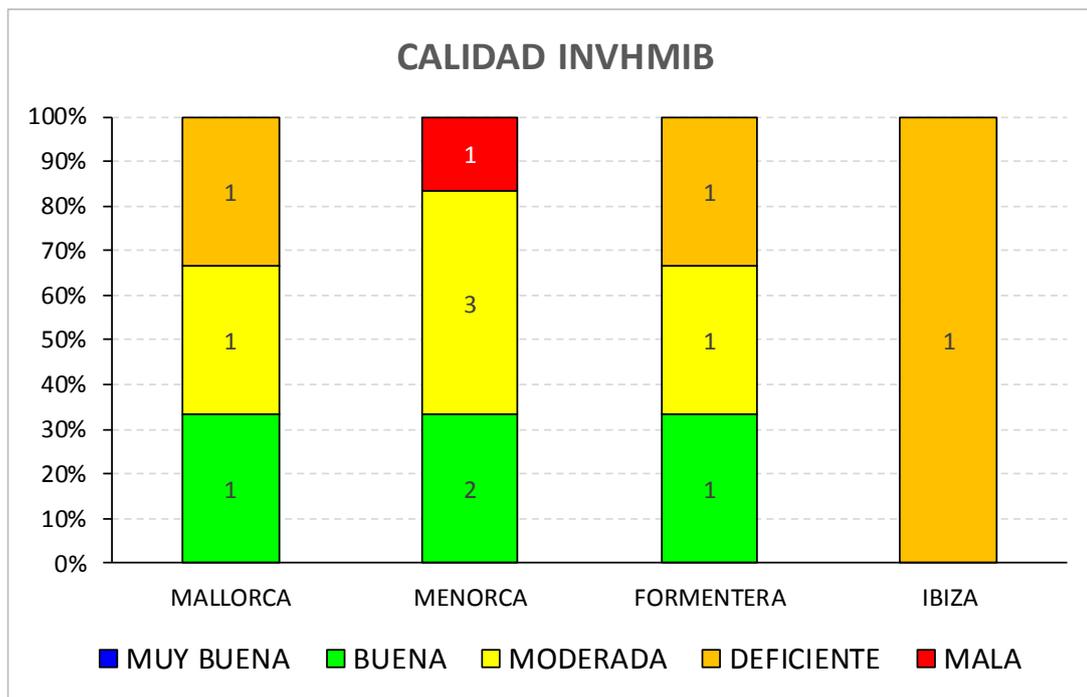


Figura 8: Porcentaje de clases de calidad obtenidas según el índice INVHMIB para cada isla. Se muestra el número de puntos de control de cada isla con la valoración correspondiente.

En las **Figura 9**, **Figura 10**, **Figura 11** se muestra la distribución de los resultados de calidad en función del índice INVHMIB para cada isla.



	RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB	
	Calidad INVHMIB CAMPAÑA 2019	● Buena ● Moderada ● Deficiente

Figura 9: Distribución de los puntos de control por clase de calidad según el índice INVHMIB (IB-FO).



Figura 10: Distribución de los puntos de control por clase de calidad según el índice INVHMIB (ME).

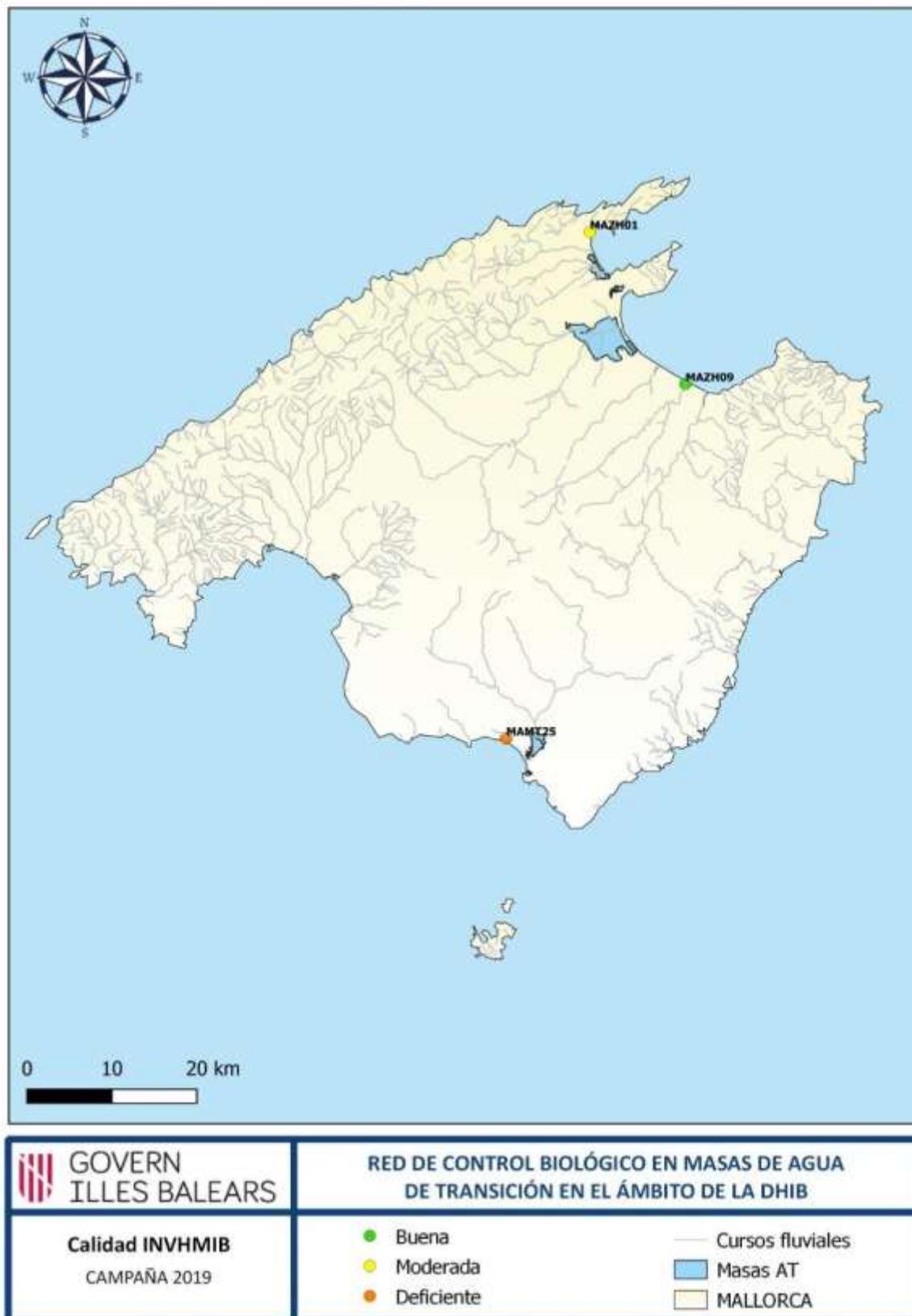


Figura 11: Distribución de los puntos de control por clase de calidad según el índice INVHMIB (MA).

6.2.2 Fitoplancton

6.2.2.1 Resultados obtenidos en la identificación de las muestras

En esta campaña se han identificado un total de 79 taxones, de los cuales 1 de ellos a nivel de orden, 23 a nivel de género y 55 a nivel de especie. En el **ANEXO 5** se muestra el resultado para cada estación de estas determinaciones taxonómicas del fitoplancton.

6.2.2.2 Resultados de la calidad del Fitoplancton mediante la aplicación del índice FITOHMIB.

La **Tabla 16** muestra los resultados del índice de Shannon (H'), del índice IGA (Índice de Grupos Algales), número de taxones de fitoplancton y del índice multimétrico de fitoplancton de humedales FITOHMIB, así como del RCE y su clase de calidad obtenida en los puntos de control muestreados, de acuerdo a los cortes por tipología de masas de agua (**Tabla 13**). Como se ha explicado anteriormente, este índice sólo es de aplicación para las tipologías AT-T15 y AT-T16. El detalle del cálculo para cada tipo se encuentra en el **ANEXO 6**.

Tabla 16: Resultados de los índices de fitoplancton y evaluación del FITOHMIB.

CÓDIGO ESTACIÓN	TIPO	NOMBRE ESTACIÓN	H'	IGA	Nº TAXA*	FITOHMIB	RCE FITOHMIB	CALIDAD FITOHMIB
EIMT011	AT-T16	Pont vell riu Riu de Sata Eulària	0,66	0,22	11	2,0687	1,0395	MUY BUENA
FOZH03	AT-T16	FO01 Es Brolls	1,54	0,15	19	2,0577	1,034	MUY BUENA
FOZH031	AT-T14	FO01 Estany Pudent	1,07	3,08	9			SD
FOZH01	AT-T14	Estany de S'Espalmador	0,67	0,01	3			SD
MAMT25	AT-T15	Prat de ses Dunes de sa Ràpita	1,00	1,22	17	1,0466	0,52	MODERADA
MAZH01	AT-T14	La Gola	0,48	0,89	10			SD
MAZH09	AT-T15	Estany de Son Real	1,51	0,03	9	1,0262	0,51	MODERADA
MEMT01	AT-T14	Port de sa Nitja	0,95	0,01	16			SD
MEZH04	AT-T15	Salines de la Concepcio	0,08	0,00	14	1,9842	0,99	MUY BUENA
MEZH02	AT-T16	Prat de Lluriac - Tirant	1,90	0,99	13	1,9475	0,9786	MUY BUENA
MEZH16	AT-T16	Prat de Son Bou	0,53	0,01	18	2,0688	1,0395	MUY BUENA
MEZH18	AT-T15	Aiguamolls de Cala Galdana	0,89	0,04	4	1,1658	0,58	MODERADA
MEZH21	AT-T16	Gola del Torrent Algaiarens	0,65	0,01	13	2,0688	1,0395	MUY BUENA

*Riqueza (número de taxones) al máximo nivel de resolución taxonómica posible; **IGA** (índice de grupos algales); **H'**: Diversidad Shannon; **TIPO**: ecotipo/tipología; **SD**: Sin datos (no aplica).

La **Figura 12** muestra los porcentajes para las cinco clases de calidad establecidas para este índice en esta campaña y la **Figura 13** detalla los casos por cada valoración y tipología.

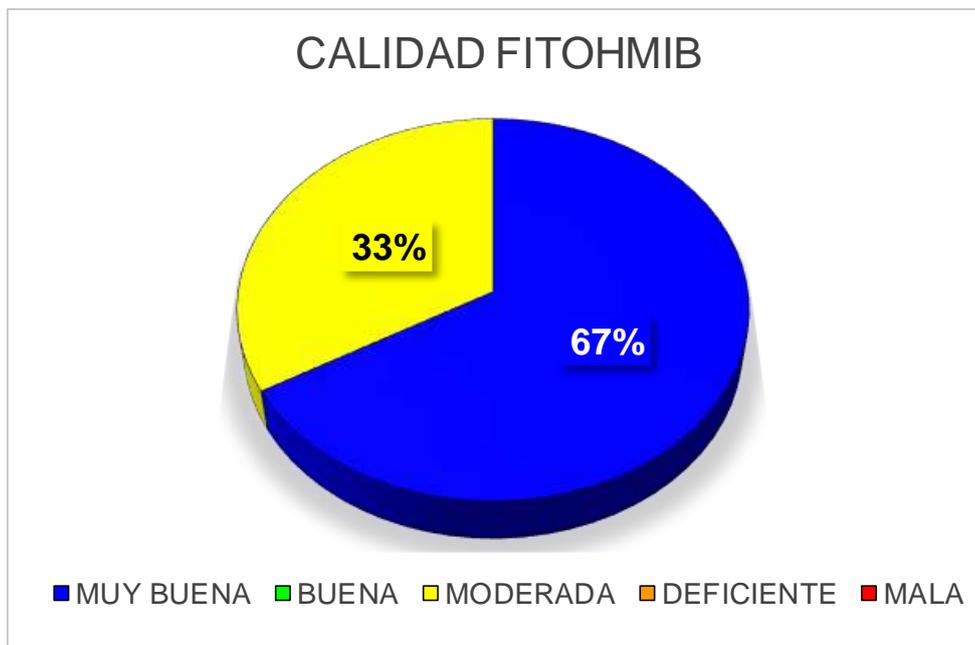


Figura 12: Porcentaje de clases de calidad obtenidas según el índice FITOHMIB.

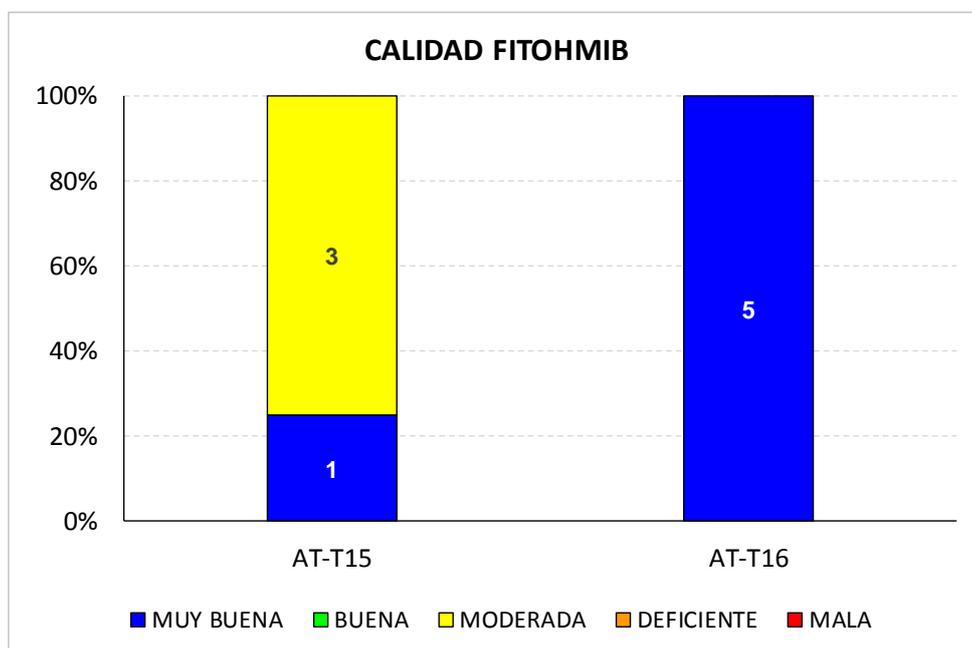


Figura 13: Porcentaje de clases de calidad obtenidas según el índice FITOHMIB para cada tipología. Se muestra el número de puntos de control de cada tipología con la valoración correspondiente.

La **Figura 14** presenta los resultados de la calidad del FITOHMIB por cada isla.

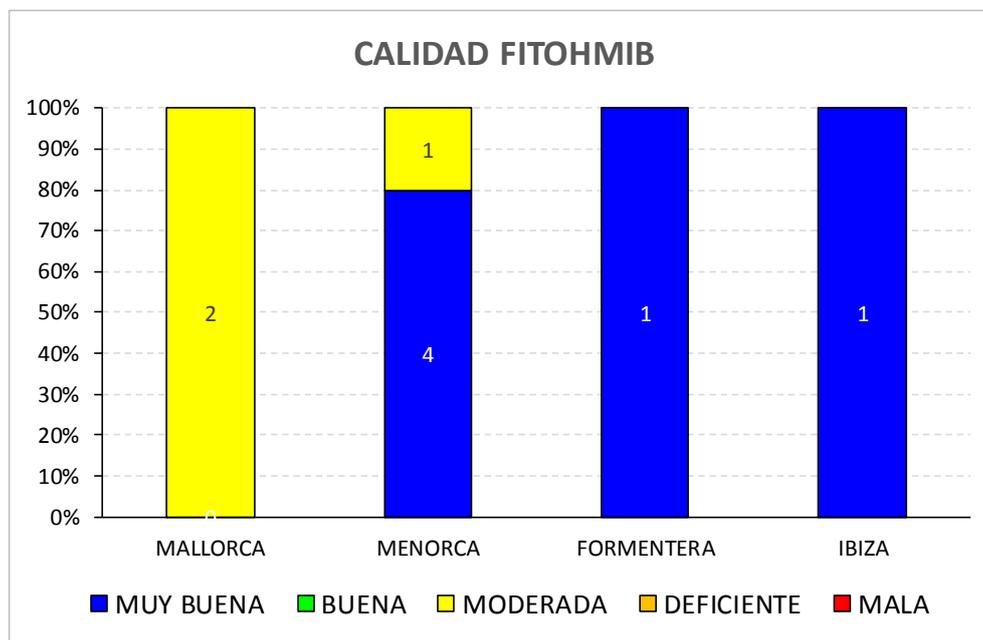


Figura 14: Porcentaje de clases de calidad obtenidas según el índice FITOHMIB para cada isla. Se muestra el número de puntos de control de cada isla con la valoración correspondiente.

En las **Figura 15**, **Figura 16**, **Figura 17** se muestra la distribución de los resultados de calidad en función del índice FITOHMIB para cada isla.



	RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB	
Calidad FITOHMIB CAMPAÑA 2019	Muy buena	Cursos fluviales Masas AT IBIZA Y FORMENTERA

Figura 15: Distribución de los puntos de control por clase de calidad según el índice FITOHMIB (IB-FO).



Figura 16: Distribución de los puntos de control por clase de calidad según el índice FITOHMIB (ME).

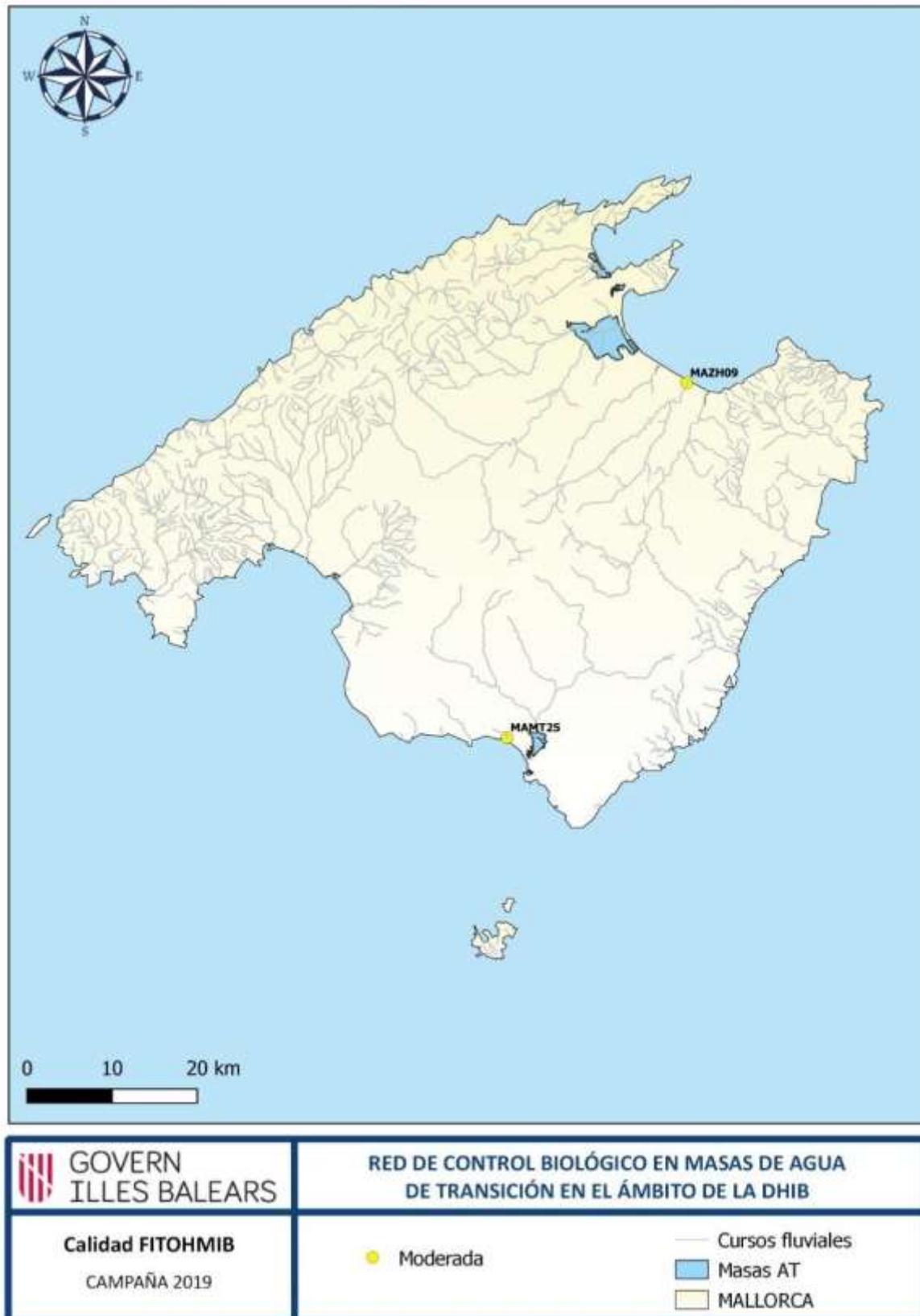


Figura 17: Distribución de los puntos de control por clase de calidad según índice FITOHMIB (MA).

6.3 INDICADORES FISICOQUÍMICOS

Los resultados de la evaluación de los indicadores fisicoquímicos que participan en la valoración de la calidad fisicoquímica se muestran en la **Tabla 17**. Dicha evaluación se ha realizado según los límites de cambio de clase expuestos en la **Tabla 14**.

Tabla 17: Resultados de los índices de calidad fisicoquímicos evaluados en las masas de aguas de transición.

CODIGO ESTACIÓN	NOMBRE ESTACIÓN	CÓDIGO MASA	TIPO	pH	O ₂ (mg/L)	Fósforo total (µg/L)	Nitrógeno total (mg/L)
EIMT011	Pont vell riu Riu de Sata Eulària	EIMT01	AT-T16	8,2	11,1	<99	4,2
FOZH03	FO01 Es Brolls	FOMT03	AT-T16	8,6	20,9	<99	2,5
FOZH031	FO01 Estany Pudent		AT-T14	7,8	9,0	<99	2,1
FOZH01	Estany de S'Espalmador	FOZH01	AT-T14	6,0	2,9	<99	32,1
MAMT25	Prat de ses Dunes de sa Ràpita	MAMT25	AT-T15	7,6	6,2	<99	5,4
MAZH01	La Gola	MAMT01	AT-T14	7,1	14,1	<99	< 1
MAZH09	Estany de Son Real	MAMT09	AT-T15	7,4	11,3	<99	1,6
MEMT01	Port de sa Nitja	MEMT01	AT-T14	6,8	6,2	<99	< 1
MEZH04	Salines de la Concepcio	MEMT04	AT-T15	7,3	12,2	<99	2,0
MEZH02	Prat de Lluriac - Tirant	MEMT02	AT-T16	7,1	8,0	663	< 1
MEZH16	Prat de Son Bou	MEMT16	AT-T16	7,2	10,4	<99	< 1
MEZH18	Aiguamolls de Cala Galdana	MEMT18	AT-T15	6,7	5,8	<99	< 1
MEZH21	Gola del Torrent Algaiarens	MEMT21	AT-T16	7,6	8,8	<99	1,3

La **Figura 18** representa el número de puntos y porcentaje de los mismos en cada clase de calidad para cada indicador fisicoquímico.

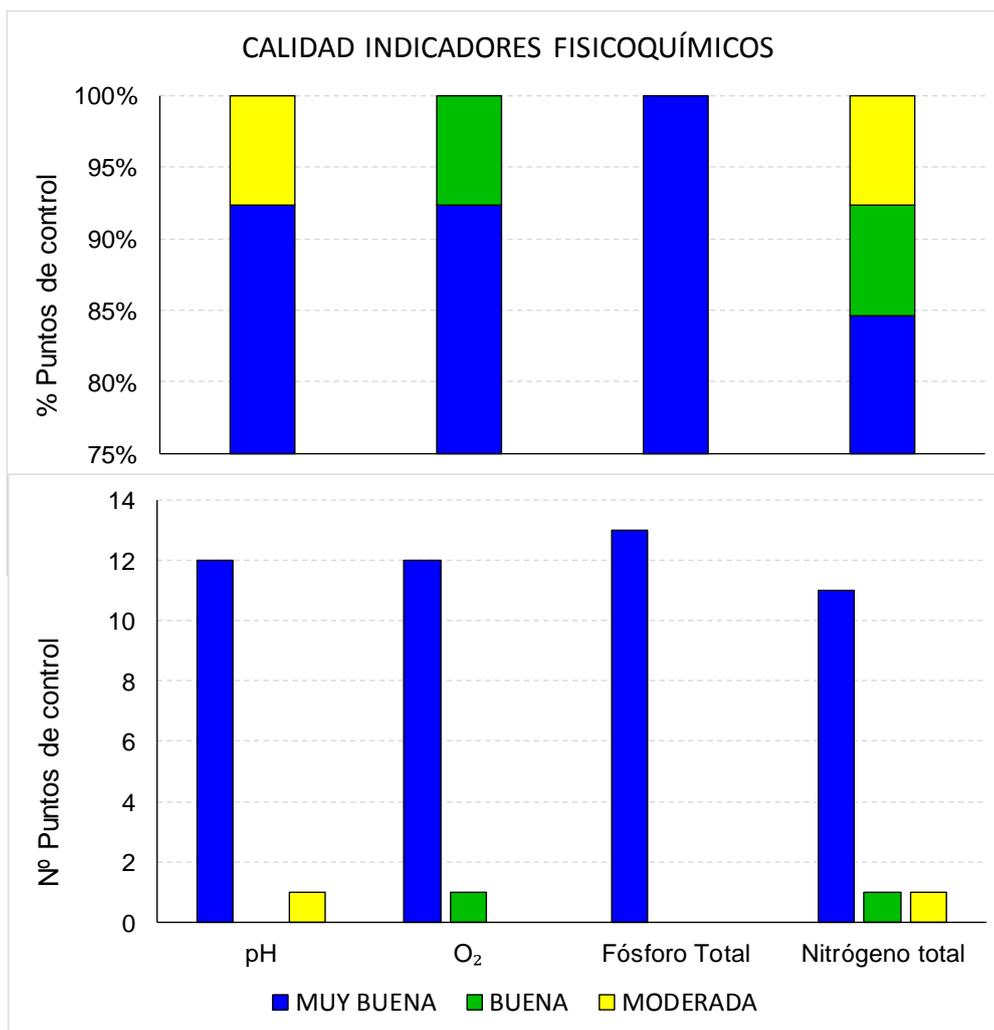


Figura 18: Valoración obtenida para cada indicador fisicoquímico.

De

la



	RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB	
<p>pH ESTACIONES CAMPAÑA 2019</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Muy buena ● Moderada 	<ul style="list-style-type: none"> Cursos fluviales Masas AT IBIZA Y FORMENTERA

Figura 19 la Figura 30 se muestran para cada isla los mapas de calidad de los cuatro indicadores fisicoquímicos estudiados.



	RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB	
<p>pH ESTACIONES CAMPAÑA 2019</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Muy buena ● Moderada 	<ul style="list-style-type: none"> Cursos fluviales Masas AT IBIZA Y FORMENTERA

Figura 19: Distribución de los puntos de control por clase de valores de pH (IB-FO).

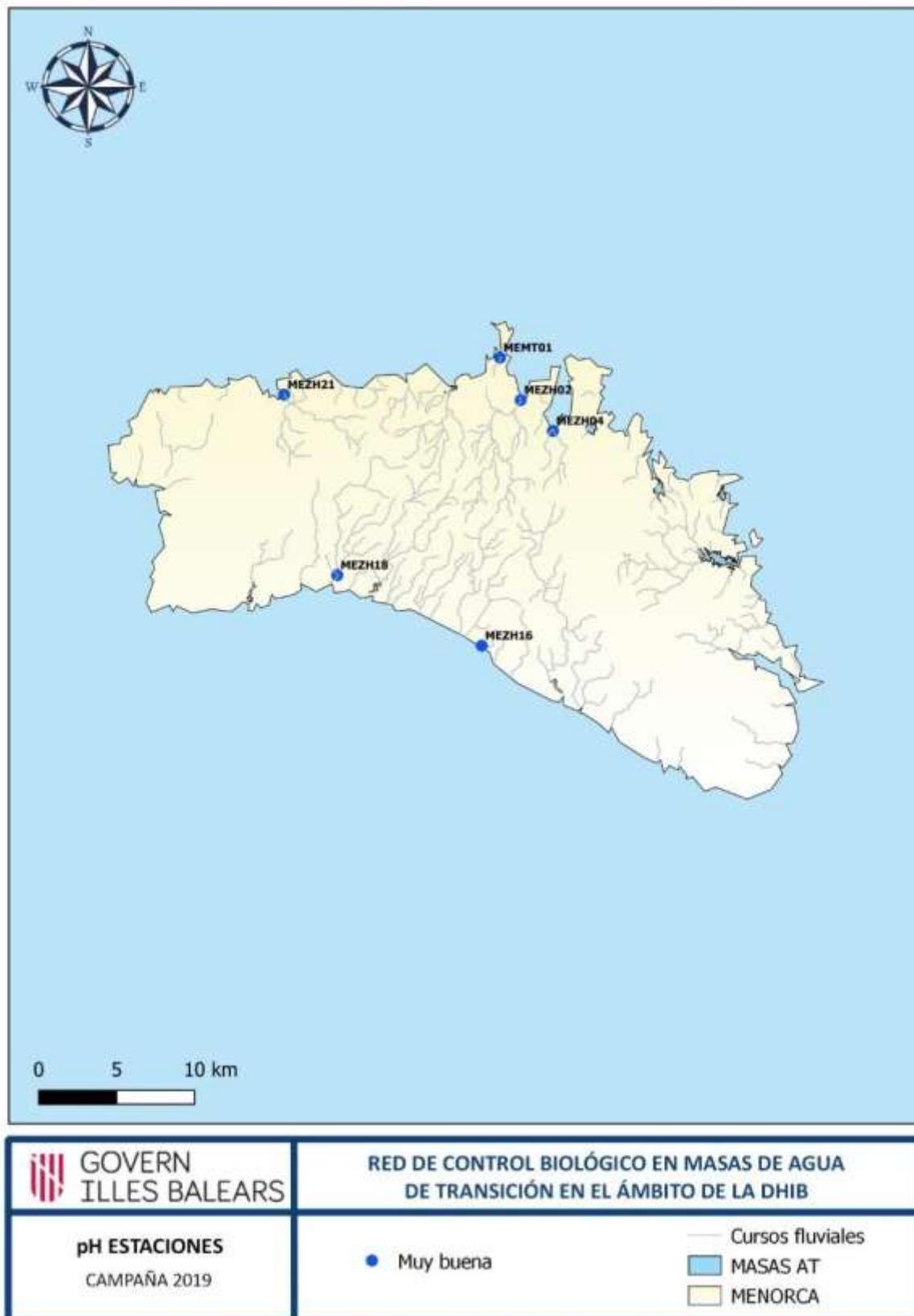


Figura 20: Distribución de los puntos de control por clase de valores de pH (ME).

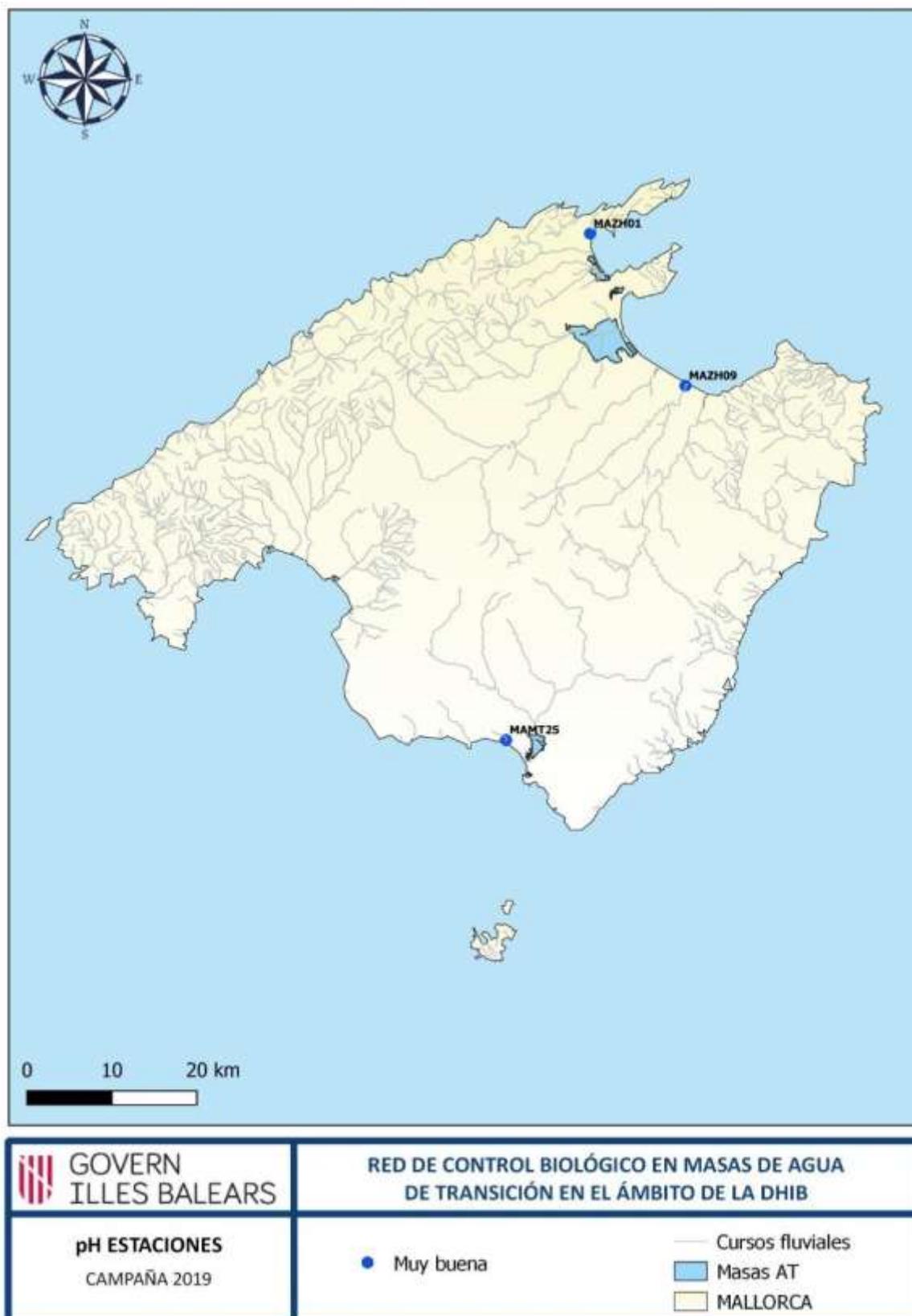


Figura 21: Distribución de los puntos de control por clase de valores de pH (MA).



	RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB	
Oxígeno (mg/L) ESTACIONES CAMPAÑA 2019	<ul style="list-style-type: none"> ● Muy buena ● Buena 	<ul style="list-style-type: none"> — Cursos fluviales Masas AT IBIZA Y FORMENTERA

Figura 22: Distribución de los puntos de control por clase de valores de oxígeno (mg/L) (IB-FO).

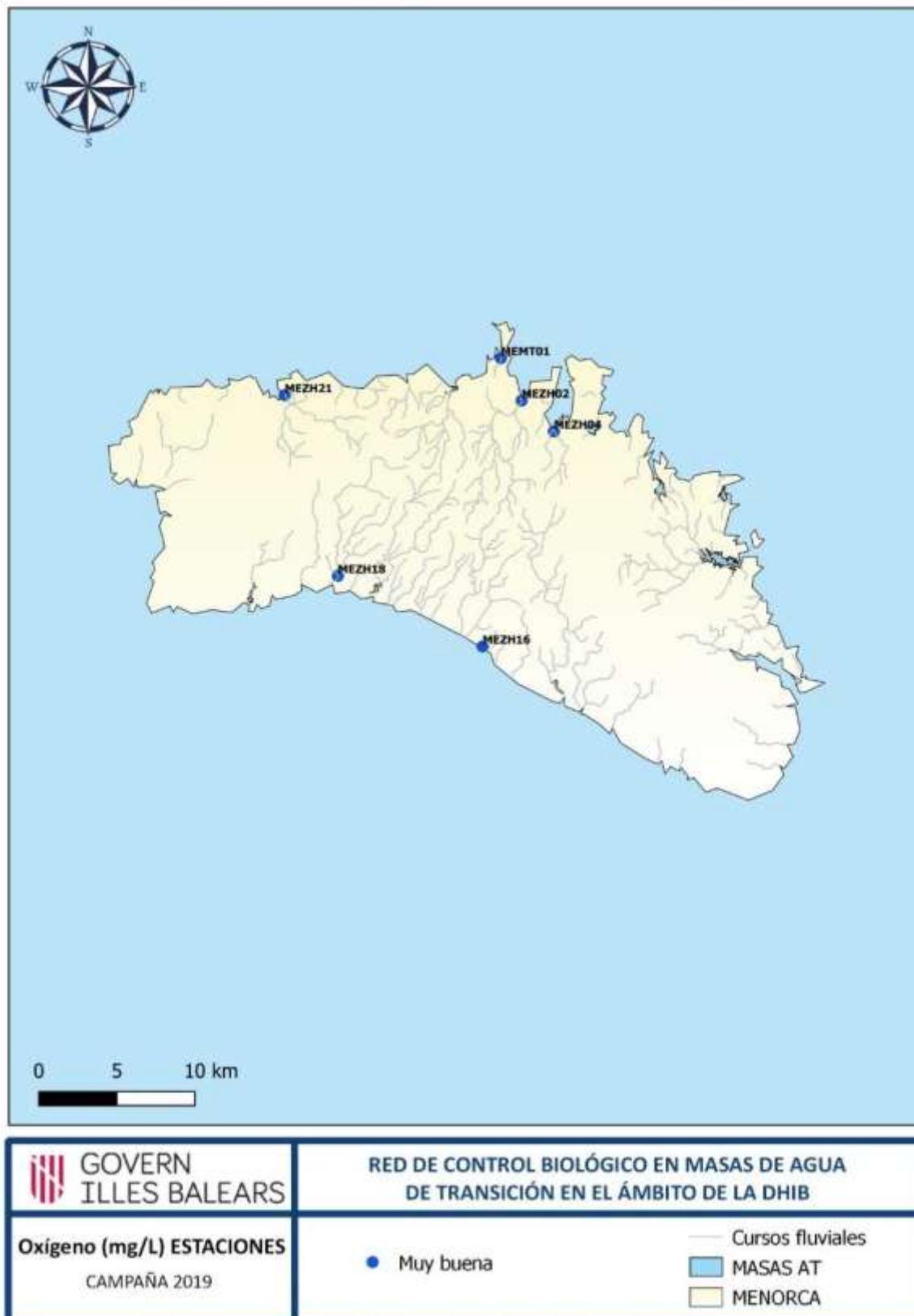


Figura 23: Distribución de los puntos de control por clase de valores de oxígeno (mg/L) (ME).

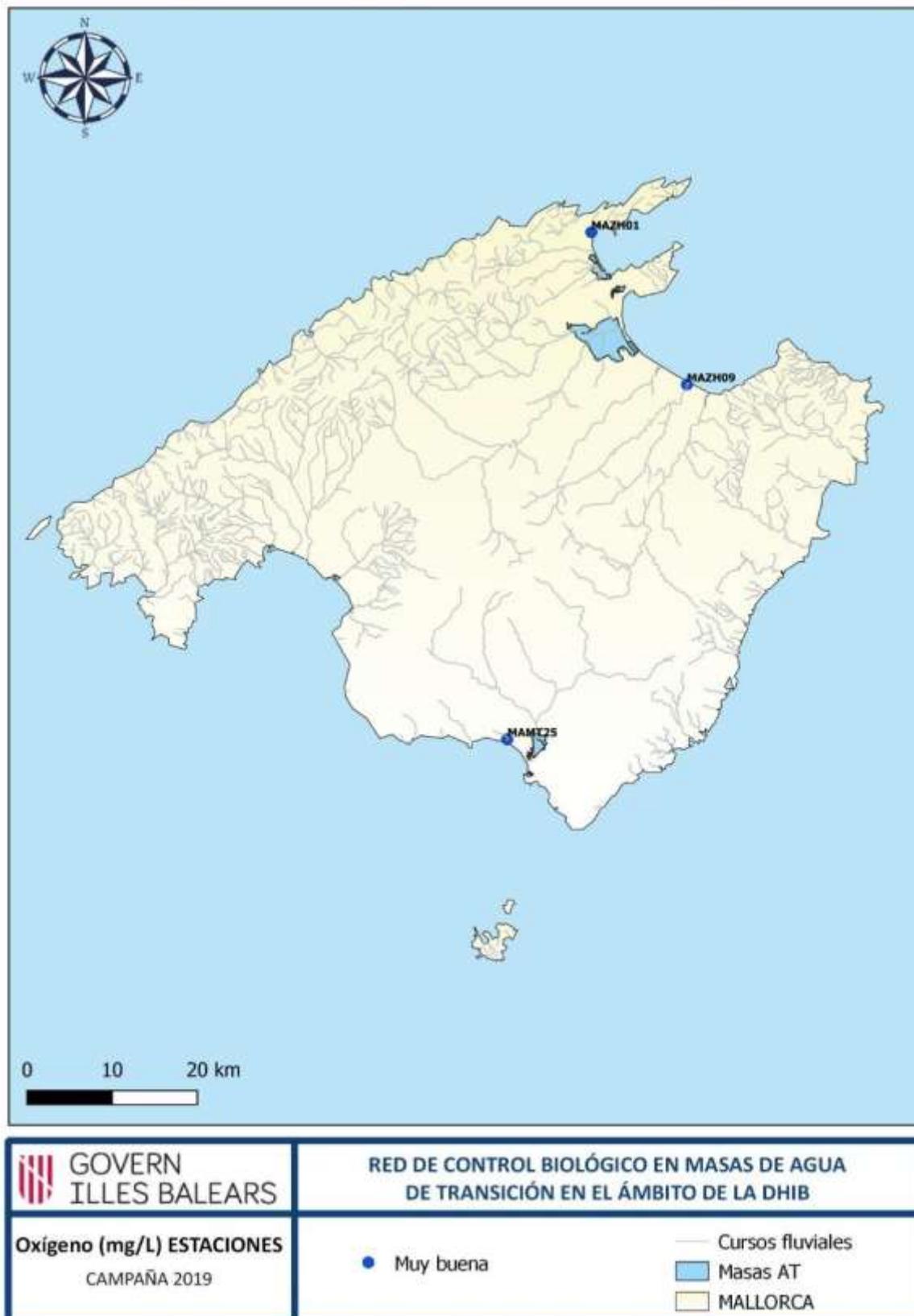


Figura 24: Distribución de los puntos de control por clase de valores de oxígeno (mg/L) (MA).



	<p>RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB</p>
<p>Nitrógeno total (mg/L) ESTACIONES CAMPAÑA 2019</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Muy buena ● Moderada Cursos fluviales Masas AT IBIZA Y FORMENTERA

Figura 25: Distribución de los puntos de control por clase de valores de nitrógeno total (IB-FO).

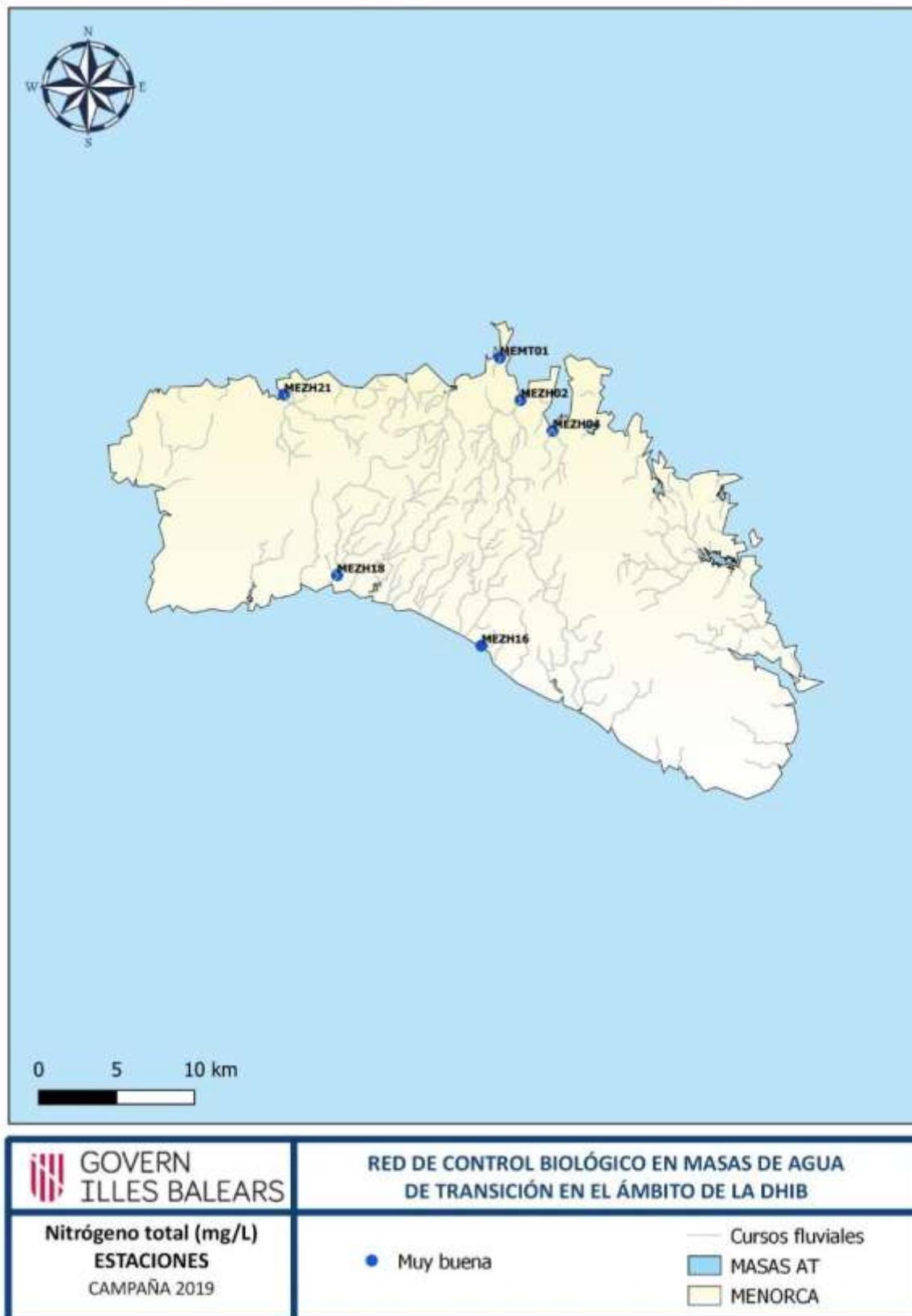


Figura 26: Distribución de los puntos de control por clase de valores de nitrógeno total (ME).

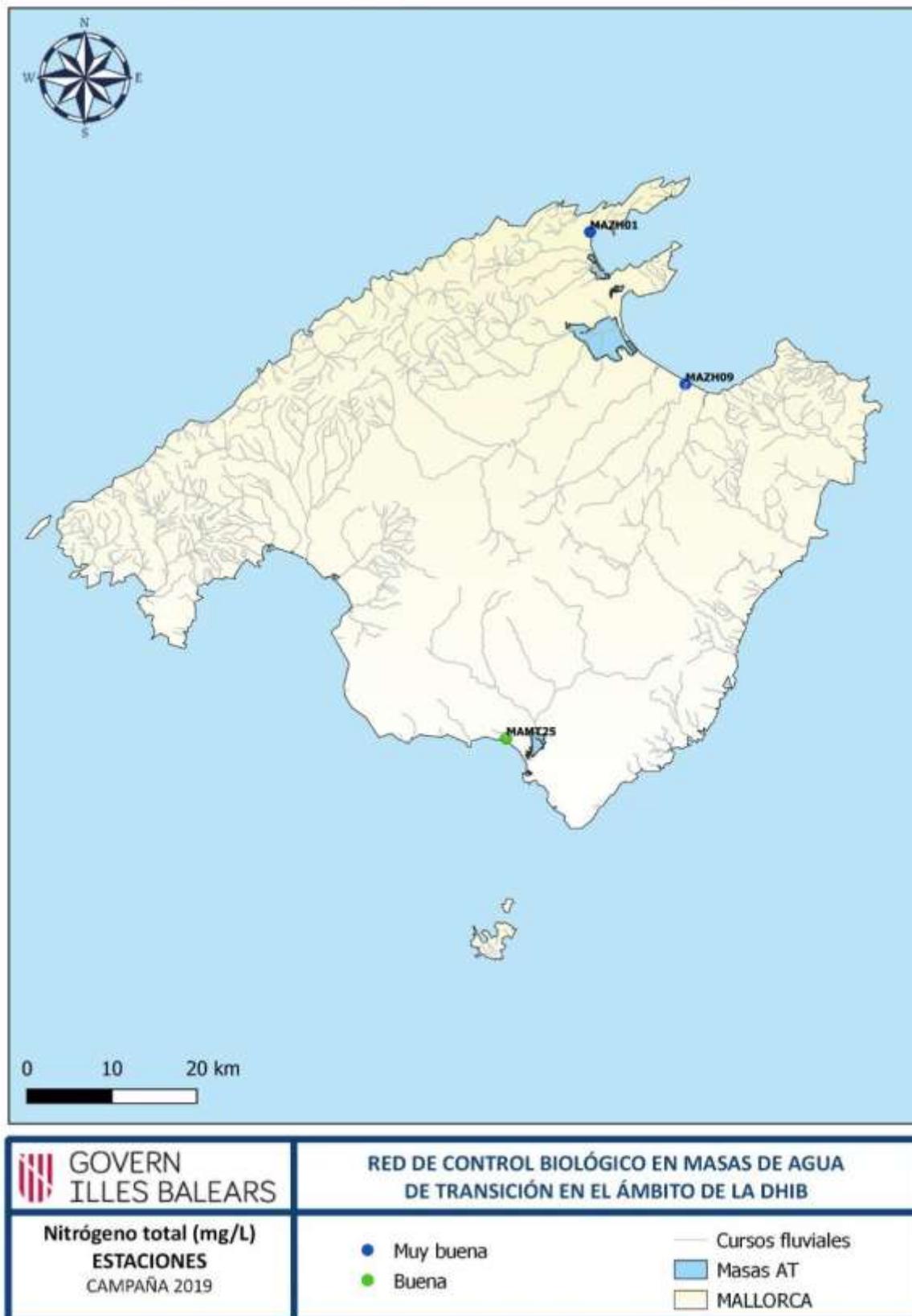


Figura 27: Distribución de los puntos de control por clase de valores de nitrógeno total (MA).



<p>GOVERN ILLES BALEARS</p>	<p>RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB</p>	
	<p>Fósforo total (µg/L)</p> <p>ESTACIONES</p> <p>CAMPAÑA 2019</p>	<p>● Muy buena</p>

Figura 28: Distribución de los puntos de control por clase de valores de fósforo total (IB- FO).



Figura 29: Distribución de los puntos de control por clase de valores de fósforo total (ME).

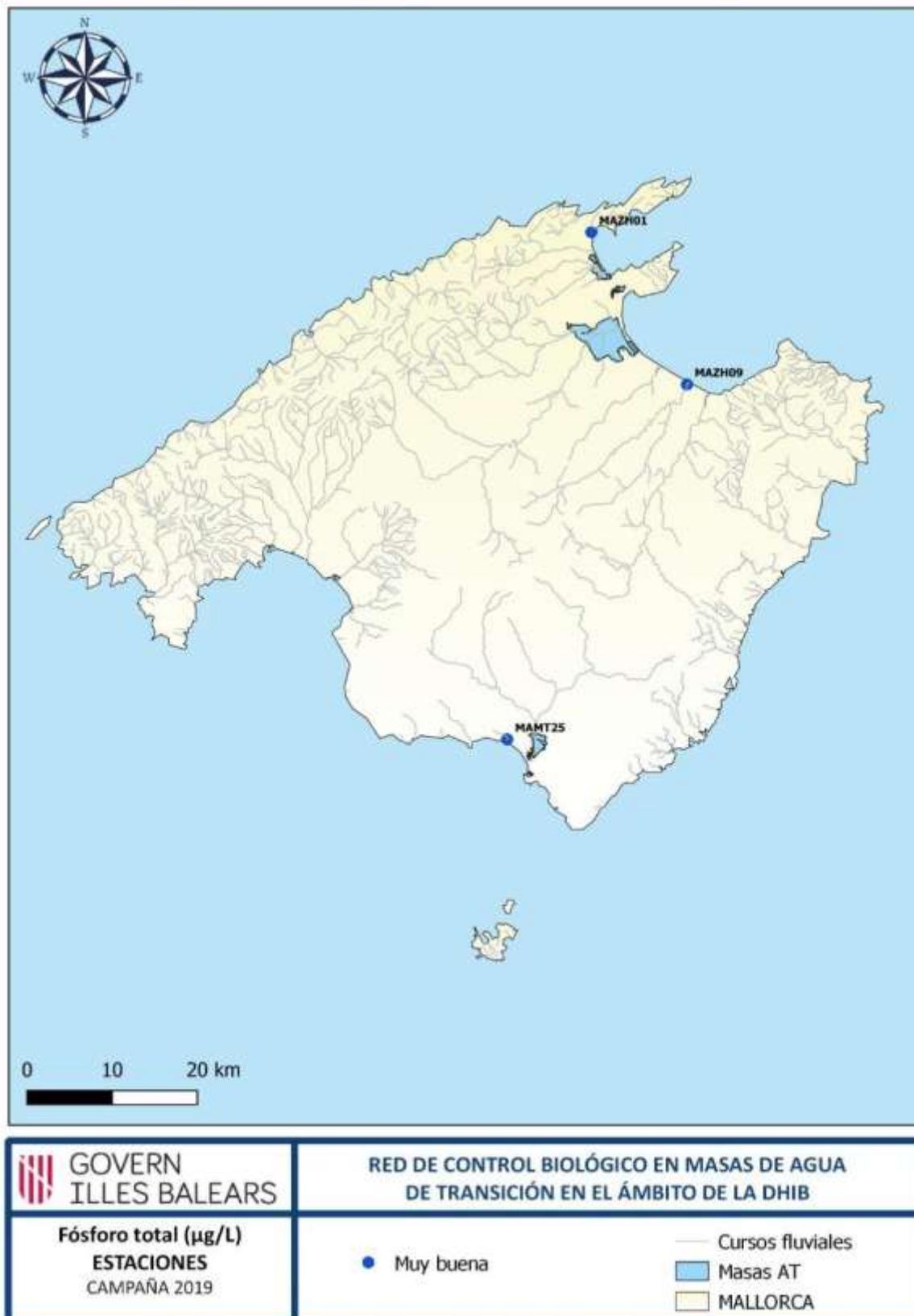


Figura 30: Distribución de los puntos de control por clase de valores de fósforo total (MA).

7.- EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO

Este apartado aborda la metodología y resultados de la valoración de la calidad biológica y fisicoquímica, así como del procedimiento para el cálculo del estado ecológico en masas de agua de transición de la DHIB. En el **ANEXO 7** se muestran detallados los resultados de esta evaluación.

Para elaborar estas metodologías se ha revisado diferente documentación, así como la normativa al respecto:

- Directiva Marco del Agua (**DMA**; Directiva 2000/60/CE).
- Guía elaborada por el Grupo de trabajo 2.A **ECOSTAT** de la Estrategia común de implantación de la Directiva Marco del Agua.
- Instrucción Técnica de Planificación Hidrológica (**IPH**; Orden ARM/2656/2008).
- Revisión anticipada del Plan Hidrológico del 2º Ciclo (2015-2021). Versión 1 de junio de 2017 (**PHIB**).
- Anexo III del Decreto-Ley 1/2015. Instrucción de Planificación Hidrológica para la demarcación hidrográfica intracomunitaria de las Illes Balears (**IPH-IB**).
- Real Decreto 817/2015 (**RD 817/2015**).

Según la DMA el cálculo del estado ecológico debe basarse en los elementos indicadores de calidad que se muestran en la **Figura 31**.



Figura 31: Elementos indicadores de la calidad para aguas de transición en la Directiva Marco del Agua.

En la explotación de la red de control del estado ecológico en aguas de transición en la DHIB se han calculado en esta campaña los indicadores reflejados en la **Tabla 18**.

Tabla 18: Elementos de calidad e indicadores en la red de control del estado ecológico en aguas de transición.

ELEMENTOS DE CALIDAD		Subelemento de calidad	INDICADORES
BIO	FLORA ACUÁTICA	Macrófitos	No muestreado
		Fitobentos	No muestreado
		Fitoplancton	FITOHMIB , IGA, H', etc.
	FAUNA BENTÓNICA DE INVERTEBRADOS	INVHMIB , IBMWP, etc.	
	FAUNA ICTIOLÓGICA	No muestreado	
FQ	CONDICIONES TÉRMICAS		Temperatura
	CONDICIONES DE OXIGENACIÓN		Oxígeno
	SALINIDAD		Conductividad
	ESTADO DE ACIDIFICACIÓN		pH
	TRANSPARENCIA		Profundidad de visión del Disco de Secchi
	NUTRIENTES		Fósforo total
			Nitrógeno total

Los indicadores marcados en **negrita** han sido valorados según los criterios establecidos en el apartado 6.1.
BIO: Biológicos; **FQ:** Físicoquímicos.

El **estado ecológico** de las aguas superficiales naturales se clasifica como muy bueno (**MB**), bueno (**B**), moderado (**Mo**), deficiente (**D**) o malo (**Ma**). En el caso de las masas de agua naturales, y tal cual se indicó en la **Tabla 1**, la representación del estado ecológico se hace mediante cinco colores correspondientes a las cinco clases de calidad posibles.

El objetivo último es establecer la calidad en cada masa de agua superficial (MAS). En aquellos casos en los que una masa de agua tiene más de un punto de muestreo, para su evaluación se ha seguido el principio “one out - all out”, definido en guía ECOSTAT para la clasificación del estado ecológico en la DMA, por el que en el caso de que en una masa de agua haya más de una estación, la evaluación de la calidad de la masa de agua vendrá dada por la **peor** de las valoraciones obtenidas en las estaciones de muestreo que se sitúan en dicha masa. En esta campaña se ha estudiado solo 1 masa de agua con más de un punto de muestreo (**Tabla 19**).

Tabla 19: Masas de aguas de transición con más de un punto de control muestreado en esta campaña.

CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA	CÓDIGO ESTACIÓN	NOMBRE ESTACIÓN	REF. INF. (Pardo et al. 2010)	TIPO	ISLA
FOMT03	Estany Pudent	FOZH03	FO01 Es Brolls	FO01	AT-T16	Formentera
		FOZH031	FO01 Estany Pudent	FOPudent1	AT-T14	Formentera

7.1 CRITERIOS DE VALORACIÓN

7.1.1 Calidad biológica

Para evaluar la calidad biológica, se ha tenido en cuenta el **INVHMIB** (para establecer la calidad del elemento "Fauna bentónica de invertebrados") y el **FITOHMIB** (para establecer la calidad del elemento "Flora acuática: fitoplancton"). No se han tenido en cuenta el resto de indicadores (IGA, IBMWP, etc.) ya que no se dispone de condiciones de referencia de ninguno de ellos para los tipos de masas de agua de la DHIB.

El *RD 817/2015* establece que cuando un elemento de calidad disponga de varios indicadores representativos que correspondan claramente a presiones diferentes, se adoptará el valor más restrictivo. En los demás casos, los indicadores se combinarán para obtener un único valor. Dado que sólo se dispone un indicador para cada elemento de calidad no es necesario en este caso combinar indicadores.

Una vez que se tiene la clasificación de cada elemento de calidad, el criterio habitual para el establecimiento de la **calidad biológica** es el del principio "*one out - all out*", definido en guía ECOSTAT para la clasificación del estado ecológico en la DMA, por el que se debe tomar la clasificación del *peor* de los elementos de calidad.

En los informes del ciclo anterior se seleccionó el criterio del promedio al considerar que el escaso número de valoraciones que se tenía hasta el momento hacía a la media un estadístico más robusto que la elección del peor de los casos. La situación con respecto a entonces no ha cambiado, ya que desde el año 2008 no se han realizado estudios adicionales y este muestreo de 2017 es el primer trabajo que se realiza en la red de control del estado ecológico, por lo que el número de datos del que se dispone hasta la fecha, sigue siendo muy escaso.

Dado que, como se ha comentado, en el ciclo anterior se empleó el criterio de calcular un **RCE promedio** entre el RCE del INVHMIB y el RCE del FITOHMIB, con el objetivo de poder comparar las evaluaciones realizadas y establecer una evolución de la calidad en las masas de agua, se ha decidido continuar con este criterio de emplear el promedio, de modo que se ha realizado un promedio de RCE de ambos elementos de calidad biológicos, siendo este RCE el evaluado como calidad biológica.

Para la evaluación de la calidad de cada índice multimétrico, se planteó inicialmente tener en cuenta los valores de RCE límite de cambio de clase establecidos en el *RD 817/2015*. La revisión de septiembre de 2017 de la UV, y los resultados de la intercalibración europea de los índices (**IC**), han quedado reflejados en la **Tabla 20**. En ella se muestran las condiciones de referencia (CR: medianas de las estaciones de referencia de cada tipo) y los RCE límite entre clases de calidad para los dos índices biológicos de aplicación en la DHIB.

La evaluación de la calidad de cada índice multimétrico es por tanto el resultado de comparar el RCE calculado para cada estación con los límites de cambio de clase de la **Tabla 20**.

Tabla 20: Condiciones de referencia y límites de cambio de clase para los multimétricos biológicos en masas de aguas de transición de la DHIB.

TIPO	INDICADOR	CONDICIÓN DE REFERENCIA (CR)		RCE LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE							
				Muy Bueno / Bueno		Bueno / Moderado		Moderado / Deficiente		Deficiente / Malo	
		RD 817/2015	REV.	RD 817/2015	IC.	RD 817/2015	IC.	RD 817/2015	IC.	RD 817/2015	IC.
AT-T14	INVHMIB	2,00	2,0000	0,93	0,93	0,73	0,68	0,5	0,50	0,25	0,25
	FITOHMIB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AT-T15	INVHMIB	3,064	3,0643	0,93	0,93	0,73	0,68	0,5	0,50	0,25	0,25
	FITOHMIB	1,996	1,9953	0,93	0,93	0,73	0,68	0,5	0,50	0,25	0,25
AT-T16	INVHMIB	3,007	3,0073	0,93	0,93	0,73	0,68	0,5	0,50	0,25	0,25
	FITOHMIB	1,99	1,9901	0,93	0,93	0,73	0,68	0,5	0,50	0,25	0,25

IC.: Resultado del ajuste tras el ejercicio de intercalibración europea; **REV.:** Revisión realizada por la UV en 2017.

Tal cual se ha explicado anteriormente, una vez que se tiene la clasificación de cada elemento de calidad, la **calidad biológica** se obtiene de la evaluación del RCE promedio tal cual se especifica en la **Tabla 21**.

Para el cálculo de la calidad biológica en masas de agua con más de un punto de control, se ha asignado a la masa la peor de las evaluaciones de la calidad biológica de sus estaciones de muestreo.

Tabla 21: Límites de cambio de clase de los RCE para el cálculo de la calidad biológica en masas de aguas de transición de la DHIB.

RCE EVALUADO PARA LA CALIDAD BIOLÓGICA	RCE LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE CALIDAD BIOLÓGICA			
	Muy Bueno / Bueno	Bueno / Moderado	Moderado / Deficiente	Deficiente / Malo
RCE PROMEDIO DE:				
- RCE del INVHMIB	0,93	0,68	0,50	0,25
- RCE del FITOHMIB				

7.1.2 Calidad fisicoquímica

Para establecer la calidad fisicoquímica de las masas de agua se han empleado los datos *in situ* recogidos en esta campaña de muestreo biológico. Para la evaluación de la calidad fisicoquímica de una masa de agua se deben calcular los promedios anuales del mayor número de medidas posibles para cada uno de los parámetros, por lo que adicionalmente se han incorporado datos de mediciones proporcionadas por la Dirección General de Recursos Hídricos de Baleares.

Siguiendo las directrices de la IPH-IB, para valorar la calidad fisicoquímica se han tenido en cuenta los indicadores **oxígeno** (mg/L), **pH**, **fósforo total** (mg/L) y **nitrógeno total** (mg/L). Como para valorar el elemento de calidad "condiciones generales fisicoquímicas" hay más de un indicador, el cálculo de la calidad fisicoquímica vendrá dado mediante la aplicación del

principio “one out - all out”, por el que la clasificación corresponderá a la peor de las valoraciones obtenidas para los diferentes indicadores de calidad utilizados. De este modo se ha tomado como valoración de la **calidad fisicoquímica** la peor de entre oxígeno, pH, fósforo total y nitrógeno total.

Para al cálculo de la calidad fisicoquímica en masas de agua con más de un punto de control, se ha asignado a la masa la peor de las evaluaciones de la calidad fisicoquímica de sus estaciones de muestreo.

7.1.3 Clasificación del estado ecológico

El proceso de evaluación del estado ecológico se realiza según el esquema representado en la **Figura 32**.

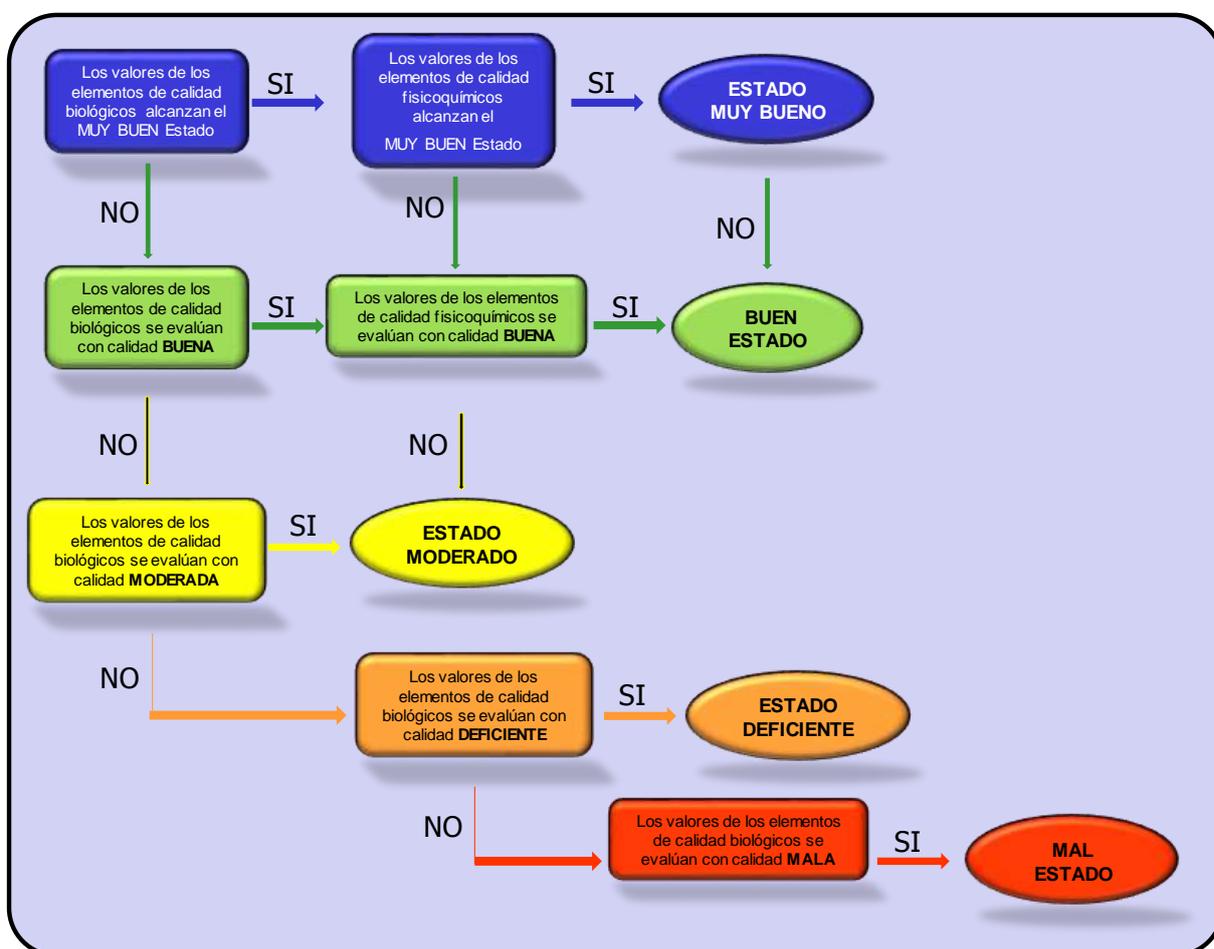


Figura 32: Indicación de los papeles que desempeñan los indicadores de calidad en la clasificación del estado ecológico.

Indicadores de calidad biológica, fisicoquímica e hidromorfológica en la clasificación del estado ecológico de acuerdo con las definiciones de normativas del Anexo V, 1.2 de la Directiva Marco del Agua (“Guidance document no 13: Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential” – ECOSTAT– Apartado 2.8).

Este proceso comienza tomando en consideración los elementos de **calidad biológicos**. En el caso de que éstos estén valorados como *muy bueno/bueno* se toma en cuenta la clasificación de la calidad de los elementos fisicoquímicos. En el caso de que la

calidad biológica sea *moderada*, *deficiente* o *mala* el estado ecológico adoptará la misma clasificación que la calidad biológica.

Los valores de los elementos de **calidad fisicoquímicos** deben tenerse en cuenta en segundo término, cuando se distingue entre clases de estado ecológico *muy bueno/bueno*, así como *bueno/moderado*.

No se han tenido en cuenta elementos de **calidad hidromorfológicos** en las masas de aguas de transición debido a la ausencia de indicadores y de una metodología estándar para evaluar su calidad.

Para el cálculo del estado ecológico en masas de agua con más de un punto de control, se ha asignado a la masa la peor de las evaluaciones de estado ecológico de sus estaciones de muestreo.

7.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

7.2.1 Evaluación de la calidad biológica

En la **Tabla 22** se presentan los valores obtenidos para las dos métricas analizadas, INVHMIB y FITOHMIB, y su correspondiente clase de calidad según los cortes aplicados (ver **Tabla 20**). También se muestra el resultado de la evaluación de la calidad biológica por punto de muestreo según la escala de valoración que se muestra en la **Tabla 21**.

Tabla 22: Calidad biológica de las estaciones de muestreo.

CÓDIGO ESTACIÓN	NOMBRE ESTACIÓN	CÓDIGO MASA	NAT	INVHMIB	RCE INVHMIB	CALIDAD INVHMIB	FITOHMIB	RCE FITOHMIB	CALIDAD FITOHMIB	RCE PROM	CALIDAD BIOLÓGICA
EIMT011	Pont vell riu Riu de Sata Eulària	EIMT01	N	1,2230	0,41	DEFICIENTE	2,0687	1,0395	MUY BUENA	0,7231	BUENA
FOZH03	FO01 Es Brols	FOMT03	N	1,0000	0,33	DEFICIENTE	2,0577	1,034	MUY BUENA	0,6833	BUENA
FOZH031	FO01 Estany Pudent	FOMT03	N	1,6667	0,83	BUENA			SD	0,8334	BUENA
FOZH01	Estany de S'Espalmador	FOZH01	N	1,2381	0,62	MODERADA			SD	0,6191	MODERADA
MAMT25	Prat de ses Dunes de sa Ràpita	MAMT25	N	0,8005	0,26	DEFICIENTE	1,0466	0,52	MODERADA	0,3906	DEFICIENTE
MAZH01	La Gola	MAMT01	N	1,0000	0,50	MODERADA			SD	0,5000	MODERADA
MAZH09	Estany de Son Real	MAMT09	N	2,4002	0,78	BUENA	1,0262	0,51	MODERADA	0,6467	MODERADA
MEMT01	Port de sa Nitja	MEMT01	N	1,0000	0,50	MODERADA			SD	0,5000	MODERADA
MEZH04	Salines de la Concepcio	MEMT04	N	2,6987	0,88	BUENA	1,9842	0,99	MUY BUENA	0,9354	MUY BUENA
MEZH02	Prat de Lluriac – Tirant	MEMT02	N	2,1015	0,70	BUENA	1,9475	0,9786	MUY BUENA	0,8387	BUENA
MEZH16	Prat de Son Bou	MEMT16	N	0,6399	0,21	MALA	2,0688	1,0395	MUY BUENA	0,6262	MODERADA
MEZH18	Aiguamolls de Cala Galdana	MEMT18	N	2,0040	0,65	MODERADA	1,1658	0,58	MODERADA	0,6170	MODERADA
MEZH21	Gola del Torrent Algaiarens	MEMT21	N	1,8000	0,60	MODERADA	2,0688	1,0395	MUY BUENA	0,8191	BUENA

Tabla 23: Calidad biológica de las masas de aguas de transición con más de un punto de muestreo.

CÓDIGO ESTACIÓN	NOMBRE ESTACIÓN	CÓDIGO MASA	NAT	INVHMIB	RCE INVHMIB	CALIDAD INVHMIB	FITOHMIB	RCE FITOHMIB	CALIDAD FITOHMIB	RCE PROM	CALIDAD BIOLÓGICA
FOZH03	FO01 Es Brols	FOMT03	N	1,0000	0,33	DEFICIENTE	2,0577	1,034	MUY BUENA	0,6833	BUENA
FOZH031	FO01 Estany Pudent		N	1,6667	0,83	BUENA			SD	0,8334	

N: Natural; **NAT:** Naturalidad; **RCE:** Ratio de Calidad Ecológica; **RCE PROM:** RCE promedio de los RCE del INVHMIB y FITOHMIB; **SD:** Sin datos (no aplica).

De las 13 estaciones en las que se planificó el muestreo de los elementos de calidad biológicos, no se dispone del indicador FITOHMIB en 4 ya que, como se ha comentado anteriormente, no se ha definido este indicador para la tipología de masas de aguas de transición AT-T14. En estas estaciones la calidad biológica es la obtenida para el indicador de invertebrados INVHMIB. En todas las restantes estaciones en las que se dispone de los dos indicadores para el cálculo de la calidad biológica, se realiza el promedio de los RCE (RCE FITOHMIB y RCE INVHMIB) y este valor resultante (RCE PROM) es el que se evalúa según la escala de valoración que se muestra en la **Tabla 21**.

La **Figura 33** muestra la calidad biológica de las estaciones evaluadas en esta campaña.

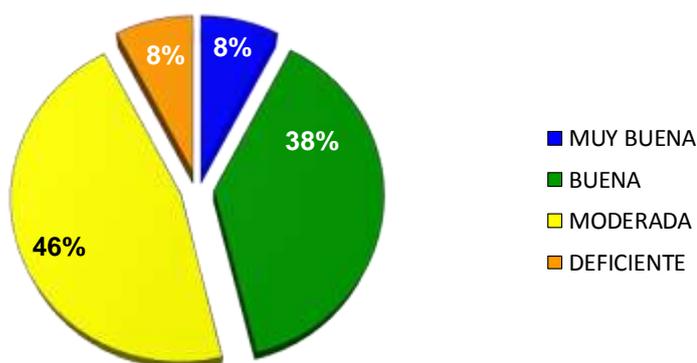


Figura 33: Porcentaje de clases de calidad biológica en el conjunto de puntos muestreados.

Atendiendo a los resultados obtenidos, un 46% de los puntos de control alcanzan una calidad biológica *buena* o *muy buena* y el 54% restante presentan una calidad biológica *moderada* o *deficiente*, no habiendo ninguna estación con calidad biológica *mala*.

La representación de las clases de calidad biológica obtenidas para cada tipología de masa de agua se muestra en la **Figura 34**.

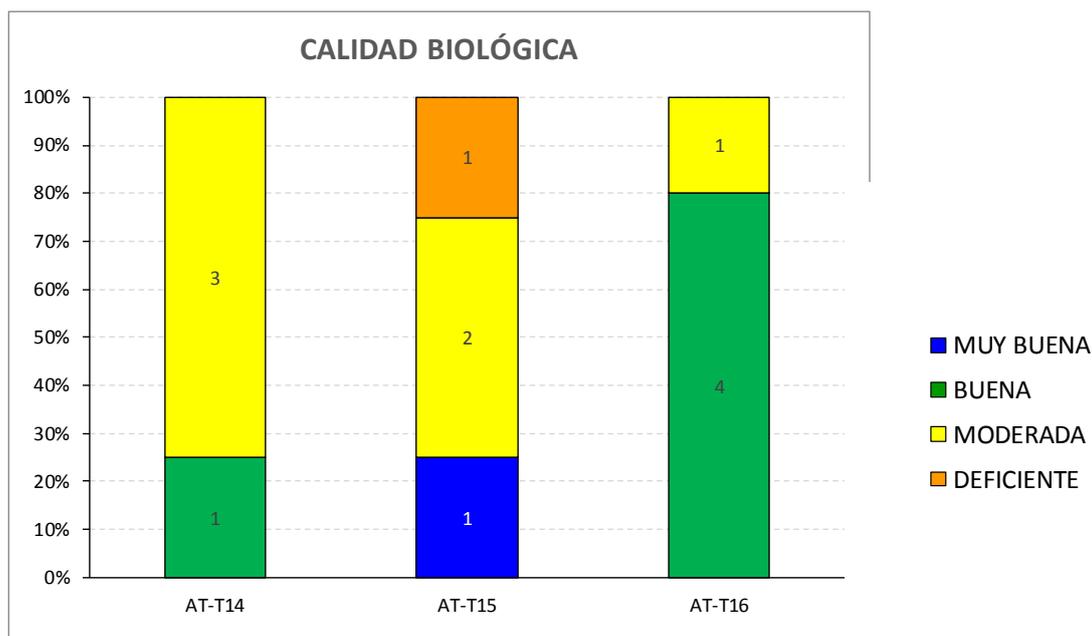


Figura 34: Porcentaje de clases de calidad biológica para cada tipología.

Se muestra el número de puntos de control de cada tipología con la valoración correspondiente.

Los datos por isla referentes a la calidad biológica se encuentran detallados en la **Figura 35**.

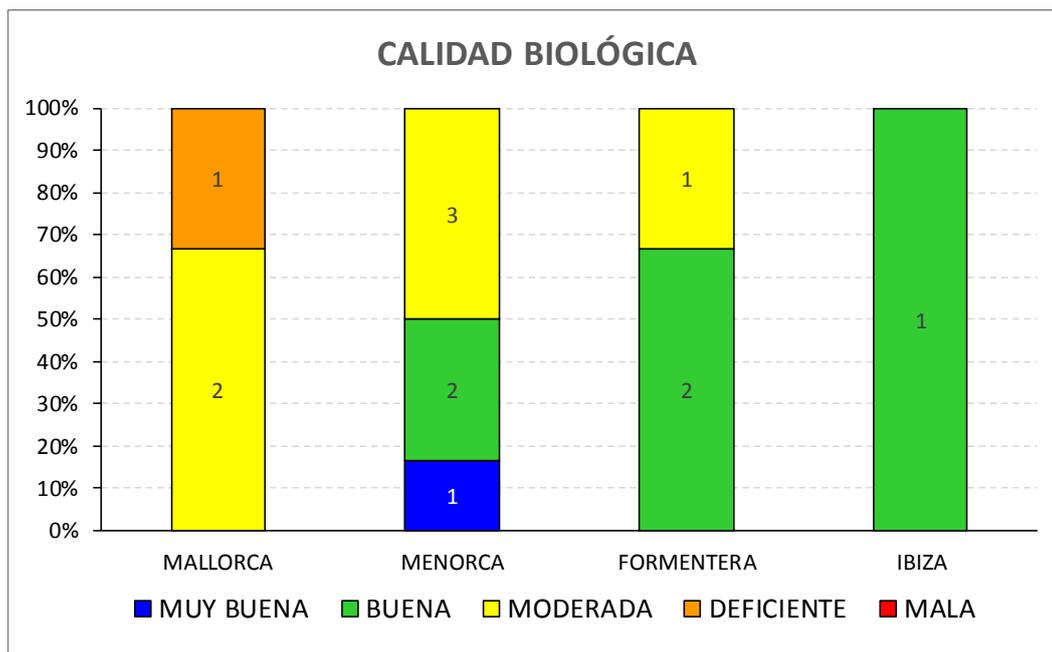


Figura 35: Porcentaje de clases de calidad biológica para cada isla. Se muestra el número de puntos de control de cada isla con la valoración correspondiente.

La distribución de los puntos de control muestreados, indicando su clase de calidad biológica, se ha representado en la **Figura 36**, **Figura 37** y la **Figura 38**.

Para al cálculo de la calidad biológica en masas de agua con más de un punto de control, se ha asignado a la masa la peor de las evaluaciones de la calidad biológica de sus estaciones de muestreo, tal cual se muestra en la **Tabla 23**.

La representación gráfica de la calidad biológica de las masas de agua estudiadas en esta campaña se muestra en los mapas de la **Figura 39**, **Figura 40** y la **Figura 41**.



	RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB	
Calidad BIOLÓGICA ESTACIONES CAMPAÑA 2019	<ul style="list-style-type: none"> ● Buena ● Moderada 	<ul style="list-style-type: none"> — Cursos fluviales Masas AT IBIZA Y FORMENTERA

Figura 36: Distribución de los puntos de control por clase de calidad biológica (IB-FO).

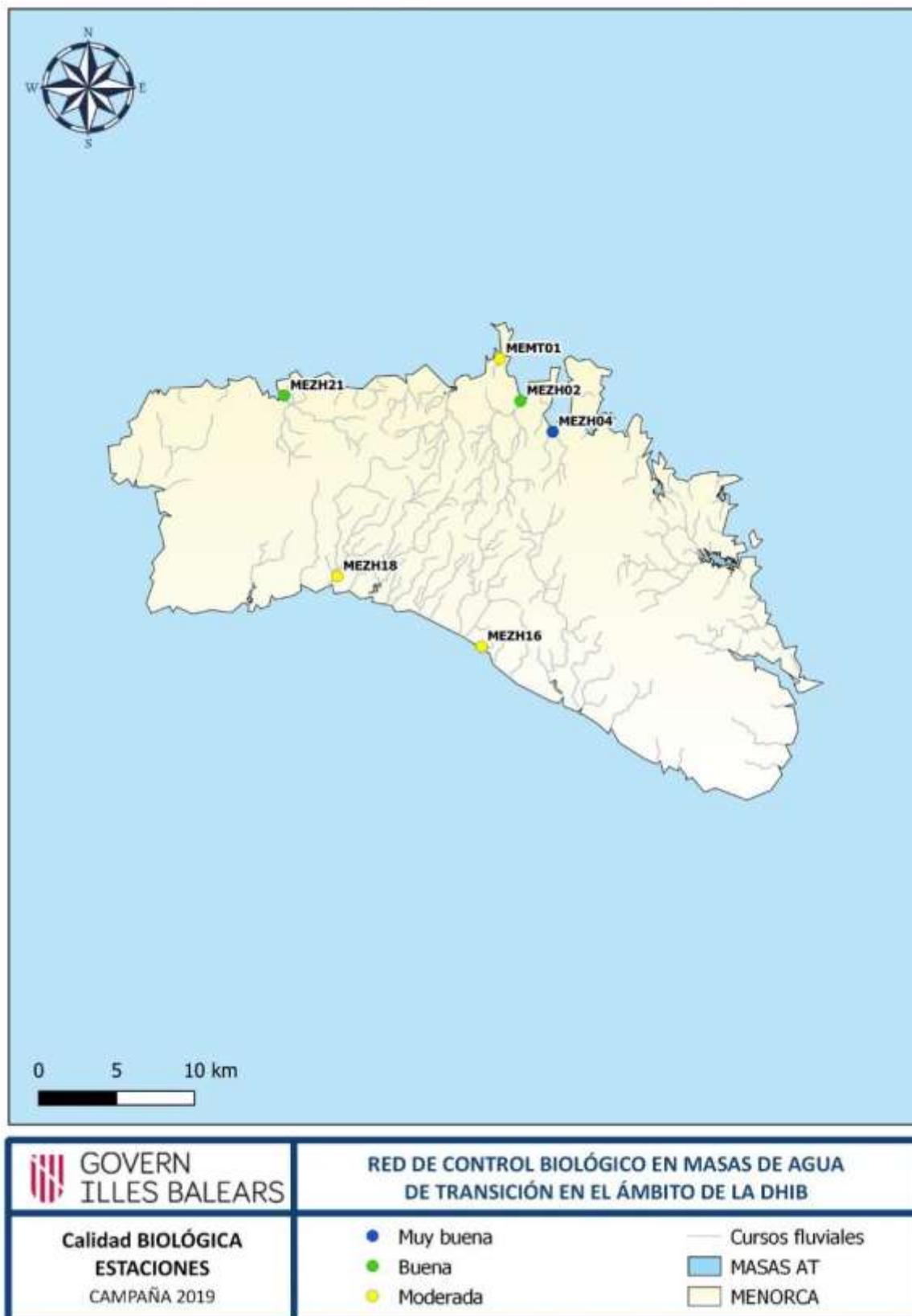


Figura 37: Distribución de los puntos de control por clase de calidad biológica (ME).

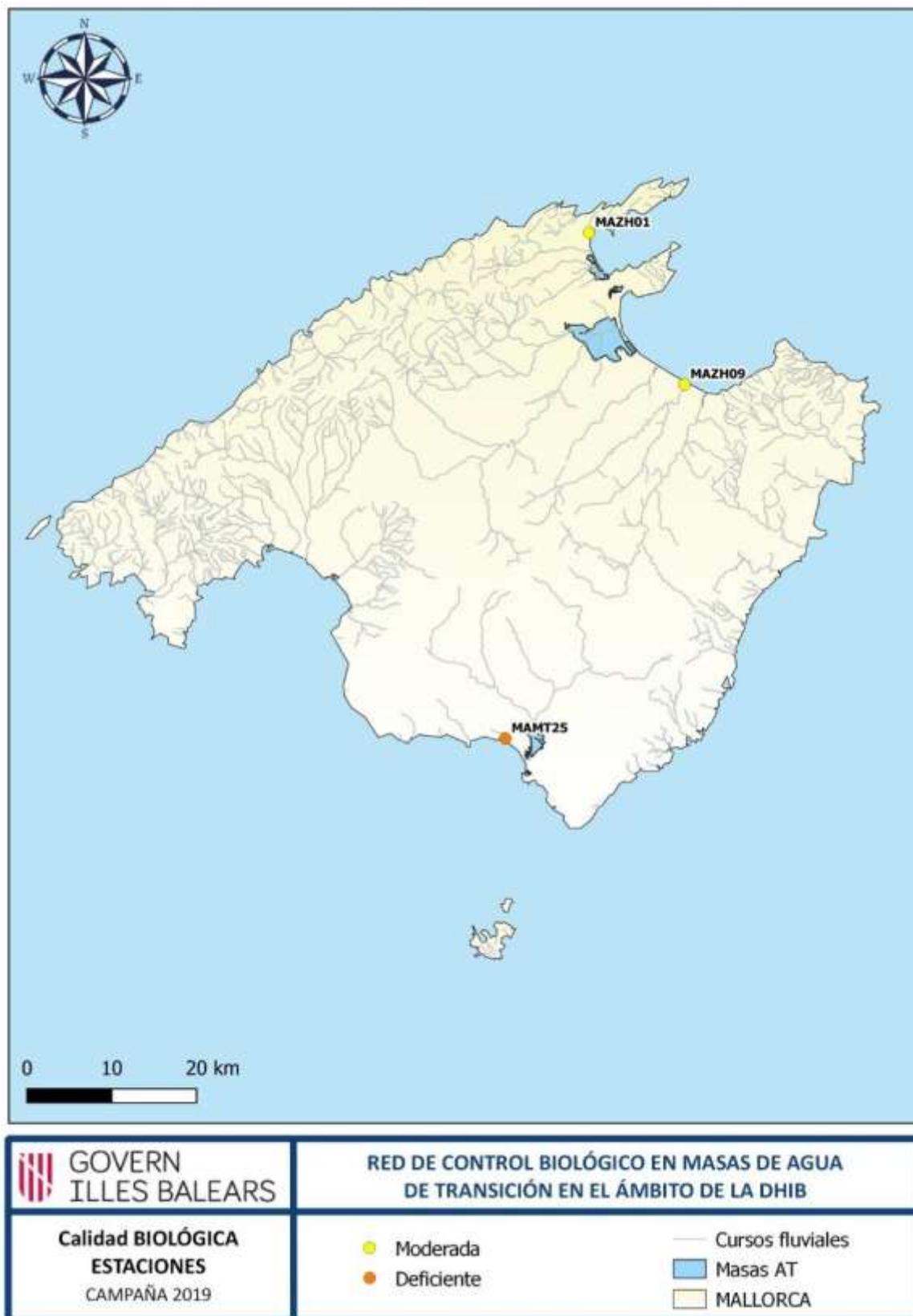


Figura 38: Distribución de los puntos de control por clase de calidad biológica (MA).



<p>GOVERN ILLES BALEARS</p>	<p>RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB</p>	
	<p>Calidad BIOLÓGICA MASAS DE AGUA CAMPAÑA 2019</p>	<p>■ Buena ■ Moderada</p>

Figura 39: Distribución de las masas estudiadas por clase de calidad biológica (IB-FO).

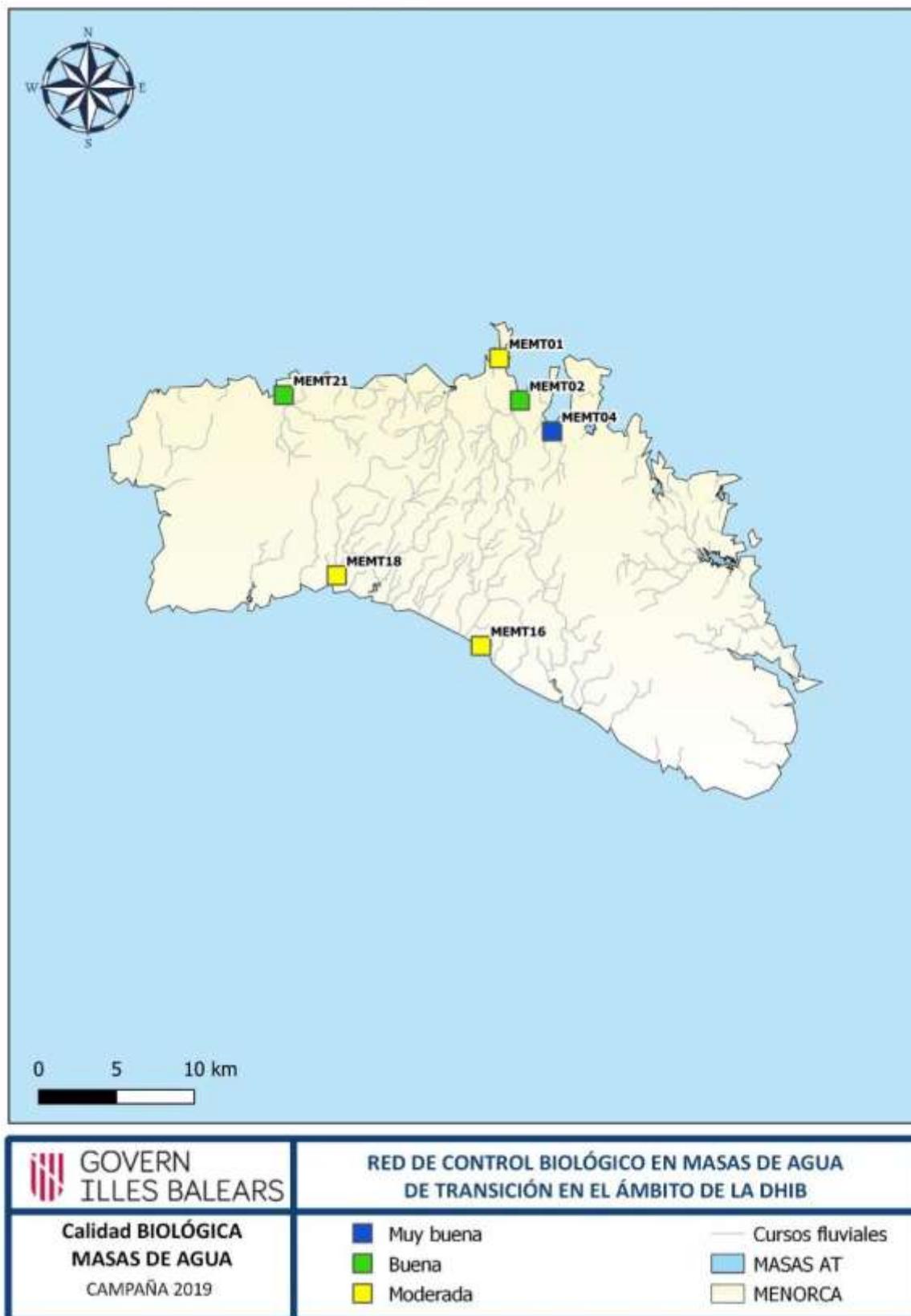


Figura 40: Distribución de las masas estudiadas por clase de calidad biológica (ME).

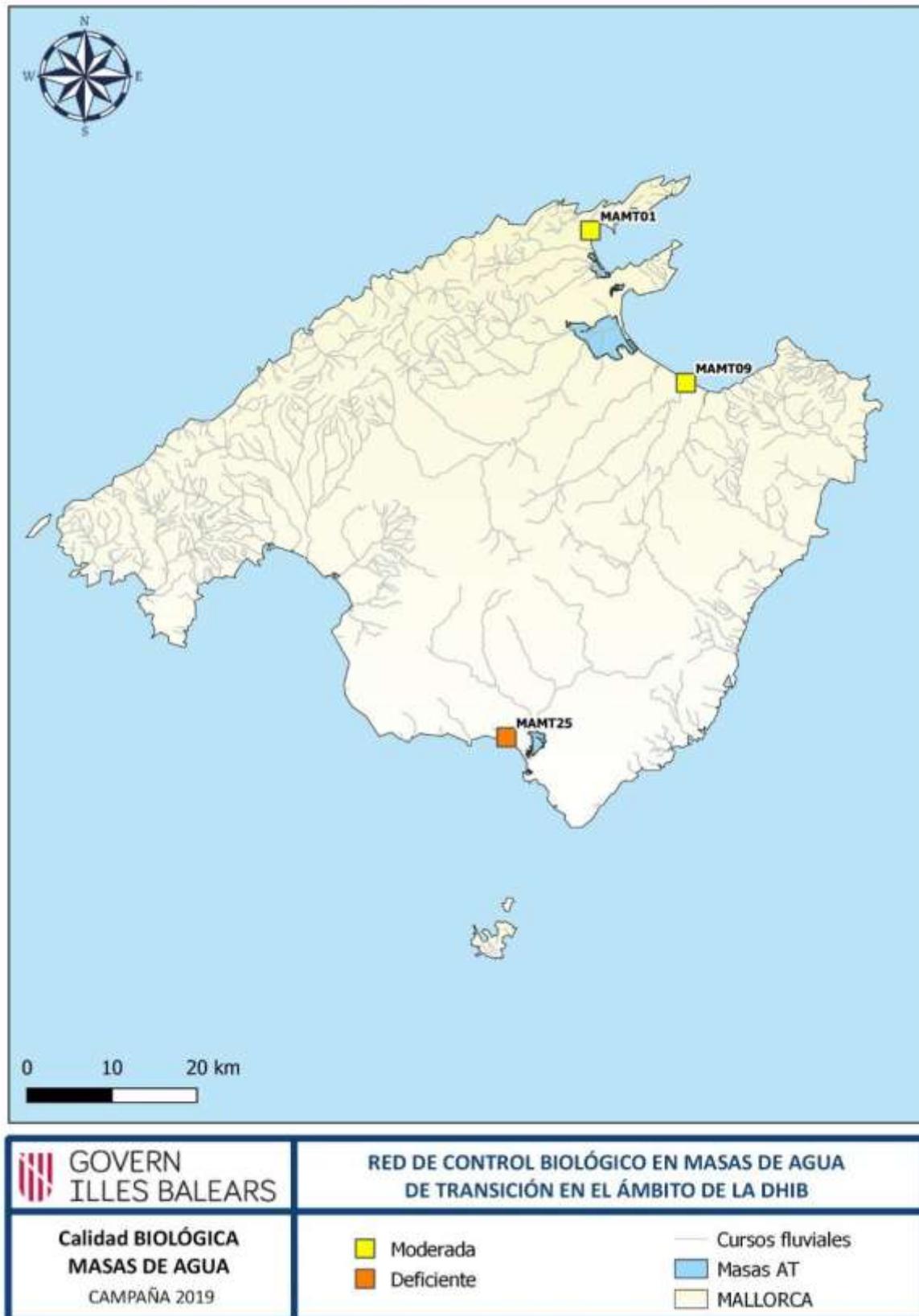


Figura 41: Distribución de las masas estudiadas por clase de calidad biológica (MA).

7.2.2 Evaluación de la calidad fisicoquímica

En la **Tabla 24** se presentan las valoraciones obtenidas para los 4 parámetros analizados según la escala de evaluación de la **Tabla 14**. También se presenta la clase de calidad fisicoquímica correspondiente a cada punto de muestreo, siguiendo el criterio de asignar la peor de las valoraciones obtenidas en los parámetros fisicoquímicos valorados.

Tabla 24: Calidad fisicoquímica de los puntos de muestreo.

CÓDIGO ESTACIÓN	NOMBRE ESTACIÓN	CÓDIGO MASA	TIPO	pH	O ₂ (mg/L)	Fósforo total (µg/L)	Nitrógeno total (mg/L)	CALIDAD FQ
EIMT011	Pont vell riu Riu de Sata Eulària	EIMT01	AT-T16	8,2	11,1	<99	4,2	MUY BUENA
FOZH03	FO01 Es Brols	FOMT03	AT-T16	8,6	20,9	<99	2,5	MUY BUENA
FOZH031	FO01 Estany Pudent		AT-T14	7,8	9,0	<99	2,1	MUY BUENA
FOZH01	Estany de S'Espalmador	FOZH01	AT-T14	6	2,9	<99	32,1	≤ MODERADA
MAMT25	Prat de ses Dunes de sa Ràpita	MAMT25	AT-T15	7,6	6,2	<99	5,4	BUENA
MAZH01	La Gola	MAMT01	AT-T14	7,1	14,1	<99	< 1	MUY BUENA
MAZH09	Estany de Son Real	MAMT09	AT-T15	7,4	11,3	<99	1,6	MUY BUENA
MEMT01	Port de sa Nitja	MEMT01	AT-T14	6,8	6,2	<99	< 1	MUY BUENA
MEZH04	Salines de la Concepcio	MEMT04	AT-T15	7,3	12,2	<99	2,0	MUY BUENA
MEZH02	Prat de Lluriac - Tirant	MEMT02	AT-T16	7,1	8,0	663	< 1	MUY BUENA
MEZH16	Prat de Son Bou	MEMT16	AT-T16	7,2	10,4	<99	< 1	MUY BUENA
MEZH18	Aiguamolls de Cala Galdana	MEMT18	AT-T15	6,7	5,8	<99	< 1	MUY BUENA
MEZH21	Gola del Torrent Algaiarens	MEMT21	AT-T16	7,6	8,8	<99	1,3	MUY BUENA

La **Figura 42** muestra la calidad fisicoquímica de las masas de agua evaluadas en esta campaña.

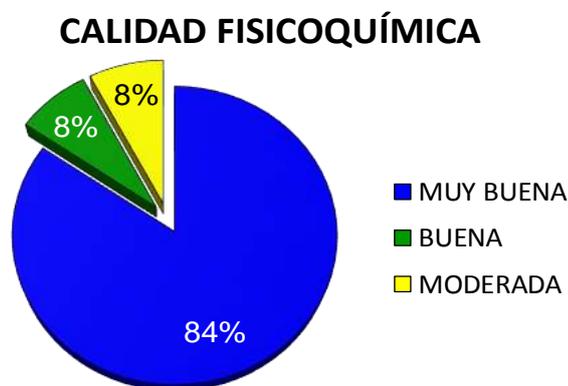


Figura 42: Porcentaje de clases de calidad fisicoquímica.

Atendiendo a los resultados obtenidos, un 8% de los puntos de control alcanzan una calidad fisicoquímica *moderada* o *inferior* (ver ejemplo en **Fotografía 6**) y el 92% restante presentan una calidad fisicoquímica *buena* o *muy buena* (ver ejemplo en **Fotografía 7**).

La distribución de los puntos de control muestreados, indicando su clase de calidad fisicoquímica, se ha representado en la **Figura 43**, **Figura 44** y **Figura 45**.



Fotografía 6: FOZH01_Estany de S'Espalmador.
Estación con calidad fisicoquímica moderada.



Fotografía 7: MAZH09_Estany de Son Real.
Estación con calidad fisicoquímica muy buena.



	RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB	
Calidad FISIQUÍMICA ESTACIONES CAMPAÑA 2019	<ul style="list-style-type: none"> ● Muy buena ● Moderada 	<ul style="list-style-type: none"> Cursos fluviales Masas AT IBIZA Y FORMENTERA

Figura 43: Distribución de los puntos de control por clase de calidad fisicoquímica (IB-FO).

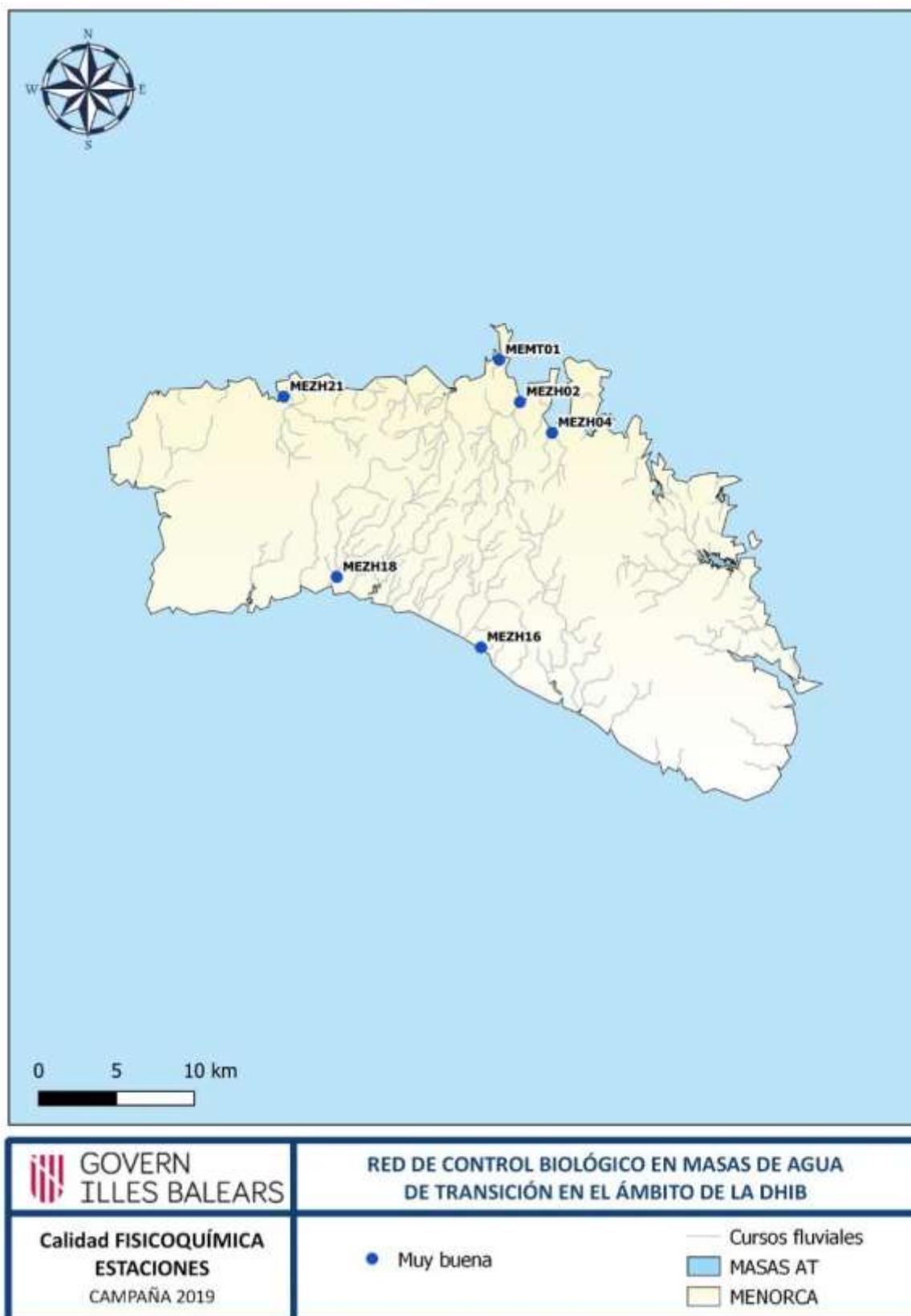


Figura 44: Distribución de los puntos de control por clase de calidad fisicoquímica (ME).

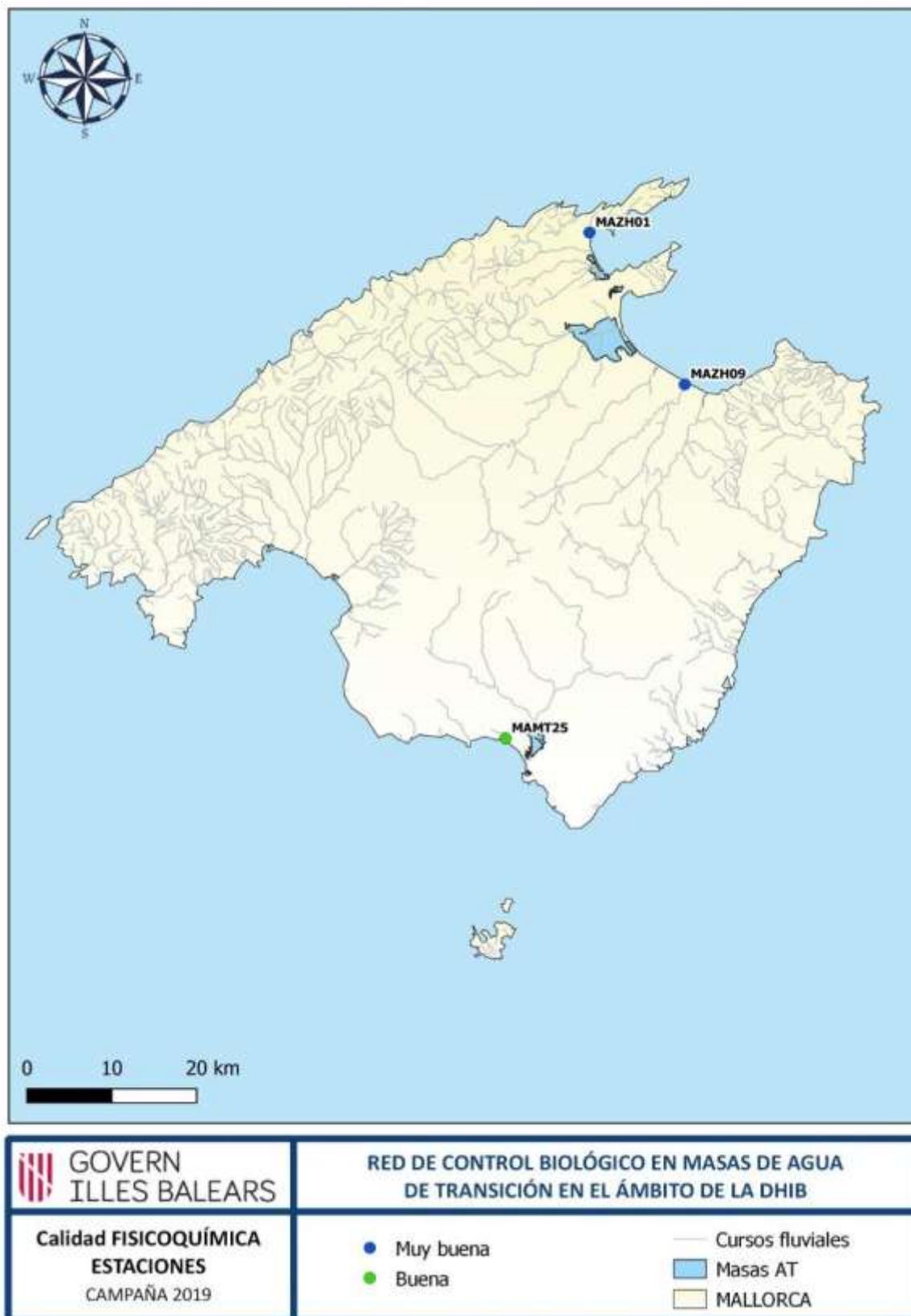


Figura 45: Distribución de los puntos de control por clase de calidad fisicoquímica (MA).

La representación de las clases de calidad fisicoquímica obtenidas para cada tipología de masa de agua se muestra en la **Figura 46** y los datos por isla en la **Figura 47**.

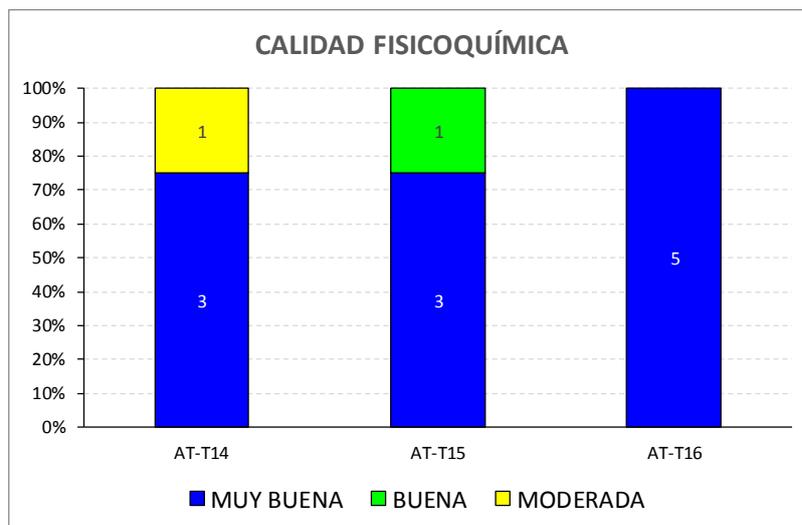


Figura 46: Porcentaje de clases de calidad fisicoquímica para cada tipología. Se muestra el número de puntos de control de cada tipología con la valoración correspondiente.

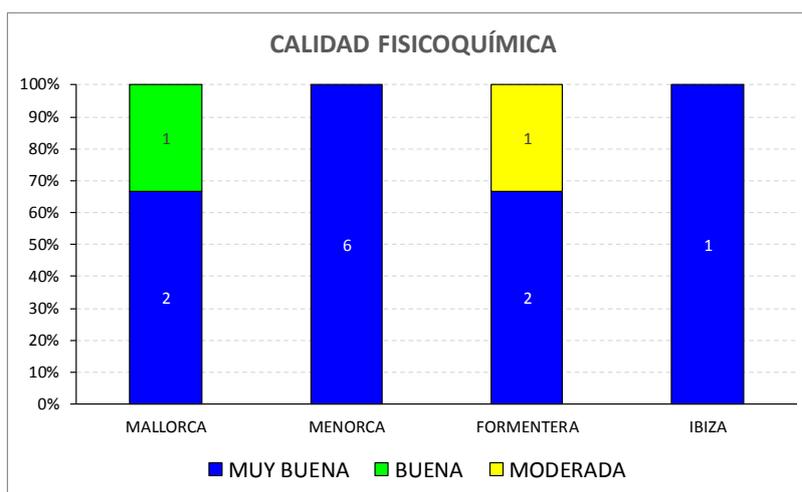


Figura 47: Porcentaje de clases de calidad fisicoquímica para cada isla. Se muestra el número de puntos de control de cada isla con la valoración correspondiente.

Para el cálculo de la calidad fisicoquímica en masas de agua con más de un punto de control, se ha asignado a la masa la peor de las evaluaciones de la calidad fisicoquímica de sus estaciones de muestreo, tal cual se muestra en la **Tabla 25**.

Tabla 25: Calidad fisicoquímica de las masas de agua.

CÓDIGO ESTACIÓN	NOMBRE ESTACIÓN	CÓDIGO MASA	TIPO	pH	O ₂ (mg/L)	Fósforo total (µg/L)	Nitrógeno total (mg/L)	CALIDAD FQ
FOZH03	FO01 Es Brols	FOMT03	AT-T16	8,6	20,9	<99	2,5	MUY BUENA
FOZH031	FO01 Estany Pudent		AT-T14	7,8	9,0	<99	2,1	BUENA

La representación gráfica de la calidad fisicoquímica de las masas de agua estudiadas en esta campaña se muestra en los mapas de la **Figura 48**, **Figura 49** y **Figura 50**.



	RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB	
	Calidad FISIQUÍMICA MASAS DE AGUA CAMPAÑA 2019	■ Muy buena ■ Moderada

Figura 48: Calidad fisicoquímica de las masas de agua evaluadas (IB-FO).

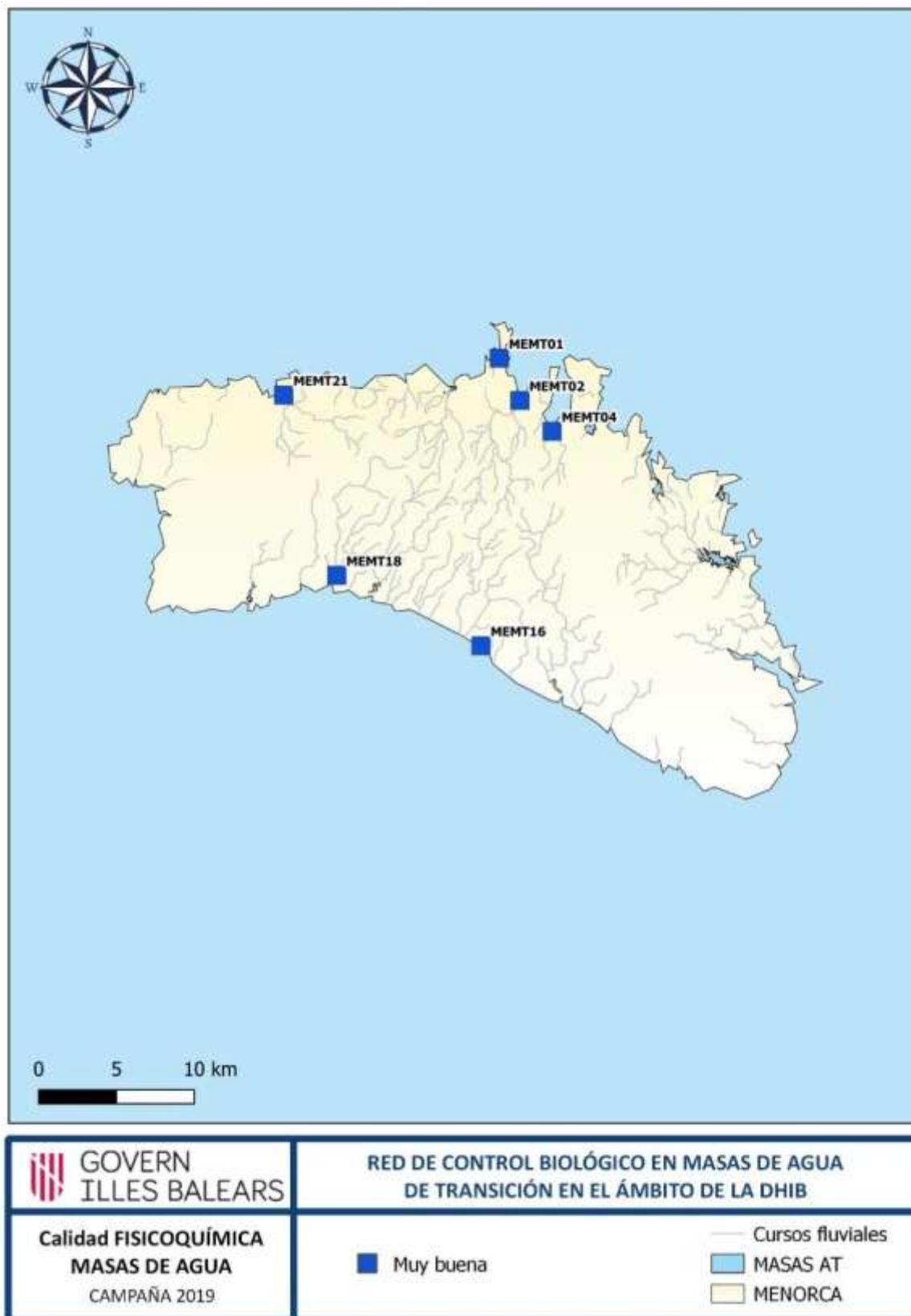


Figura 49: Calidad fisicoquímica de las masas de agua evaluadas (ME).

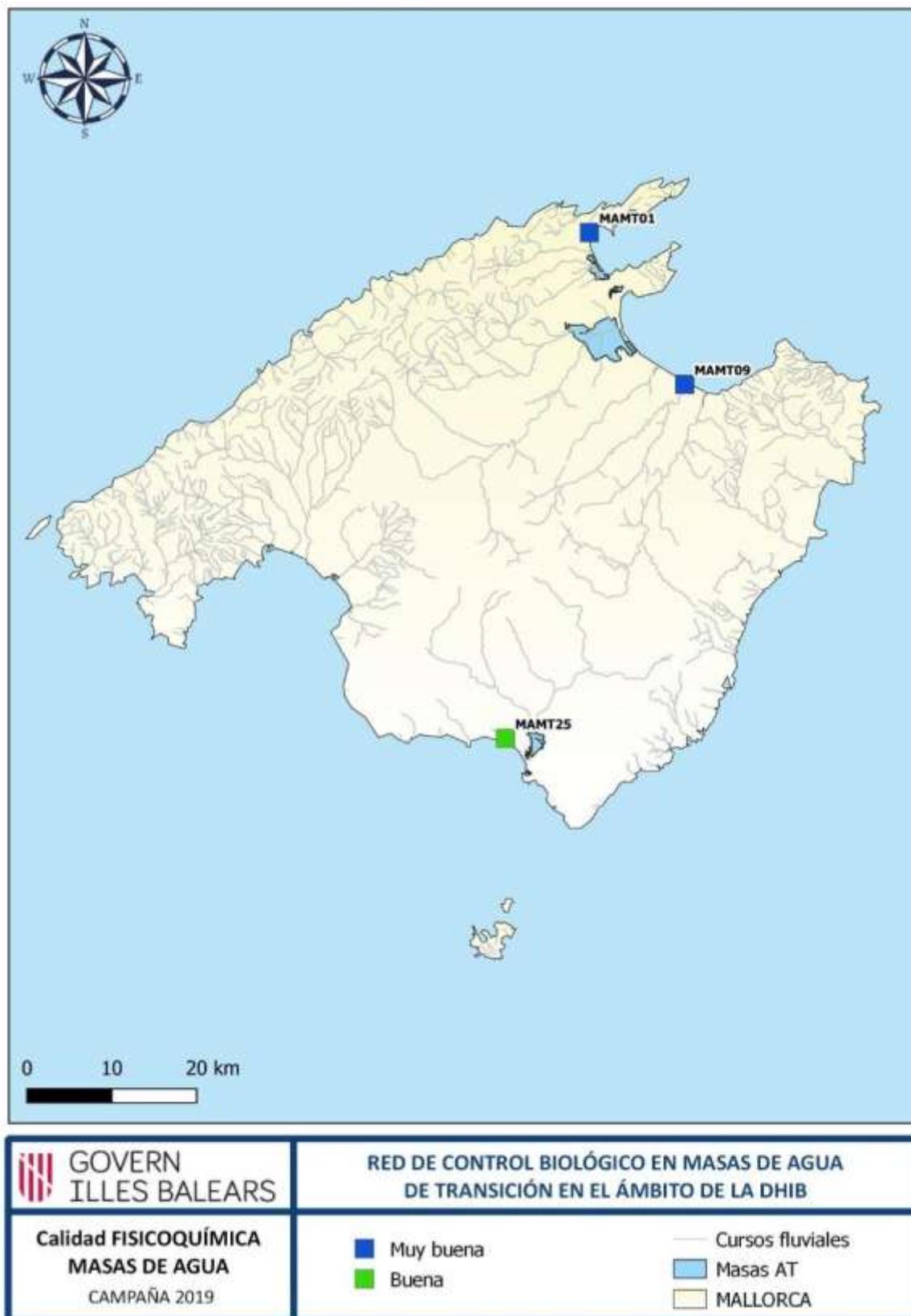


Figura 50: Calidad fisicoquímica de las masas de agua evaluadas (MA).

7.2.3 Evaluación del estado ecológico

7.2.3.1 Estado ecológico en las estaciones de control

Como se explica en el diagrama de la **Figura 32**, el proceso de valoración del estado ecológico comienza tomando en consideración los elementos de calidad biológicos y en el caso de que éstos estén valorados con calidad *muy buena* o *buena* se toma en cuenta la clasificación de la calidad de los elementos fisicoquímicos. Los resultados de la evaluación del estado ecológico en las estaciones ubicadas en masas de agua muestreadas en esta campaña, se muestran en la **Tabla 26**.

Tabla 26: Estado ecológico en las estaciones muestreadas en masas de agua naturales.

CÓDIGO ESTACIÓN	TIPO	NAT	CALIDAD BIOLÓGICA	CALIDAD FISICOQUÍMICA	ESTADO ECOLÓGICO
EIMT011	AT-T16	N	BUENA	MUY BUENA	BUENO
FOZH03	AT-T16	N	BUENA	MUY BUENA	BUENO
FOZH031	AT-T14	N	BUENA	MUY BUENA	BUENO
FOZH01	AT-T14	N	MODERADA	≤ MODERADA	MODERADO
MAMT25	AT-T15	N	DEFICIENTE	BUENA	DEFICIENTE
MAZH01	AT-T14	N	MODERADA	MUY BUENA	MODERADO
MAZH09	AT-T15	N	MODERADA	MUY BUENA	MODERADO
MEMT01	AT-T14	N	MODERADA	MUY BUENA	MODERADO
MEZH04	AT-T15	N	MUY BUENA	MUY BUENA	MUY BUENA
MEZH02	AT-T16	N	BUENA	MUY BUENA	BUENO
MEZH16	AT-T16	N	MODERADA	MUY BUENA	MODERADO
MEZH18	AT-T15	N	MODERADA	MUY BUENA	MODERADO
MEZH21	AT-T16	N	BUENA	MUY BUENA	BUENO

N: Natural; NAT: Naturalidad.

La **Figura 51** muestra en porcentajes la clasificación del estado ecológico en las estaciones ubicadas en masas de agua evaluadas en esta campaña.



Figura 51: Porcentaje de clases de estado ecológico en las estaciones de masas de agua.

Si se analizan los resultados del estado ecológico en puntos de control ubicados en masas respecto a cuál de los componentes (biológico y fisicoquímico) condiciona finalmente los incumplimientos, es decir, una valoración del estado ecológico *moderada* o *inferior*, se observa que:

- En el **85,7%** de las estaciones en masas de agua cuya evaluación final del estado ecológico ha sido *moderada* o *inferior*, la evaluación final del estado ecológico es debida exclusivamente a la valoración de los elementos de calidad **biológicos (Tabla 26)**, ya que éstos obtuvieron una valoración *moderada* o *inferior*, siendo la valoración de la calidad fisicoquímica *buen*a o *muy buena*.
- En el conjunto de todas las masas de agua, los elementos de calidad **fisicoquímicos** no son responsables de ninguna de las evaluaciones de estado ecológico *moderada* o *inferior*, en el único caso donde fue *moderada* o *inferior* también resultaron así los elementos de calidad **biológicos (Tabla 26)**.

La distribución de los puntos de control muestreados, indicando su valoración del estado ecológico, se ha representado en la **Figura 52, Figura 53 y Figura 54**.



	RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB	
ESTADO ECOLÓGICO ESTACIONES CAMPAÑA 2019	<ul style="list-style-type: none"> ● Bueno ● Moderado 	<ul style="list-style-type: none"> Cursos fluviales Masas AT IBIZA Y FORMENTERA

Figura 52: Evaluación del estado ecológico en las estaciones muestreadas en IBIZA y FORMENTERA.

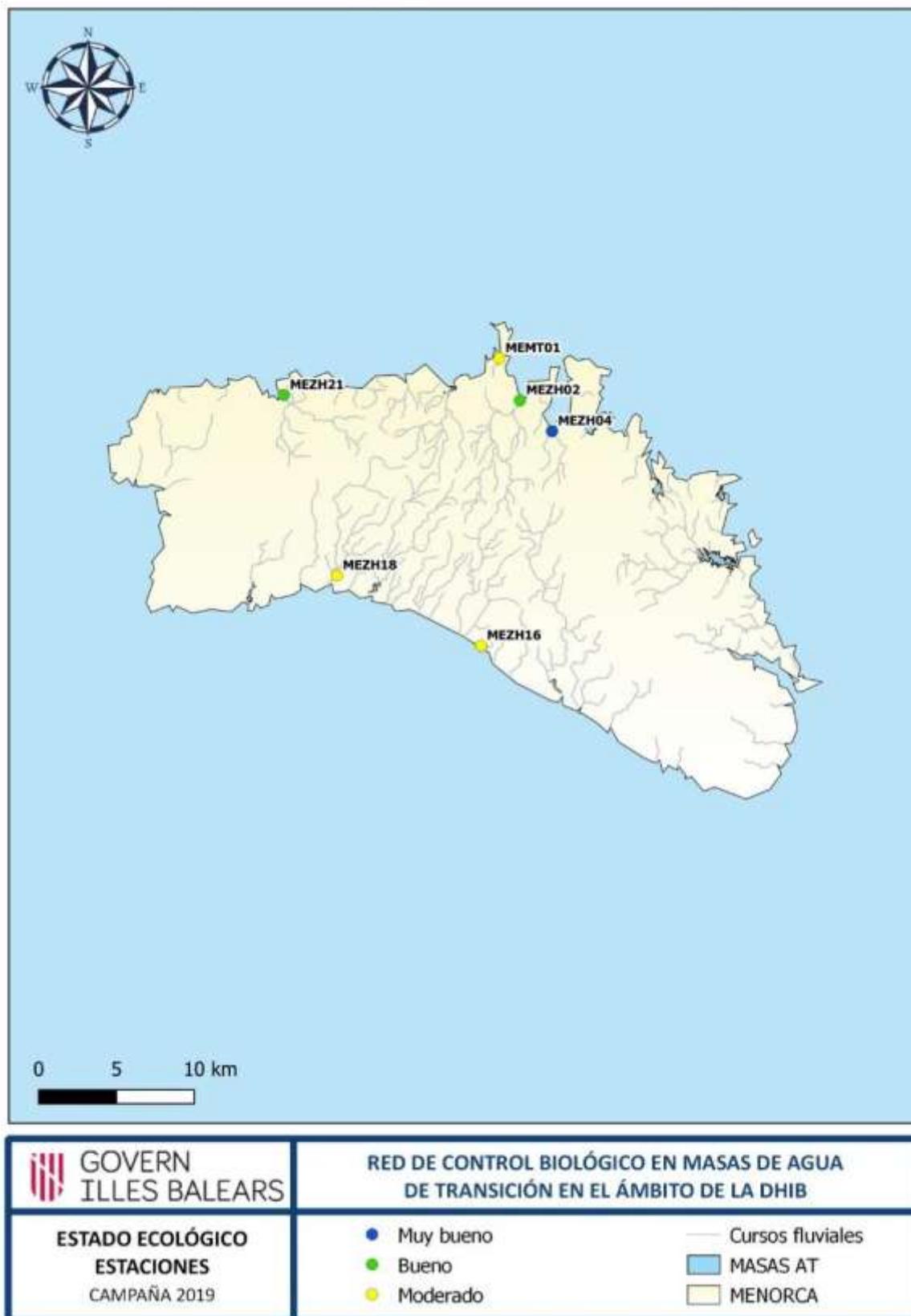


Figura 53: Evaluación del estado ecológico en las estaciones muestreadas en MENORCA.

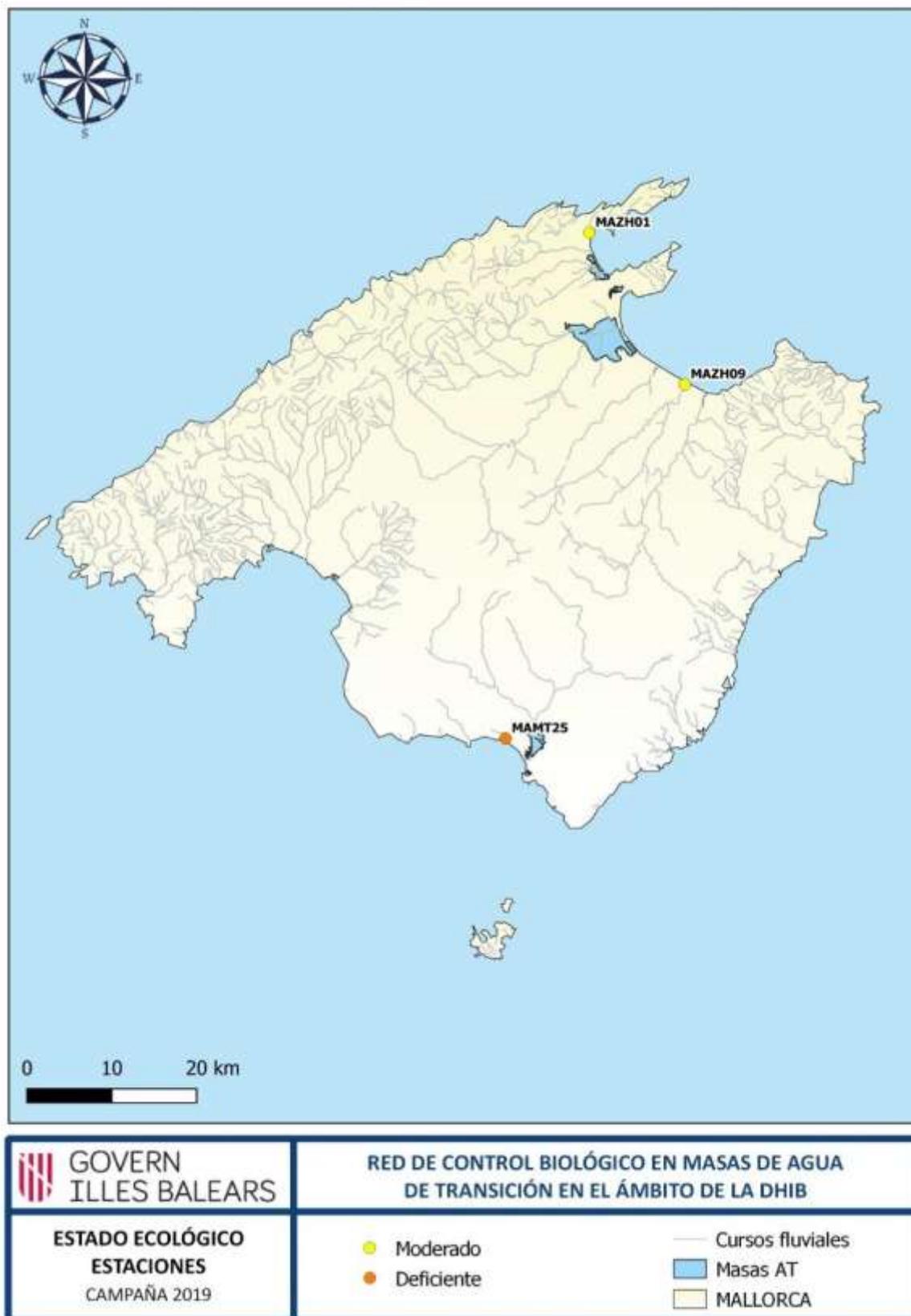


Figura 54: Evaluación del estado ecológico en las estaciones muestreadas en MALLORCA.

La representación de la evaluación obtenida por el estado ecológico para cada isla se muestra en la **Figura 55**.

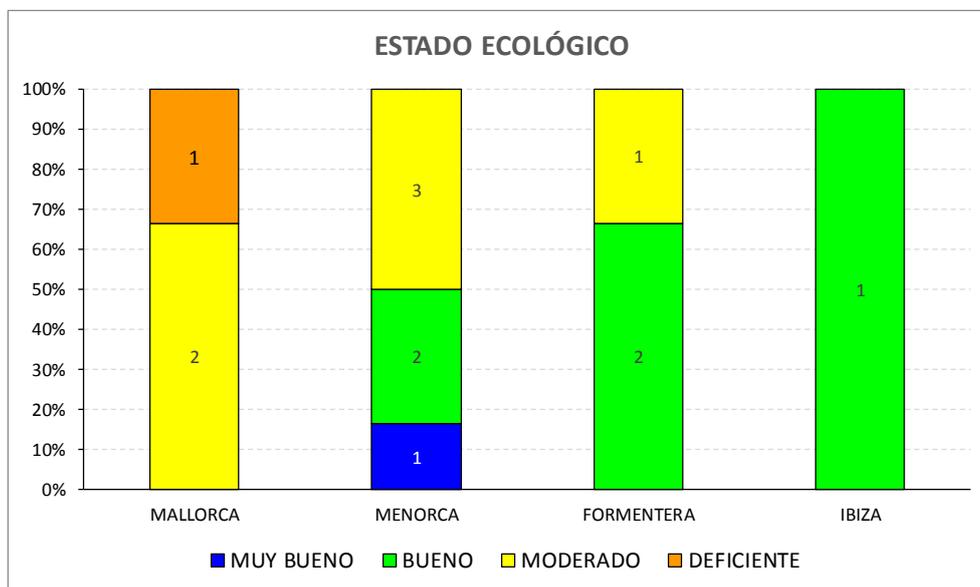


Figura 55: Porcentaje de clases de calidad del estado ecológico para cada isla. Se muestra el número de puntos de control de cada isla con la valoración correspondiente.

A continuación, se analiza el estado ecológico en las diferentes **tipologías** de masas de agua presentes en la DHIB. La **Figura 56** muestra las masas de agua, en número y porcentaje, de las diferentes clases de estado ecológico para cada tipología de masa de agua.

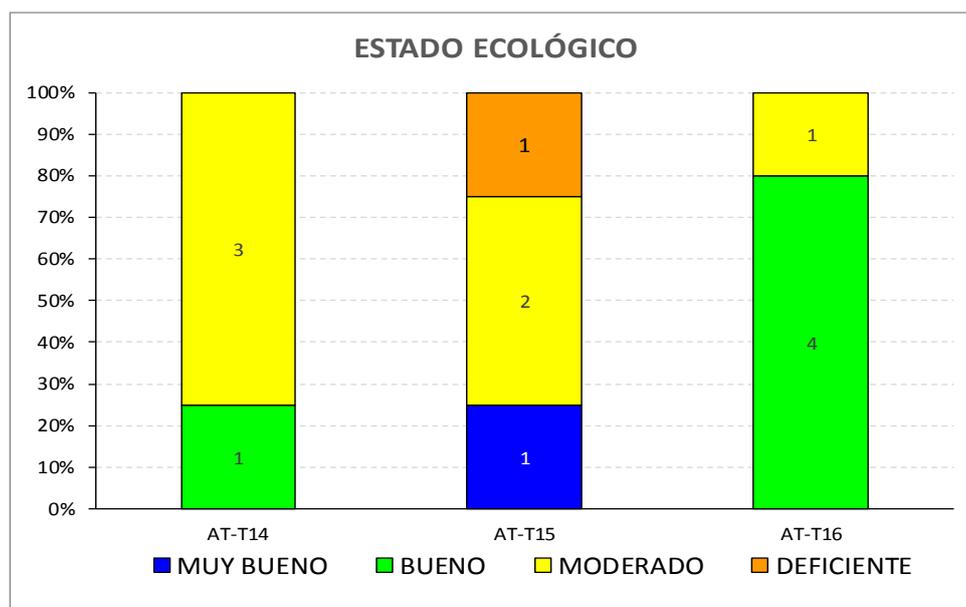


Figura 56: Valoración del estado ecológico en masas de agua en función de los tipos de masas.

7.2.3.2 Estado ecológico en las masas de agua

El objetivo de los programas de control es la evaluación del estado ecológico en las masas de agua superficial (MAS) de la DHIB. Para al cálculo del estado ecológico en MAS con una sola estación, dicha evaluación corresponde a la valoración de la estación ubicada en la masa. En el caso de masas de agua con más de una estación de control, se asigna a la masa de agua la peor de las evaluaciones del estado ecológico de sus estaciones de muestreo. En la **Tabla 27** se muestra el resultado de la evaluación del estado ecológico por masa de agua, detallando también la calidad biológica y fisicoquímica. El porcentaje de clases de calidad del estado ecológico resultante en el conjunto de masas de agua de la categoría masas de aguas de transición en la DHIB se presenta en la **Figura 57**.

Tabla 27: Evaluación del estado ecológico en las masas de agua muestreadas.

CÓDIGO MASA	CÓDIGO ESTACIÓN	TIPO	NAT	CALIDAD BIOLÓGICA	CALIDAD FISICOQUÍMICA	ESTADO ECOLÓGICO MASA
EIMT01	EIMT011	AT-T16	N	BUENA	MUY BUENA	BUENO
FOMT03	FOZH03	AT-T16	N	BUENA	MUY BUENA	BUENO
	FOZH031	AT-T14	N	BUENA	MUY BUENA	
FOZH01	FOZH01	AT-T14	N	MODERADA	≤ MODERADA	MODERADO
MAMT25	MAMT25	AT-T15	N	DEFICIENTE	BUENA	DEFICIENTE
MAMT01	MAZH01	AT-T14	N	MODERADA	MUY BUENA	MODERADO
MAMT09	MAZH09	AT-T15	N	MODERADA	MUY BUENA	MODERADO
MEMT01	MEMT01	AT-T14	N	MODERADA	MUY BUENA	MODERADO
MEZH04	MEZH04	AT-T15	N	MUY BUENA	MUY BUENA	MUY BUENA
MEMT02	MEZH02	AT-T16	N	BUENA	MUY BUENA	BUENO
MEMT16	MEZH16	AT-T16	N	MODERADA	MUY BUENA	MODERADO
MEMT18	MEZH18	AT-T15	N	MODERADA	MUY BUENA	MODERADO
MEMT21	MEZH21	AT-T16	N	BUENA	MUY BUENA	BUENO

NAT: Naturalidad; N: Natural.

ESTADO ECOLÓGICO MASAS

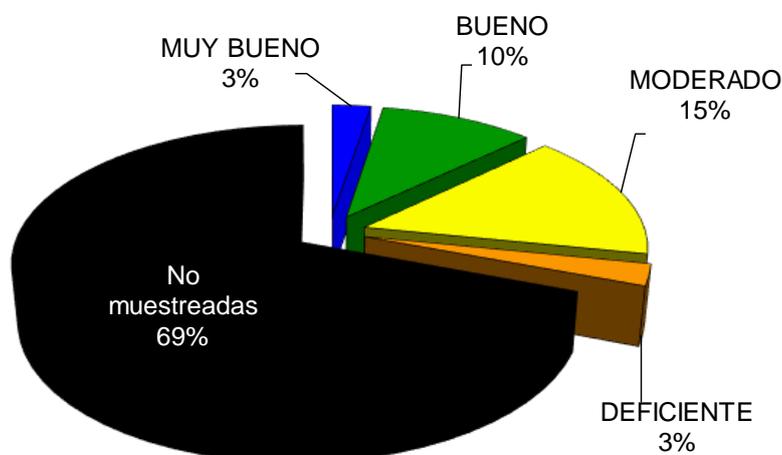


Figura 57: Evaluación del estado ecológico en las masas de aguas de transición de la DHIB.

Según se indica en el PHIB, se han identificado **30** zonas húmedas con categoría de **masas de aguas de transición** naturales y otras **6** muy modificadas, además se incluyen otras **3 zonas húmedas interiores** (Estany de Ses Gambes, Estany des Tamarells y Estany de S'Espalmador). Dentro de las masas estudiadas en esta campaña, el Estany Pudent (ES110MSPFFOMT03) de Formentera tiene carácter de zona húmeda de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de RAMSAR.

En esta campaña se han muestreado **13 estaciones**, que dan calidad a un total de **12 masas** de agua superficial, por lo que el porcentaje de masas de agua analizado, considerando 39 masas de agua (36 masas de transición y las tres últimas zonas húmedas comentadas), es del 31% (**Figura 57**).

La representación gráfica del estado ecológico en las masas de agua estudiadas en esta campaña se muestra en los mapas de la **Figura 58**, **Figura 59** y **Figura 60**.

7.2.4 Comparativa con resultados previos

La **Tabla 28** muestra la comparativa de la calidad biológica en las masas visitadas en 2019. Se muestra la información sobre estado mostrada en el Plan Hidrológico de las Illes Balears calculado en base a la evaluación de calidad biológica en los años 2005 y 2008, junto con la evaluación obtenida en el presenta trabajo (2019).

Tabla 28: Comparativa de evaluación de la calidad biológica en las masas visitadas en 2019.

CÓDIGO ESTACIÓN	NOMBRE ESTACIÓN	CÓDIGO MASA	NAT	ESTADO PHIB* 2005	ESTADO PHIB* 2008	CALIDAD BIOLÓGICA 2019
EIMT011	Pont vell riu Riu de Sata Eulària	EIMT01	N	NE	NE	BUENA
FOZH03	FO01 Es Brolls	FOMT03	N	BUENO	DEFICIENTE	BUENA
FOZH031	FO01 Estany Pudent	FOMT03	N	NE	MODERADO	BUENA
FOZH01	Estany de S'Espalmador	FOZH01	N	MUY BUENO	MUY BUENO	MODERADA
MAMT25	Prat de ses Dunes de sa Ràpita	MAMT25	N	NE	NE	DEFICIENTE
MAZH01	La Gola	MAMT01	N	NE	NE	MODERADA
MAZH09	Estany de Son Real	MAMT09	N	BUENO	MODERADO	MODERADA
MEMT01	Port de sa Nitja	MEMT01	N	NE	NE	MODERADA
MEZH04	Salines de la Concepcio	MEMT04	N	NE	NE	MUY BUENA
MEZH02	Prat de Lluriac – Tirant	MEMT02	N	BUENO	BUENO	BUENA
MEZH16	Prat de Son Bou	MEMT16	N	BUENO	BUENO	MODERADA
MEZH18	Aiguamolls de Cala Galdana	MEMT18	N	NE	NE	MODERADA
MEZH21	Gola del Torrent Algaiarens	MEMT21	N	BUENO	BUENO	BUENA

**Estado Ecológico de 2005 y 2008 extraído del Plan Hidrológico de las Illes Balears, revisión anticipada del 2º ciclo 2015-2021 (Memoria Propuesta aprobación inicial Consejo de Gobierno).*

En seis de las masas de agua no se dispone de evaluaciones previas. Con referencia al último dato previo a los muestreos de 2019, dos masas de agua mejoran su calidad (FOZH03 y FOZH031), mientras que dos masa empeoran su evaluación (FOZH01 y MEZH16) y tres mantienen su clase de calidad (MEZH02, MEZH21 y MAZH09).



<p>GOVERN ILLES BALEARS</p>	<p>RED DE CONTROL BIOLÓGICO EN MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DHIB</p>	
	<p>ESTADO ECOLÓGICO MASAS DE AGUA CAMPAÑA 2019</p>	<p>■ Bueno ■ Moderado</p>

Figura 58: Estado ecológico en las masas de agua evaluadas en IBIZA y FORMENTERA.

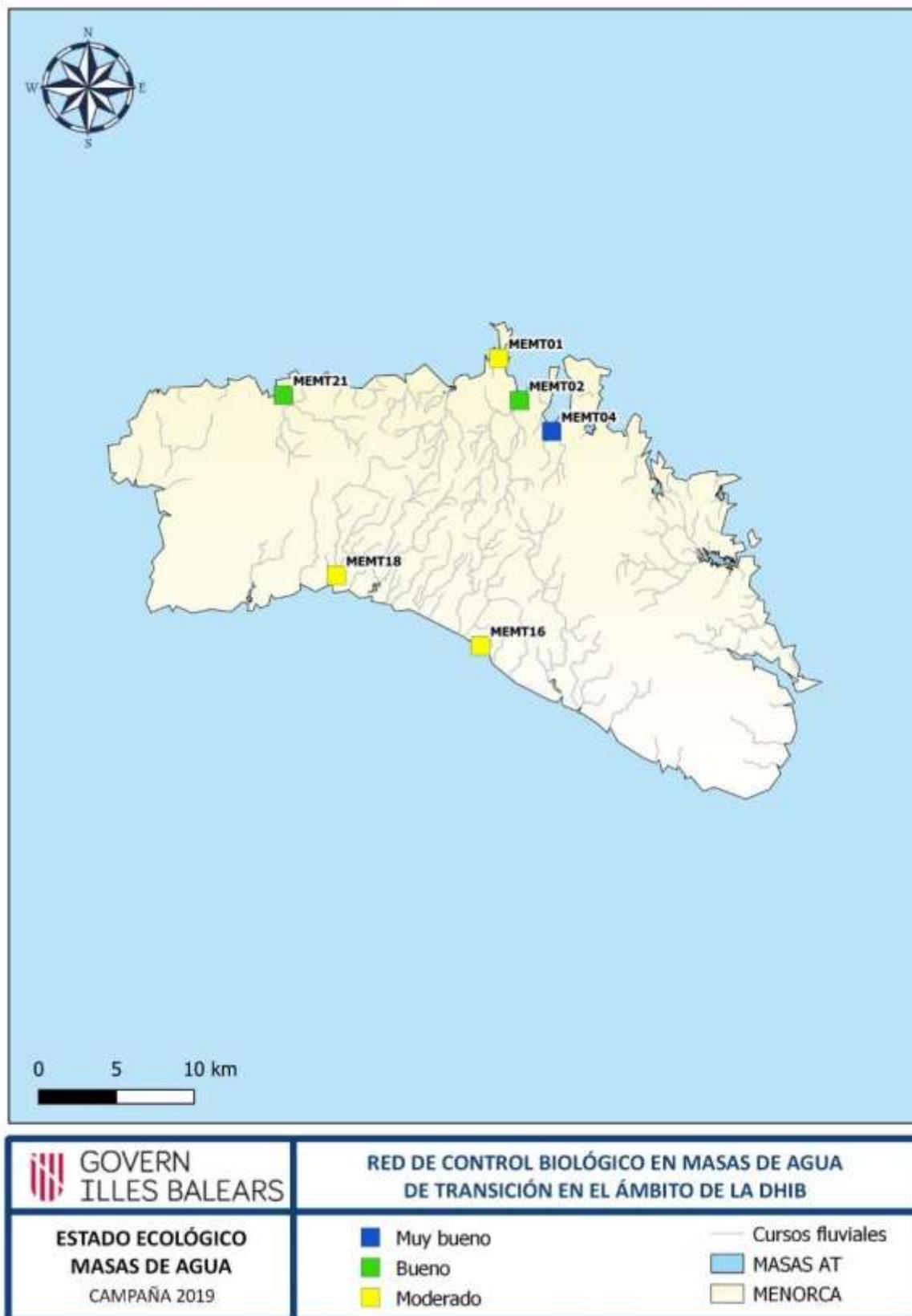


Figura 59: Estado ecológico en las masas de agua evaluadas en MENORCA.

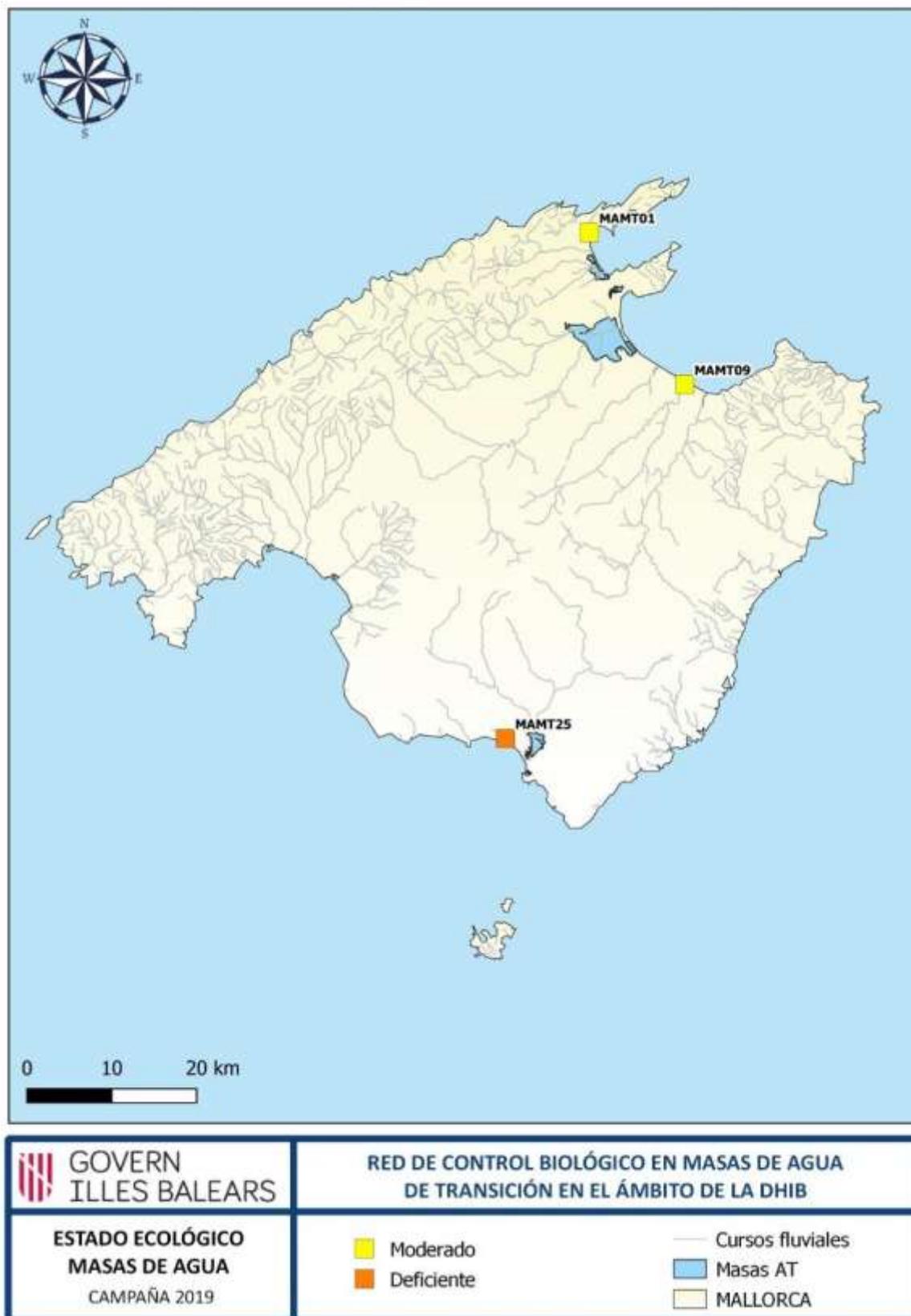


Figura 60: Estado ecológico en las masas de agua evaluadas en MALLORCA.

8.- OBSERVACIONES SOBRE LAS ESTACIONES DE MUESTREO EN AGUAS DE TRANSICIÓN (HUMEDALES)

En este apartado se hace una breve descripción de la situación ecológica y de los principales impactos detectados en todas las estaciones en el momento de su muestreo. Todas las estaciones fueron visitadas en primavera de 2019.

8.1 EIMT011 (EIMT01) Pont vell riu Riu de Sata Eulària

Humedal formado en la parte final del cauce del río de Santa Eulària, en la propia localidad de Santa Eulària (Ibiza). El caudal del río es muy temporal, encontrándose seco la mayor parte del año, pero en su parte final, justo antes del humedal, existen dos surgencias de agua subterránea que alimentan de caudal las cubetas que conforman este sistema de aguas de transición. Aguas relativamente claras y poco colmatadas, con fuerte influencia marítima sobre todo en la zona de la masa de agua más distal (con sustrato ya arenoso). En las cubetas próximas al puente, hacia el interior, posee un carácter más continental, con modelaje y sustrato cársico (11,06 mg/L oxígeno disuelto; 1834 µS/cm; 8,15 pH). Impactos comunes de origen antrópico, como estructuras en los márgenes y entorno muy modificado, basuras domésticas y presión recreativa. Presencia de patos y ánsares domésticos. Estado Ecológico en 2019: BUENO.

8.2 FOZH03 (FOMT03) FO01 Es Brolls

Pequeño sistema lacustre (820 m²) ubicado en la franja suroeste de vegetación lateral del Estany Pudent. Se trata de una laguna en proceso de colmatación (saturación de oxígeno 243 %), muy pequeña y con pocos aportes de agua. Se encuentra a solo 30 metros del punto FOMT03, pero posee características muy diferentes al Estany Pudent, con conductividades más continentalizadas (8,27 g/L de salinidad), con elevadas concentraciones de oxígeno disuelto (20,90 mg/l) y pH relativamente altos (pH 8,63). Se encontró fauna aviar muerta en el momento del muestreo (se desconocen las causas). El entorno y vegetación de ribera no ha sufrido alteraciones notables, se conserva en buen estado (*Salicornia* sp.; *Juncus* sp.; *Typha* sp.; *Phragmites* sp.; *Pinus halepensis*). Además de la presión que puede suponer el turismo en temporada alta, tener también en cuenta la presencia de EDAR a 500 metros. Estado Ecológico en 2019: BUENO

8.3 FOZH031 (FOMT03) Estany Pudent

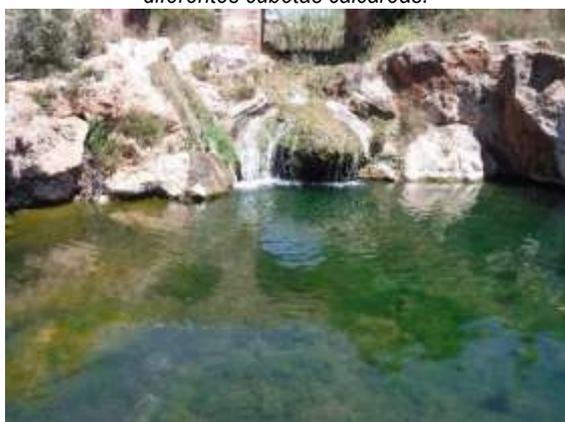
Humedal ubicado en el norte de Formentera, denominado Estany Pudent. Amplio sistema lenítico de aguas de transición (aproximadamente 370 ha.), muy salino, de carácter somero (2 metros en su parte más profunda) e históricamente altamente modificado para la extracción de sal. Se ha muestreado en su parte suroeste en la zona litoral del humedal. Con valores elevados de conductividad (153 mS/cm), encontramos buena saturación de oxígeno (108,1 %), aunque con aguas ligeramente turbias y con olor anaeróbico (pH 7,81). Orla vegetal colindante en la zona de muestreo bien conservada (*Salicornia* sp.; *Juncus maritimus*; *Juncus acutus*; *Typha* sp.; *Phragmites* sp.; *Pinus halepensis*). Orillas altamente modificadas por extracción salina en desuso y alta presión turística en temporada alta. Tener en cuenta también la presencia de EDAR a 500 metros. Estado Ecológico en 2019: BUENO



Vista general del humedal hacia el interior. Se observan las diferentes cubetas calcáreas.



Vista general del humedal hacia el mar.



Detalle agua en la principal cubeta del humedal.



Vista general del humedal hacia zona de desembocadura.



Surgencia de agua en el margen izquierdo del humedal.



Surgencia de agua en el margen derecho del humedal.

Fotografía 8: EIMT011.



Vista general del humedal. Al fondo se puede ver la lámina de agua del Estany Pudent.



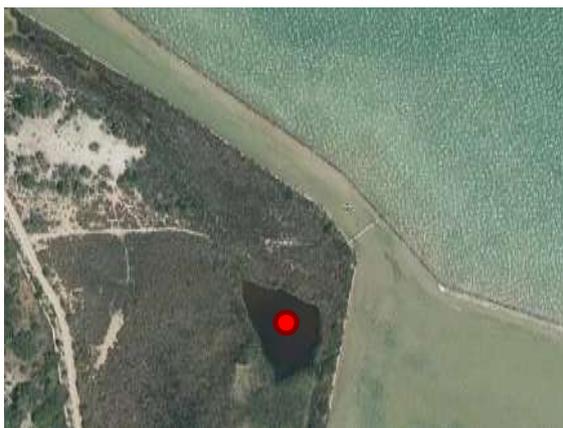
Detalle sedimento y vegetación en las orillas del humedal.



Vista general del humedal.



Entorno del humedal, se aprecia al fondo una región invadida por helófitos (FO01) y al fondo a la izquierda una línea de agua más clara (Estany Pudent).



Laguna muestreada (punto FO01).



Detalle de la orla de helófitos que posee el humedal.

Fotografía 9: FOZH03 (FOMT03) FO01.



Vista general del humedal hacia el interior del sistema, muestra tomada por la zona del litoral del humedal. Se aprecia la línea de muro de la salina.



Vista general del humedal hacia el sur.



Vista general del humedal hacia el interior del sistema, se aprecian los muros de piedra en las orillas.



Puesta de fauna aviar en uno de los muros interiores del humedal.



Zona principal de muestreo en rojo. La laguna que aparece más oscura en la parte inferior es el punto FO01, no confundir, son sistemas muy diferentes (descripción más adelante).



Ubicación de EDAR (punto rojo de abajo), punto de muestreo (punto rojo de arriba) y vista general del humedal.

Fotografía 10: FOZH031.

8.4 FOZH01 (FOZH01) Estany de S'Espalmador

Humedal ubicado en el centro de la isla del Espalmador (norte de Formentera) denominado Estany de S'Espalmador. Es un sistema extremadamente salino (237 mS/cm) y de carácter temporal, con poca lámina de agua sobre escamas de sal y fango anaeróbico en sus capas más profundas. Con muy poco oxígeno (2,94 mg/L) y con bajos valores de pH (6), conserva relativa transparencia en la lámina de agua. Sistema dunar bien conservado y con una muy buena estructura ecológica, permitiendo la proliferación de especies vegetales de interés (*Sarcocornia* sp.; *Juncus maritimus*; *Pancratium maritimum*; *Ammophila arenaria*; *Eryngium maritimum*; *Euphorbia paralias*). El principal impacto es una creciente presión recreativa en la época más turística. En la visita se pudieron observar rastros humanos (pisadas) en las orillas. Se tiene constancia de la práctica de untarse el limo de la laguna sobre la piel, lo que constituye un severo impacto dada la fragilidad del sistema. Estado Ecológico en 2019: MODERADO

8.5 MAMT25 (MAMT25) Prat de ses Dunes de sa Ràpita

Pequeño sistema lacustre (212 m²) ubicado en el arenal de Sa Ràpita (Mallorca). Estación denominada Prat de ses Dunes de sa Ràpita, asociado a un sistema dunar bien estructurado, estable y poblado de vegetación (*Pinus halepensis*; *Juncus* sp.). Valores fisicoquímicos esperados (6,16 mg/L de oxígeno disuelto; 10,74 g/L de salinidad y 7,64 de pH). Impacto por turismo en el entorno, junto a una playa muy concurrida en temporada alta. A diferencia del FOZH01, no se tiene constancia de que se utilicen los lodos como medida terapéutica, no vimos evidencias, pero tampoco se descarta en momentos puntuales. Estado Ecológico en 2019: DEFICIENTE.

8.6 MAZH01 (MAMT01) La Gola

Humedal de aguas de transición denominado La Gola, ubicado en la localidad del Puerto de Pollensa (noreste de Mallorca). Hay un centro ornitológico gestionando las inmediaciones del sistema que regula y mitiga los efectos turísticos sobre el entorno. Excelente orla vegetal (*Pistacia lentiscus*, *Tamarix* sp., *Pinus halepensis*, *Olea europaea* y *Salicornia* sp.). Sin embargo, el lecho del sistema lenítico está altamente alterado por residuos urbanos y basuras inorgánicas, además de encontrarse en un estado de colmatación relativamente avanzado (173,3 % de saturación de oxígeno). Sistema con mucha influencia marina (34,6 g/L de salinidad), con muy poco y efímero aporte fluvial (Torrents de Gotmar y Siller). Estado muy delicado de conservación, muy impactado. Estado Ecológico en 2019: MODERADO.



Vista general del humedal hacia el norte, tomada desde la orilla.



Vista general del humedal hacia el sureste, tomada desde el interior. En la parte derecha se aprecian costras de sal y en la izquierda lámina de agua libre.



Detalle de las protecciones frente al turismo en el perímetro del humedal. Orilla oeste.



Detalle de las escamas de sal.



Vista general del humedal hacia el norte tomada desde el interior. Se observan las costras de sal aflorando hacia el exterior.



Muestreando dentro del humedal

Fotografía 11: FOZH01.



Vista general del humedal.



Camino de acceso por las dunas, al fondo el mar.



Vista general del humedal.



Detalle de agua en la orilla.



Laguna muestreada (punto MAMT25).



Orla de helófitos que posee el humedal.

Fotografía 12: MAMT25.



Vista general del humedal. Se aprecia la cercanía al casco urbano.



Vista general del humedal hacia la orilla mejor conservada (orilla oeste)



Vista general del humedal cerca de uno de los ramales de entrada fluvial (seca aguas arriba). Al fondo está la salida al mar.



Detalle de agua en uno de los puntos.



Vista general del humedal.



Tomando datos del entorno en la orilla del humedal.

Fotografía 13: MAZH01.

8.7 MAZH09 (MAMT09) Estany de Son Real

Sistema lacustre denominado Estany de Son Real, asociado a un sistema dunar que cierra el cauce del Torrent de Son Real en forma de balsa de desembocadura. Sale al mar directamente en la playa de Son Real (al oeste del núcleo turístico de Son Serra de Marina, Badia de Alcudia, Mallorca). Los aportes fluviales son muy escasos y efímeros (los Torrents que la alimentan superficialmente suelen estar secos) con elevada influencia marina (21,5 g/Li de salinidad; 11,3 mg/L de oxígeno disuelto; 7,44 pH). La cubeta principal presenta principios de colmatación. El entorno se encuentra bien conservado, con pocos impactos (grandes extensiones de *Pinus halepensis*; *Salicornia* sp. y *Juncus* sp.). Únicamente se encuentran evidencias equinas puntuales y de presión turística. Estado Ecológico en 2019: MODERADO.



Vista general del humedal, toma hacia el interior.



Vista general del humedal, toma hacia el mar



Vista general del humedal desde el margen derecho (orilla este)



Vista general del humedal, vista hacia el mar.



Acceso de llegada al humedal.



Vista general del humedal, vista hacia el mar.

Fotografía 14: MAZH09.

8.8 MEMT01 (MEMT01) Port de sa Nitja

Zona litoral de transición inundada por agua de mar. Aunque existe un cauce hidromorfológico que llega hasta el puerto (Port de sa Nitja), muy pocas veces se producen aportes fluviales (al margen de aguas de lluvias y correntías). Funciona como una marisma abierta directamente a un puerto histórico y muy concurrido en época de turismo. Con una vegetación asociada autóctona y bien conservada (*Sarcocornia* sp., *Tamarix* sp.; *Juncus* sp.). Características de agua de mar (35 g/L de salinidad; 6,20 mg/L de oxígeno) con un pH algo más ácido 6,7 pH. El entorno se encuentra bien conservado, con pocos impactos, únicamente presión turística en temporada alta y mucha basura desde el puerto. Estado Ecológico en 2019: MODERADO.



Vista general del humedal, toma hacia el mar. Al fondo se ve el puerto.



Vista general del humedal, toma hacia el interior.



Vista general del humedal hacia el interior.



Detalle agua en humedal.



Detalle agua en humedal.



Vaguada por el que discurre el cauce hidromorfológico cubierto de vegetación terrestre.

Fotografía 15: MEMT01.

8.9 MEZH04 (MEMT04) Salines de la Concepcio

Zona de aguas de transición bien definida al norte de Menorca, Se trata de un complejo de cubetas lacustres que conservan lámina de agua todo el año, cerca de Salines de la Concepcio (26,8 g/L de salinidad; 12,24 mg/LI de oxígeno; 7,31 pH). El entorno se encuentra bien conservado (*Pinus halepensis*), no se observa ningún impacto de origen antrópico afectando directamente al humedal. Estado Ecológico en 2019: MUY BUENO.



Vista general del humedal hacia el interior. Se observa el bosque de pinos al fondo y las cubetas en primer plano.



Vista general del humedal hacia el oeste, con varias edificaciones al fondo.



Vista general del humedal hacia el este.



Vista general del humedal, toma hacia el mar. Detalle agua en humedal



En rojo, ubicación definitiva de la estación de muestreo. En amarillo, la ubicación histórica de Prat de Cala Rotja.



Detalle agua en el humedal.

Fotografía 16: MEZH04.

8.10 MEZH02 (MEMT02) Prat de Lluriac - Tirant

Sistema lacustre denominado Prat de Lluriac - Tirant, asociado a un sistema dunar profundo por el que discurre y sale al mar el Torrent de Lluriac Nou, desembocando en la Cala Tirant (Playas de Fornells, Menorca). La masa de agua es muy extensa, se mantiene como estación de muestreo la propuesta en anteriores campañas, justo al final de la misma masa, antes de su salida al mar (13,63 g/l de salinidad; 8,03 mg/l de oxígeno; 7,11 pH). Buen bosque desarrollado de *Tamarix* sp., con *Juncus* sp. y *Scirpus* sp. como helófitos principales. Complejo lacustre cerca de un enclave turístico, con los impactos que ello acarrea en temporada alta. Se observan basuras domésticas. Estado Ecológico en 2019: BUENO.



Salida al mar del humedal a través del Torrent de Lluriac Nou.



Vista general del humedal, vista hacia el interior.



Vista general del humedal, vista hacia el mar.



Vista general del humedal, vista hacia el interior.



Vista general del humedal, vista hacia el interior.



Detalle agua en el humedal.

Fotografía 17: MEZH02.

8.11 MEZH16 (MEMT16) Prat de Son Bou

Sistema lacustre denominado Prat de Son Bou, en el suroeste de Menorca, con salida al mar por la playa de Son Bou (una de las playas de arenas más largas de la isla). La masa de agua es muy extensa, se mantiene como estación de muestreo la propuesta en otras campañas, justo al final de la misma masa, antes de su salida al mar, junto al aparcamiento (24,1 g/L de salinidad; 10,43 mg/L de oxígeno; 7,16 pH). Rodeada de helófitos (*Juncus* sp. y *Phragmites* sp.), complejo muy cerca de un enclave turístico altamente masificado, con sus impactos asociados en temporada alta. Se observa gran cantidad de basuras domésticas y escombros y hay presencia de fauna alóctona (patos y ánsares domésticos). Además, la depuradora de las urbanizaciones vierte al sistema lacustre. Estado Ecológico en 2019: MODERADO



Salida al mar del humedal. Se observan patos y ánsares domésticos.



Vista general del humedal hacia el interior. Al fondo, una de las múltiples urbanizaciones colindantes al sistema lacustre.



Detalle del agua del humedal.



Vista general del humedal, vista hacia el interior, hacia la zona más extensa encharcada y colmatada.



Vista general del humedal llegando a la lámina de agua.



Detalle agua en el humedal en su parte más cercana al mar.

Fotografía 18: MEZH16.

8.12 MEZH18 (MEMT18) Aiguamolls de Cala Galdana

Zona de aguas de transición denominada Aiguamolls de Cala Galdana, cuyo cauce principal es la prolongación del Torrent de Algendar, inundada parcialmente por agua de mar. En la parte final de la masa, donde se ubica la estación de muestreo, nos encontramos con un canal artificial bien definido y un área de encharcamiento más extensa en su margen izquierdo, alimentada por diversas surgencias de agua. Se muestrea únicamente en el canal, por estar esta zona húmeda completamente seca (19 g/L de salinidad; 8,8 mg/L de oxígeno; 7,6 pH). Presencia de especies autóctonas (*Juncus* sp., *Tamarix* sp., *Scirpus* sp. y *Phragmites* sp.) pero también de invasoras (*Arundo donax*). Complejo cerca de un enclave turístico, con los impactos que ello acarrea en temporada alta, además al final del Torrent existe un puerto cuyos vertidos son directos al humedal. Se observa gran cantidad de basuras domésticas y hay presencia de fauna alóctona (patos y ánsares domésticos). Estado Ecológico en 2019: MODERADO.

8.13 MEZH21 (MEMT21) Gola del Torrent Algaiarens

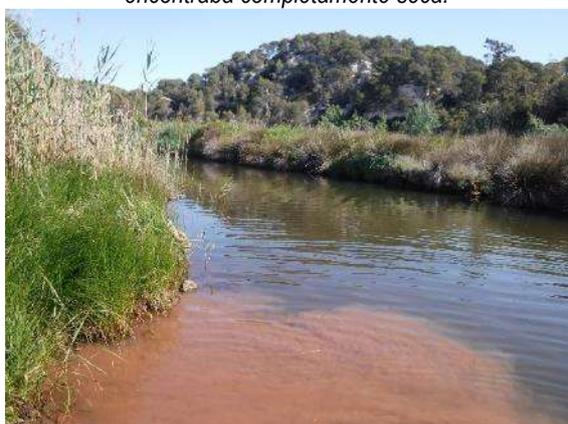
Sistema lacustre denominado Gola del Torrent Algaiarens (balsa de desembocadura del Torrent Algaiarens), emplazado en un sistema dunar bien configurado y conservado en el noroeste de Menorca. Conectado al mar por un pequeño arroyo (en el momento del muestreo el agua no llegaba por completo) con salida a la playa del Bot. Características del agua propias de zona húmeda sin una excesiva influencia marina (1,64 g/L de salinidad; 5,8 mg/L de oxígeno; 6,69 pH). Se encuentra cerca de una playa turística, pero no es de las más concurridas, el entorno goza de una conservación excelente (*Pinus halepensis*, *Quercus ilex* y *Pistacia lentiscus*) y en las inmediaciones del humedal no se observa ningún impacto, respetando la orla vegetal prácticamente intacta (*Juncus* sp., *Tamarix* sp. y *Phragmites* sp.). Aguas arriba del Torrent se desarrolla actividad agroganadera. Estado Ecológico en 2019: BUENO.



Vista general del humedal hacia el interior. Se observa el canal artificial a la izquierda y a la derecha una extensión húmeda amplia que forma parte de la masa de agua y que se encontraba completamente seca.



Vista general del humedal, toma hacia el interior. Al fondo los cortados calcáreos con Pinus halepensis y Quercus ilex.



Vista general del humedal, toma hacia el interior desde el agua en el momento de muestreo. Se puede ver la nube de sedimento resultante del pisoteo del litoral.



Detalle del agua en humedal. Se aprecia la turbidez y color ocre de las aguas.



Vista general del humedal, toma hacia el mar. Se aprecia el canal y una zona urbana de recreo en el margen derecho.



Vista general del humedal, toma hacia el mar.

Fotografía 19: MEZH18.



Vista general del humedal, vista hacia el interior. Entorno bien conservado, con vegetación estructurada sobre las dunas.



Vista general del humedal, vista hacia el interior. Se aprecia la orla de helófitos en la orilla.



Vista general del humedal. Detalle de algas y transparencia del agua



Vista general del humedal, vista hacia el mar. Zona donde se forma una gran curva de salida a la playa del Bot.



Arroyo de salida del humedal al mar. Todavía se aprecia agua procedente del humedal y por infiltración de agua marina.



Arroyo de salida del humedal al mar en su parte final colapsado por algas marinas. Se observa que no lleva suficiente caudal superficial en el momento del muestreo.

Fotografía 20: MEZH21.

9.- MASAS CON ESTADO ECOLÓGICO INFERIOR A BUENO: POSIBLES CAUSAS Y PROPUESTA DE MEDIDAS

En el siguiente apartado se particulariza el estudio en aquellas masas de agua que han obtenido una evaluación del estado ecológico inferior a buena, y que por tanto no cumplirían con los objetivos de la Directiva Marco del Agua.

9.1 FOZH01: Estany de S'Espalmador

Este humedal está en un claro proceso de colmatación, con anaerobiosis y acidificación importantes y una salinidad muy elevada. En estas circunstancias tan extremas son pocos los organismos que pueden establecerse, lo que lleva a la baja riqueza de taxones de macroinvertebrados observada y a una evaluación de calidad biológica moderada en base a este elemento de calidad, que es el único evaluable en esta tipología. Además, la concentración de nitrógeno es muy elevada. Entre las presiones conocidas en este humedal está el uso recreativo para hacer baños de barro (si bien está prohibido) y el posible acúmulo de nutrientes probablemente ocasionada por el aporte de heces por los pájaros, o arrastre de nutrientes del suelo por el agua marina durante temporales. Otra posible causa de su estado puede ser la terrenalización y desecación del humedal.

Entre las medidas que se pueden proponer para la vigilancia y control de esta zona húmeda estarían la protección frente a el uso recreativo como fuente de baños de barro y el control periódico de sus niveles de nutrientes con el objetivo de poder dar seguimiento a sus valores y poder así investigar su origen.

9.2 MAMT25: Prat de ses Dunes de sa Ràpita

La evaluación de la calidad de este humedal está condicionada tanto por el índice de calidad de invertebrados como por el de fitoplancton, ya que la clasificación de ambos es *inferior a bueno*. El resultado del índice INVHMIB está condicionado por la baja riqueza de géneros sensibles del tipo y por una muy baja abundancia de amphipoda, gastropoda e isópoda, estando la comunidad completamente dominada por ostrácodos del género *Heterocypris* (crustáceos). A nivel fisicoquímico presenta una concentración de nitrógeno ligeramente alta y una concentración de oxígeno ligeramente baja, si bien ambas se encuentran dentro de la clasificación del buen estado.

Las presiones a las que está sometida la masa de agua incluyen los vertidos puntuales de aguas residuales urbanas depuradas (ARUD), y la contaminación difusa por ganadería y agricultura. Por ello, además del control de la posible presión por uso turístico, entre las medidas que se pueden proponer para su vigilancia y control estarían la regulación de los usos del entorno que pueden impactar en la calidad del agua (agricultura y ganadería) y la vigilancia estricta de los vertidos puntuales.

9.3 MAMT01: La Gola

Las presiones que afectan a esta masa de agua son principalmente la contaminación difusa por escorrentía de zonas urbanas y vías de transporte. Esta masa de agua se ha encontrado altamente alterada por residuos urbanos y basuras inorgánicas. Además, se encuentra en un proceso de degradación por colmatación relativamente avanzado, con una elevadísima concentración de oxígeno consecuencia de una alta actividad fotosintética durante las horas de luz. En el momento del muestreo el único aporte de agua aparente era marino, ya que no había flujo desde el cauce fluvial.

Para la mejora de su estado sería necesario regular los aportes por contaminación difusa y evitar en lo posible el impacto de la población que se encuentra en las inmediaciones de la masa de agua. Es necesario vigilar también que no exista una merma artificial del aporte de agua dulce al sistema.

9.4 MEMT01: Port de sa Nitja

En esta masa de agua la comunidad de invertebrados está totalmente dominada por ostrácodos de dos taxones (*Cyprideis torosa* y *Loxoconcha*), sin ningún taxón perteneciente a la métrica de géneros sensibles. En campo se observó presencia de basuras de la zona del puerto, siendo las características del agua propias del agua de mar con nulos aportes del cauce fluvial en el momento del muestreo.

Las presiones que afectan a esta masa de agua constatadas en el anexo de impactos sobre las masas de agua del PHIB son principalmente la contaminación difusa por escorrentía de agricultura y usos ganaderos.

De cara a mejorar su estado sería necesario controlar los aportes por contaminación difusa y evitar en lo posible el impacto del puerto, así como asegurar un correcto aporte de agua dulce al sistema.

9.5 MAMT09: Estany de Son Real

Los resultados de la evaluación del estado ecológico están condicionados por el fitoplancton, ya que la comunidad algal está dominada totalmente por diatomeas que penalizan en la valoración del multimétrico FITOHMIB. Sin embargo, el INVHMIB recibe una valoración *buena*.

Se trata una vez mas de una masa con aporte de agua dulce al sistema muy efímero e influencia marina importante. La masa de agua presenta síntomas de colmatación, lo que a la larga impide el normal desarrollo del ecosistema.

Los impactos constatados en esta masa de agua según el PHIB son principalmente la contaminación difusa por agricultura y ganadería, por lo que su control junto el aseguramiento del aporte normal desde el cauce fluvial sería medidas apropiadas encaminadas a mejorar su estado.

9.6 MEMT16: Prat de Son Bou

Los resultados de la evaluación del estado ecológico en esta masa están condicionados por el INVHMIB, ya que la comunidad de macroinvertebrados presenta muy poca abundancia y riqueza de géneros considerados sensibles para la tipología y hay una alta abundancia relativa de taxones tolerantes. Sin embargo, en esta ocasión el FITOHMIB obtiene una clasificación *muy buena*.

Según el PHIB esta masa de agua está sometida a presiones por vertido de aguas residuales urbanas depuradas (ARUD) y presiones por contaminación difusa proveniente de escorrentía de la actividad agrícola. En el momento de realizar el muestreo ha podido constatarse la presencia de gran cantidad de basuras y escombros, así como la existencia de vertido puntual y de fauna alóctona.

En el anterior muestreo en esta masa de agua (2008) se advirtió que debía tenerse en cuenta que uno de los principales torrentes que alimentan esta masa de agua, son Boter, presentaba una elevada carga orgánica. Se indicaba que esta carga sería probablemente asimilada por la parte superior del humedal antes de llegar al punto de muestreo que está situado en la parte final y más profunda de la masa de agua, pero podría ser que las condiciones hayan cambiado y estos aportes de materia orgánica estén llegando a la parte final de la masa. De esta forma, puede ser que el punto de control elegido esté sobrevalorando la calidad del ecosistema en su conjunto.

En cualquier caso, un adecuado control de la carga orgánica que recibe la masa de agua, así como del impacto de la actividad humana en la zona de desembocadura (escombros y basuras) y del vertido de aguas residuales son las medidas recomendadas para la mejora de su calidad general.

9.7 MEMT18: Aiguamolls de Cala Galdana

En esta masa de agua ambos elementos de calidad biológicos (invertebrados e fitoplancton) obtienen una evaluación *moderada*. El agua se encuentra ligeramente acidificada y el valor de oxígeno es moderadamente bajo. En los muestreos se ha podido constatar la presencia de vertidos y basuras, así como especies exóticas como la caña invasora *Arundo donax*. Además, el muestreo tiene que acotarse al canal artificial, ya que la zona húmeda en sí, más naturalizada, se encontraba completamente seca.

En el PHIB se recogen como presiones sobre esta masa de agua los vertidos de aguas residuales urbanas depuradas, contaminación difusa por actividades agrícolas y ganaderas, así como la presencia de especies exóticas invasoras.

Por lo anteriormente expuesto, entre las medidas a tomar estaría el fomento de la inundación natural de la zona del humedal para recuperar en lo posible la diversidad de hábitats. Además se hace necesario un control sobre las especies exóticas invasoras y una vigilancia de los vertidos a la masa.

10.- REFERENCIAS

- Alba-Tercedor, J. & A. Sánchez-Ortega. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica* 4: 51:56.
- Alba-Tercedor, J., P. Jáimez-Cuéllar, M. Álvarez, J. Avilés, N. Bonada, J. Casas, A. Mellado, M. Ortega, I. Pardo, N. Prat, M. Rieradevall, S. Robles, C.E. Sáinz-Cantero. A. Sánchez-Ortega, M.L. Suárez, M. Toro, M.R. Vidal-Abarca, S. Vivas & C. Zamora-Muñoz. 2002. Caracterización del estado ecológico de los ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP'). *Limnetica* 21: 175-185.
- Barbour MT., Gerritsen J., Snyder BD., Stribling JB. 1999. *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*, Second edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D. C. 339 pp.
- Catalán, J., M. Ventura, A. Munné & L. Godé. 2003. Desenvolupament d'un index integral de qualitat ecològica i regionalització ambiental dels sistemes lacustres de Catalunya. Agència Catalana del Aigua. Generalitat de Catalunya. <http://mediambient.gencat.net/aca/ca//planificacio/directiva/treballs.jsp#D>
- 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 la política de aguas. D.O.C.E. L327 de 22.12.00. 69 pp.
- ECOSTAT 2003. Overall approach on ecological classification of ecological status and ecological potential: Final version. CIS Working Group 2/a, Report, p. 53.
- Gobierno de Illes Balears. 2016. Análisis y aplicación de los resultados de la intercalibración europea a los métodos de clasificación del estado ecológico desarrollados para aguas superficiales de la demarcación hidrográfica de les Illes Balears.
- Hellawell, J.M. 1978. *Biological surveillance of rivers*. Water Research Center, Stevenage, 332 pp
- Lucena-Moya, P., Pardo, I., 2012. An invertebrate multimetric index to classify the ecological status of small coastal lagoons in the Mediterranean ecoregion (MIBIIN). *Mar. Freshwater Research* 63, 801–814.
- Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica. BOE 22.09.08. 110 pp.
- Pardo, I. 2017. Información sobre el cálculo de indicadores del estado ecológico de torrentes y humedales de las Islas Baleares. Universidad de Vigo. Septiembre de 2017.

Pardo, I., García, L., Delgado, C. Lucena, P. & Abraín, R. 2010. Implementación de la DMA en Baleares: evaluación de la calidad ambiental de las masas de agua epicontinentales utilizando indicadores e índices biológicos. Informe Final. Tomo II: HUMEDALES. Informe Técnico. Universidad de Vigo.

Protocolo de análisis y cálculo de métricas de fitoplancton en lagos y embalses. CÓDIGO MFIT-2013. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente.

Protocolo de cálculo del IBMWP. CÓDIGO IBMWP-2013. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente.

Protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses. CÓDIGO M-LE-FP-2013. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente.

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. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. BOE núm. 219 de 12 de septiembre de 2015.

Shannon, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal 27:379-423 y 623-656.

11.- ABREVIATURAS

B: Bueno/a, referente a clases de calidad o estado ecológico.

Cla: Clorofila a.

CR: Condiciones de referencia.

D: Deficiente, referente a clases de calidad o estado ecológico.

DHIB: Demarcación Hidrográfica de las Illes Balears.

DMA: Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE).

ECOSTAT: Guía elaborada por el Grupo de trabajo 2.A de la Estrategia común de implantación de la Directiva Marco del Agua titulada *Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential V, en particular, las de su anejo Technical Approach on Achieving and Reporting Adequate Confidence and Precision in Classification*. 2003.

EDAR: Estación Depuradora de Aguas Residuales.

ENAC: Entidad Nacional de Acreditación.

FITOHMIB: Índice multimétrico de fitoplancton de las Illes Balears.

FO: Formentera.

FQ: Fisicoquímicos.

IASPT: Índice que resulta de dividir el IBMWP entre el número de taxones que puntúan en el IBMWP.

IB: Ibiza.

IBMWP: Iberian Biomonitoring Working Party. Índice de calidad de invertebrados bentónicos en ríos.

IC: Intercalibración. Para asegurar la homogeneidad en la medición del estado ecológico entre los estados miembros, existen procesos de intercalibración cuyo objetivo es establecer los límites entre el valor de las clases de estado *muy bueno* y *bueno*, así como el valor del límite entre estado *bueno* y *moderado*. A tal efecto existe una red de intercalibración para comprobar que se obtienen resultados uniformes al aplicar los diferentes índices de cada estado miembro y en ecosistemas acuáticos similares.

ID-TAX: Catálogo y claves de identificación de organismos utilizados como elementos de calidad en las redes de control del estado ecológico (MAPAMA). <http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/programas-seguimiento/ID-TAX.aspx>

IDTAXON: Código que identifica los diferentes taxones en TAXAGUA.

IGA: Índice de Grupos Algales.

INCERT: Incertidumbre.

INVHMIB: Índice multimétrico de invertebrados de humedales de las Illes Balears.

IPH: Instrucción de Planificación Hidrológica (Orden ARM/2656/2008).

IPH-IB: Anexo III del Decreto-Ley 1/2015, de 10 de abril, por el que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica para la demarcación hidrográfica intracomunitaria de las Illes Balears.

LQ: Límite de cuantificación.

M: Malo/a, referente a clases de calidad o estado ecológico.

MA: Mallorca.

MAPAMA: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

MAS: Masa de agua superficial.

MB: Muy bueno/a, referente a clases de calidad o estado ecológico.

ME: Menorca.

Mo: Moderad/a, referente a clases de calidad o estado ecológico.

PHIB: Revisión anticipada del Plan Hidrológico del 2º Ciclo (2015-2021). Versión 1 de junio de 2017.

RCE: Ratio de calidad ecológica (denominado también EQR, de Ecological Quality Ratio).

REF: Red de control de referencia del estado de calidad de las aguas.

TAXAGUA: Tesauro taxonómico respaldado por expertos en la materia, elaborado por el MAPAMA. Es una lista patrón de taxones que pueden aparecer en los muestreos de los elementos de calidad biológicos pertinentes para la clasificación del estado ecológico de las masas de agua continentales. Incluye también todos los taxones contemplados por los índices de estado ecológico utilizados comúnmente en los programas de seguimiento, y propiedades consideradas de utilidad para la gestión limnológica. <http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/programas-seguimiento/TAXAGUA.aspx>

UD: Unidades.

UV: Universidad de Vigo.

VIG: Red de control de vigilancia del estado de calidad de las aguas.

ANEXO 1: Estaciones de la red de masas de aguas de transición de control biológico estudiadas. Datos descriptivos, de localización e indicadores de calidad estudiados

Estaciones de la Red de Masas de aguas de transición estudiadas en la campaña. Datos descriptivos, de localización, e indicadores estudiados.

CÓDIGO MAS EU	CÓDIGO ZONA HÚMEDA	CÓDIGO ESTACIÓN ANTIGUO	CÓDIGO MASA	REF. INF. (Pardo et al. 2010)	NOMBRE ESTACIÓN	ISLA	MUNICIPIO	UTM X	UTM Y	TIPO PHIB*	REF	FECHA	BIOLÓGICOS		FQ
													IBT	FITO	
ES110ESPFEIMT01	EIMT01		EIMT01		Pont vell riu Riu de Sata Eulària	IB	Santa Eulària	372452	4315879	AT-T16**	NO	30-5-19	SÍ	SÍ	SÍ
ES110MSPFFOMT03	FOMT03	FO01	FOMT03	FO01	FO01 Es Brols	FO	Formentera	363934	4286512	AT-T16	NO	31-5-19	SÍ	SÍ	SÍ
ES110MSPFFOMT03	FOMT03	FOPudent1	FOMT03	FOPudent1	FO01 Estany Pudent	FO	Formentera	364005	4286520	AT-T14	NO	31-5-19	SÍ	SÍ	SÍ
	FOZH01	FO04	FOZH01	FO04	Estany de S'Espalmador	FO	Formentera	363346	4294061	AT-T14	NO	31-5-19	SÍ	SÍ	SÍ
ES110MSPFMAMT25	MAMT25		MAMT25		Prat de ses Dunes de sa Ràpita	MA	Campos	496750	4356910	AT-T15**	NO	23-5-19	SÍ	SÍ	SÍ
ES110MSPFMAMT01	MAMT01		MAMT01		La Gola	MA	Pllença	506636	4417026	AT-T14**	NO	23-5-19	SÍ	SÍ	SÍ
ES110MSPFMAMT09	MAMT09	MA07II	MAMT09	MA07II	Estany de Son Real	MA	Santa Margalida	517881	4398968	AT-T15	NO	23-5-19	SÍ	SÍ	SÍ
ES110MSPFMEMT01	MEMT01		MEMT01		Port de sa Nitja	ME	Mercadal	592787	4435905	AT-T14**	NO	20-5-19	SÍ	SÍ	SÍ
ES110MSPFMEMT04	MEZH04		MEMT04		Salines de la Concepcio	ME	Mercadal	596184	4431169	AT-T15**	NO	21-5-19	SÍ	SÍ	SÍ
ES110ESPFMEZH02	MEMT02	MEZH02	MEMT02	ME13ZH02	Prat de Lluriac - Tirant	ME	Mercadal	594116	4433167	AT-T16	NO	20-5-19	SÍ	SÍ	SÍ
ES110ESPFMEZH16	MEMT16	MEZH16	MEMT16	ME05ZR05	Prat de Son Bou	ME	Alayor	591615	4417265	AT-T16	NO	20-5-19	SÍ	SÍ	SÍ
ES110ESPFMEZH18	MEMT18	MEZH18	MEMT18		Aiguamolls de Cala Galdana	ME	Ferrerías	582340	4421826	AT-T15**	NO	20-5-19	SÍ	SÍ	SÍ
ES110ESPFMEZH21	MEMT21	MEZH21	MEMT21	ME10	Gola del Torrent Algaiarens	ME	Ciudadela	578927	4433514	AT-T16	NO	21-5-19	SÍ	SÍ	SÍ

Las UTM se dan en DATUM ETRS89 y en huso 31.

Estado Ecológico** de 2005 y 2008 extraído del último Plan Hidrológico de las Illes Balears, revisión anticipada del 2º ciclo 2015-2021 (Memoria Propuesta aprobación inicial Consejo de Gobierno). *Estas estaciones no disponen de asignación de tipología en el actual Plan Hidrológico de las Illes Balears, por lo que se han establecido teniendo en cuenta los datos de salinidad de 2019 y la caracterización de los tipos por porcentaje de salinidad **Tabla 2**.**

FQ: Físicoquímicos; **FITO:** Fitoplancton; **IBT:** Invertebrados bentónicos; **IB:** Ibiza; **FO:** Formentera; **MA:** Mallorca; **ME:** Menorca; **REF:** Referencia

ANEXO 2: Informes de la determinación taxonómica de macroinvertebrados

(SE INCLUYE EN LA VERSIÓN DIGITAL)

ANEXO 3: Resumen taxonómico de macroinvertebrados

Taxones de macroinvertebrados hallados en las estaciones muestreadas.

TAXONES	Promedio Ind/m ²	Máx. Ind/m ²	Promedio Abundancia relativa (%)
ARACHNIDA	1,6	1,6	0,01%
Hydrachnidae	1,6	1,6	0,01%
BRANCHIOPODA	4,32	9,6	0,0002
Artemiidae	0,8	0,8	0,00%
Chydoridae	4,0	4,8	0,02%
Daphniidae	6,4	9,6	0,03%
COLEOPTERA	3,511111	29,2	0,0002
Dryopidae	0,4	0,4	0,00%
Dytiscidae	0,9	3,6	0,00%
Hydraenidae	6,4	22,4	0,03%
Hydrophilidae	4,6	29,2	0,02%
COPEPODA	49,7	153,6	0,0023
Cyclopidae	49,7	153,6	0,23%
CRUSTACEA	422,8435	10630,4	0,0195
Anthuridae	1,8	2,4	0,01%
Aoridae	18,2	33,6	0,08%
Asellidae	1,6	1,6	0,01%
Corophiidae	101,2	109,2	0,47%
Cyprididae	1354,1	10630,4	6,25%
Cypridopsidae	138,3	257,6	0,64%
Cytherideidae	550,2	1689,6	2,54%
Gammaridae	104,7	490	0,48%
Palaemonidae	0,9	2	0,00%
Sphaeromatidae	14,2	26,8	0,07%
DIPTERA	6,654545	115,2	0,0003
Ceratopogonidae	2,2	3,2	0,01%
Chironomidae	9,7	115,2	0,04%
Culicidae	3,4	6,4	0,02%
Dolichopodidae	1,7	3,2	0,01%
Ephydriidae	1,4	3,2	0,01%
Stratiomyidae	0,6	0,8	0,00%
Tabanidae	1,6	1,6	0,01%
EPHEMEROPTERA	4,8	12,4	0,0002
Baetidae	6,3	12,4	0,03%
Caenidae	0,4	0,4	0,00%
HEMIPTERA	14,33846	66,8	0,0007
Corixidae	15,0	66,8	0,07%
Notonectidae	8,0	8	0,04%
Pleidae	13,6	13,6	0,06%
MOLLUSCA	50,464	549,6	0,0023
Cardiidae	36,8	72,4	0,17%

TAXONES	Promedio Ind/m ²	Máx. Ind/m ²	Promedio Abundancia relativa (%)
Ellobiidae	2,2	7,6	0,01%
Haminoidea	1,0	1,6	0,00%
Hydrobiidae	115,3	549,6	0,53%
Lucinidae	0,4	0,4	0,00%
Physidae	5,1	13,2	0,02%
Planorbidae	2,0	2	0,01%
Semelidae	3,2	3,2	0,01%
ODONATA	1,533333	3,6	0,0001
Aeshnidae	1,8	3,2	0,01%
Coenagrionidae	2,4	2,4	0,01%
Lestidae	1,1	1,6	0,00%
Libellulidae	1,5	3,6	0,01%
OLIGOCHAETA	7,2	12,8	0,0003
Oligochaeta	12,8	12,8	0,06%
Naididae	1,6	1,6	0,01%
POLYCHAETA	6,8	20	0,0003
Nereididae	2,4	3,6	0,01%
Serpulidae	9,7	20	0,04%

ANEXO 4: Cálculo del índice de calidad de macroinvertebrados INVHMIB

Cálculo del INVHMIB en aguas de transición del tipo AT-T14 (euhalinos).

COD PM	RSENGEN	NRSENGEN	TOTAL AB	A.salina AB	A.salina %AB/100	1-A.salina %AB	N1-A.salina %AB	INVHMIB (AT-T14)	RCE INVHMIB
FOZH01	1	0,3333	21,0	2	0,1	0,9048	0,9048	1,2381	0,62
FOZH031	2	0,6667	366,0	0	0	1	1,0000	1,6667	0,83
MAZH01	0	0,0000	3425,0	0	0	1	1,0000	1,0000	0,50
MEMT01	0	0,0000	3195,0	0	0	1	1,0000	1,0000	0,50

Cálculo del INVHMIB en aguas de transición del tipo AT-T15 (mesohalinos).

COD PM	BCor/100	NBCor/100	RSENGEN	NRSENGEN	AM-GA-IS AB	TOTAL AB	AM-GA-IS%/100	NAM-GA-IS%/100	INVHMIB (AT-T15)	RCE INVHMIB
MAMT25	0,2072	0,4265	2	0,3636	17	2333	0,0073	0,0104	0,8005	0,26
MAZH09	0,6108	1,2573	5	0,9091	984	6015	0,1636	0,2338	2,4002	0,78
MEZH04	0,4586	0,9440	3	0,5455	2640	3120	0,8462	1,2092	2,6987	0,88
MEZH18	0,1592	0,3277	4	0,7273	85	128	0,6641	0,9490	2,0040	0,65

Cálculo del INVHMIB en aguas de transición del tipo AT-T16 (oligohalinos).

COD PM	TOTAL AB	GENSEN_AB	%GENSEN/100	N%GENSEN/100	RGEN	NRGEN	Cy+Po AB	Cy+Po AB%/100	1-Cy+Po AB%	N1-Cy+Po AB%	INVHMIB (AT-T16)	RCE INVHMIB
EIMT011	4406	60,0	0,0136	0,0189	5	0,2041	0	0	1	1,0000	1,223	0,41
FOZH03	27279	0,0	0,0000	0,0000	0	0,0000	0	0	1	1,0000	1	0,33
MEZH02	1253	698,0	0,5571	0,7750	8	0,3265	0	0	1	1,0000	2,1015	0,70
MEZH16	1621	10,0	0,0062	0,0086	3	0,1224	796	0,4911	0,5089	0,5089	0,6399	0,21
MEZH21	982	423,0	0,4308	0,5993	13	0,5306	324	0,3299	0,6701	0,6701	1,8	0,60

LEYENDA

CAMPOS	DESCRIPCIÓN
COD PM	Código del punto de muestreo
%GENSEN/100	Abundancia relativa de géneros sensibles (tanto por uno)
1-A.salina %AB	Inverso de abundancia relativa de <i>Artemia salina</i>
1-Cy+Po AB%	Inverso de abundancia relativa de taxones tolerantes (Cyprideis torosa + Polychaeta)
A.salina %AB/100	Abundancia relativa de <i>Artemia salina</i> (tanto por uno)
A.salina AB	Abundancia de <i>Artemia salina</i>
AM-GA-IS AB	Abundancia de Amphipoda + Gastropoda + Isopoda
AM-GA-IS%/100	Abundancia relativa de Amphipoda + Gastropoda + Isopoda (tanto por uno)
BCor/100	Bray Curtis a nivel de orden (tanto por uno)
Cy+Po AB	Abundancia de taxones tolerantes (<i>Cyprideis torosa</i> + Polychaeta)
Cy+Po AB%/100	Abundancia relativa de taxones tolerantes (<i>Cyprideis torosa</i> + Polychaeta) (tanto por uno)
GENSEN_AB	Abundancia de géneros sensibles

CAMPOS	DESCRIPCIÓN
INVHMIB	Índice multimétrico de invertebrados de humedales de las Illes Balears
N%GENSEN/100	Normalización de la abundancia relativa de géneros sensibles
N1-A.salina %AB	Normalización del inverso de abundancia relativa de <i>Artemia salina</i>
N1-Cy+Po AB%	Normalización del inverso de abundancia relativa de taxones tolerantes (Cyprideis torosa+Polychaeta)
NAM-GA-IS%/100	Normalización de la abundancia relativa de Amphipoda+ Gastropoda+Isopoda
NBCor/100	Normalización del Bray Curtis a nivel de orden
NRGEN	Normalización de la riqueza de géneros
NRGENSEN	Normalización de la riqueza de géneros sensibles
RCE INVHMIB	Ratio de calidad ecológica del INVHMIB
RGEN	Riqueza de géneros
RGENSEN	Riqueza de géneros sensibles
TOTAL AB	Abundancia total de invertebrados

ANEXO 5: RESUMEN de la determinación taxonómica de fitoplancton

EST	IDTAXÓN	TAXÓN	ABUND. (Células/mL)	BIOVOL. (mm ³ /L)	ABUND. (%)
FOZH01	71	<i>Chlamydomonas</i> Ehrenberg	229,296	0,259	28,571
FOZH01	1187	<i>Chloromonas</i> (Gobi) Wille	559,752	0,095	69,748
FOZH01	521	<i>Navicula</i> Bory	13,488	0,008	1,681
FOZH031	34642	<i>Tetraselmis arnoldii</i> (Prosh.-Lav.) Norris, Hori & Chihara	735,034	0,203	3,076
FOZH031	27465	<i>Prymnesium parvum</i> Carter	20,418	0,002	0,085
FOZH031	3484	<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg	71,462	0,048	0,299
FOZH031	1364	<i>Gymnodinium</i> Stein	10,209	0,012	0,043
FOZH031	31651	<i>Oxyrrhis marina</i> Dujardin	193,967	0,395	0,812
FOZH031	2984	<i>Peridinium</i> Ehrenberg	1296,518	2,933	5,426
FOZH031	38084	<i>Encyonopsis</i> Krammer	571,693	0,453	2,392
FOZH031	16	<i>Nitzschia</i> Hassall	51,044	0,003	0,214
FOZH031	41995	<i>Cyanothece halobia</i> Roussomoustakaki & Anagnostidis	20946,068	5,703	87,654
MEZH18	7569	<i>Chlorogonium gracile</i> Matvienko	232,334	0,003	1,690
MEZH18	27402	<i>Plagioselmis lacustris</i> (Pascher & Ruttner) Javornicky	11756,550	2,338	85,504
MEZH18	1392	<i>Peridinium</i> Ehrenberg	97,825	0,445	0,711
MEZH18	31651	<i>Oxyrrhis marina</i> Dujardin	1663,026	3,386	12,095
MEZH21	71	<i>Chlamydomonas</i> Ehrenberg	573,499	0,086	9,041
MEZH21	7569	<i>Chlorogonium gracile</i> Matvienko	17,119	0,000	0,270
MEZH21	2961	<i>Monoraphidium circinale</i> (Nygaard) Nygaard	59,918	0,000	0,945
MEZH21	2173	<i>Spermatozopsis exsultans</i> Korshikov	128,395	0,001	2,024
MEZH21	42	<i>Chlorococcales</i>	25,679	0,007	0,405
MEZH21	1250	<i>Chromulina</i> Cienkowsky	4417,319	0,148	69,638
MEZH21	3488	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	8,560	0,006	0,135
MEZH21	27403	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (Skuja) Novarino, Lucas & Morrall	787,492	0,064	12,415
MEZH21	1364	<i>Gymnodinium</i> Stein	25,679	0,050	0,405
MEZH21	1392	<i>Peridinium</i> Ehrenberg	265,350	2,160	4,183
MEZH21	41027	<i>Lepocinclis acus</i> (Müller) Marin & Melkonian	8,560	0,009	0,135
MEZH21	5950	<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Küt) Czarnecki	8,560	0,001	0,135
MEZH21	16	<i>Nitzschia</i> Hassall	17,119	0,001	0,270
MEZH16	71	<i>Chlamydomonas</i> Ehrenberg	34,504	0,006	0,055
MEZH16	1493	<i>Pyramimonas</i> Schmarda	8,626	0,000	0,014
MEZH16	1250	<i>Chromulina</i> Cienkowsky	327,790	0,011	0,522
MEZH16	513	<i>Cryptomonas</i> Ehrenberg	43,130	0,023	0,069
MEZH16	3484	<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg	103,513	0,049	0,165
MEZH16	3490	<i>Cryptomonas phaseolus</i> Skuja	60,382	0,007	0,096
MEZH16	3496	<i>Cryptomonas pusilla</i> Bachmann	17,252	0,001	0,027
MEZH16	27403	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (Skuja) Novarino, Lucas & Morrall	17,252	0,001	0,027
MEZH16	1364	<i>Gymnodinium</i> Stein	34,504	0,031	0,055
MEZH16	31651	<i>Oxyrrhis marina</i> Dujardin	8,626	0,018	0,014
MEZH16	1392	<i>Peridinium</i> Ehrenberg	8,626	0,070	0,014
MEZH16	6123	<i>Fragilaria nanana</i> Lange-Bertalot	8,626	0,001	0,014
MEZH16	2342	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	94,886	0,164	0,151

EST	IDTAXÓN	TAXÓN	ABUND. (Células/mL)	BIOVOL. (mm ³ /L)	ABUND. (%)
MEZH16	41643	<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenb) Reimann & J.C.Lewin	327,790	0,041	0,522
MEZH16	521	<i>Navicula</i> Bory	43,130	0,006	0,069
MEZH16	16	<i>Nitzschia</i> Hassall	17,252	0,002	0,027
MEZH16	5926	<i>Thalassiosira pseudonana</i> Hasle & Heimdal	61629,777	3,872	98,132
MEZH02	71	<i>Chlamydomonas</i> Ehrenberg	1,159	0,000	0,401
MEZH02	2960	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	1,159	0,000	0,401
MEZH02	1483	<i>Pedinomonas</i> Korshikov	35,933	0,001	12,443
MEZH02	1493	<i>Pyramimonas</i> Schmarda	5,796	0,000	2,007
MEZH02	3484	<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg	6,955	0,003	2,408
MEZH02	1392	<i>Peridinium</i> Ehrenberg	1,159	0,009	0,401
MEZH02	5886	<i>Euglena proxima</i> Dangeard	3,477	0,023	1,204
MEZH02	1902	<i>Tabularia fasciculata</i> (C.Agardh) D.M.Williams & Round	8,114	0,004	2,810
MEZH02	2342	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	4,636	0,010	1,606
MEZH02	521	<i>Navicula</i> Bory	4,636	0,009	1,606
MEZH02	16	<i>Nitzschia</i> Hassall	12,750	0,001	4,415
MEZH02	6374	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot	1,159	0,000	0,401
MEZH02	39031	<i>Nodularia</i> (Mertens) ex Bornet & Flahault	201,849	0,008	69,896
MAZH01	3484	<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg	12,790	0,006	0,083
MAZH01	27402	<i>Plagioselmis lacustris</i> (Pascher & Ruttner) Javornicky	13757,758	3,919	89,813
MAZH01	27403	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (Skuja) Novarino, Lucas & Morrall	908,114	0,074	5,928
MAZH01	31651	<i>Oxyrrhis marina</i> Dujardin	12,790	0,026	0,083
MAZH01	1392	<i>Peridinium</i> Ehrenberg	12,790	0,104	0,083
MAZH01	5927	<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh	12,790	0,025	0,083
MAZH01	711	<i>Amphora</i> Ehrenberg ex Kützing	12,790	0,002	0,083
MAZH01	18984	<i>Cocconeis euglypta</i> Ehrenberg	51,161	0,028	0,334
MAZH01	521	<i>Navicula</i> Bory	12,790	0,025	0,083
MAZH01	16	<i>Nitzschia</i> Hassall	524,404	0,116	3,423
MAZH09	31651	<i>Oxyrrhis marina</i> Dujardin	1,301	0,003	0,602
MAZH09	468	<i>Fragilaria</i> Lyngbye	2,603	0,001	1,205
MAZH09		<i>Amphora cf. holsatica</i>	3,904	0,001	1,807
MAZH09	18984	<i>Cocconeis euglypta</i> Ehrenberg	48,155	0,020	22,289
MAZH09	5991	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	3,904	0,011	1,807
MAZH09	41643	<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenb) Reimann & J.C.Lewin	29,934	0,004	13,855
MAZH09	20669	<i>Diploneis interrupta</i> (Kütz.) Cleve	2,603	0,018	1,205
MAZH09	2453	<i>Navicula phyllepta</i> Kützing	115,831	0,052	53,614
MAZH09	16	<i>Nitzschia</i> Hassall	7,809	0,000	3,614
MEMT01	1194	<i>Haematococcus</i> Flotow	2,782	0,001	0,265
MEMT01	1493	<i>Pyramimonas</i> Schmarda	461,795	0,070	44,032
MEMT01	1250	<i>Chromulina</i> Cienkowsky	102,930	0,003	9,814
MEMT01	513	<i>Cryptomonas</i> Ehrenberg	2,782	0,000	0,265

EST	IDTAXÓN	TAXÓN	ABUND. (Células/mL)	BIOVOL. (mm ³ /L)	ABUND. (%)
MEMT01	3490	<i>Cryptomonas phaseolus</i> Skuja	2,782	0,000	0,265
MEMT01	27403	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (Skuja) Novarino, Lucas & Morrall	97,366	0,008	9,284
MEMT01	1364	<i>Gymnodinium</i> Stein	30,601	0,008	2,918
MEMT01	1392	<i>Peridinium</i> Ehrenberg	66,766	0,544	6,366
MEMT01	17847	<i>Amphora holsatica</i> Hustedt	5,564	0,001	0,531
MEMT01	41643	<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenb) Reimann & J.C.Lewin	27,819	0,004	2,653
MEMT01	30	<i>Gomphonema</i> Ehrenberg	2,782	0,000	0,265
MEMT01	6174	<i>Gyrosigma nodiferum</i> (Grunow) Reimer	2,782	0,035	0,265
MEMT01	521	<i>Navicula</i> Bory	203,079	0,026	19,363
MEMT01	16	<i>Nitzschia</i> Hassall	27,819	0,001	2,653
MEMT01	25310	<i>Nitzschia flexoides</i> Geitler	5,564	0,006	0,531
MEMT01	6320	<i>Nitzschia sigma</i> (Kütz.) Smith	5,564	0,001	0,531
MEZH04	1493	<i>Pyramimonas</i> Schmarda	6,827	0,000	0,101
MEZH04	1213	<i>Tetraselmis</i> Stein	6,827	0,003	0,101
MEZH04	31956	<i>Pseudopedinella pyriformis</i> Carter	621,234	0,041	9,220
MEZH04	3484	<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg	6,827	0,005	0,101
MEZH04		<i>Gymnodinium cf. cnecoides</i>	197,976	0,154	2,938
MEZH04	31651	<i>Oxyrrhis marina</i> Dujardin	75,094	0,153	1,114
MEZH04	1392	<i>Peridinium</i> Ehrenberg	5563,799	41,542	82,573
MEZH04	2984	<i>Peridinium umbonatum</i> Stein	6,827	0,012	0,101
MEZH04	17847	<i>Amphora holsatica</i> Hustedt	6,827	0,002	0,101
MEZH04	721	<i>Cocconeis</i> Ehrenberg	20,480	0,008	0,304
MEZH04	41643	<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenb) Reimann & J.C.Lewin	40,960	0,005	0,608
MEZH04	6202	<i>Mastogloia smithii</i> Thwaites ex Smith	40,960	0,054	0,608
MEZH04	16	<i>Nitzschia</i> Hassall	129,708	0,026	1,925
MEZH04	2487	<i>Nitzschia reversa</i> Smith	13,653	0,001	0,203
MAMT25	2047	<i>Cosmarium laeve</i> Rabenhorst	25,878	0,059	0,045
MAMT25	3484	<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg	634,014	0,179	1,103
MAMT25	3496	<i>Cryptomonas pusilla</i> Bachmann	54277,953	3,183	94,461
MAMT25		<i>Phacus onyx</i> Pochmann	25,878	0,357	0,045
MAMT25	19517	<i>Chaetoceros muelleri</i> Lemmermann	12,939	0,001	0,023
MAMT25	468	<i>Fragilaria</i> Lyngbye	12,939	0,009	0,023
MAMT25	615	<i>Achnanthes</i> Bory	181,147	0,021	0,315
MAMT25		<i>Amphora cf. holsatica</i>	77,634	0,022	0,135
MAMT25	18110	<i>Amphora lineolata</i> Ehrenberg	155,269	0,082	0,270
MAMT25	41643	<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenb) Reimann & J.C.Lewin	12,939	0,002	0,023
MAMT25	6208	<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain ex Gasse	12,939	0,039	0,023
MAMT25	2453	<i>Navicula phyllepta</i> Kützing	323,477	0,154	0,563
MAMT25	37044	<i>Navicymbula pusilla</i> (Grunow) Krammer	38,817	0,009	0,068
MAMT25		<i>Nitzschia aff. gracilis</i>	116,452	0,014	0,203
MAMT25	6304	<i>Nitzschia microcephala</i> Grunow	90,573	0,007	0,158
MAMT25	34017	<i>Merismopedia hyalina</i> (Ehrenberg) Kützing	724,588	0,007	1,261

EST	IDTAXÓN	TAXÓN	ABUND. (Células/mL)	BIOVOL. (mm ³ /L)	ABUND. (%)
MAMT25	27272	<i>Geitlerinema amphibium</i> (Agardh ex Gomont) Anagnostidis	737,527	0,014	1,284
EIMT011	71	<i>Chlamydomonas</i> Ehrenberg	4,147	0,000	1,250
EIMT011	41079	<i>Gloeomonas</i> Klebs	2,765	0,002	0,833
EIMT011	3484	<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg	1,382	0,001	0,417
EIMT011	469	<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	13,823	0,002	4,167
EIMT011	1902	<i>Tabularia fasciculata</i> (C.Agardh) D.M.Williams & Round	27,646	0,026	8,333
EIMT011	5950	<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Küt) Czarnecki	51,145	0,010	15,417
EIMT011	6043	<i>Denticula kuetzingii</i> Grunow	204,582	0,251	61,667
EIMT011	521	<i>Navicula</i> Bory	9,676	0,006	2,917
EIMT011	37044	<i>Navicymbula pusilla</i> (Grunow) Krammer	2,765	0,000	0,833
EIMT011	16	<i>Nitzschia</i> Hassall	5,529	0,000	1,667
EIMT011	648	<i>Pseudanabaena</i> Lauterborn	8,294	0,000	2,500
FOZH03	2961	<i>Monoraphidium circinale</i> (Nygaard) Nygaard	634,014	0,005	8,679
FOZH03	1213	<i>Tetraselmis</i> Stein	12,939	0,003	0,177
FOZH03		<i>Cryptomonas cf. erosa</i>	207,025	0,125	2,834
FOZH03	3496	<i>Cryptomonas pusilla</i> Bachmann	1061,004	0,139	14,524
FOZH03	27403	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> (Skuja) Novarino, Lucas & Morrall	1280,968	0,105	17,536
FOZH03	31651	<i>Oxyrrhis marina</i> Dujardin	51,756	0,105	0,709
FOZH03	1392	<i>Peridinium</i> Ehrenberg	12,939	0,011	0,177
FOZH03	19517	<i>Chaetoceros muelleri</i> Lemmermann	1125,699	0,113	15,410
FOZH03	468	<i>Fragilaria</i> Lyngbye	12,939	0,004	0,177
FOZH03	17847	<i>Amphora holsatica</i> Hustedt	297,599	0,177	4,074
FOZH03	19216	<i>Campylodiscus clypeus</i> (Ehr.) Ehrenberg ex Kützing	7,320	1,943	0,100
FOZH03	2342	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	51,756	0,110	0,709
FOZH03	41643	<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenb) Reimann & J.C.Lewin	38,817	0,005	0,531
FOZH03	521	<i>Navicula</i> Bory	892,796	0,348	12,222
FOZH03	37044	<i>Navicymbula pusilla</i> (Grunow) Krammer	12,939	0,002	0,177
FOZH03	16	<i>Nitzschia</i> Hassall	12,939	0,002	0,177
FOZH03	884	<i>Chroococcus</i> Nägeli	103,513	0,001	1,417
FOZH03	27300	<i>Geitlerinema splendidum</i> (Greville ex Gomont) Anagnostidis	970,430	0,014	13,285
FOZH03	960	<i>Phormidium</i> Kützing ex Gomont	517,563	0,018	7,085

IDTAXÓN: Identificador del taxón por parte de la administración (TAXAGUA).

ANEXO 6: Cálculo del índice de calidad de diatomeas FITOHMIB

Cálculo del FITOHMIB en aguas de transición del tipo AT-T15 (mesohalinos).

COD PM	Cla (µg/L)	Cla/Cla MÁX	1-(Cla/Cla MÁX)	N[1-(Cla/Cla MÁX)]	%ABPras+Diato+Cripto/100	1-%ABPras+Diato+Cripto/100	N1-%ABPras+Diato+Cripto/100	FITOHMIB (AT-T15)	EQR FITOHMIB
MAMT25	1	0,02	0,98	1,0201	0,9737	0,0263	0,0265	1,0466	0,52
MAZH09	1	0,02	0,98	1,0201	0,9940	0,0060	0,0061	1,0262	0,51
MEZH04	1	0,02	0,98	1,0201	0,0405	0,9595	0,9641	1,9842	0,99
MEZH18	1	0,02	0,98	1,0201	0,8550	0,1450	0,1457	1,1658	0,58

Cálculo del FITOHMIB en aguas de transición del tipo AT-T16 (oligohalinos).

COD PM	Cla (µg/L)	Cla/Cla MÁX	1-(Cla/Cla MÁX)	N[1-(Cla/Cla MÁX)]	CianoB%/100	1-CianoB%/100	N1-Ciano%/100	FITOHMIB (AT-T16)	RCE FITOHMIB
EIMT011	1	0,0205	0,9795	1,0124	0,000	1,000	1,0563	2,0687	1,0395
FOZH03	1	0,0205	0,9795	1,0124	0,010533481	0,989466519	1,0453	2,0577	1,0340
MEZH02	1	0,0205	0,9795	1,0124	0,115	0,885	0,9351	1,9475	0,9786
MEZH16	1	0,0205	0,9795	1,0124	0	1	1,0564	2,0688	1,0395
MEZH21	1	0,0205	0,9795	1,0124	0,000	1,000	1,0564	2,0688	1,0395

LEYENDA

CAMPOS	DESCRIPCIÓN
COD PM	Código del punto de muestreo
Cla (µg/L)	Concentración de Clorofila a
Cla/Cla MÁX	Concentración de Clorofila a/valor máximo de Clorofila a del tipo
1-(Cla/Cla MÁX)	Inverso de la concentración de Clorofila a/valor máximo de Clorofila a del tipo
N[1-(Cla/Cla MÁX)]	Normalización del inverso de la concentración de Clorofila a/valor máximo de Clorofila a del tipo
CianoB%	Porcentaje de abundancia de cianobacterias
CianoB%/100	Abundancia relativa de cianobacterias (tanto por uno)
1-CianoB%/100	Inverso de la abundancia relativa de cianobacterias (tanto por uno)
N1-CIANO%/100	Normalización del inverso de la abundancia relativa de cianobacterias (tanto por uno)

CAMPOS	DESCRIPCIÓN
FITOHMIB	Índice multimétrico de fitoplancton de humedales de las Illes Balears
RCE FITOHMIB	Ratio de calidad ecológica del FITOHMIB
%ABPras+Diat+Cripto	Porcentaje de abundancia de Prasinofíceas + Diatomeas + Criptofíceas
%ABPras+Diat+Cripto/100	Abundancia relativa de Prasinofíceas + Diatomeas + Criptofíceas (tanto por uno)
1-%ABPras+Diat+Cripto/100	Inverso de la abundancia relativa de Prasinofíceas + Diatomeas + Criptofíceas (tanto por uno)
N1-%ABPras+Diat+Cripto/100	Normalización del inverso de la abundancia relativa de Prasinofíceas + Diatomeas + Criptofíceas (tanto por uno)

ANEXO 7: Evaluación del estado ecológico

Resumen de resultados y evaluación del estado ecológico.

CODIGO ESTACIÓN	NOMBRE ESTACIÓN	CODIGO MASA	TIPO	INDICADORES BIOLÓGICOS				INDICADORES FISICOQUÍMICOS				EVALUACIÓN DE LA CALIDAD		
				INVHMIB	R INV	FITOHMIB	R FITO	pH	O (mg/L)	Fósforo Total (µg/L)	Nitrógeno Total (mg/L)	CALIDAD BIOLÓGICA*	CALIDAD FISICOQUÍMICA	ESTADO ECOLÓGICO
EIMT011	Pont vell riu Riu de Sata Eulària	EIMT01	AT-T16	1,2230	14	2,0687	11	8,2	11,1	< 99	4,2	BUENA	MUY BUENA	BUENO
FOZH03	FO01 Es Brols	FOMT03	AT-T16	1,0000	8	2,0577	19	8,6	20,9	< 99	2,5	BUENA	MUY BUENA	BUENO
FOZH031	FO01 Estany Pudent	FOMT03	AT-T14	1,6667	8		9	7,8	9,0	< 99	2,1	BUENA	MUY BUENA	BUENO
FOZH01	Estany de S'Espalmador	FOZH01	AT-T14	1,2381	8		3	6,0	2,9	< 99	32,1	MODERADO	MODERADO	MODERADO
MAMT25	Prat de ses Dunes de sa Ràpita	MAMT25	AT-T15	0,8005	16	1,0466	17	7,6	6,2	< 99	5,4	DEFICIENTE	BUENA	DEFICIENTE
MAZH01	La Gola	MAMT01	AT-T14	1,0000	14		10	7,1	14,1	< 99	< 1	MODERADO	MUY BUENA	MODERADO
MAZH09	Estany de Son Real	MAMT09	AT-T15	2,4002	14	1,0262	9	7,4	11,3	< 99	1,6	MODERADO	MUY BUENA	MODERADO
MEMT01	Port de sa Nitja	MEMT01	AT-T14	1,0000	10		16	6,8	6,2	< 99	< 1	MODERADO	MUY BUENA	MODERADO
MEZH04	Salines de la Concepcio	MEMT04	AT-T15	2,6987	21	1,9842	14	7,3	12,2	< 99	2,0	MUY BUENA	MUY BUENA	MUY BUENA
MEZH02	Prat de Lluriac - Tirant	MEMT02	AT-T16	2,1015	20	1,9475	13	7,1	8,0	663	< 1	BUENA	MUY BUENA	BUENO
MEZH16	Prat de Son Bou	MEMT16	AT-T16	0,6399	12	2,0688	18	7,2	10,4	< 99	< 1	MODERADO	MUY BUENA	MODERADO
MEZH18	Aiguamolls de Cala Galdana	MEMT18	AT-T15	2,0040	13	1,1658	4	6,7	5,8	< 99	< 1	MODERADO	MUY BUENA	MODERADO
MEZH21	Gola del Torrent Algaiarens	MEMT21	AT-T16	1,8000	36	2,0688	13	7,6	8,8	< 99	1,3	BUENA	MUY BUENA	BUENO

LEYENDA

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN
INVHMIB	Índice multimétrico de invertebrados de las Illes Balears	Ver Tabla 12
FITOHMIB	Índice multimétrico de diatomeas de las Illes Balears	Ver Tabla 13
R INV	Riqueza (número de taxones) de invertebrados	--
R FITO	Riqueza (número de taxones) de fitoplancton	--
pH, O ₂ , PT, NT	pH, O ₂ , Fósforo total, Nitrógeno total	Ver Tabla 14
Calidad biológica*	Calculada con el promedio del EQR de INVHMIB y FITOHMIB	Ver Tabla 21
Calidad fisicoquímica	Corresponde a la peor valoración de los indicadores fisicoquímicos (pH, O ₂ , fósforo total, nitrógeno total)	