

JORNADA SOBRE MODELADO DEL MAR MENOR Y SU CUENCA VERTIENTE PARA EL OBSERVATORIO DEL MAR MENOR

Murcia, 1 de febrero 2023

MODELO INTEGRADO DEL BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Caracterización de flujos y balances

BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Modelo integrado hidrológico e hidrodinámico

- Objetivo: Avanzar en el conocimiento científico del espacio CC-MM desde una perspectiva hidrológica, **garantizando la coherencia de flujos y almacenamientos del todo el sistema y a todas las escalas temporales**
- Requiere: **Modelo con enfoque hidrológico global** (integración de cuencas vertientes, masa de agua y golas, subprocesos superficiales y subterráneos, aguas, sedimentos y nutrientes). Prototipo inicial, solo flujos y almacenamientos de agua.
- Desarrollo: diseño estructural + calibración con simulación de eventos registrados + disposición de modo predictivo + sedimentos y nutrientes + disposición en modo predictivo online
- Utilidad: múltiple: Proporcionar resultados contrastados para los modelos ecológicos // Ayuda para valorar técnicamente las acciones de protección // modo online predictivo
- **Primera fase:** Contrato “*Servicios de contenido intelectual relacionados con la caracterización de flujos y balances hídricos del Mar Menor*”.
Objetivo: **recopilación y sistematización de la información existente.**

BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Antecedentes. Situación

- Idea desde los trabajos que dieron lugar a la publicación del libro Mar Menor del IEA, con unos primeros balances groseros (escalas temporales, sin contraste)
- Mejora en los datos y capac de cálculo → posibilidad de modelo integrado de alta resolución espacio-temporal
- 2018 concepto inicial maduro, propuestas de desarrollo
- 2020 esquema detallado de tareas y grupos
- 2021 primeros trabajos de revisión bibliográfica
- Feb 2022 especifics detalladas de pry para el Obs. MM IMIDA
- Junio 2022 simplificación de la propuesta, pry reducido, prototipo
- Verano 2022 inicio trabajos
- Ene 2013 prototipo muy avanzado, pendiente de ajustes

BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Especificaciones y trabajos a desarrollar

1.- INTRODUCCIÓN	23
2.- OBJETIVOS DEL BALANCE. PLANTEAMIENTO GENERAL	23
3.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	26
3.1.- REVISIÓN DE ANTECEDENTES.....	27
3.2.- DATOS BÁSICOS	27
3.2.1.- DATOS BÁSICOS CLIMÁTICOS	28
3.2.2.- DATOS BÁSICOS DE RELIEVE Y GEOMETRÍA.....	29
3.2.3.- DATOS BÁSICOS DE SUELOS Y EROSIÓN	30
3.2.4.- DATOS BÁSICOS DE USOS DEL SUELO	31
3.2.5.- DATOS DE LAS CUENCAS VERTIENTES	31
3.2.6.- DATOS SEDIMENTOLÓGICOS.....	31
3.2.7.- DATOS HIDROGEOLÓGICOS	32
3.2.8.- DATOS OCEANOGRÁFICOS	33
3.2.9.- ESCENARIOS FUTUROS.....	33
3.3.- MODELACIÓN HIDROLÓGICA	33
3.3.1.- DISEÑO CONCEPTUAL DEL MODELO UNIFICADO ..	34
3.3.2.- MODELO GENERADOR DE ESCENARIOS	34
3.3.3.- MODELO METEOROLÓGICO	34
3.3.4.- MODELO DE CUENCAS VERTIENTES	35
3.3.5.- MODELO HIDROGEOLÓGICO.....	35
3.3.6.- MODELO DE LA LAGUNA.....	36
3.3.7.- MODELO DE FLUJOS EN LAS GOLAS	37
3.3.8.- OTROS PROCESOS Y MODELOS HIDROLÓGICOS ..	37
3.3.9.- RED DE MONITORIZACIÓN, CONTROL Y EXPERIMENTACIÓN HIDROLÓGICA.....	38
3.3.10.- SIGUIENTES FASES Y EXTENSIONES	39
3.4.- CRITERIOS GENERALES. CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN .	39

BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Antecedentes. Desarrollos

- Esquema conceptual general y elección de herramientas:
 - Datos meteorológicos estándares (estacs SIAM, AEMET y posibles predicciones climáticas AEMET)
 - Hidrología de superficie HEC-HMS (semidistribuido, difs métodos y resolucs temporales, autocalibración, infraestructuras, sedimentos)
 - Descarga del acuífero mediante soluciones analíticas, a partir de los registros piezométricos costeros. No reproducción de flujos interiores. Código de desarrollo propio.
 - Condics de contorno para la laguna puntuales (todas las ramblas) y difusas (descarga acuífero)
 - Condic de contorno externa en el Mediterráneo facilitada por consultor
 - Hidrodinámica de la laguna HEC-RAS (híbrido 1D-2D, volúmenes finitos, múltiples condics de contorno, sedim 1D-2D, eficiencia computacional)
 - Modelo de terreno único superficie y sumergido, 5x5 m, CC+MM+Mmedit a partir de LIDAR-CNIG y IMIDA-consultor, problr de acople e interpolación resueltos
 - Golas y MMediterráneo integrados 1D (Estacio, Marchamalo) y 2D (Encañizadas)
 - Datos directos de intercambio HMS→ RAS mediante HEC-DSS (RAS HDF)
- Desarrollo de prototipo, unificación de datos y estrategias de calibración en curso
- Continuación de trabajos propuestos para extracción de datos hidrológicos de contraste a partir de la bibliografía. Posibles colaboraciones

BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Dominios



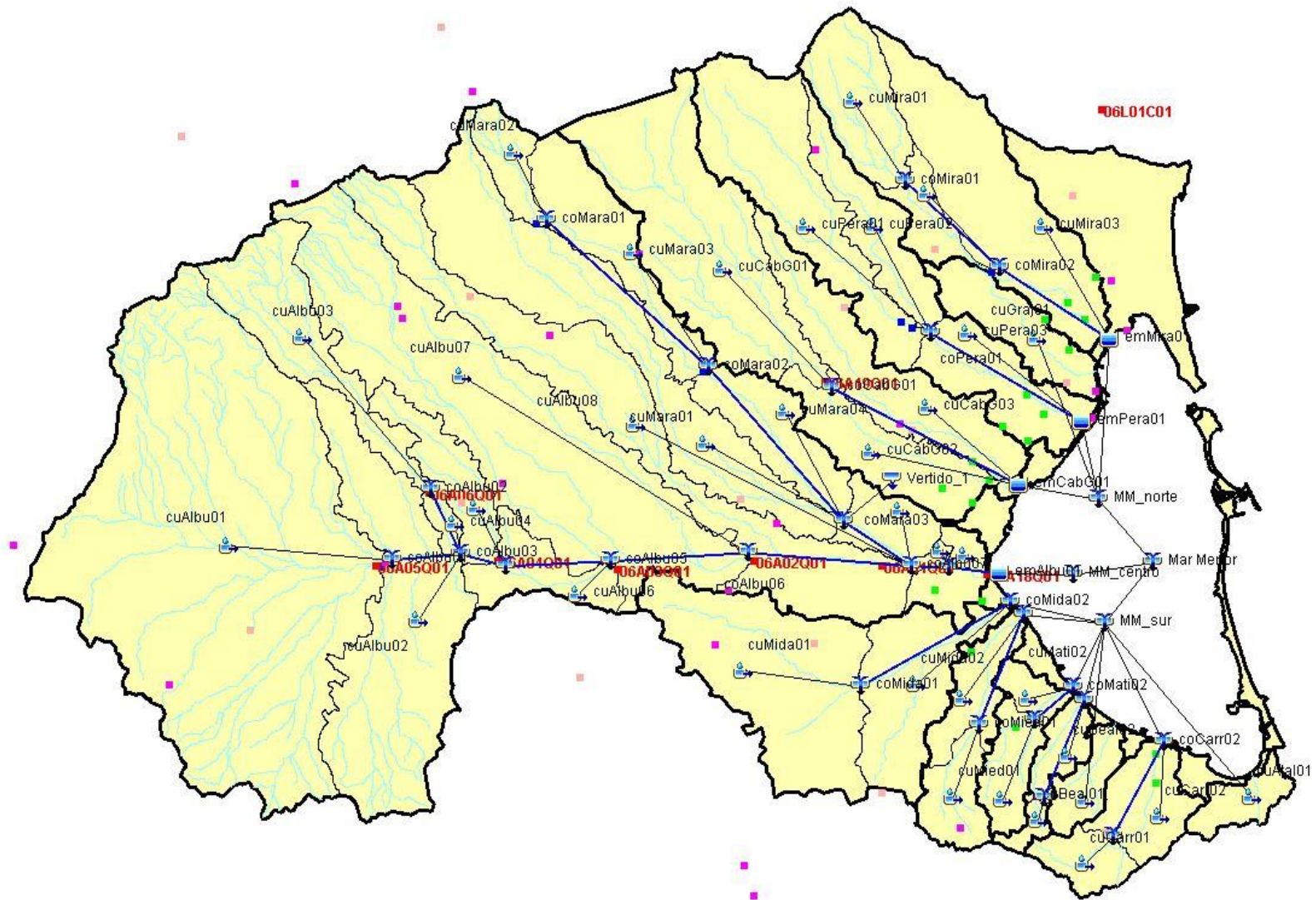
BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Red hidrográfica y visor sobre Google Earth

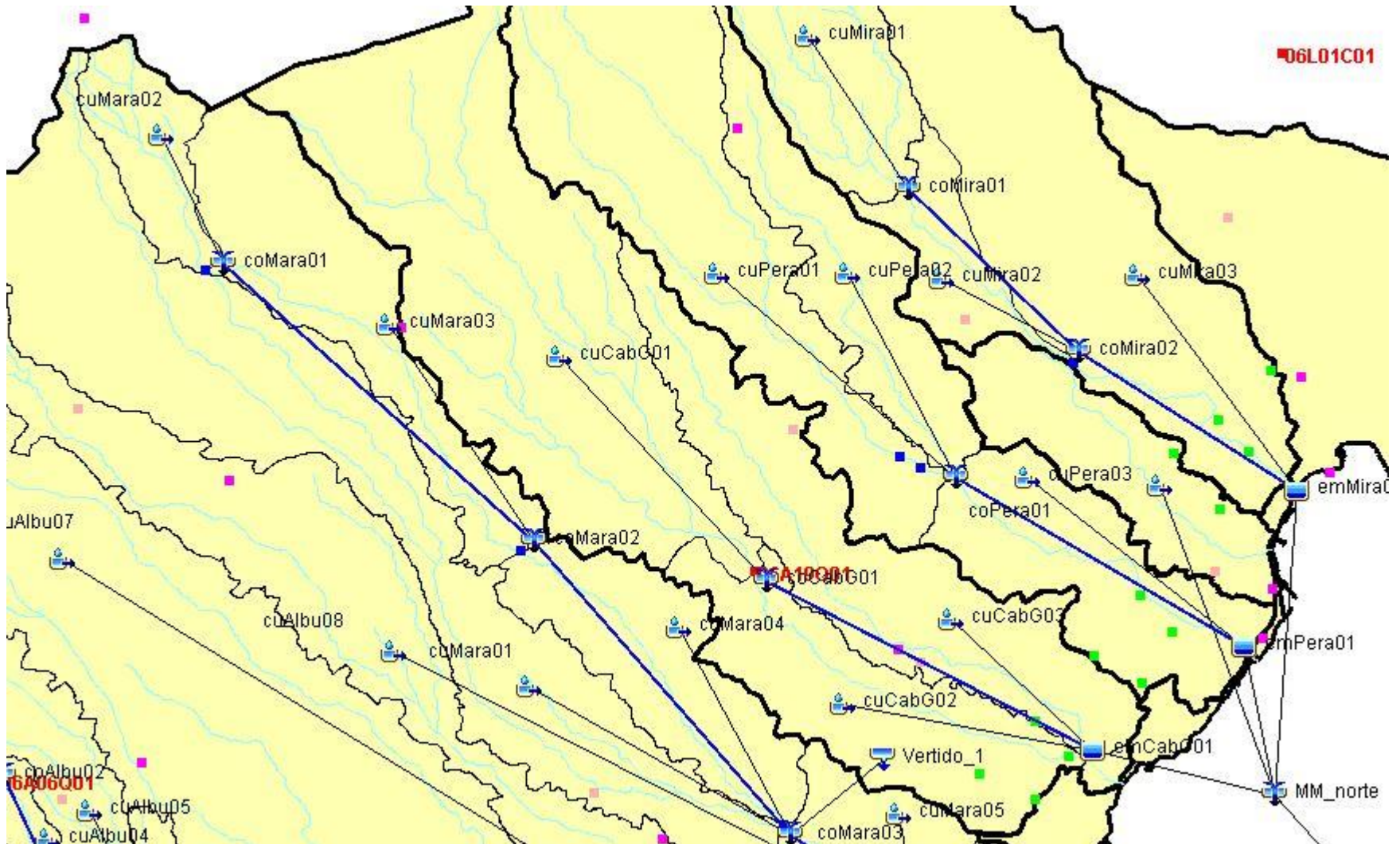


BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general HMS



Esquema general HMS. Detalle Norte



BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

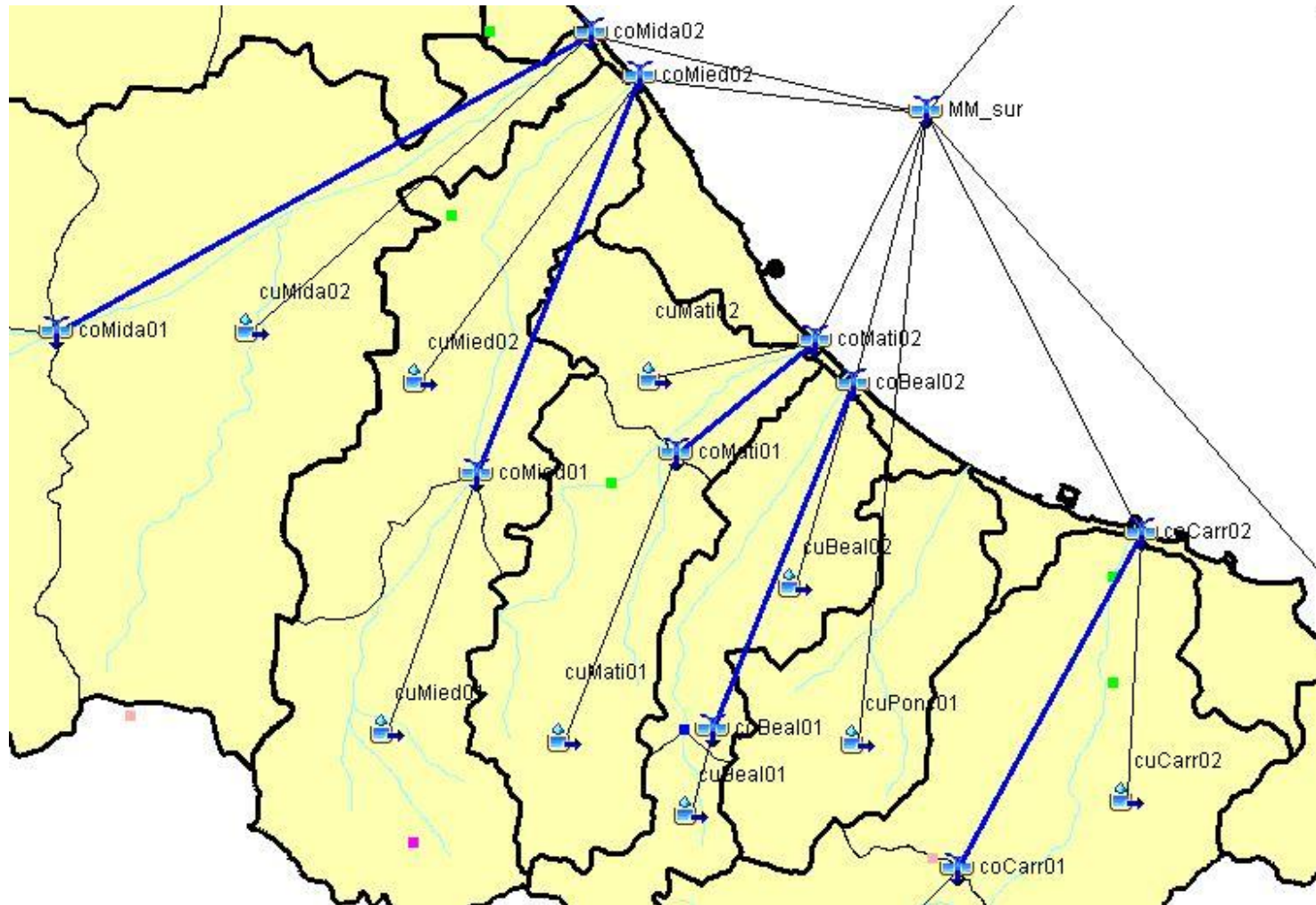
Esquema general HMS. Detalles



- En gral, 3 áreas y usos de suelo: cabeceras, monte y arbustos, cuasi natural // cuencas medias cultivos e invernaderos (norte) // cuencas bajas urbanizadas → 3 subcuencas en cada rambla
- Excepción del Albuñol, muy grande y con aforos intermedios → mayor número de subc
- Cuencas del sur, más pequeñas y menos cultivadas, áreas mineras → 2 ó 3 subcuencas
- Otros pto.s singulares de aforo como Smartlagoon o ampl SAIH
- Propagac inicial para prototipo simplificada, tipo Muskingum. No pérdidas en cauces. Posibles curvas de recesión
- Posible incorporación de vertidos directos
- Posible consideración de embalses finales

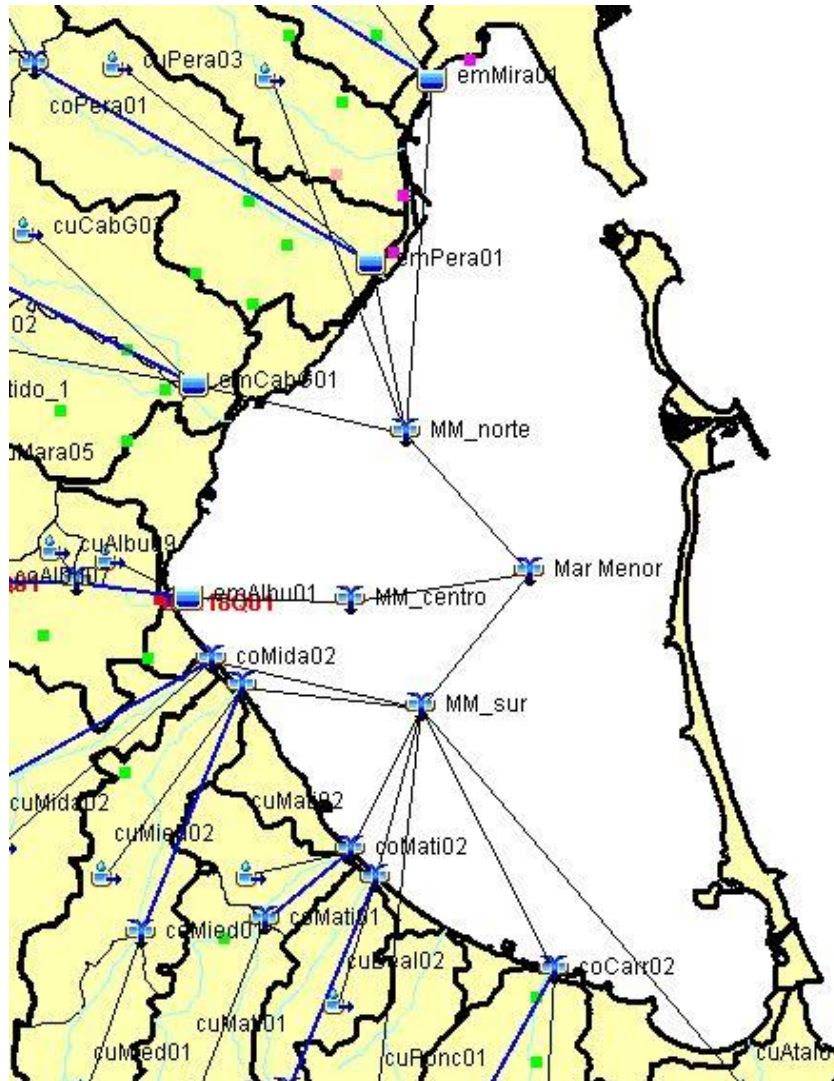
BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general HMS. Detalle Sur



BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

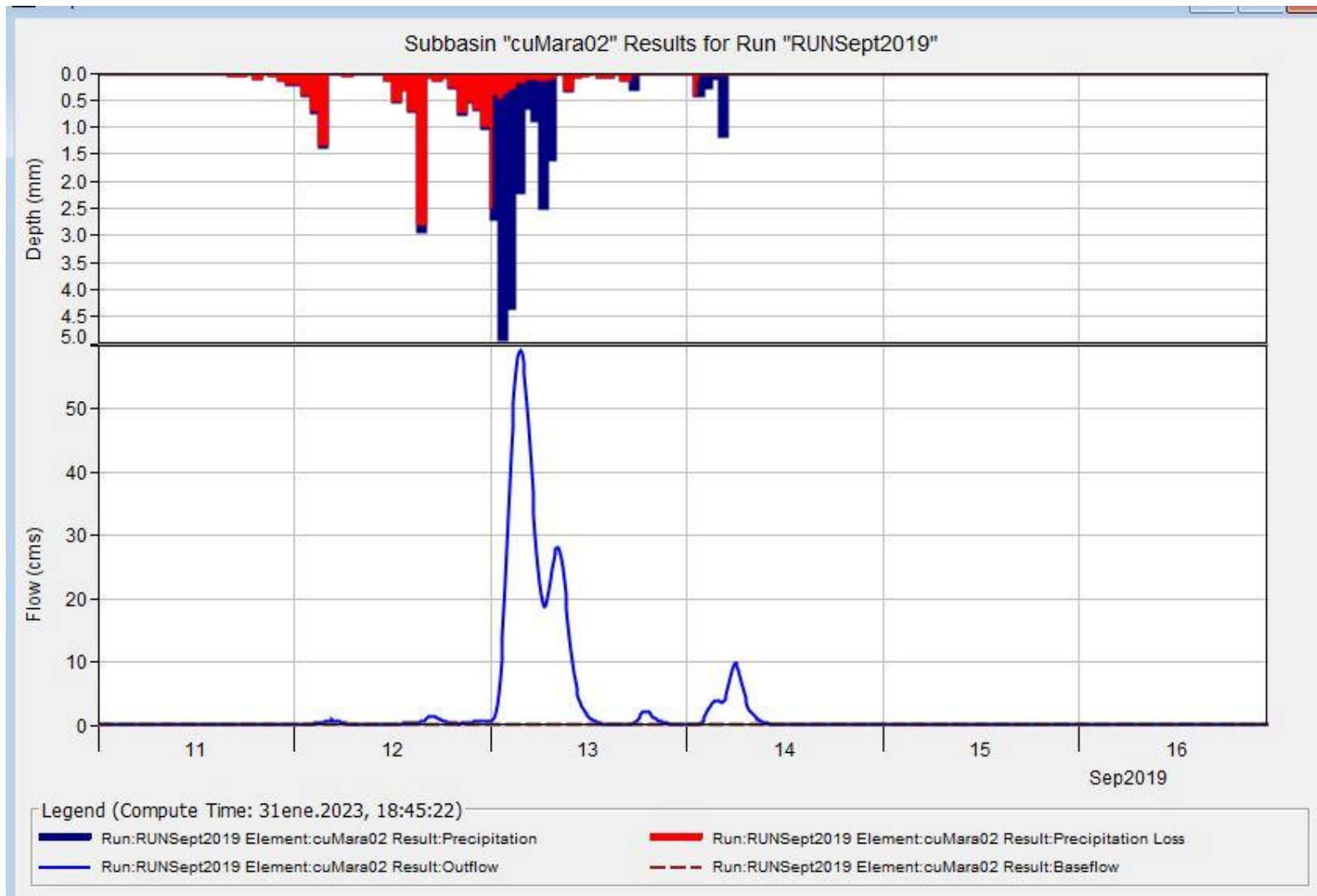
Esquema general HMS. Detalle aportes al MM



- 12 cuencas de ramblas vertientes principales + intercuenas
- 4 en la cuenca norte, pueden verse agregadas agregadas en MM_norte
- Albujón, solo MM_centro
- 7 en la cuenca sur, pueden verse agregadas agregadas en MM_sur
- Agregación global = entradas totales por las ramblas al MM → Mar Menor
- Ejecución HMS → Información hidrológica completa para cada subcuenca de cada rambla y sus agregados, a la resolución temporal que se desee

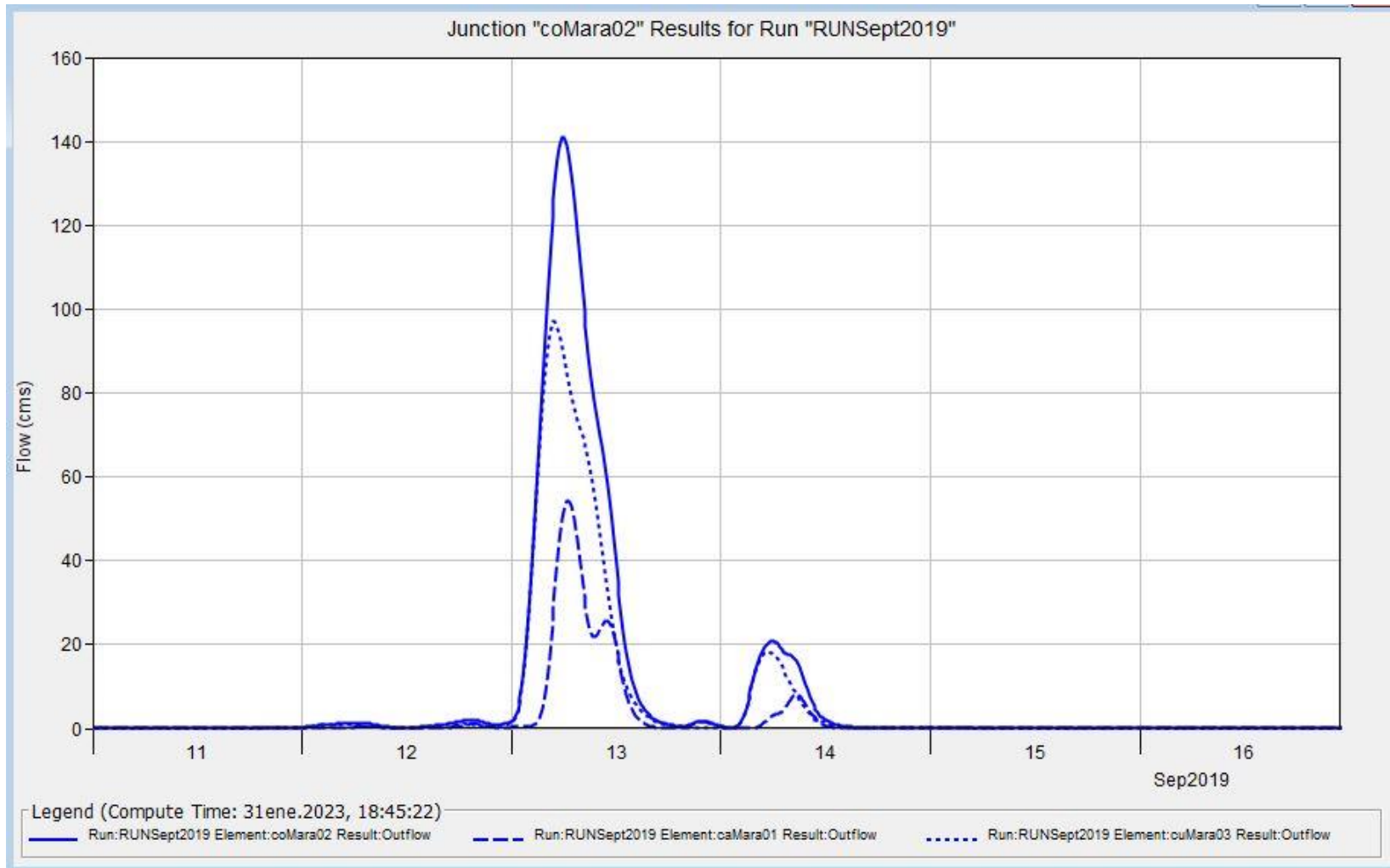
BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general HMS. Ejemplo subcuenca de cabecera



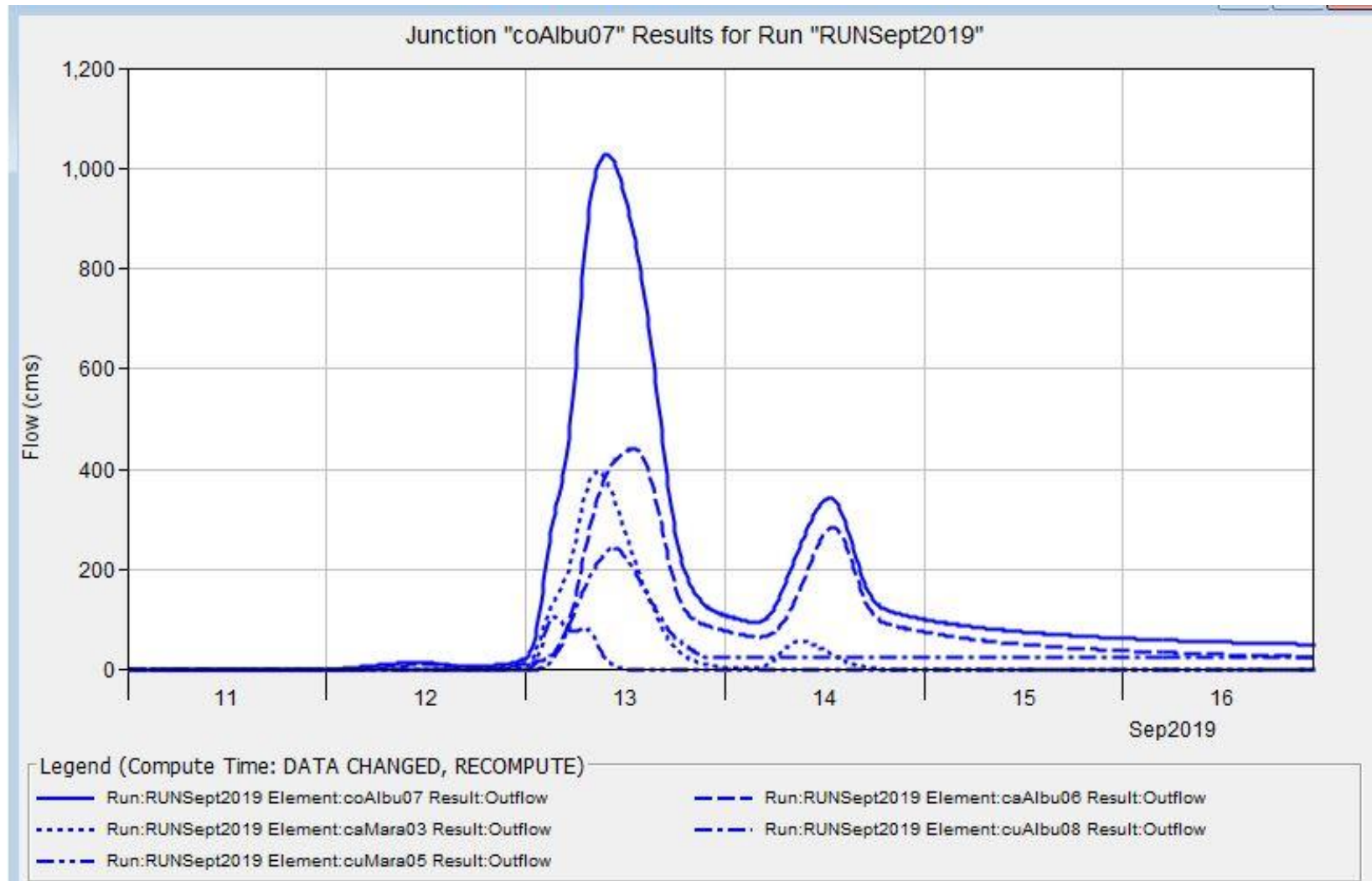
BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general HMS. Ejemplo de confluencias



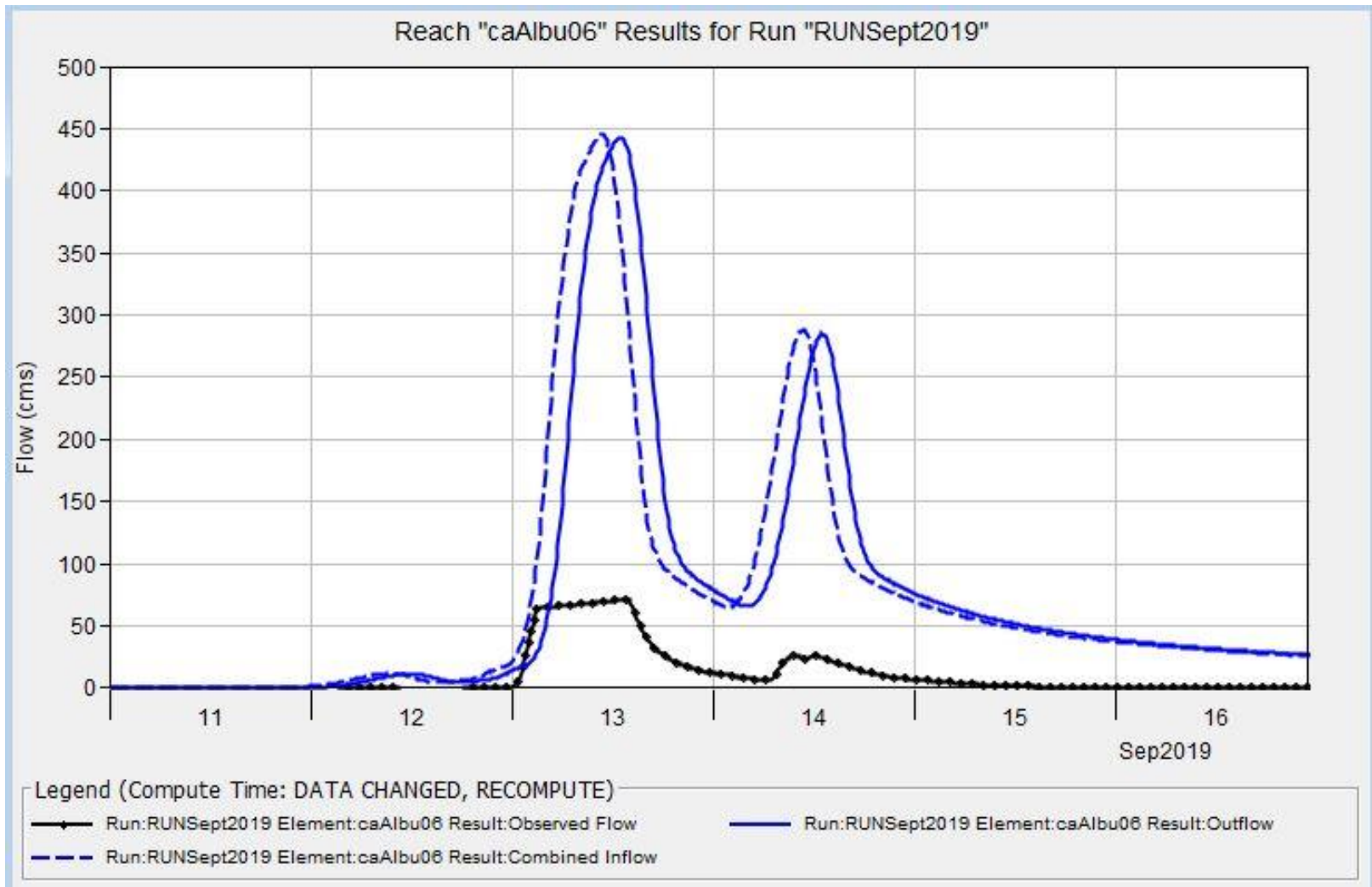
BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general HMS. Ejemplo confluencia compleja



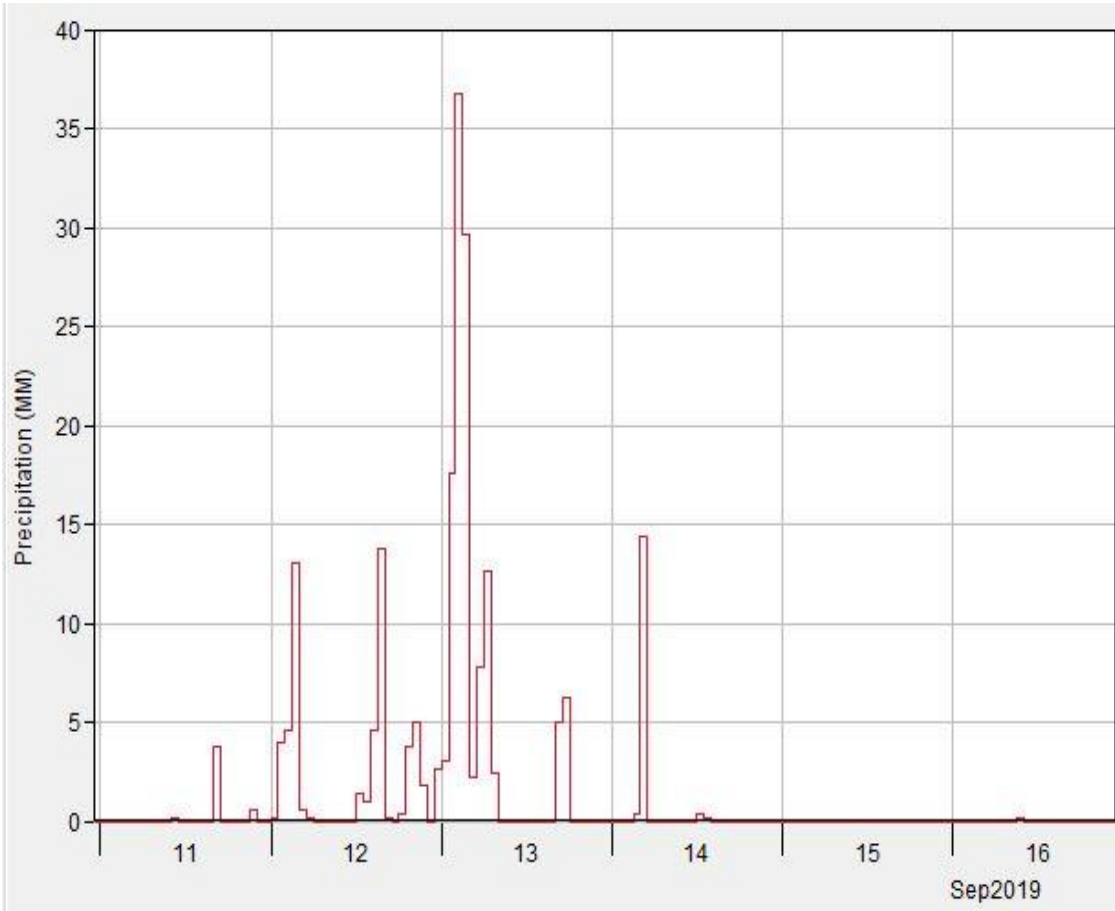
BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general HMS. Ejemplo de propagación con hidrogr. observado



BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general HMS. Ejemplo de hietograma cab. anterior



- Episodio del 11 al 16 sept 2019, 6 días completos
- Paso temporal de cálculo 10 minutos
- Ejecución del método SCS-CN en 3 segundos
- Todos los datos y resultados generados en la simulación se guardan directamente en una base datos DSS

BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general HMS. Resultados en DSS

RUNSept2019.dss - HEC-DSSVue

File Edit View Display Groups Data Entry Tools Other Functions Advanced Help

Meta Data UnitConversion

File Name: E:\Pr_HEC_HMS\CC_3\RUNSept2019.dss

Pathnames Shown: 750 Pathnames Selected: 1 Pathnames in File: 4,823 File Size: 7.72 MB File Version: 6-YO Library Version: 7-1C x64

RUNSept2019.dss X

Search A: C: E:

By Parts: B: D: F:

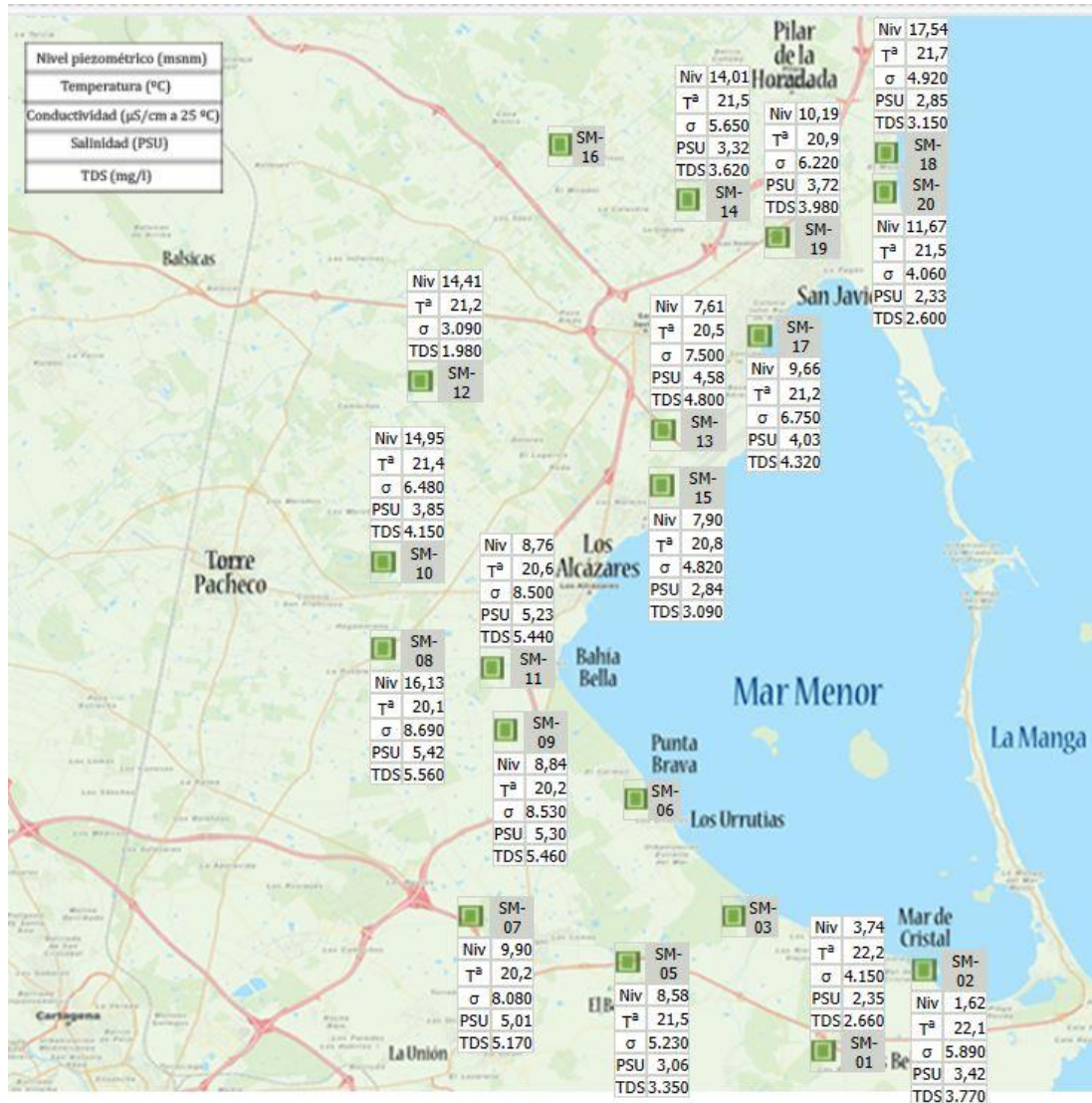
Number	Part A	Part B	Part C	Part D / range	Part E	Part F
445		CUMARA01	ET-CANOPY	11Sep2019 - 16Sep2019	10MIN	RUN:RUNSEPT2019
446		CUMARA01	ET-POTENTIAL	11Sep2019 - 16Sep2019	10MIN	RUN:RUNSEPT2019
447		CUMARA01	ET-SURFACE	11Sep2019 - 16Sep2019	10MIN	RUN:RUNSEPT2019
448		CUMARA01	EXCESS-CANOPY	11Sep2019 - 16Sep2019	10MIN	RUN:RUNSEPT2019
449		CUMARA01	FLOW	10Sep2019 - 16Sep2019	10MIN	RUN:RUNSEPT2019
450		CUMARA01	FLOW-BASE	10Sep2019 - 16Sep2019	10MIN	RUN:RUNSEPT2019
451		CUMARA01	FLOW-CUMULATIVE	11Sep2019 - 16Sep2019	10MIN	RUN:RUNSEPT2019
452		CUMARA01	FLOW-DIRECT	10Sep2019 - 16Sep2019	10MIN	RUN:RUNSEPT2019
453		CUMARA01	INFILTRATION	11Sep2019 - 16Sep2019	10MIN	RUN:RUNSEPT2019
454		CUMARA01	PRECIP-EXCESS	11Sep2019 - 16Sep2019	10MIN	RUN:RUNSEPT2019
455		CUMARA01	PRECIP-EXCESS-CUM	10Sep2019 - 16Sep2019	10MIN	RUN:RUNSEPT2019
456		CUMARA01	PRECIP-LOSS	11Sep2019 - 16Sep2019	10MIN	RUN:RUNSEPT2019

Select De-Select Clear Selections Restore Selections Set Time Window

No time window set.

BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Descarga del acuífero. Red de piezómetros costeros

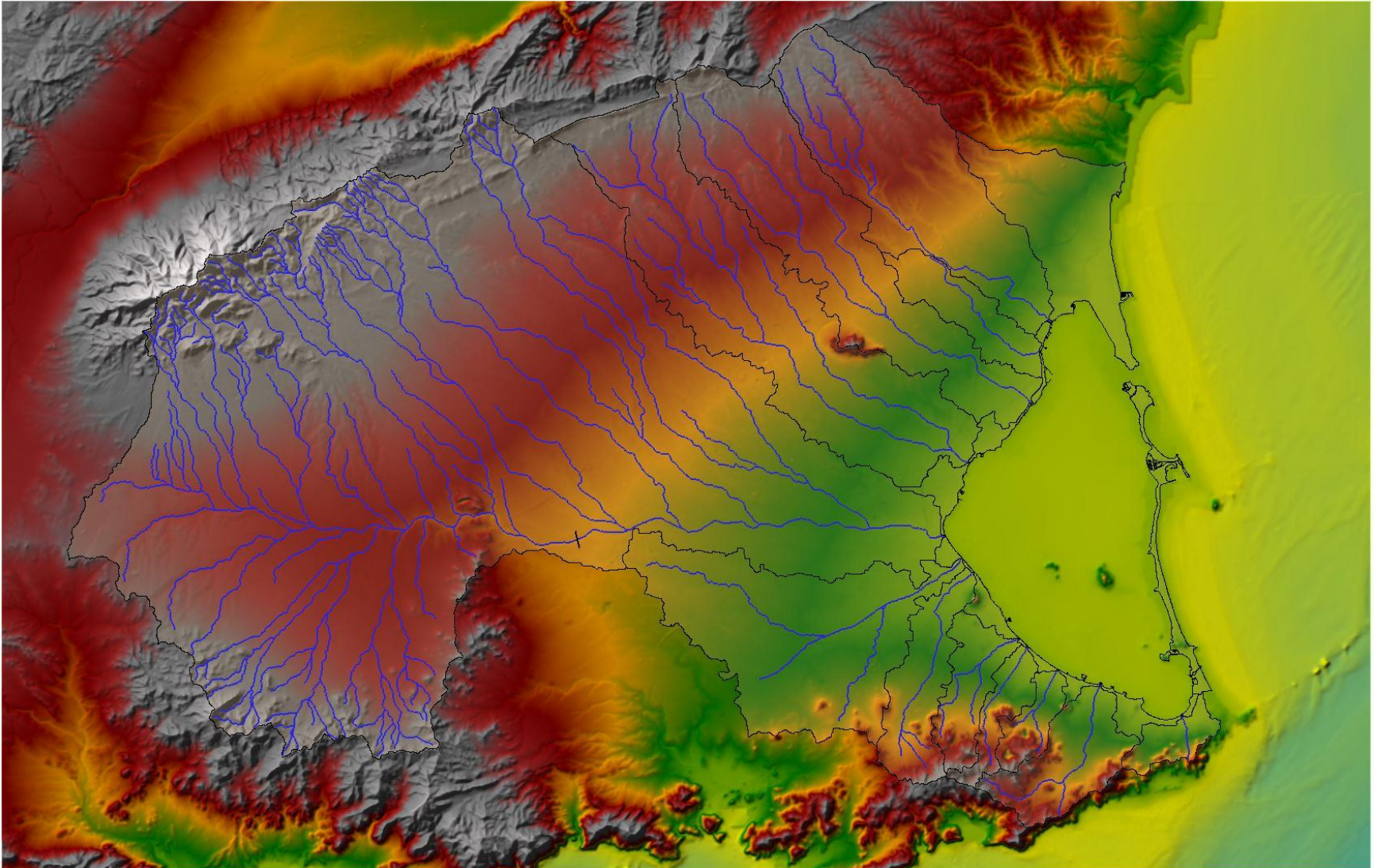


- 20 puntos con series diarias desde finales de 2019 (más de 3 años de datos)
- Distancias a la costa reducidas
- Con frecuencia las ubicaciones están alineadas por pares
- Series completas, con pocos huecos. No todos operativos (en gral 17-18)
- Además de niveles, otros datos relevantes para intrusión
- No nutrientes (det. externa)



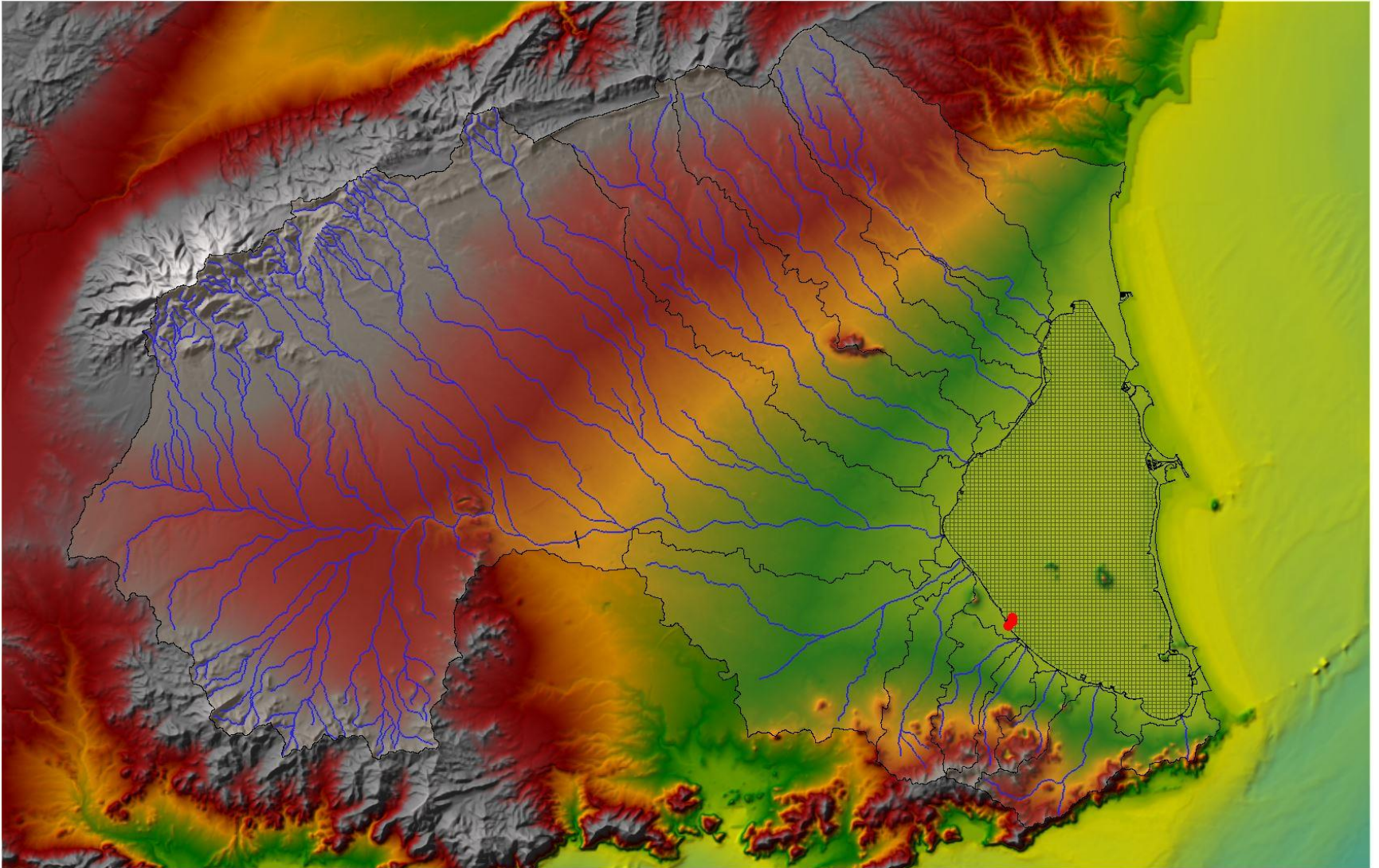
BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Modelo unificado del terreno en superficie y sumergido (5m)



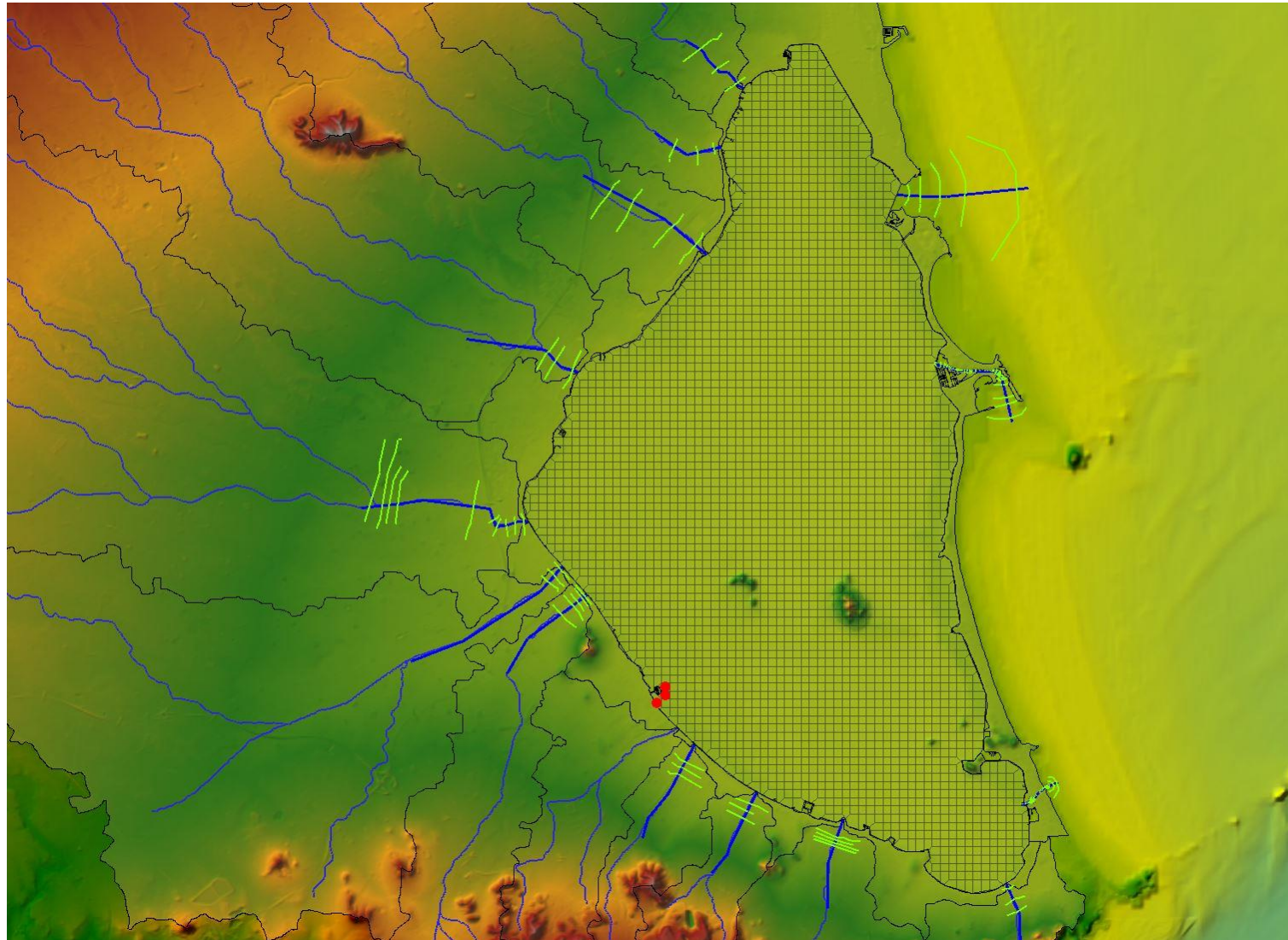
BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general RAS. Creación de área 2D en el MM



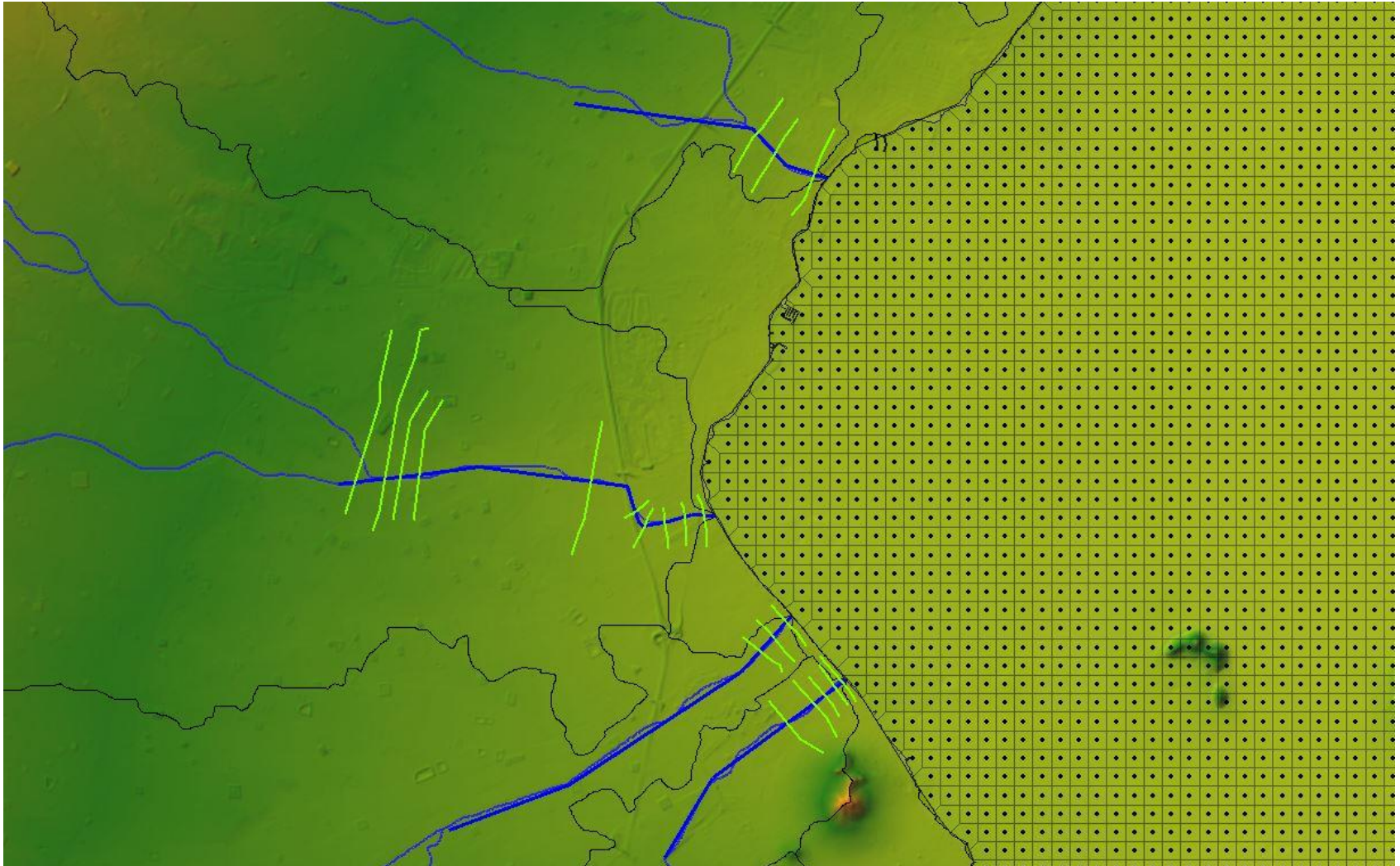
BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general RAS. Creación de área 2D en el MM



BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general RAS. Conexiones ramblas-MM



BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general RAS. Detalle 1D-2D en El Estacio



BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general RAS. Detalle 1D-2D en Marchamalo



BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general RAS. Condiciones de contorno ramblas-MM



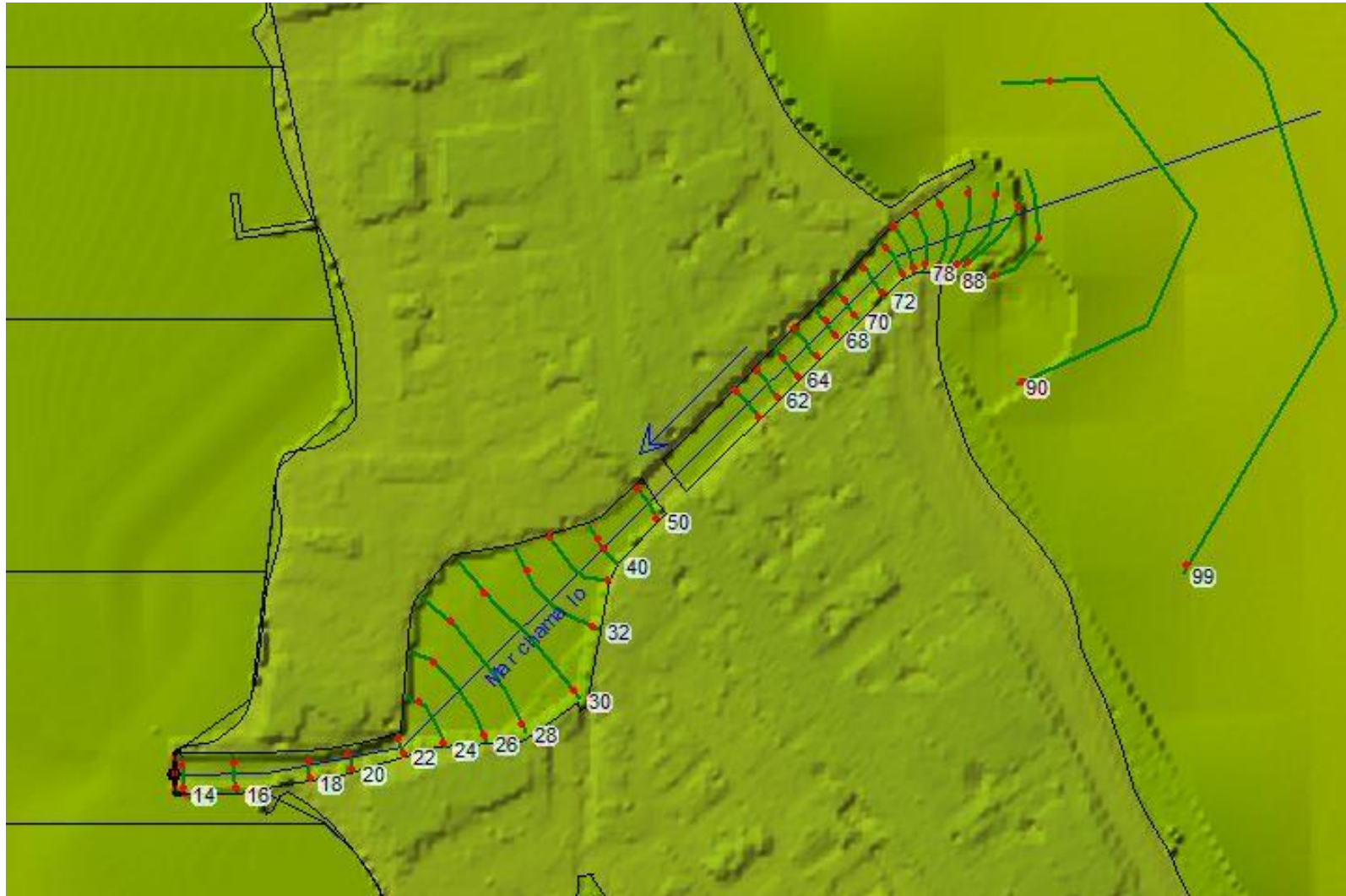
BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general RAS. Condiciones de contorno golas-MM

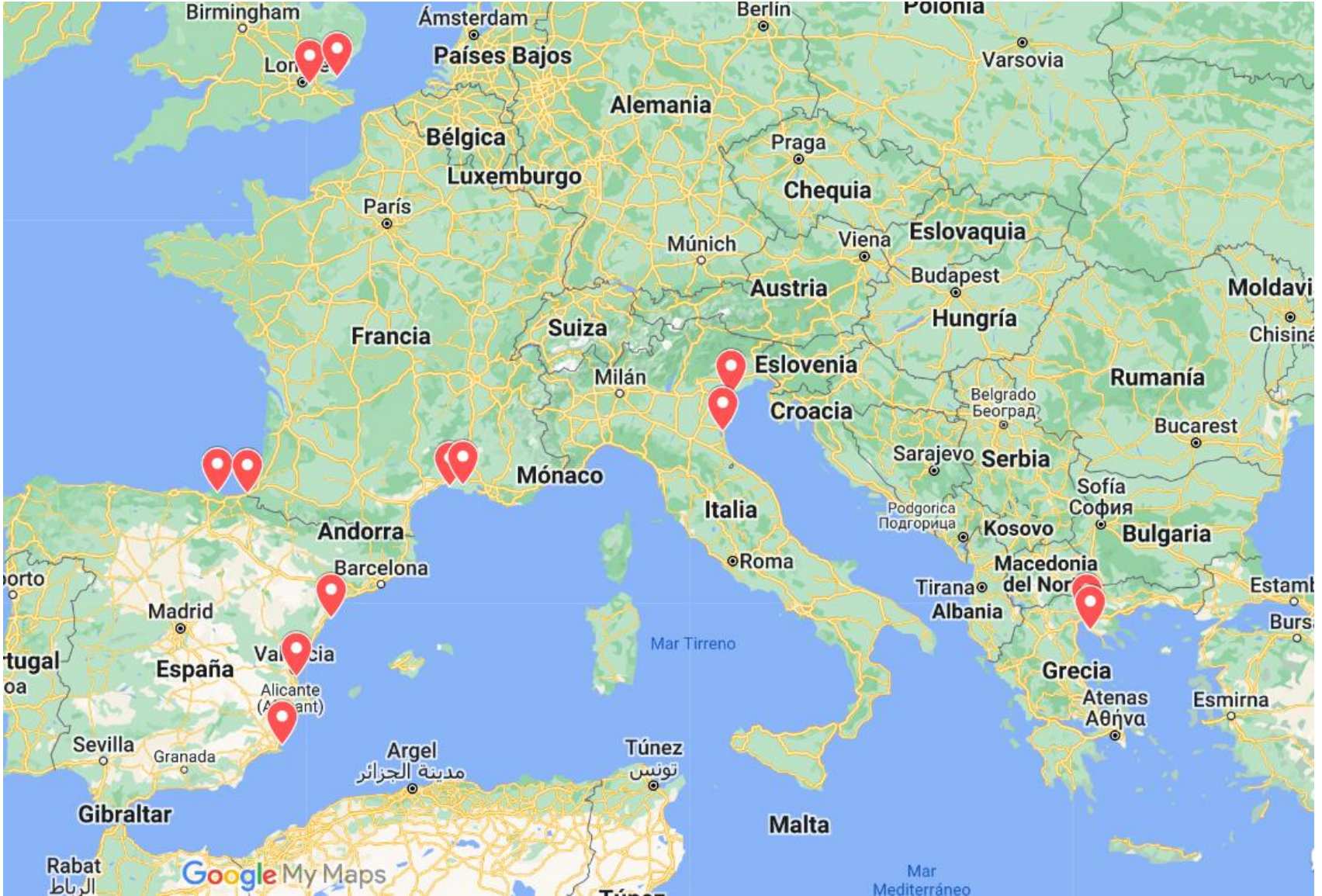


BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Esquema general RAS. Condiciones de contorno golas-MM



Lagunas costeras / deltas ríos con golos



BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

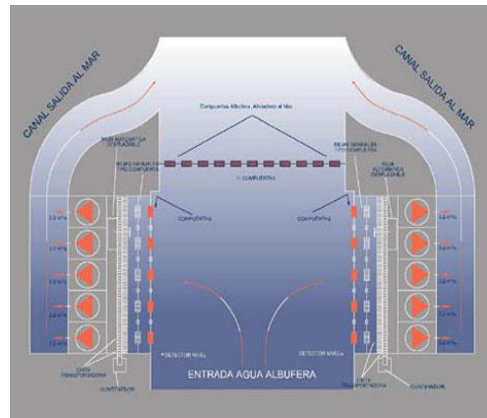
Lagunas costeras / deltas ríos con golas



BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Lagunas costeras / deltas ríos con golas

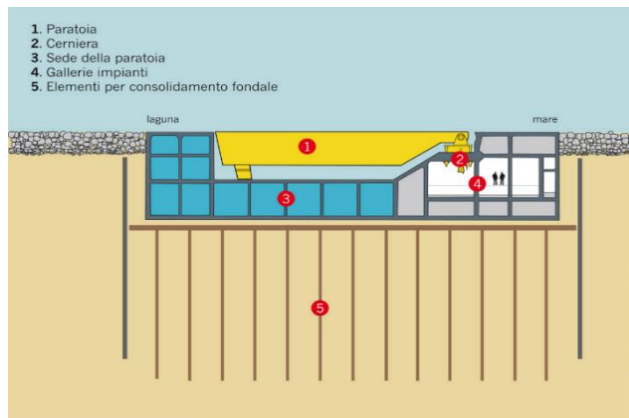
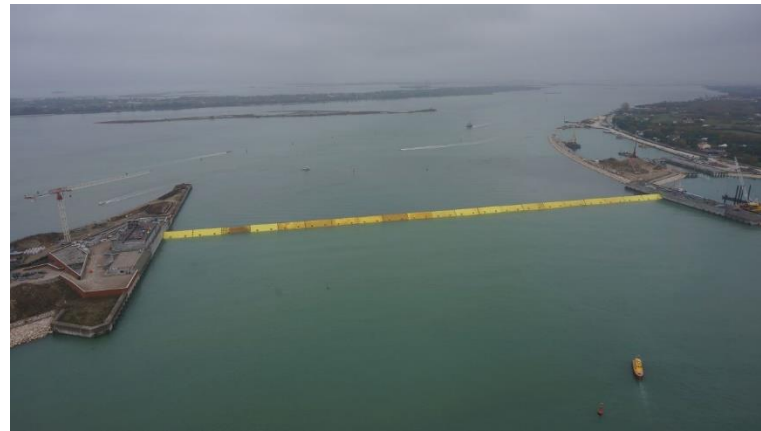
Albufera de Valencia



BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Lagunas costeras / deltas ríos con golos

Laguna de Venecia



BALANCE HÍDRICO DEL MAR MENOR

Tareas pendientes para el modelo integrado de balance hídrico

- Cierre del esquema general y ejecuciones conjuntas de todo el sistema
- Mejoras:
 - Prueba de diferentes métodos dentro de HMS (CSC-CN, SMA, etc.)
 - Refinamientos de LIDAR (infraestructuras, posibles curvas de gasto)
 - Refinamiento batimétrico de las golas (posible colab Smartlagoon, IMIDA)
 - Desembocaduras de las ramblas en zonas inundables 2D acopladas al MM y previas a los pasos de carretera.
 - Análisis de la influencia hidrodinámica de posibles compuertas en las golas y márgenes de optimización hidroecológica
 - Refinamientos de las mallas 2D en el MM y Mmediterráneo, zonas de transición
 - Contraste de soluciones analíticas de descarga con resultados del modelo hidrogeológico
 - Pruebas y mejoras computacionales (paso temporal para los vols finitos, probar difs algoritmos para resolver los sistemas lineales, ec. difusión/dinámicas completas 2D, tolerancias, etc)
- Estrategias para la mejora de calibraciones hidrológicas e hidrodinámicas