

Figura 8: Colectores de pluviales sur y norte y embalse de laminación para reducción de vertidos al Mar Menor (T.M. de San Javier, Murcia). Proyecto en relación con la zona de inundación marina (T=100).



Fuente: Visor Áreas de riesgo potencial significativo de inundaciones de origen marino. Ministerio para la Transición Ecológica. 2018.

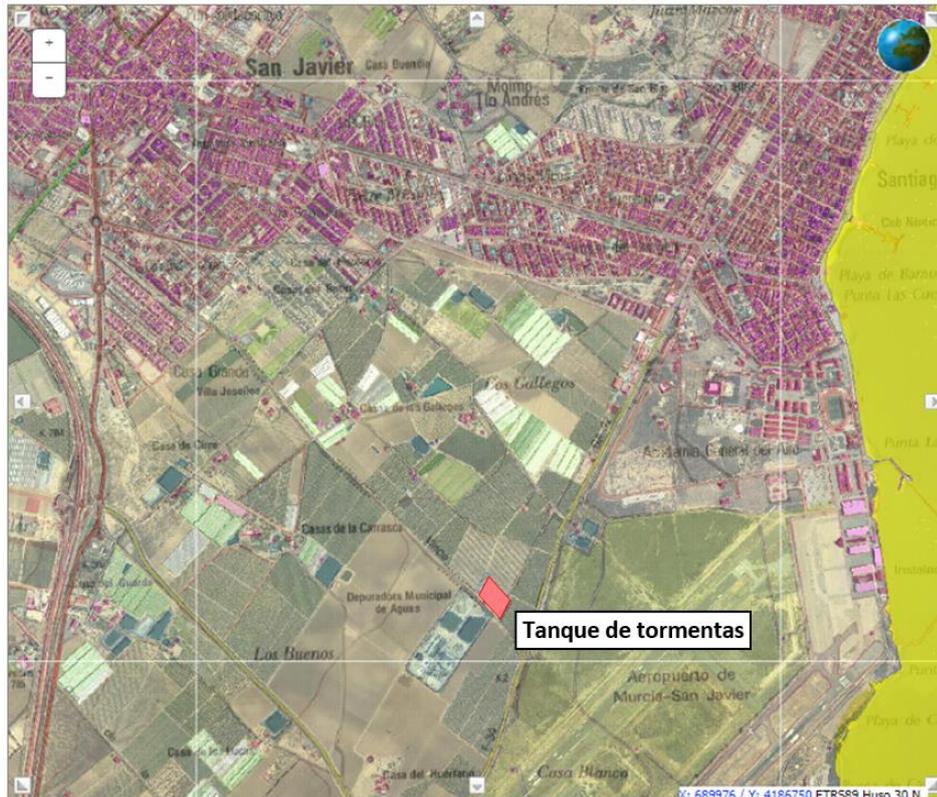


Figura 9: Colectores de pluviales sur y norte y embalse de laminación para reducción de vertidos al Mar Menor (T.M. de San Javier, Murcia). Proyecto en relación con la zona de inundación marina (T=100).

Fuente: Visor Áreas de riesgo potencial significativo de inundaciones de origen marino. Ministerio para la Transición Ecológica. 2018.

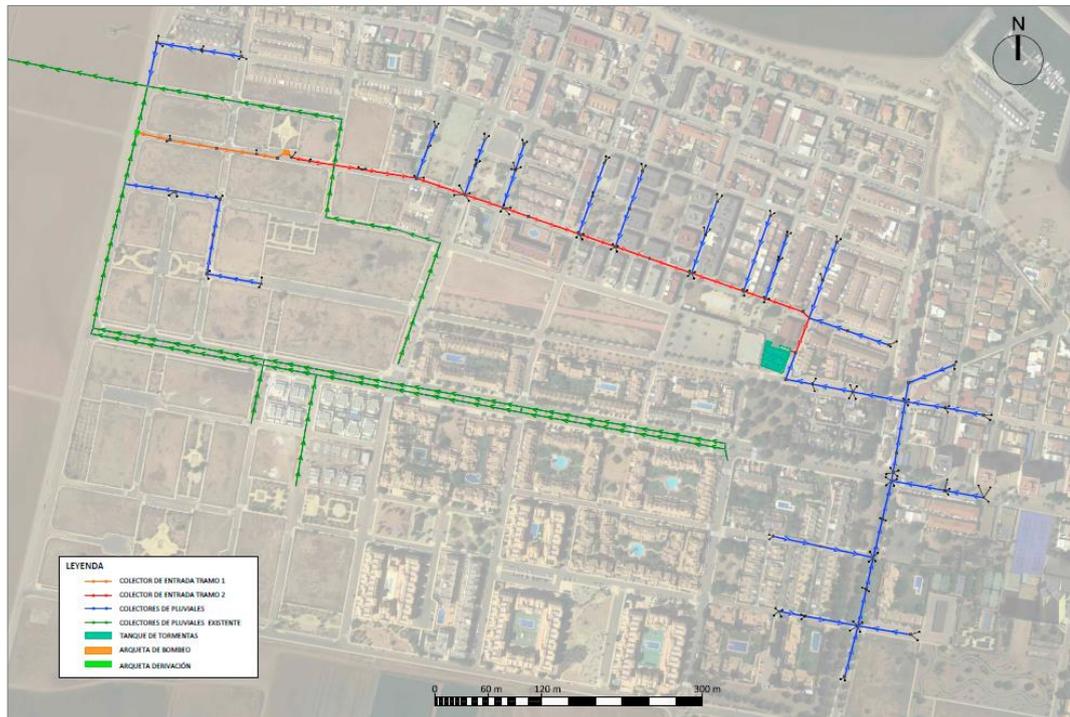


Figura 10: Colectores y tanque de tormentas en Islas Menores-Mar de Cristal (T.M. Cartagena, Murcia). Proyecto en relación con la zona de inundación marina (T=100).

09/04/2019 14:45:31

LUENGO ZAPATA, ANTONIO

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-b4c950ub-5ac5-e1d6-7682-0050569b3467



Fuente: Visor Áreas de riesgo potencial significativo de inundaciones de origen marino. Ministerio para la Transición Ecológica. 2018.



Figura 11: Colectores y tanque de tormentas en Islas Menores-Mar de Cristal (T.M. Cartagena, Murcia). Proyecto en relación con la zona de inundación marina (T=500).

Fuente: Visor Áreas de riesgo potencial significativo de inundaciones de origen marino. Ministerio para la Transición Ecológica. 2018.



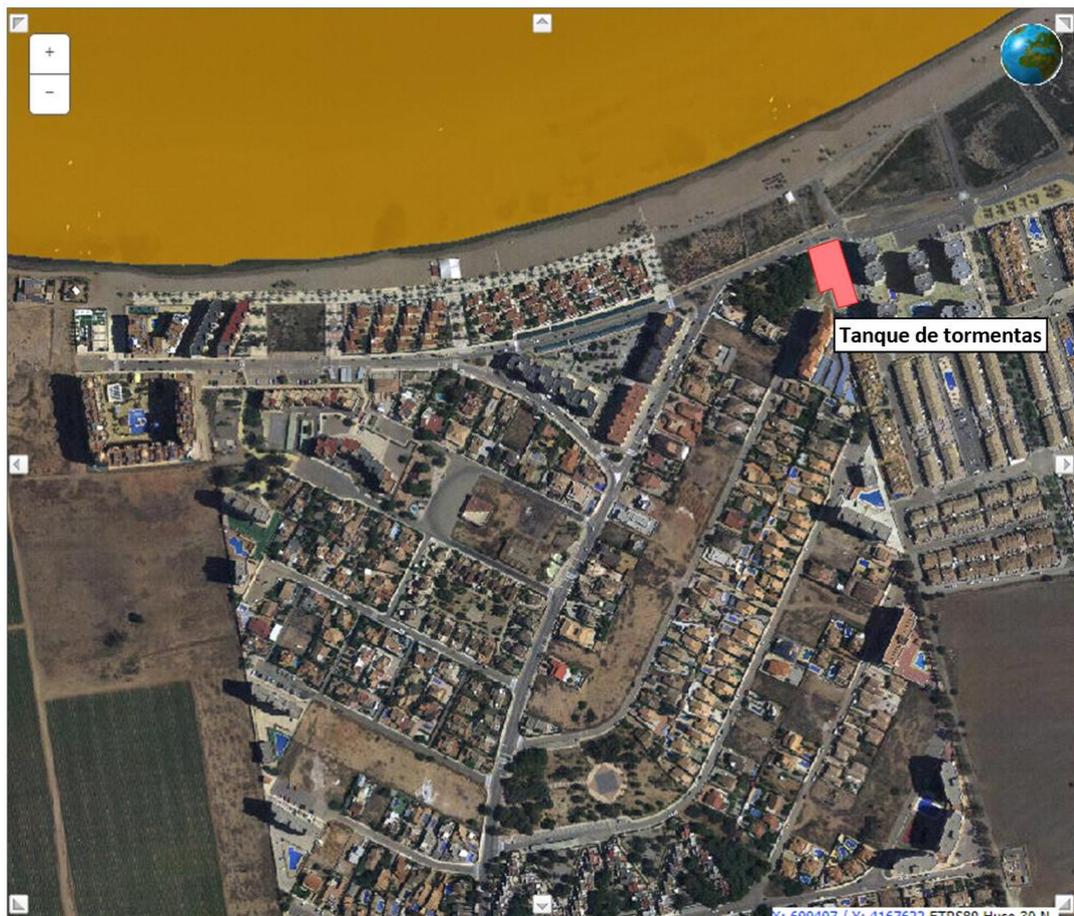


Figura 12: Colectores y tanque de tormentas en Playa Honda (T.M. Cartagena, Murcia). Proyecto en relación con la zona de inundación marina (T=100).



Fuente: Visor Áreas de riesgo potencial significativo de inundaciones de origen marino. Ministerio para la Transición Ecológica. 2018.

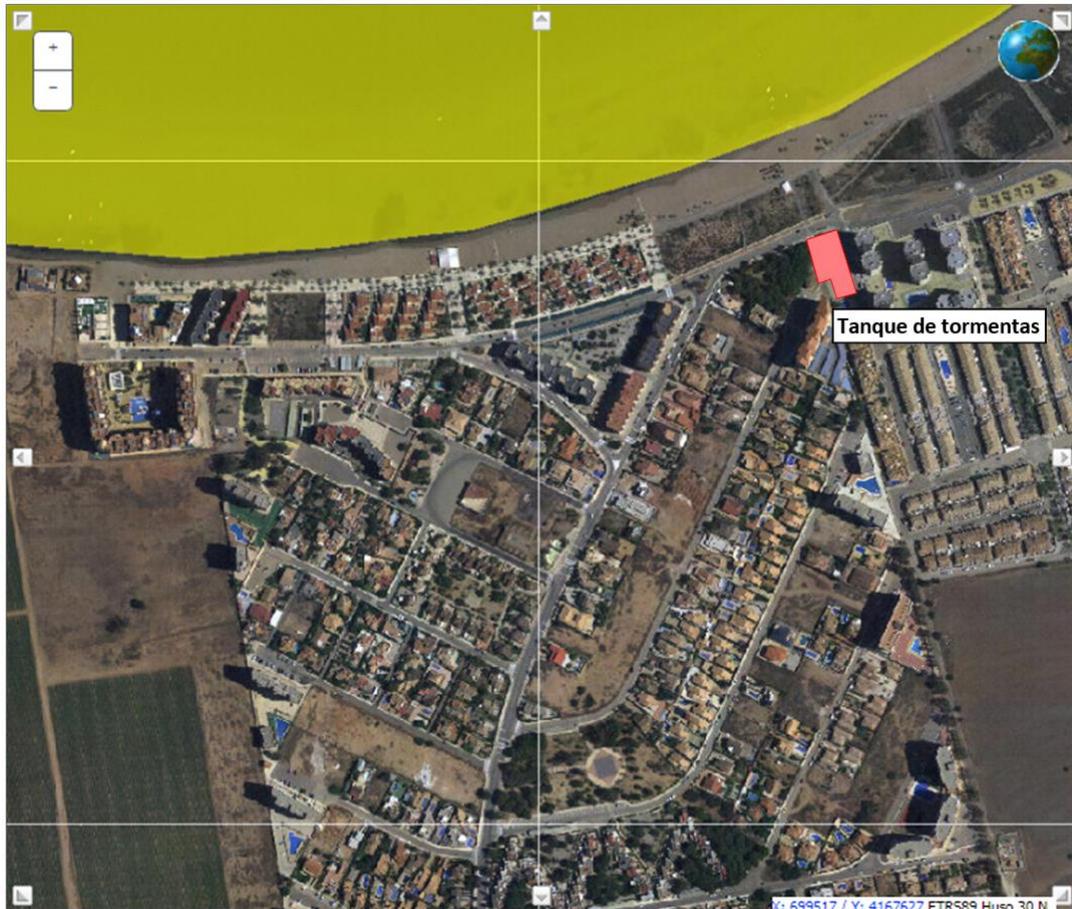


Figura 13: Colectores y tanque de tormentas en Playa Honda (T.M. Cartagena, Murcia). Proyecto en relación con la zona de inundación marina (T=500).

Fuente: Visor Áreas de riesgo potencial significativo de inundaciones de origen marino. Ministerio para la Transición Ecológica. 2018.



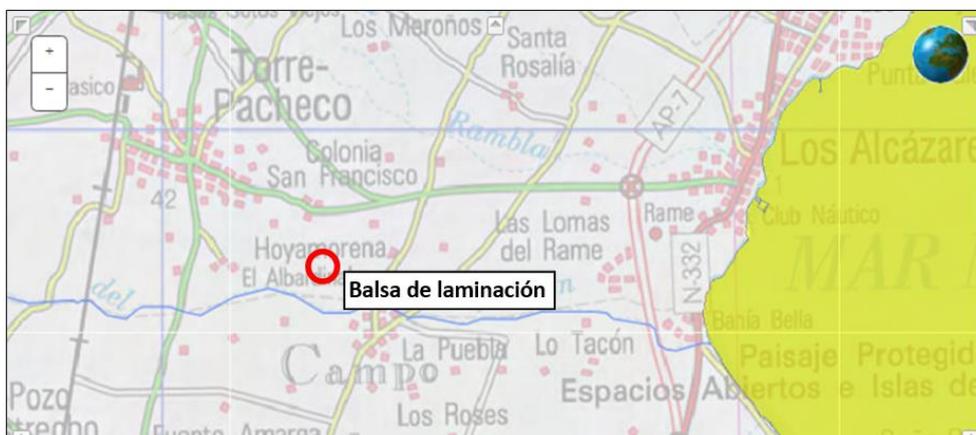
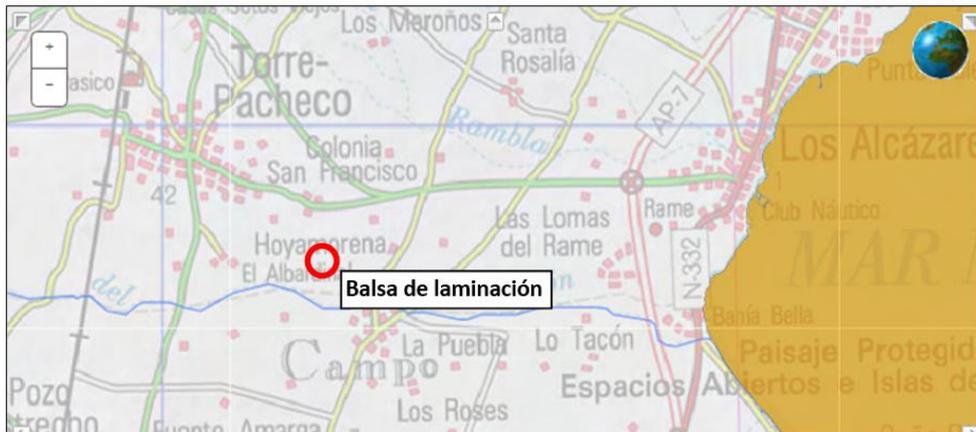


Figura 14: Proyecto del sistema de tratamiento de aguas de tormentas de la EDAR de Torre-Pacheco (T.M. Torre-Pacheco, Murcia). Proyecto en relación con la zona de inundación marina (T=100 y T=500).

09/04/2019 14:45:31

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-b4c950ub-5ac5-e1d6-7682-00505993467

LUENGO ZAPATA, ANTONIO



*Fuente: Visor Áreas de riesgo potencial significativo de inundaciones de origen marino. Ministerio para la Transición Ecológica. 2018.*

09/04/2019 14:45:31

LUENGO ZAPATA, ANTONIO

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-b4c950ub-5ac5-e1d6-7682-0050569b34e7



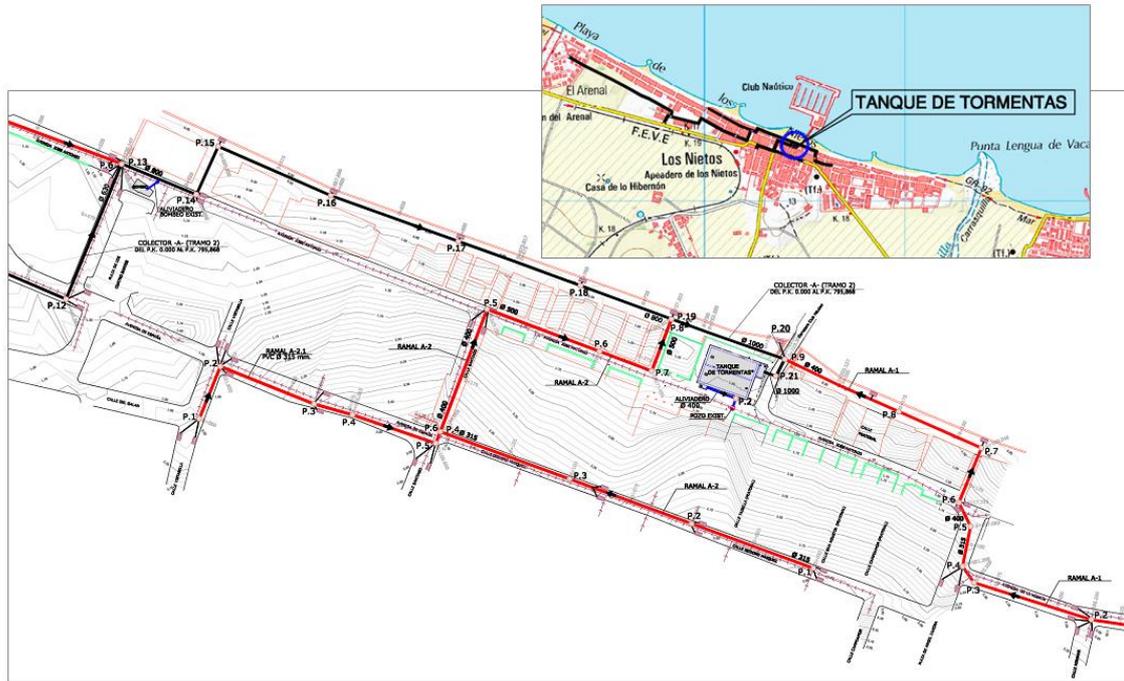


Figura 15: Colectores y tanque de tormentas en Los Nietos (T.M. Cartagena, Murcia). Proyecto en relación con la zona de inundación marina (T=100).

09/04/2019 14:45:31

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-b4c950ub-5ac5-e1d6-7682-005050913467

LUENGO ZAPATA, ANTONIO





Fuente: Visor Áreas de riesgo potencial significativo de inundaciones de origen marino. Ministerio para la Transición Ecológica. 2018.



Figura 16: Colectores y tanque de tormentas en Los Nietos (T.M. Cartagena, Murcia). Proyecto en relación con la zona de inundación marina (T=500).

Fuente: Visor Áreas de riesgo potencial significativo de inundaciones de origen marino. Ministerio para la Transición Ecológica. 2018.



De las figuras anteriores puede concluirse que ninguno de los siete proyectos de protección del Mar Menor, objeto de análisis, incorpora elementos (colectores, tanques de inundación, balsas de laminación, elementos auxiliares) que se encuentren afectados por la zona inundable delimitada para un periodo de retorno de 100 y 500 años, en la cartografía actual de Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI), elaborada por el Ministerio para la Transición Ecológica.

El informe de la Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente (OISMA) incluye un análisis sobre el nivel medio del Mar Menor en escenarios futuros asociados a la combinación de la marea astronómica, meteorológica y el incremento del nivel del mar por calentamiento global (cambio climático) para el conjunto de años horizontes 2, 5, 10, 20 y 50 años vista, en relación con el Proyecto básico de rehabilitación y musealización del Balneario Floridablanca San Pedro del Pinatar (Murcia), en el que se incluye un detallado estudio con el título «Cambio climático, nivel medio del mar y cota de inundación».

Respecto a este proyecto el informe de la OISMA llega a la siguiente conclusión: «*en el escenario más desfavorable en los próximos 50 años podremos encontrar el nivel de Mar Menor 113 centímetros por encima del nivel cero marítimo actual y en el caso extremal de 142 centímetros. Se desprende, por tanto, de este informe que la cota de diseño óptima para la plataforma de balneario de Floridablanca sea como mínimo de 120 cm sobre el nivel medio del mar actual y por tanto válida la cota del proyecto básico de 120 cm*».

Se aporta una imagen que muestra la zona inundable, por ejemplo, en relación con el proyecto de Playa Honda, si bien no se corresponde con la información oficial, habiéndose delimitado un área de inundación que supondría que el nivel del mar alcanzaría una cota en torno a 4,30 m (no se aclara el origen de la imagen corregida sobre la base mostrada en el visor oficial, cuyas imágenes son las que se adjunta en el presente documento).

Si se observa la figura recogida en el visor oficial (siguiente figura A), la zona inundable (T100) no incluye el ámbito definido para la construcción del tanque de tormentas. La imagen B de la siguiente figura muestra el nivel mostrado en el informe de la OISMA. La tercera figura (C), muestra el trazado de los colectores previstos en el proyecto (en el ejemplo tomado, Playa Honda), así como la localización del tanque de tormentas.

En las tres figuras se ha marcado con una flecha el nivel previsible definido por la OISMA. Atendiendo a los perfiles longitudinales del proyecto (mostrados a continuación) se comprueba que el punto indicado con la flecha (según el informe de la OISMA el nivel del mar esperado), corresponde a un valor de la cota del terreno de 4,38 m, un valor muy alejado de la estimación antes referida en el proyecto del balneario.

En relación con el nivel del mar esperado en los distintos escenarios relacionados con el cambio climático, además de la cartografía de riesgos de inundación marina recogida arriba, se incluyen los datos resultantes del proyecto «Cambio Climático en la Costa Española (C3E)»<sup>8</sup>, en el periodo 2009-2012, desarrollado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IHCantabria) para el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (Oficina Española de Cambio Climático), en el marco de la Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático, Plan Nacional.

La base metodológica del proyecto C3E ha sido la utilizada en la elaboración de la cartografía de riesgos de inundación marina, presentada arriba, incorporando en las estimaciones realizadas el componente del cambio climático, considerando entre los numerosos factores incluidos en los cálculos, el nivel del mar y el oleaje.

<sup>8</sup> Los resultados del proyecto pueden obtenerse en el visor disponible en <http://www.c3e.ihcantabria.com/>.





Los valores de las dinámicas estimados al siglo XXI se han obtenido mediante dos aproximaciones distintas: la extrapolación histórica de la tendencia a corto/medio plazo (a los años 2020, 2030 y 2040) o las proyecciones para los escenarios de cambio climático A2, A1B y B1, para los períodos 2010/2039, 2040/2069 y 2070/2100, respectivamente.

Los valores resultantes en el punto situado frente al Cabo de Palos (Punto 161) o frente al brazo de tierra que cierra el Mar Menor (punto 162), se muestran en las siguientes tablas, que recogen valores de subida del nivel del mar de 4,818 cm, como valor medio.

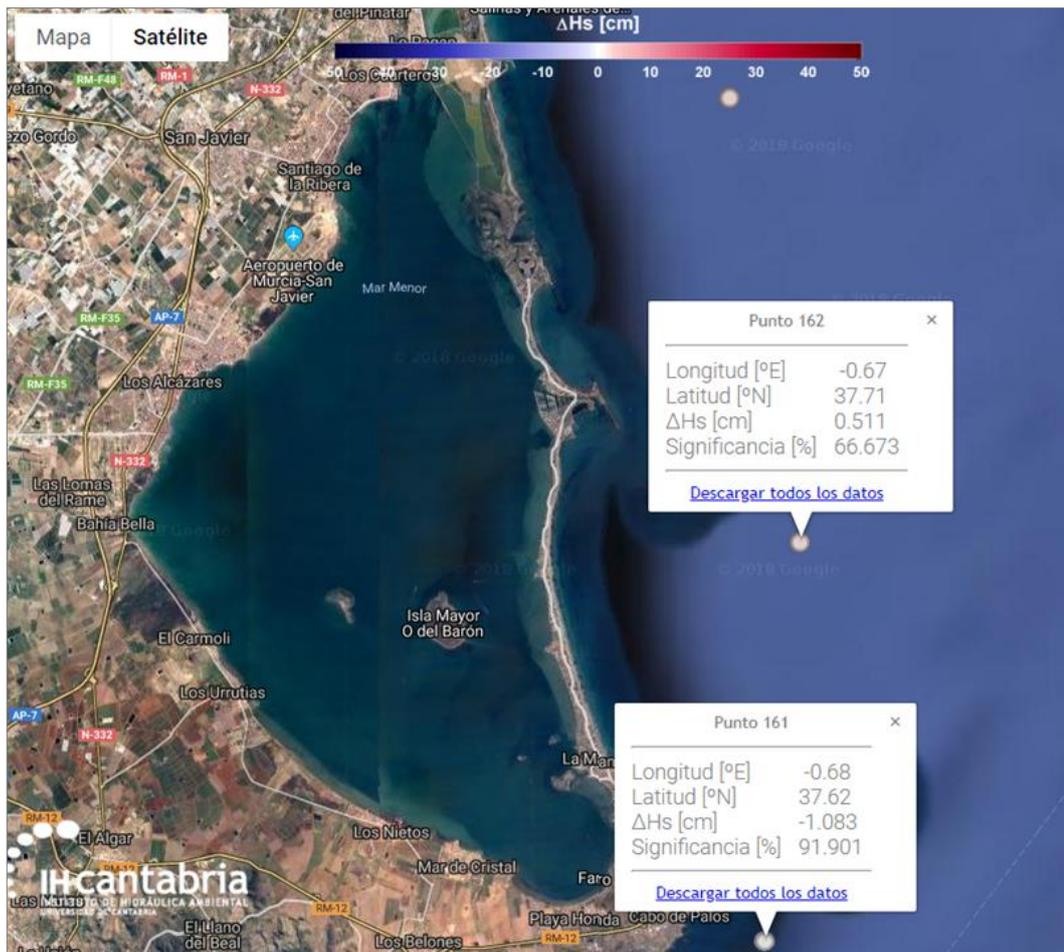


Figura 17: Localización de puntos de datos del visor del Proyecto C3E en el ámbito.

Fuente: Proyecto Cambio Climático en la costa española: C3E. Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IHCantabria). 2018.

09/04/2019 14:45:31  
 Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-b4950ab-5ac5-e16-7682-9050569b34e7



## Cambio Climático en la Costa Española



		VALORES ANUALES													
		Histórico				Proyecciones									
		Actualidad	2020	2030	2040	2010-2040			2040-2070			2070-2100			
						B1	A1B	A2	B1	A1B	A2	B1	A1B	A2	
Punto	161														
	Longitud:	-0.68													
Latitud:	37.62														
VIENTO	PW(W/m2)	media	255,719	-7,896	-9,776	-11,655	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		desviación	23,298	-1,078	-1,335	-1,592	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OLEAJE	Hs (m)	media	0,967	-0,019	-0,023	-0,028	0,001	-0,005	-0,005	-0,006	-0,007	-0,006	-0,007	-0,008	-0,011
		desviación	0,044	0,007	0,008	0,01	-0,002	-0,002	0	0,002	0,002	0,003	0	0	0,003
	Hs95% (m)	media	2,005	-0,02	-0,025	-0,03	0,006	-0,006	-0,004	-0,013	-0,013	-0,005	-0,014	-0,013	-0,015
		desviación	0,151	0,012	0,015	0,018	-0,008	-0,01	-0,004	0,005	0,006	0,009	0,002	0,001	0,006
	Hs12 (m)	media	3,977	-0,194	-0,24	-0,286	0,047	0,021	0,022	-0,003	-0,005	-0,003	-0,016	-0,006	-0,007
		desviación	0,8	0,02	0,024	0,029	-0,026	-0,028	-0,04	0,013	-0,013	-0,01	-0,005	-0,015	-0,013
	Tp (s)	media	5,248	-0,023	-0,028	-0,033	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		desviación	0,105	-0,033	-0,041	-0,049	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FE (kW/m)	media	2,49	-0,119	-0,147	-0,175	0,043	0,09	<b>0,172</b>	0,024	0,046	0,071	0,024	0,074	0,118
		desviación	0,406	0,036	0,045	0,053	-0,024	-0,026	-0,01	0,018	0,003	0,02	0,003	0,005	0,016
	Dir FE (°)	media	87,578	1,684	2,085	2,485	-2,026	<b>-3,613</b>	<b>-5,513</b>	-3,074	-3,851	-4,07	-3,062	<b>-5,612</b>	<b>-7,543</b>
		desviación	10,892	2,611	3,233	3,854	-0,605	<b>-1,977</b>	<b>-2,485</b>	0,062	-1,094	-1,535	<b>-2,338</b>	<b>-3,493</b>	<b>-2,913</b>
Hs extremal (m)	Hs50	6,717	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	umbral	3,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Media escala Pareto	0,75	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Desv escala Pareto	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Media Forma Pareto	-0,027	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Desv Forma Pareto	0,065	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Poisson Media	2,298	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Poisson Desv	0,194	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NIVEL DEL MAR	Referencia Alicante (cm)	1,692	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Rango marea (cm)	38,069	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	MSL (cm)	Media	2,234	<b>1,329</b>	<b>3,044</b>	<b>4,818</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		desviación	0,491	0	0,004	0,018	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MM95% (cm)	Media	5,42	<b>-1,903</b>	<b>-2,357</b>	<b>-2,81</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		desviación	2,911	-0,168	-0,208	-0,248	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MM extremal (m)	MM50	0,337	-0,016	-0,035	-0,055	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		umbral	0,181	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Media escala Pareto	0,046	-0,004	-0,008	-0,013	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Desv escala Pareto	0,013	0,003	0,006	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Media Forma Pareto	-0,139	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Desv Forma Pareto	0,086	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poisson Media		1,987	<b>-0,254</b>	<b>-0,571</b>	<b>-0,888</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Poisson Desv		0,47	0,097	0,222	0,349	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



**Región de Murcia**  
Consejería de Agua, Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Dirección General del Agua



09/04/2019 14:45:31  
 Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y los fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-b4950ab-5ac5-e166-7682-9050569b34e7



**Región de Murcia**  
 Consejería de Agua, Agricultura,  
 Ganadería y Pesca  
 Dirección General del Agua



## Cambio Climático en la Costa Española



		VALORES ANUALES													
		Histórico				Proyecciones									
		Actualidad	2020	2030	2040	2010-2040			2040-2070			2070-2100			
						B1	A1B	A2	B1	A1B	A2	B1	A1B	A2	
Punto	162														
Longitud:	-0.67														
Latitud:	37.71														
VIENTO	PW(W/m2)	media	194,456	-6,43	-7,961	-9,492	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		desviación	18,18	4,019	4,976	5,933	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OLEAJE	Hs (m)	media	0,868	<b>-0,027</b>	<b>-0,034</b>	<b>-0,04</b>	0,004	0,004	0,01	-0,001	0	0,003	-0,001	0,003	0,005
		desviación	0,05	0,01	0,013	0,015	-0,003	-0,004	-0,001	0,002	0,001	0,003	0	0	0
	Hs95% (m)	media	1,872	-0,022	-0,027	-0,032	0,014	0,019	0,04	0,005	0,011	0,019	0,005	0,022	0,033
		desviación	0,184	0,018	0,022	0,026	-0,013	-0,016	-0,011	0,008	0,001	0,005	-0,001	-0,005	-0,004
	Hs12 (m)	media	4,095	-0,239	-0,296	-0,353	0,05	0,017	0,016	-0,004	-0,011	-0,007	-0,019	-0,011	-0,013
		desviación	0,942	0,016	0,02	0,023	-0,025	-0,03	-0,044	0,015	-0,013	-0,01	-0,007	-0,015	-0,017
	Tp (s)	media	5,155	-0,043	-0,053	-0,064	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		desviación	0,121	-0,017	-0,021	-0,025	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FE (kW/m)	media	2,092	-0,134	-0,166	-0,197	0,045	0,07	<b>0,134</b>	0,027	0,041	0,063	0,025	0,072	0,109
		desviación	0,474	0,048	0,059	0,07	-0,033	-0,04	-0,027	0,017	-0,006	0,004	-0,011	-0,019	-0,012
	Dir FE (°)	media	68,545	-0,38	-0,471	-0,561	-0,283	0,174	0,341	-0,144	0,182	0,421	0,014	0,279	<b>0,789</b>
		desviación	3,561	0,613	0,759	0,906	<b>0,327</b>	-0,076	-0,149	-0,158	-0,159	-0,25	-0,3	-0,299	-0,399
Hs extremal (m)	Hs50	7,284	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	umbral	3,455	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Media escala Pareto	0,83	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Desv escala Pareto	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Media Forma Pareto	-0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Desv Forma Pareto	0,072	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Poisson Media	2,245	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Poisson Desv	0,192	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NIVEL DEL MAR	Referencia Alicante (cm)	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Rango marea (cm)	38,056	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	MSL (cm)	Media	2,234	<b>1,329</b>	<b>3,044</b>	<b>4,818</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		desviación	0,491	0	0,004	0,018	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MM95% (cm)	Media	5,42	<b>-1,903</b>	<b>-2,357</b>	<b>-2,81</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		desviación	2,911	-0,168	-0,208	-0,248	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MM extremal (m)	MM50	0,337	-0,016	-0,035	-0,055	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		umbral	0,181	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Media escala Pareto	0,046	-0,004	-0,008	-0,013	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Desv escala Pareto	0,013	0,003	0,006	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Media Forma Pareto	-0,139	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Desv Forma Pareto	0,086	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poisson Media		1,987	<b>-0,254</b>	<b>-0,571</b>	<b>-0,888</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Poisson Desv		0,47	0,097	0,222	0,349	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



**Región de Murcia**  
Consejería de Agua, Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Dirección General del Agua





Figura 18: Zona inundable en proyecto Playa Honda.  
Proyecto de colectores y tanque de tormentas en Playa Honda (T.M. Cartagena, Murcia). INESTEC, 2017.



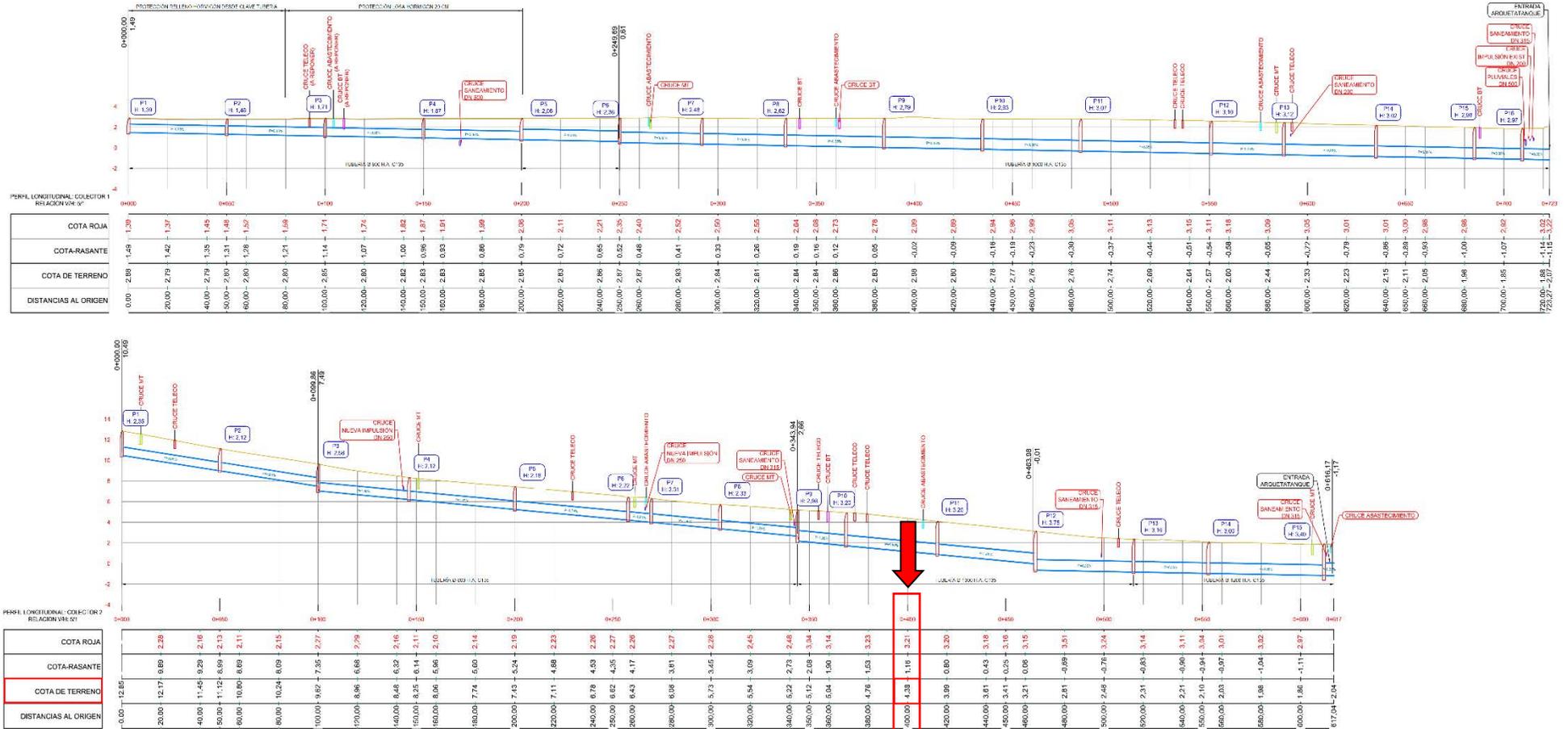


Figura 19: Perfil longitudinal de los colectores en el proyecto de Playa Honda.



**Región de Murcia**  
 Consejería de Agua, Agricultura,  
 Ganadería y Pesca  
 Dirección General del Agua

*Proyecto de colectores y tanque de tormentas en Playa Honda (T.M. Cartagena, Murcia). INESTEC, 2017.*





## 2.6 Análisis de los escenarios futuros de clima y diseño de proyectos «a prueba de clima»

A continuación, se esbozan los escenarios futuros de clima en el ámbito de los proyectos, a partir de los resultados del IPCC-AR5<sup>9</sup>. En primer lugar, hay que considerar que el clima global es la respuesta a las estructuras a gran escala en la superficie de la Tierra (distribución tierra-océano, topografía, etc.) y al calentamiento diferencial para diferentes latitudes y épocas del año. Así, los climas regionales representan el resultado de la interacción del clima a gran escala con los detalles a escala regional, con la limitación de que se puede simular razonablemente bien el clima global aunque no se acierte a captar en la simulación los detalles del clima a escala regional.

Con la regionalización estadística de las proyecciones climáticas se trata de establecer una serie de relaciones empíricas y/o estadísticas entre el predictando (variables locales de interés en la zona de estudio) y aquellas variables mejor simuladas (geopotencial, temperatura o parámetros derivados) por los modelos climáticos en baja resolución o predictores, con base en la idea que subyace en este tipo de técnica de regionalización de que el clima regional está condicionado por el estado climático a gran escala y las características fisiográficas regionales/locales, si bien, una de las limitaciones principales de la regionalización estadística radica en la formulación de la hipótesis de que las relaciones estadísticas establecidas entre los predictores y el predictando en el clima actual continuarán siendo válidas en las condiciones futuras del clima. Adicionalmente, los métodos de regionalización estadística tienden a subestimar la varianza y, con frecuencia, no representan bien los sucesos extremos.

Aunque la regionalización estadística puede aplicarse de diversas maneras, la información presentada se centra en las técnicas estadísticas utilizadas en AEMET: a) el método de regresión, basado en la construcción de un modelo de regresión lineal múltiple (RLM) entre las variables proporcionadas por el modelo climático y la variable climática de interés en la zona de estudio y b) el método de análogos basado en la búsqueda de campos sinópticos análogos, bajo la hipótesis de que los valores de las variables serán parecidos en situaciones sinópticas análogas.

Hay que considerar que los campos de temperatura son más suaves y su comportamiento estadístico es más próximo a la normalidad, por lo que es bastante factible la regionalización basada en modelos de regresión. Sin embargo, no ocurre así con la precipitación, cuyo comportamiento estadístico se aleja bastante de la normalidad, especialmente en el caso de las precipitaciones diarias, las estimas vendrán acompañadas de mayor incertidumbre, pues, no hay que olvidar que sobre la precipitación influyen muchos factores locales o mesoescalares. Sin embargo, cuando se trata de estimar valores de precipitación integrados, como volúmenes mensuales de precipitación en cuencas hidrográficas, al ser estas variables más próximas a la normalidad, la utilización de modelos de regresión dan resultados aceptables.

El método de regresión múltiple es de fácil aplicación, ya que no necesita grandes requerimientos de computación y, normalmente, está indicado para zonas heterogéneas o con orografía compleja. Ahora bien, exige la disposición de series suficientemente largas de datos climáticos homogéneos

<sup>9</sup> «Guía de escenarios regionalizados de cambio climático sobre España (AEMET, 2017)». Generación de proyecciones regionalizadas de cambio climático para España realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), mediante la utilización tanto de métodos estadísticos como dinámicos. Las proyecciones se han obtenido a partir de los modelos globales participantes en el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, de sus siglas en inglés) y del proyecto CORDEX (acrónimo inglés de COordinated Regional Downscaling EXperiment).





y, como sucede en el resto de los métodos estadísticos, la obtención de proyecciones climáticas implica la aceptación de la hipótesis de que el modelo tenga validez bajo las condiciones futuras de cambio climático.

El método de análogos es un método estadístico sencillo que se basa en la búsqueda, en un registro histórico, de aquellas situaciones sinópticas (centros de acción y superficies frontales en un momento determinado) similares o análogas a la del denominado día problema, es decir, día de la simulación a gran escala que quiere regionalizarse. De esta forma, el método incluye: a) obtención de una clasificación sinóptica de situaciones atmosféricas; b) selección de predictores para cada variable, clase y punto de observación; y c) obtención de las proyecciones.

Finalmente, la regionalización dinámica ha experimentado un gran avance con el programa CORDEX (Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment), coordinado por el Grupo de Trabajo sobre Clima Regional (GTCR) del Programa Mundial de Investigación del Clima (World Climate Research Programme, WCRP), para desarrollar un marco mejorado dirigido a generar proyecciones climáticas a las escalas requeridas por los estudios regionales de evaluación de impactos y adaptación de cualquier región terrestre del planeta. Una parte esencial de CORDEX es la evaluación de múltiples modelos regionales en un período de referencia de 20 años (1989-2007) analizando las fortalezas y debilidades de estos modelos y para su uso en la producción de proyecciones futuras del cambio climático regional en los que el forzamiento es proporcionado por múltiples modelos climáticos y distintos escenarios de emisiones utilizados. Se basa en modelos globales y escenarios del último informe AR5 del IPCC (modelo CMIP5).

En el Quinto Informe IPCC se han definido 4 nuevos escenarios de emisión, las denominadas Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, por sus siglas en inglés). Éstas se caracterizan por su Forzamiento Radiativo (FR) total para el año 2100 que oscila entre 2,6 y 8,5W/m<sup>2</sup>. Las cuatro trayectorias RCP comprenden un escenario en el que los esfuerzos en mitigación conducen a un nivel de forzamiento muy bajo (RCP2.6), 2 escenarios de estabilización (RCP4.5 y RCP6.0), correspondientes con un valor de concentración y un escenario con un nivel muy alto de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, GEI (RCP8.5). Los nuevos RCP pueden contemplar los efectos de las políticas orientadas a limitar el cambio climático del siglo XX frente a los escenarios de emisión utilizados en el IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4), que no contemplaban los efectos de las posibles políticas o acuerdos internacionales tendentes a mitigar las emisiones.

Figura 20: Características de los escenarios RCP

Escenario	Forzamiento Radiativo (Wm <sup>-2</sup> )	CO <sub>2</sub> eq atmosférico (ppm)	¿Cuándo?
RCP8.5	8.5	> 1370	~2100, en aumento
RCP6.0	6.0	850	Estabilización después de 2100
RCP4.5	4.5	650	Estabilización después de 2100
RCP2.6	2.6	490	Pico antes de 2100 y después declina

Fuente: Quinto informe de evaluación del IPCC (2013).

Atendiendo al análisis regional de interés para el ámbito en que se enmarcan los proyectos, la Región de Murcia, los resultados obtenidos con los tres modelos de cálculo (regresión, análogos, Cordex), permiten obtener resultados coherentes en relación con los principales parámetros estudiados. Así, en las siguientes gráficas (regionalización estadística por regresión), a modo de





resumen, se presentan los resultados obtenidos de evolución (hasta el año 2011), respecto a valores anuales relativos a: i) cambios esperados en la temperatura máxima; ii) cambios en la duración de las olas de calor; iii) cambios en la precipitación media; iv) cambios en las precipitaciones intensas; v) cambios en la duración del periodo seco (días); y vi) cambios en el número de días de lluvia.

09/04/2019 14:45:31

LUENGO ZAPATA, ANTONIO

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-b4c950ub-5ac5-e1d6-7682-0050569b34e7



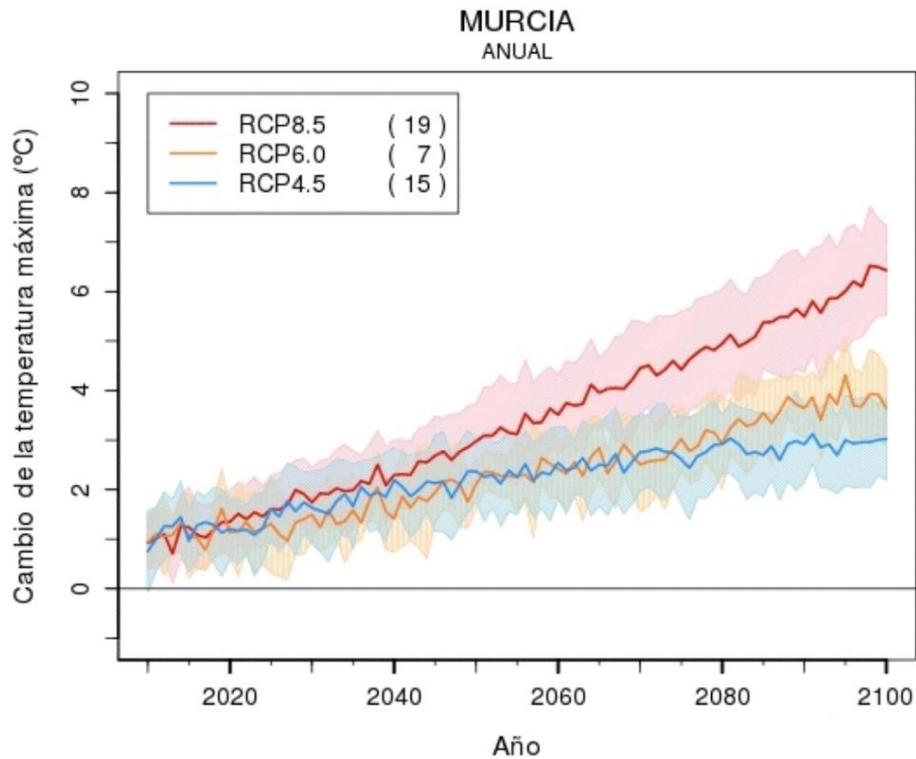


Figura 21: Proyección climática (Región de Murcia): Cambio de la temperatura máxima.  
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). 2018.

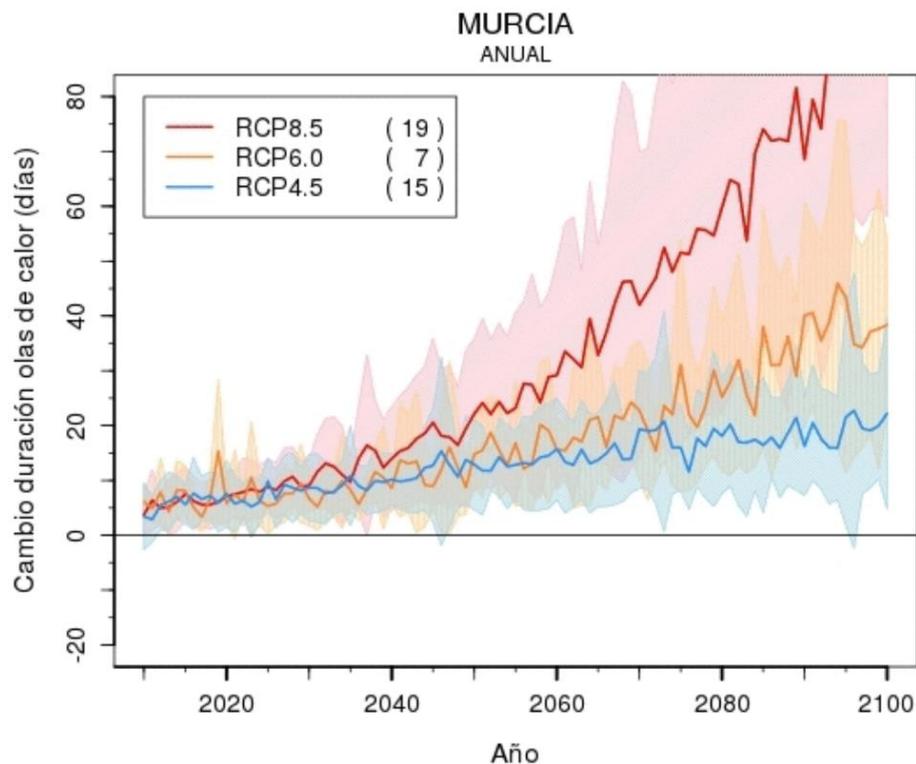


Figura 22: Proyección climática (Región de Murcia): Cambio de la duración de las olas de calor.



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). 2018.

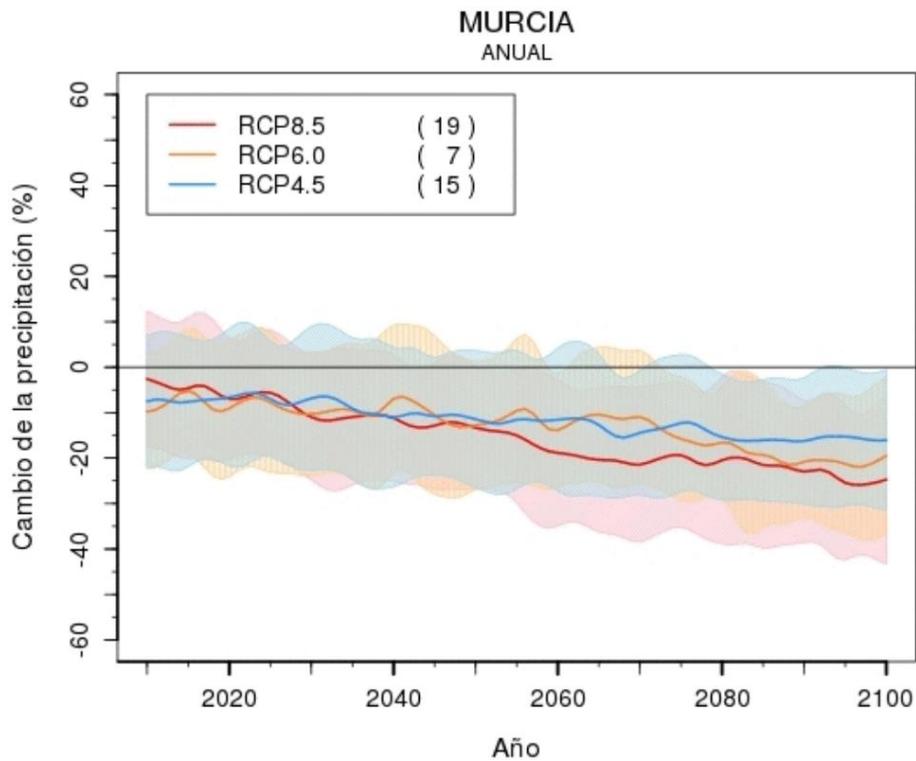
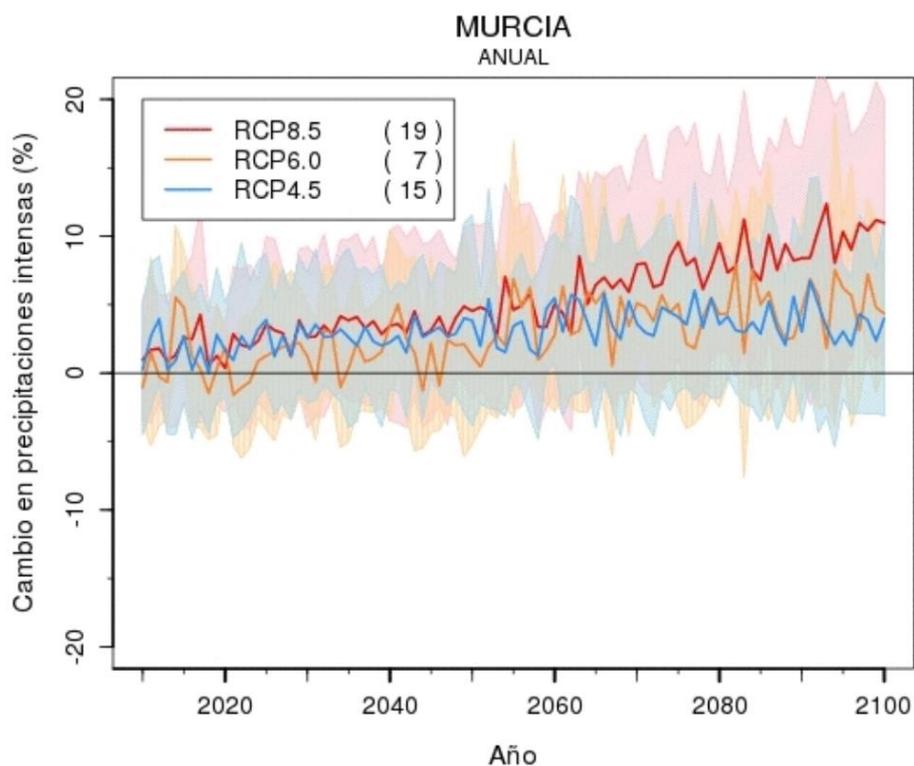


Figura 23: Proyección climática (Región de Murcia): Cambio de la precipitación.

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). 2018.





*Figura 24: Proyección climática (Región de Murcia): Cambio de la precipitación.*

*Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). 2018.*

09/04/2019 14:45:31

LUENGO ZAPATA, ANTONIO

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-b4c950ub-5ac5-e1d6-7682-0050569b3467



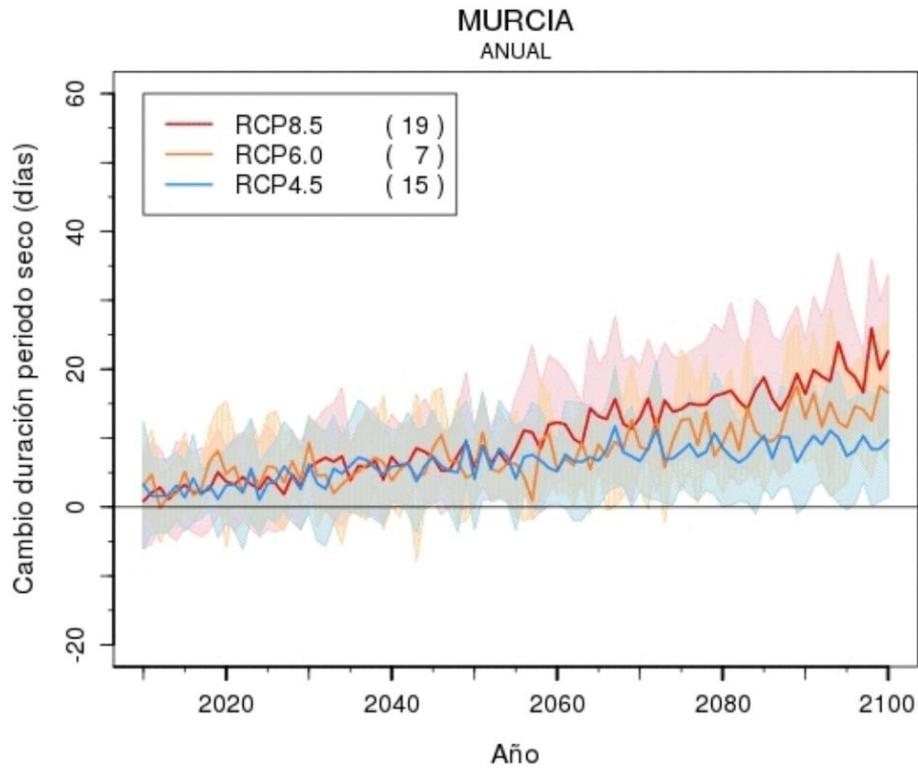
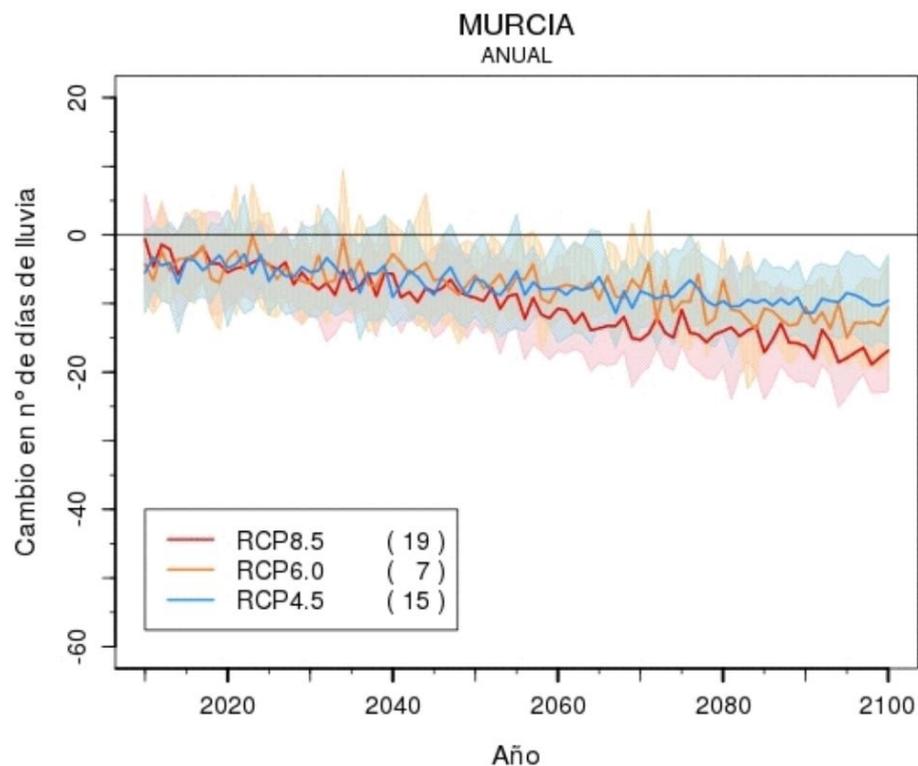


Figura 25: Proyección climática (Región de Murcia): Cambio de la duración del periodo seco.

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). 2018.





*Figura 26: Proyección climática (Región de Murcia): Cambio en el número de días de lluvia.*

*Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). 2018.*

09/04/2019 14:45:31

LUENGO ZAPATA, ANTONIO

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-b4c950ub-5ac5-e1d6-7682-0050569b3467





### 3. RESUMEN Y CONCLUSIONES

La Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente de la Región de Murcia, a través de la Dirección General del Agua, ha iniciado el 2018 los «Proyectos relativos a colectores de pluviales y tanques de tormentas para evitar vertido al Mar Menor», basados en sistemas separativos para la recogida de aguas pluviales, para dar cumplimiento a los requerimientos de la *Ley 1/2018, de 7 de febrero, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor*.

Además, los proyectos permiten dar cumplimiento a la normativa de protección ambiental del espacio protegido del Mar Menor, así como a la población residente, respecto al cumplimiento de los objetivos de calidad ambiental exigibles, según el análisis y evaluación ambiental que se ha realizado para cada uno de los proyectos.

Se ha descartado en cada uno de los proyectos, la alternativa cero o de no actuación, por no dar respuesta adecuada a la necesaria reducción de vertidos contaminantes al Mar Menor, para garantizar el mantenimiento de sus valores ambientales.

Los tanques de tormentas proyectados forman parte de las técnicas de drenaje urbano sostenible, en sistemas de alcantarillado separativos. Permiten regular los caudales circulantes por la red durante los episodios de lluvias, para, posteriormente, evacuarlos de forma controlada. Su diseño permite cumplir los objetivos de reducir la contaminación movilizada hacia el medio receptor, posibilitando la laminación de los caudales excedentarios más contaminados.

Mediante metodologías de cálculo aceptadas (utilizando factores de emisión; HueCO<sub>2</sub>), se ha realizado una estimación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI, calculados como toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente emitidos a la atmósfera) y se realizan propuestas específicas para su compensación, en coherencia y alineados con los objetivos de reducción y compensación propuestos por la Unión Europea en sus acciones de lucha contra el cambio climático.

Las propuestas de instalación de energías renovables en 1.010 kW, que (recogidas en el II Plan de Saneamiento y Depuración de la Región de Murcia, promovido por la Dirección General del Agua) y la alta tasa de depuración (99,4 %) y reutilización (96,97 %) en la Región de Murcia, hacen posible la compensación completa de los GEI emitidos por las obras proyectadas y la ocupación de terrenos sin urbanizar.

El análisis realizado sobre el diseño y localización de los tanques de tormenta, colectores y balsa de laminación proyectados, en relación con la peligrosidad y los riesgos de inundación marina vinculada al cambio climático (según la cartografía oficial del Ministerio para la Transición Ecológica y el proyecto C3E de IHCantabria, relativo a la afección del cambio climático en la costa española), permite concluir que para los periodos de retorno de 100 y 500 años (por encima de la vida útil de los proyectos analizados), los ámbitos de los proyectos no quedan dentro de los espacios afectados por el nivel de inundación, pudiendo determinarse que los proyectos han sido calculados «a prueba de clima».





**ANEXO III. RESPUESTAS**

En este Anexo están contenidos los informes obtenidos en la fase de consultas realizadas, siguiendo el orden de referencia del apartado 3.

1. Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) (Ministerio para la Transición Ecológica)



MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL SEGURA, O.A.

COMISARÍA DE AGUAS

O F I C I O

S/REF:  
N/REF: **INF-719/2018**  
FECHA: **05 AGO. 2018**  
ASUNTO: **Proyectos relativos a Colectores de Pluviales y Tanques de Tormentas para evitar vertidos al Mar Menor.**

Destinatario:  
**REGIÓN DE MURCIA**  
**Consejería de Empleo, Universidades,**  
**Empresa y Medio Ambiente**  
**D.G. de Medio Ambiente y Mar menor**  
**C/ Catedrático Eugenio Úbeda, nº 3 4ª pta.**  
**30008 MURCIA**

En relación con el asunto de referencia y una vez examinada la documentación remitida, se informa lo siguiente:

**1. Afección al dominio público hidráulico.**

El Proyecto de colectores y tanque de tormentas en Islas Menores/Mar de Cristal contempla la conexión de uno de estos colectores a un colector de pluviales existente, el cual vierte a la rambla de la Carrasquilla. Este nuevo vertido de aguas pluviales al dominio público hidráulico requiere de la previa autorización de esta Confederación Hidrográfica, según lo previsto en el artículo 77 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, debiéndose prever en su caso la depuración de la carga contaminante que puedan arrastrar las aguas.

El resto de las obras definidas en los proyectos remitidos no afectan al dominio público hidráulico de cauce alguno, ni se sitúan en zona de policía.

**2. Afección al régimen de corrientes e inundabilidad.**

La EDAR de Torre Pacheco se sitúa en zona inundable para el periodo de retorno 500 años, según la información disponible el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), así como la ampliación proyectada. A este respecto se indica que el artículo 14 bis del Reglamento del Dominio Público Hidráulico establece que se debe evitar la ubicación de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas en zona inundable, a no ser que no exista una ubicación alternativa, en cuyo caso se deberán diseñar con los condicionantes de seguridad pertinentes.

También se sitúan en zona inundable, según el SNCZI, los colectores de pluviales y el embalse de laminación proyectados en San Javier (Colector de pluviales en el barrio de los Pescadores y Colectores de pluviales Sur y Norte y embalse de laminación para reducción de vertidos al Mar Menor), por lo que se recomienda tener en cuenta esta circunstancia en el diseño de estas obras.

**3. Vertido de aguas pluviales al Mar Menor.**

Para los vertidos de aguas pluviales al Mar Menor procedentes de los colectores proyectados en San Javier indicados en el apartado anterior, se considera asimismo que se debe prever en su caso la depuración de la carga contaminante que puedan arrastrar las aguas.

EL COMISARIO DE AGUAS

Jose Carlos González Martínez

CORREO ELECTRONICO  
comisaria@chsegura.es

PLAZA DE FONTES, Nº 1  
30.001 MURCIA  
TEL.: 968 358890  
FAX.: 968 965342

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA - Sede Nº 201800012959 07/09/2018 09:25:14 Orig: IAGNH

09/04/2019 14:45:31  
LUENGO ZAPATA, ANTONIO  
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-b4c950ub-5ac5-e1d6-7682-0050569b34e7





2. Demarcación de Costas en Murcia. D.G. de Sostenibilidad de la Costa y del Mar. (Ministerio para la Transición Ecológica)



MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Demarcación de Costas en Murcia



SECRETARÍA DE ESTADO  
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD  
DE LA COSTA Y DEL MAR

Demarcación de Costas en Murcia

O F I C I O

FECHA: Murcia, a 24 de julio de 2018

SU/REF

NUESTRA/REF. **INF02/18/30/094** (ES)

ASUNTO:

Informe artículo 46 Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Proyectos relativos a Colectores de Pluviales y Tanques de Tormentas Para evitar vertidos al Mar Menor.

DESTINATARIO

**DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE Y MAR MENOR**

Consejería de Empleo, Universidades, Empresa y Medio Ambiente

**CARM**

C/ Catedrático Eugenio Úbeda,3

C.P. 30.071 – Murcia

MURCIA.

Visto el informe propuesta de los Servicios Técnicos de la Demarcación de fecha 24 de julio de 2018, se informa lo siguiente:

ANTECEDENTES

Con fecha 12/06/2018 tuvo entrada en esta Demarcación de Costas (DC) escrito de la Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor solicitando informe conforme a lo establecido en el artículo 46 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en relación al expediente de evaluación de impacto ambiental simplificada de los **Proyectos relativos a Colectores de Pluviales y Tanques de Tormentas para evitar vertidos al Mar Menor**, por estar comprendido en el supuesto previsto en artículo 7.2.b de dicha norma.

Los proyectos presentados son los siguientes:

1. Proyecto de Sistema de Tratamiento de Aguas de Tormentas de la EDAR de Torre Pacheco (Murcia) (EIA20180053).
2. Colector de pluviales en el Barrio de Los Pescadores de San Javier (EIA20180056).
3. Colectores y Tanques de Tormentas Islas Menores-Mar de Cristal. T.M. Cartagena (EIA20180057).
4. Colectores y Tanque de Tormentas en Los Nietos. T.M. Cartagena (EIA20180058).
5. Colectores de pluviales Sur y Norte y embalse de laminación para reducción de vertidos al mar Menor. T.M. San Javier (EIA20180059).
6. Colectores y Tanque de Tormentas en Los Cuarteros. T.M. San Pedro del Pinatar (EIA20180063).
7. Colectores y Tanque de Tormentas en Playa Honda T.M. Cartagena (EIA20180064).

Avda. Alfonso X el Sabio 6-1ª  
30071 MURCIA  
TEL.: 968234550

09/04/2019 14:45:31  
LUENGO ZAPATA, ANTONIO  
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) CARM-b4c950ub-5ac5-e1d6-7682-00569b314e7

