



MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARIA DE ESTADO  
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCION GENERAL  
DE LA COSTA Y EL MAR

DEMARCACIÓN DE COSTAS EN  
MURCIA

---

## ANEJO Nº 5. TOPOGRÁFICO

---



## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto de este documento es poner de manifiesto los medios, sistemas, métodos de trabajo utilizados para la obtención de los datos topográficos de partida, necesarios para el proyecto de deslinde del Tramo de costa de comprendido entre los vértices DP-0 y DP-39, del deslinde aprobado por Orden Ministerial de 17 de marzo de 1998 (DL-35-MU), en la zona de El Carmolí (término municipal de Cartagena).

## 2. EQUIPOS Y MEDIOS UTILIZADOS

Los medios utilizados para la toma de datos son equipos especializados de última generación, para estas tareas.

## 3. EQUIPO TOPOGRÁFICO UTILIZADO

Equipo GNSS Leica GS18 T, receptor multiconstelación de doble frecuencia con 555 canales de alta precisión.

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

#### TECNOLOGÍA GNSS

GNSS inteligente	Leica RTKplus SmartLink (servicio de corrección mundial)	Selección de satélites que se adapta sobre la marcha Posicionamiento de puntos precisos remotos (3 cm 2D) <sup>1</sup> Convergencia inicial a precisión total: entre 20 y 40 min, reconvergencia menos de 1 min Suple la conexión RTK en caso de interrupción durante un máximo de 10 minutos (3 cm 2D) <sup>1</sup>
Leica SmartCheck	SmartLink Fill (servicio de corrección mundial)	Fiabilidad del 99,99 %
Seguimiento de señales	Verificación continua de la solución RTK	GPS (L1, L2, L2C, L5), Glonass (L1, L2, L3 <sup>2</sup> ), BeiDou (B1, B2, B3 <sup>2</sup> ), Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC, E6 <sup>2</sup> ), QZSS (L1, L2, L5), NavIC L5 <sup>3</sup> , SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN), L-band
Número de Canales		555 (más señales, adquisición rápida, alta sensibilidad)
Compensación de inclinación	Mayor productividad y trazabilidad de las mediciones	Sin necesidad de calibración Inmune a campos magnéticos

#### RENDIMIENTO DE MEDICIÓN Y PRECISIONES<sup>1</sup>

Tiempo de inicialización		Normalmente 4 segundos
Tiempo Real cinemático (De acuerdo con la norma ISO17123-8 standard)	Línea base individual Red RTK	Hz 8 mm + 1 ppm/V 15 mm + 1 ppm Hz 8 mm + 0,5 ppm/V 15 mm + 0,5 ppm
Compensación de inclinación cinemática en tiempo real	Puntos topográficos (puntos no para control estático)	Incertidumbre del poste Hz adicional normalmente menos de 10 mm + 0,7 mm/° de inclinación
Postproceso	Estático (fase) con observaciones largas Estático y estático rápido (fase)	Hz 3 mm + 0,1 ppm/V 3,5 mm + 0,4 ppm Hz 3 mm + 0,5 ppm/V 5 mm + 0,5 ppm
Código diferencial	DGPS / RTCM	Típicamente 25 cm



#### COMUNICACIONES

Puertos de comunicaciones	Lemo Bluetooth®:	USB y RS232 serie Bluetooth® v2.1 + EDR clase 1.5
Protocolos de Comunicación	Protocolos de datos RTK Salida NMEA Red RTK	Leica, Leica 4G, CMR, CMR+, RTCM 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 MSM NMEA 0183 v4.00y propiedad de Leica VRS, FKP, iMAX, MAC (RTCM SC 104)
Canales de datos integrados	Módem GSM/UMTS/LTE Radio módem	Antena interna totalmente integrada Antena externa totalmente integrada de recepción y transmisión entre 403 y 470 MHz, potencia de salida de 1 W, hasta 28 800 bps (inalámbrico)
Canales de Datos Externos		Módems GSM/GPRS/UMTS/CDMA y UHF/VHF

#### GENERAL

Controlador de campo y software	Software Leica Captivate	Controlador de campo Leica CS20, tableta Leica CS35
Interfaz de usuario	Botones y LEDs Web server	Botones de encendido/apagado y de función, 8 LEDs de estado Información de estado completa y opciones de configuración
Registro de datos	Almacenamiento Tipo de datos y tasa de registro	Tarjeta SD extraíble (8 GB) Datos brutos GNSS Leica y datos RINEX de hasta 20 Hz
Gestión de energía	Fuente de alimentación interna Alimentación externa Autonomía de trabajo <sup>4</sup>	Batería de Li-Ion intercambiable (2.8 Ah / 11.1 V) Nominal 12 V DC, rango 10.5 - 28 V DC 7h de recepción de datos Rx con radio interna, 5 h de transmisión de datos Tx con radio interna, 6 h de recepción/transmisión de datos Rx/Tx con módem interno
Peso y dimensiones	Peso Dimensiones	1,20 kg/3,50 kg RTK estándar en modo rover configurado en bastón 173 mm x 173 mm x 108 mm
Especificaciones ambientales	Temperatura Caidas Protegido contra agua, arena y polvo  Vibración Humedad Golpes en funcionamiento	-40 a 65°C en funcionamiento, -40 a 85°C almacenado Soporta golpes sobre bastón de 2 m en superficies duras IP66/IP68 (IEC60529/MIL STD 810G CHG-1 510.6 I/MIL STD 810G CHG-1 506.6 II/MIL STD 810G CHG-1 512.6 I) Soporta fuertes vibraciones (ISO9022-36-08 / MIL STD 810G 514.6 Cat.24) 95% (ISO9022-13-06/ISO9022-12-04/MIL STD 810G CHG-1 507.6 II) 40 g/15 a 23 msec (MIL STD 810G 516.6 I)

## 4. METODOLOGÍA UTILIZADA

El método de trabajo a la hora de tomar los datos de campo ha sido:

- Estudio de la zona a realizar los trabajos.
- Este estudio se realizó tanto en gabinete, mediante el estudio de las cartografías obtenidas previamente (planos de deslindes, ortofotos, topografía, etc), como en campo, mediante un estudio in situ para la comprobación de la viabilidad de los trabajos.
- Ubicación de puntos de apoyo.
- Toma de datos mediante GPS.
- La forma de trabajo ha sido mediante la utilización de equipos GNSS.
- Los puntos se obtienen en coordenadas ETRS89.
- Se han transformado los datos de campo mediante programas informáticos del entorno de CAD, realizando las oportunas comprobaciones y compensaciones, obteniendo por tanto las coordenadas finales de los datos de campo.
- Los datos se tomaron con la técnica RTK (*del inglés Real Time Kinematic*), con las bases permanentes de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, REGAM.



## 5. RED GNSS REGAM

La Red Geodésica Activa de Murcia (REGAM) constituye una Red Geodésica Activa que, por recoger las correcciones diferenciales de sus 17 estaciones, realiza un modelado preciso dentro del ámbito de la Región de Murcia, y aplica correcciones a un punto ponderando su posición dentro del modelo.

Está formada por 17 Estaciones GNSS de Referencia Permanente:

- |                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| - Abanilla              | - Jumilla              |
| - Aeropuerto de Corvera | - Lorca Forestal       |
| - Alhama                | - Lorca Policía        |
| - Cabo de Palos         | - Mazarrón             |
| - Cañada de la Cruz     | - Mula                 |
| - Caravaca de la Cruz   | - Murcia               |
| - Cartagena             | - Salinas de San Pedro |
| - Cieza                 | - Sierra Espuña        |
| - Collado Quintero      |                        |

Para este trabajo se ha utilizado la Estación de Referencia Permanente de Salinas de San Pedro (SALI), siendo la más cercana al área de trabajo, distando unos 15,5 km. Se encuentra instalada sobre el tejado del edificio donde se ubica el Centro de visitantes “Las Salinas”.

Coordenadas en el Sistema Geodésico de Referencia ETRS89		
Geodésicas	Cartesianas	UTM Huso 30 N
Long( $\lambda$ ) = 0° 46' 42.71273" W	X = 5043277.924 m	X = 695487.697 m
Lat( $\varphi$ ) = 37° 50' 05.65232" N	Y = -68531.949 m	Y = 4189822.698 m
Altitud elipsoidal = 67.247 m	Z = 3891028.780 m	H ortom.= 17.566 m

Las coordenadas están referidas al ARP (Antenna Reference Point) de la antena AT504GG.



## 6. RESEÑAS DE LOS VÉRTICES DE LA POLIGONAL

Listado de las coordenadas de los vértices de la poligonal.

VÉRTICE	X (ETRS89)	Y (ETRS89)
DP-01=DP-0	690.370,062	4.174.316,796
DP-02	690.361,180	4.174.327,109
DP-03	690.244,646	4.174.247,518
DP-04	690.069,424	4.174.500,060
DP-05	689.888,421	4.174.761,146
DP-06	689.725,839	4.174.991,555
DP-07	689.374,043	4.175.426,176
DP-08	689.159,095	4.175.692,215
DP-09=DP-26	689.107,597	4.175.752,745
DP-10=DP-27	689.051,593	4.175.840,240
DP-11	688.893,844	4.176.104,147
DP-12	688.827,639	4.176.204,624
DP-13	688.793,017	4.176.270,918
DP-14=DP-39	688.699,653	4.176.429,542



Reseñas de los vértices de la poligonal.

## RESEÑA DE VÉRTICE

Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA)
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-01
Situación:	En paseo marítimo, placa DPMT
Señal:	Coincidente con placa DP-001 del deslinde DL-35, aprobado por O.M. 17/03/1998
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 690.370,062 Y= 4.174.316,796

## FOTOGRAFÍA







RESEÑA DE VÉRTICE

Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA).
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-02
Situación:	En explanada
Señal:	Pintura
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 690.361,180 Y= 4.174.327,109

FOTOGRAFÍA



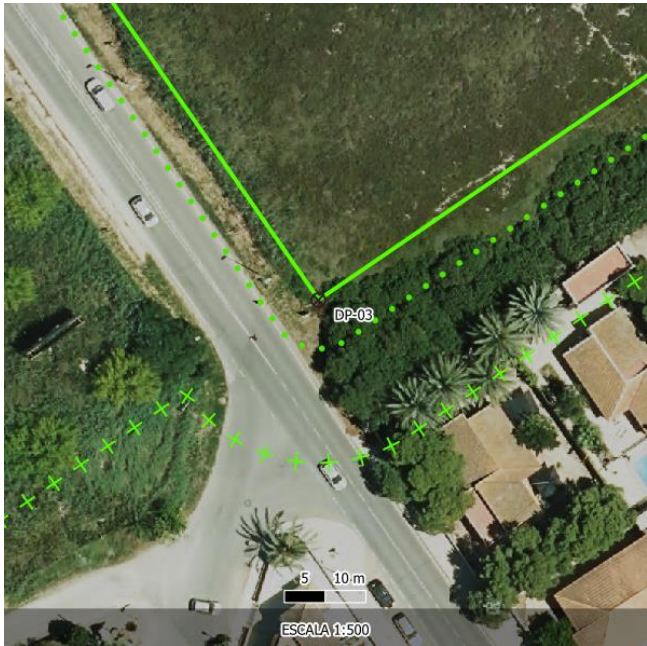


RESEÑA DE VÉRTICE

Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA).
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-03
Situación:	En vegetación
Señal:	Sin señal (inaccesible por vegetación abundante)
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 690.244,646 Y= 4.174.247,518

FOTOGRAFÍA

CROQUIS



FOTOGRAFÍA







## RESEÑA DE VÉRTICE

Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA).
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-04
Situación:	En vegetación
Señal:	Pintura
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 690.069,424 Y= 4.174.500,060

## FOTOGRAFÍA





RESEÑA DE VÉRTICE

Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA).
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-05
Situación:	En vegetación
Señal:	Sin señal (inaccesible por vegetación abundante)
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 689.888,421 Y= 4.174.761,146

FOTOGRAFÍA

CROQUIS



FOTOGRAFÍA





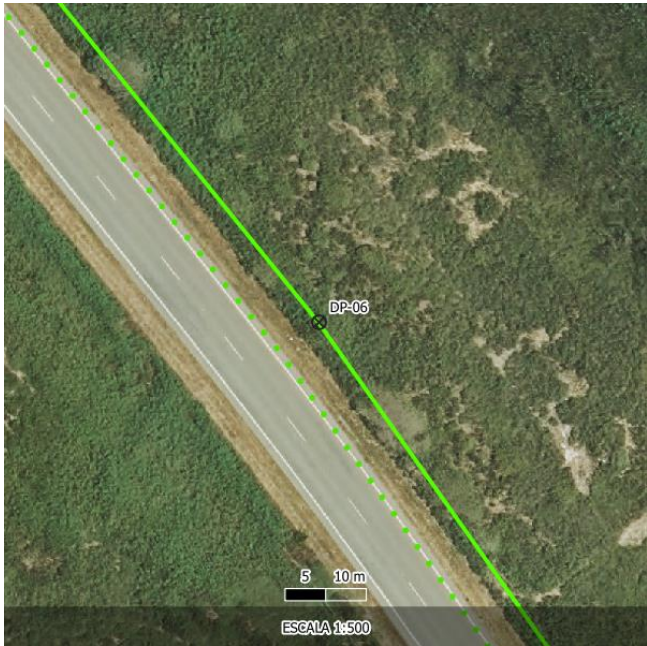


RESEÑA DE VÉRTICE

Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA).
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-06
Situación:	En vegetación
Señal:	Sin señal (inaccesible por vegetación abundante)
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 689.725,839 Y= 4.174.991,555

FOTOGRAFÍA

CROQUIS



FOTOGRAFÍA





RESEÑA DE VÉRTICE

Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA).
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-07
Situación:	En vegetación
Señal:	Pintura
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 689.374,043 Y= 4.175.426,176

FOTOGRAFÍA







RESEÑA DE VÉRTICE

Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA).
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-08
Situación:	En vegetación
Señal:	Pintura
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 689.159,095 Y= 4.175.692,215

FOTOGRAFÍA







RESEÑA DE VÉRTICE	
Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA).
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-09
Situación:	En mojón
Señal:	Coincidente con mojón DP-026 del deslinde DL-35, aprobado por O.M. 17/03/1998
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 689.107,597 Y= 4.175.752,745

FOTOGRAFÍA





RESEÑA DE VÉRTICE	
Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA).
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-10
Situación:	En mojón
Señal:	Coincidente con mojón DP-027 del deslinde DL-35, aprobado por O.M. 17/03/1998
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 689.051,593 Y= 4.175.840,240

FOTOGRAFÍA







## RESEÑA DE VÉRTICE

Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA).
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-11
Situación:	En vegetación
Señal:	Pintura
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 688.893,844 Y= 4.176.104,147

## FOTOGRAFÍA





## RESEÑA DE VÉRTICE

Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA).
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-12
Situación:	En zona de aparcamiento
Señal:	Pintura
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 688.827,639 Y= 4.176.204,624

## FOTOGRAFÍA







RESEÑA DE VÉRTICE	
Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA).
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-13
Situación:	En zona de aparcamiento
Señal:	Pintura
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 688.793,017 Y= 4.176.270,918

FOTOGRAFÍA





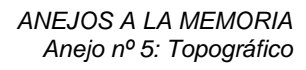


RESEÑA DE VÉRTICE

Título:	DESLINDE Y AMOJONAMIENTO DE LOS BIENES DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA DE UNOS DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES (2.833) METROS, EN LA ZONA DE EL CARMOLI, ENTRE LOS VÉRTICES DP-0 Y DP-39 DEL DESLINDE APROBADO POR ORDEN MINISTERIAL DE 17 DE MARZO DE 1998 (DL-35-MU), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARTAGENA (MURCIA).
Ref.:	DES01/22/30/0008
Provincia:	MURCIA
Fecha:	abril de 2024
Vértice:	DP-14
Situación:	En mojón
Señal:	Coincidente con mojón DP-039 del deslinde DL-35, aprobado por O.M. 17/03/1998
Coordenadas UTM ETRS89:	X= 688.699,653 Y= 4.176.429,542

FOTOGRAFÍA





*Anejo nº 5: Topográfico*