



Análisis sedimentológico de la sostenibilidad de las playas del óvalo valenciano y del Delta del Ebro

Pascual Artana López

TUTORES

Félix Francés García
José Serra Peris

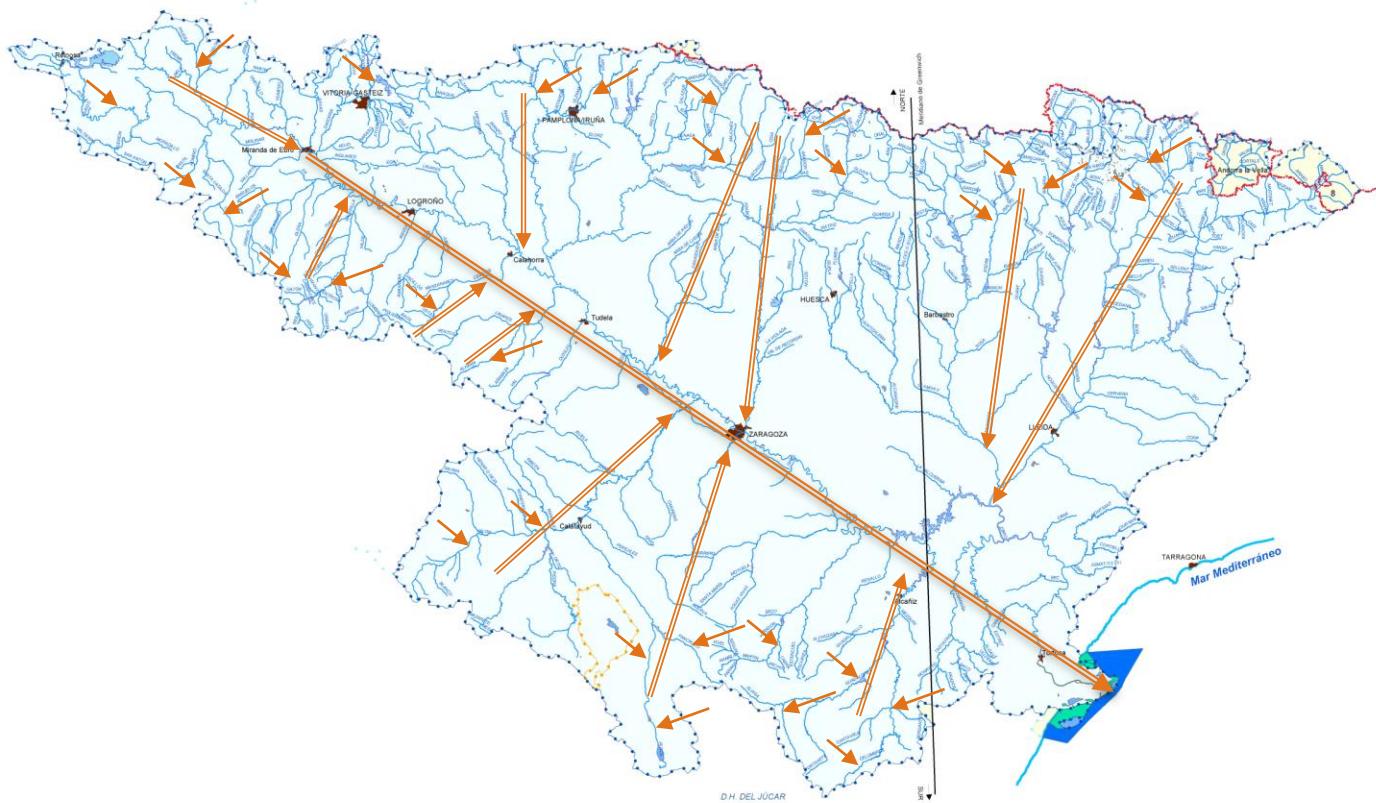
Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Tipo II

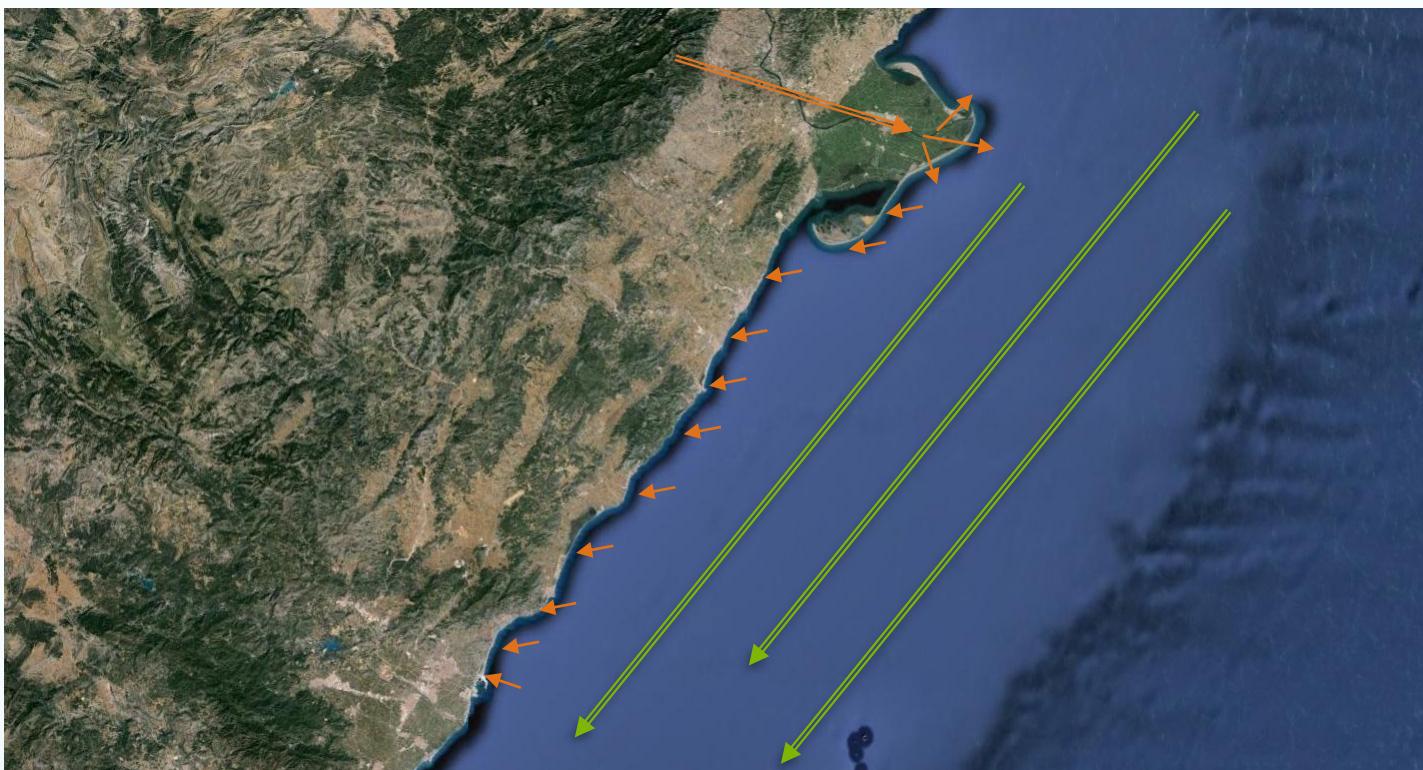
Índice

1. Introducción
2. Ámbito de estudio
3. Desarrollo
 1. Estimación del flujo de sedimentos de la cuenca
 2. Análisis del transporte costero
4. Conclusiones
 1. Resultados
 2. Escenario futuro
 3. Soluciones

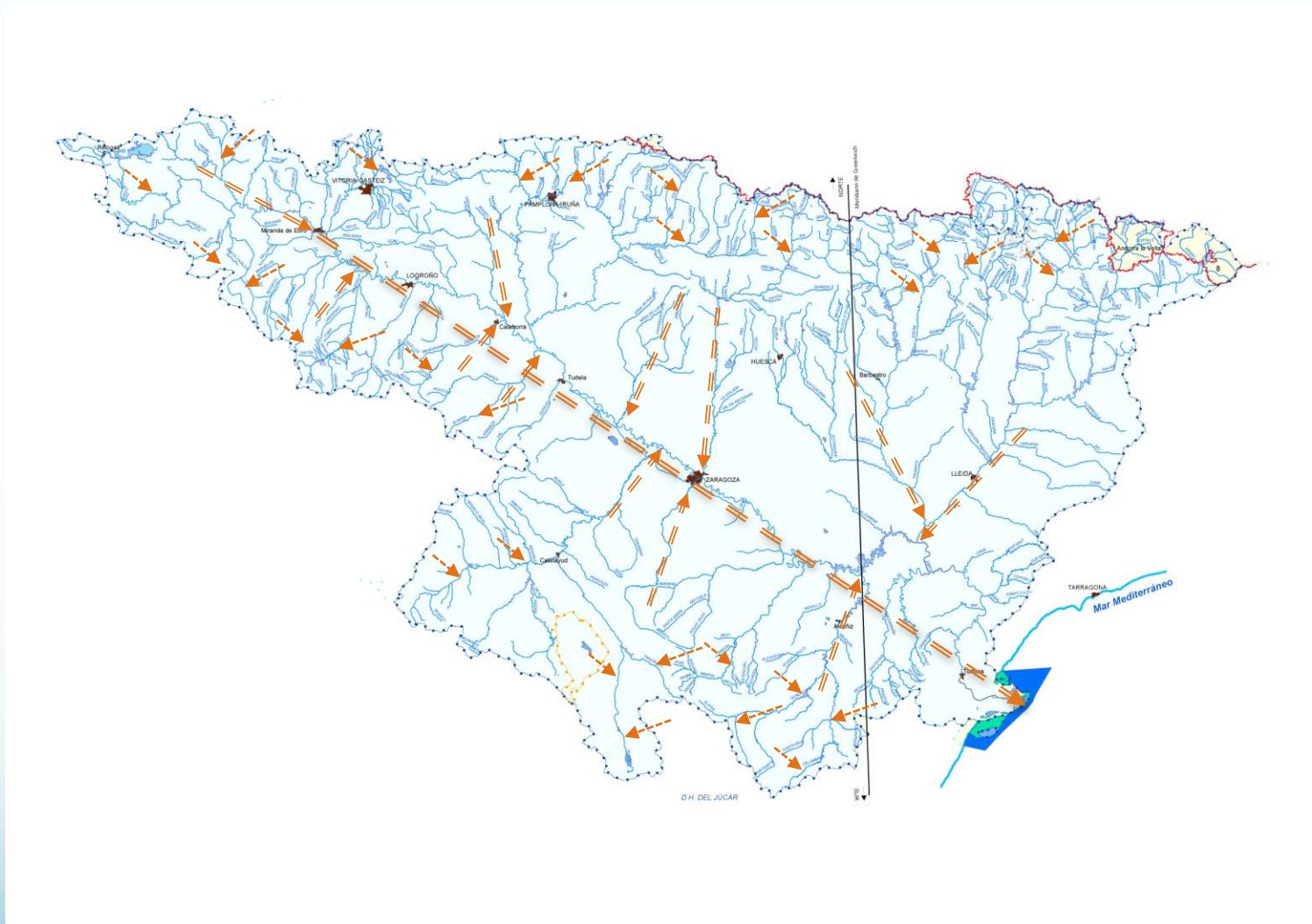
Introducción: Definición del sistema



Introducción: Definición del sistema



Introducción: Definición del sistema



Introducción: Definición del sistema



Introducción: Definición del problema

Fragmentación de la cuenca



Laminación de avenidas

Interrupción flujo sedimentario



Déficit de aporte



Efecto en la costa

Abandono de cultivos

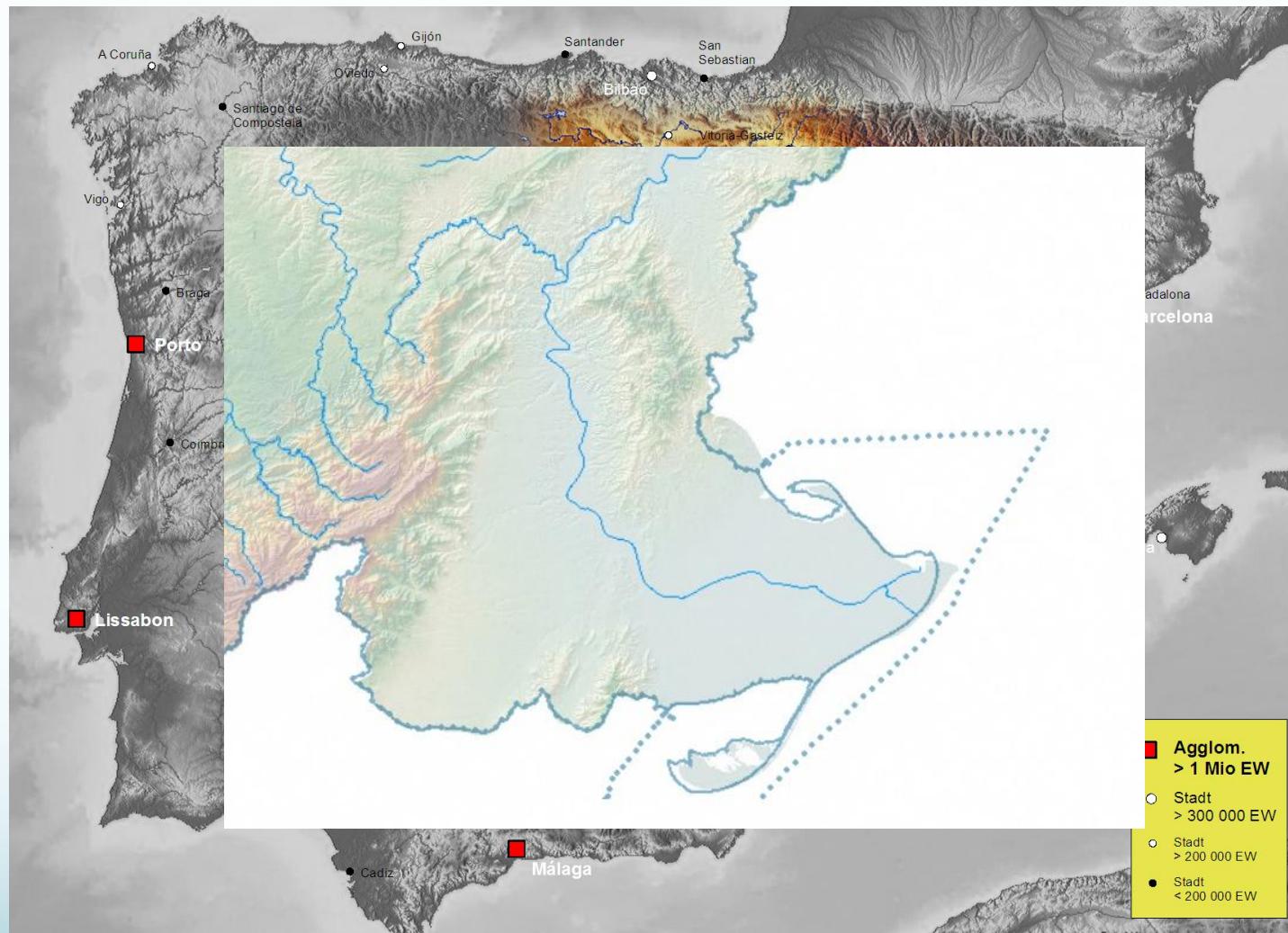


Descenso de caudal y erosión

Introducción: Objetivos

- 1.Funcionamiento del sistema río-costa
- 2.Sedimento trasegado en régimen alterado
- 3.Equilibrio costero actual
- 4.Escenario futuro

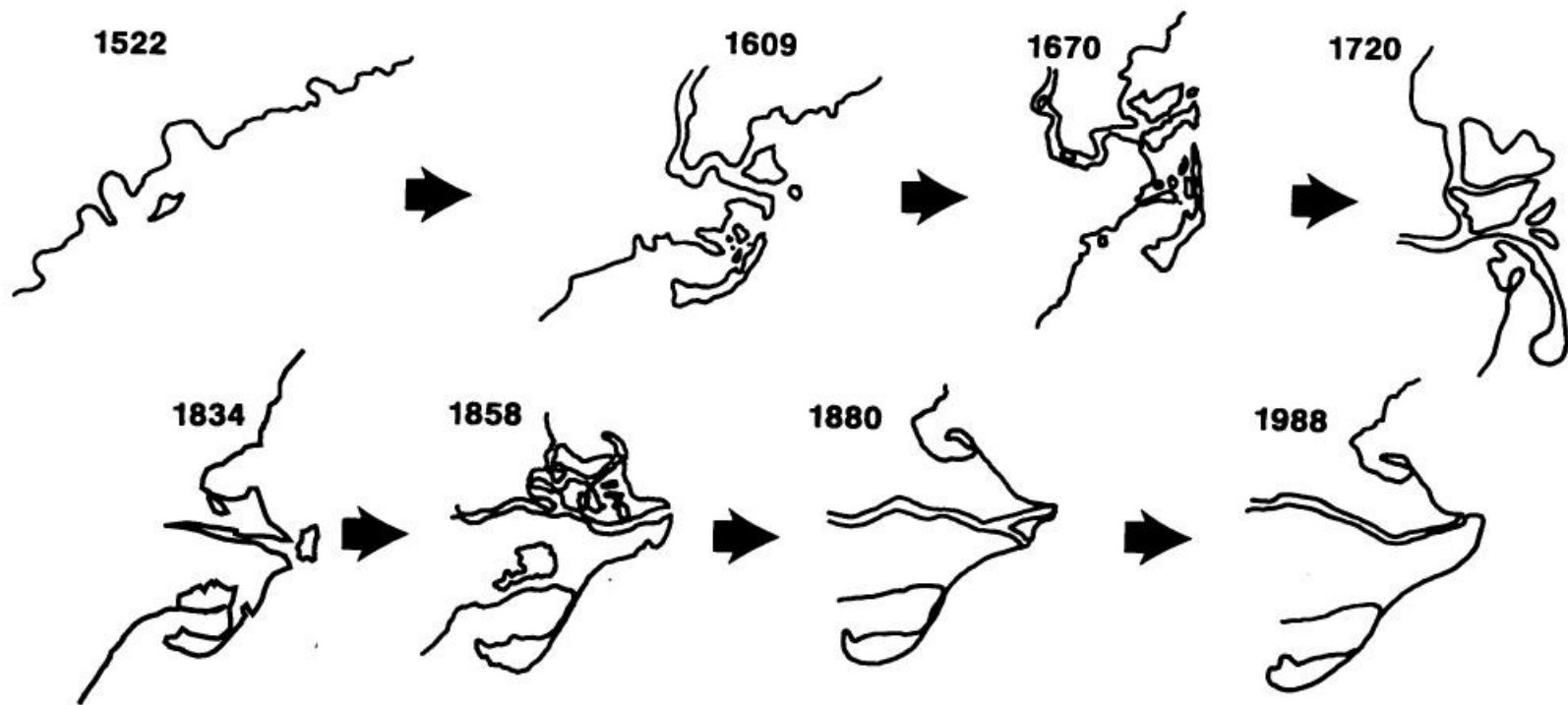
Ámbito de estudio: Cuenca hidrográfica del Ebro



Ámbito de estudio: Óvalo valenciano



Ámbito de estudio: Evolución geológica



Desarrollo: Estimación del flujo de sedimento en la cuenca

Superficie: 85.569 Km²

Más de 150 embalses

~ 50 embalses > 1 Hm³

Puntos de aforo >100

Primera aproximación al modelado de la cuenca completa

Desarrollo: Estimación del flujo de sedimento en la cuenca

Revisión bibliográfica

Estimación mediante los informes batimétricos del CEDEX

Estimación mediante los informes sedimentológicos del CEDEX

Desarrollo: Estimación del flujo de sedimento en la cuenca

Estimación mediante los informes batimétricos del CEDEX

Aterramiento (ton/año)

Volumen de sedimento en el vaso del embalse



Informes de pocos embalses

Distanciados en el tiempo

En muchos casos sólo existe un informe

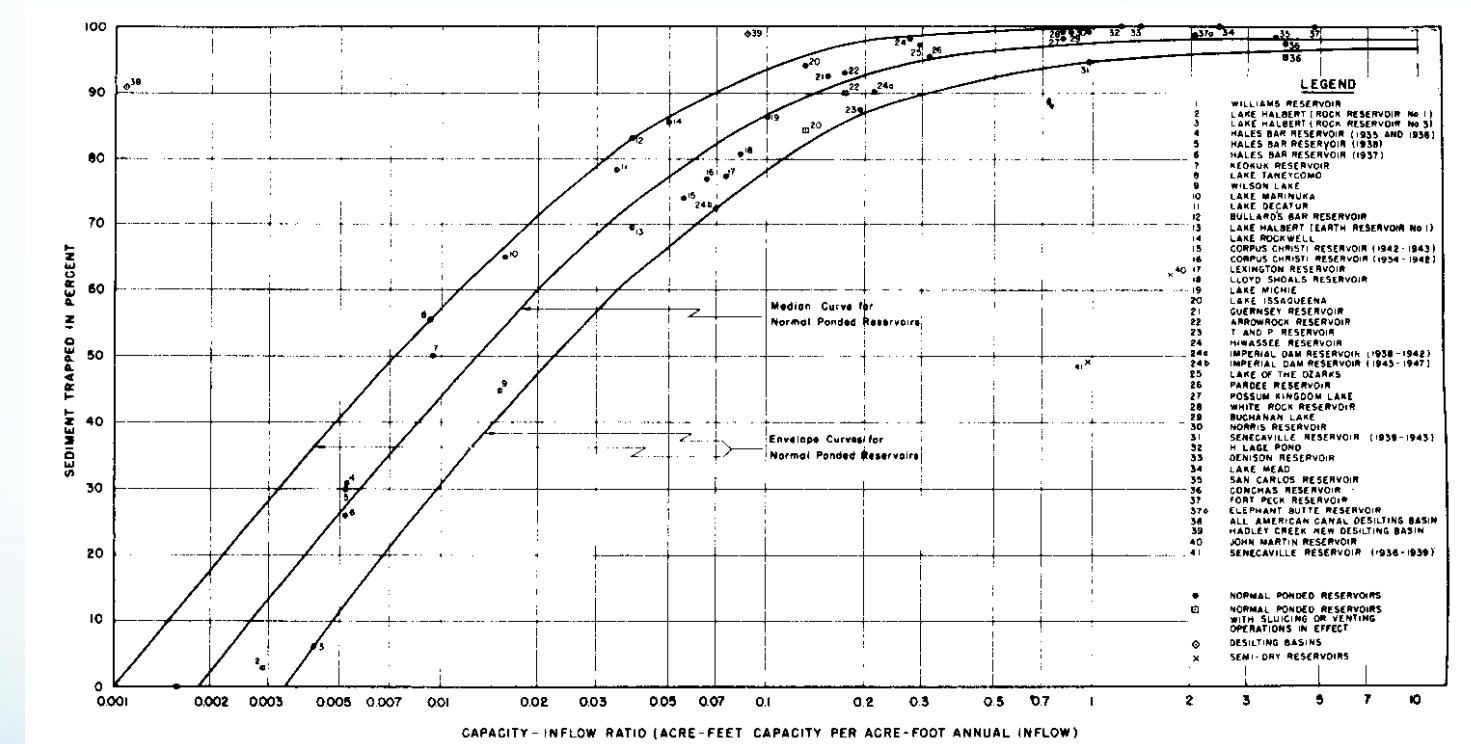
Informes muy completos

Coeficiente de atrapamiento de Brune

Flujo de sedimento (ton/año)

Desarrollo: Estimación del flujo de sedimentos en la cuenca

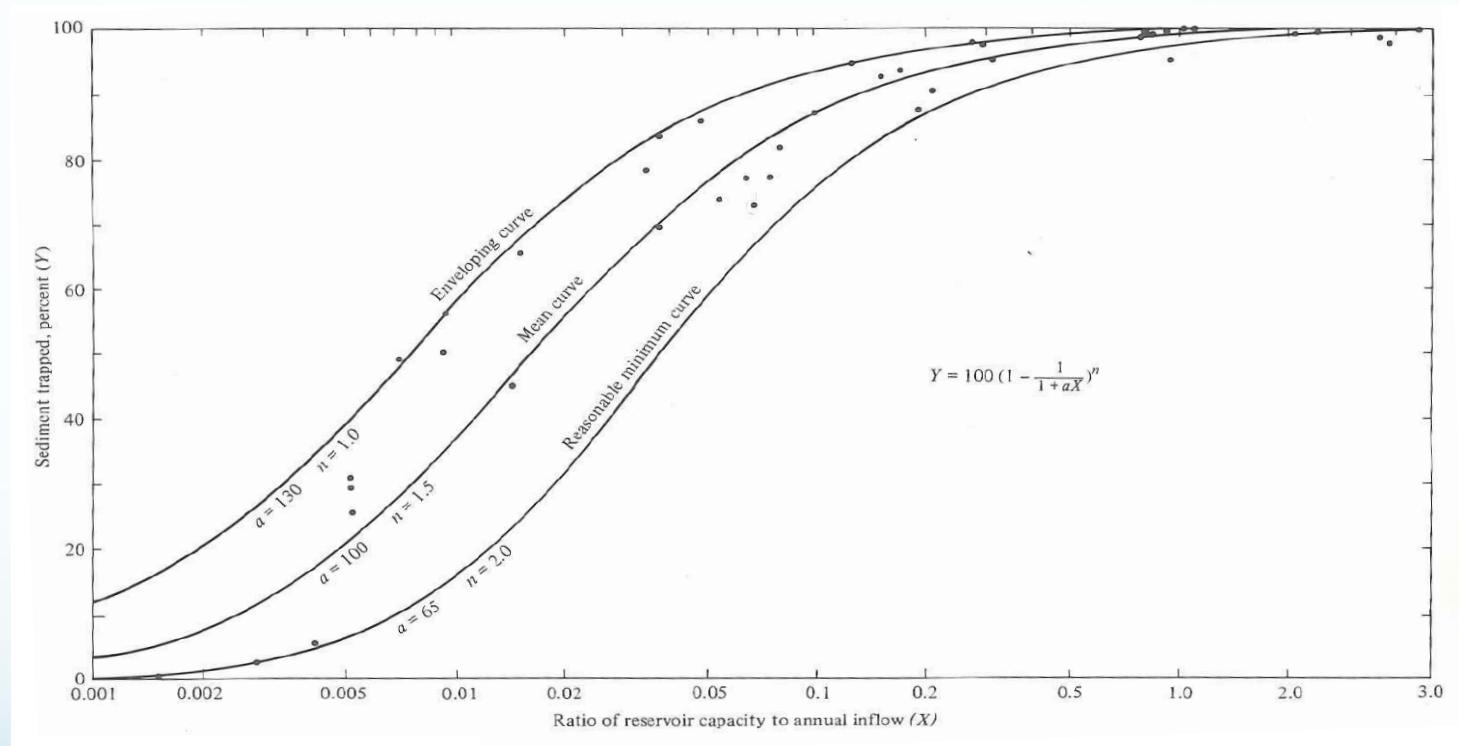
Coeficiente de atrapamiento de Brune



Brune 1953

Desarrollo: Estimación del flujo de sedimentos en la cuenca

Coeficiente de atrapamiento de Brune

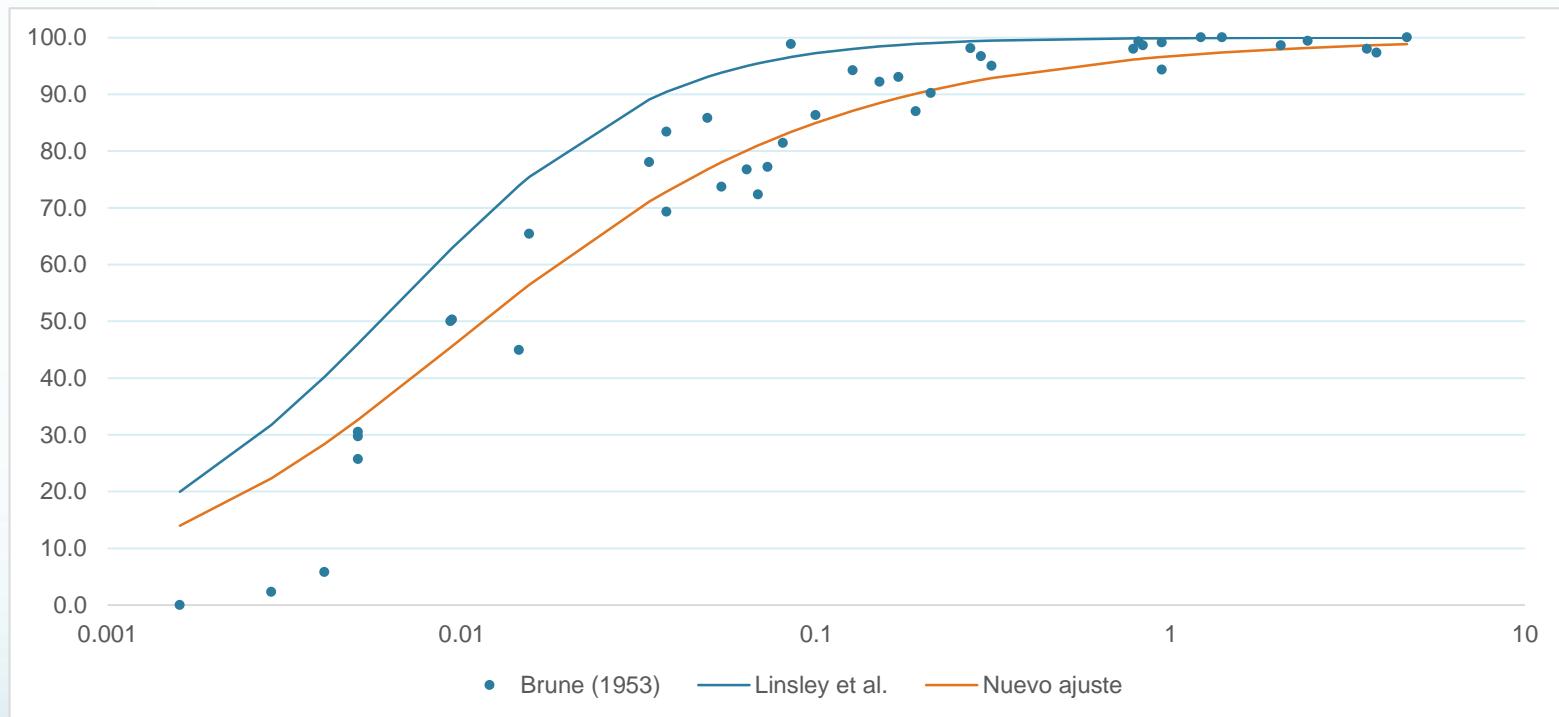


Linsley et al. 1975

$$\alpha = 100 \quad n = 1.5$$

Desarrollo: Estimación del flujo de sedimentos en la cuenca

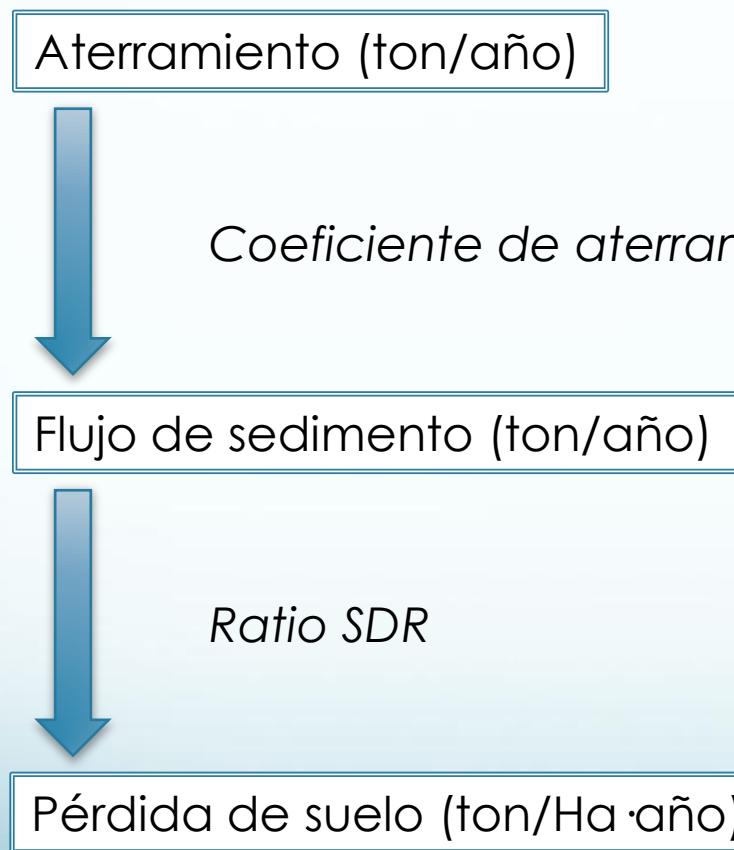
Coeficiente de atrapamiento de Brune



$$a = 156,65 \quad n = 0,675$$

Desarrollo: Estimación del flujo de sedimento en la cuenca

Estimación mediante los informes batimétricos del CEDEX



Coeficiente de aterramiento de Brune

Flujo de sedimento (ton/año)

Ratio SDR

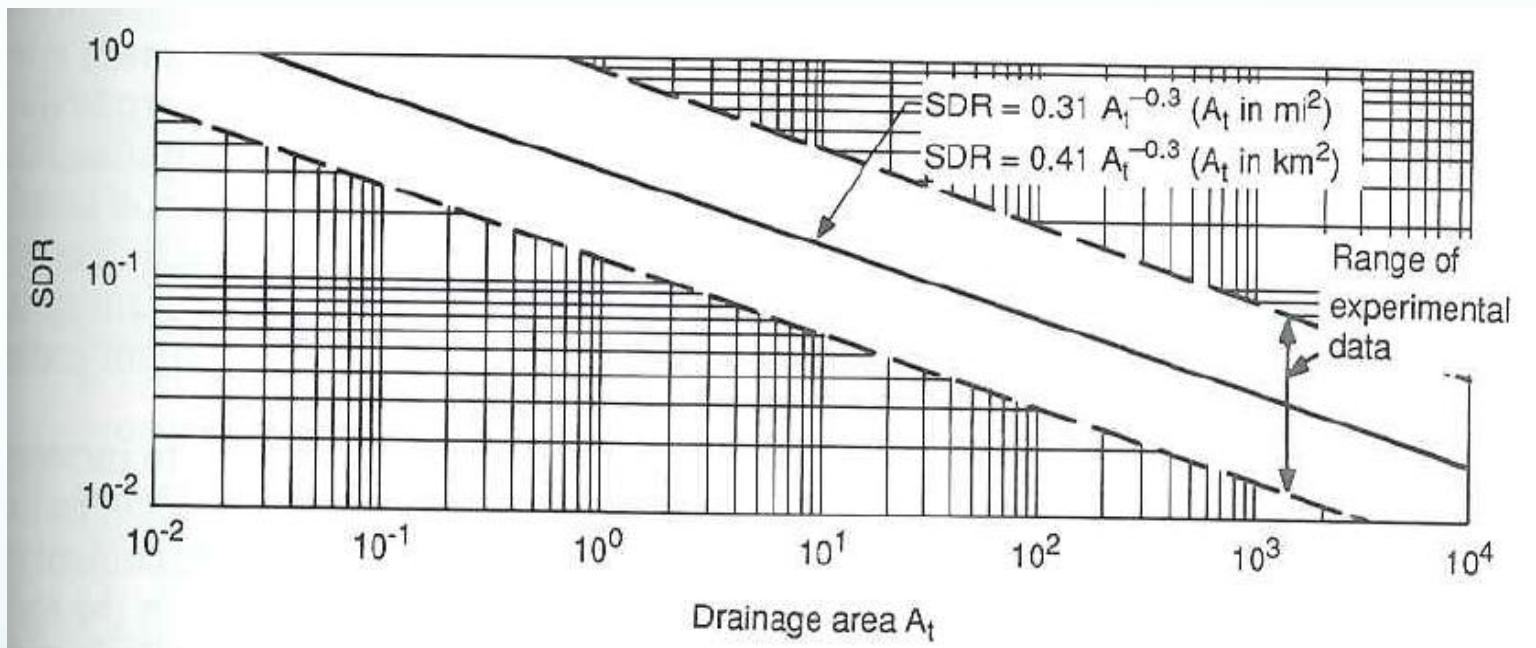
Pérdida de suelo (ton/Ha · año)

Cantidad de sedimento arrastrado por el flujo hasta el embalse

No distingue tamaño de grano

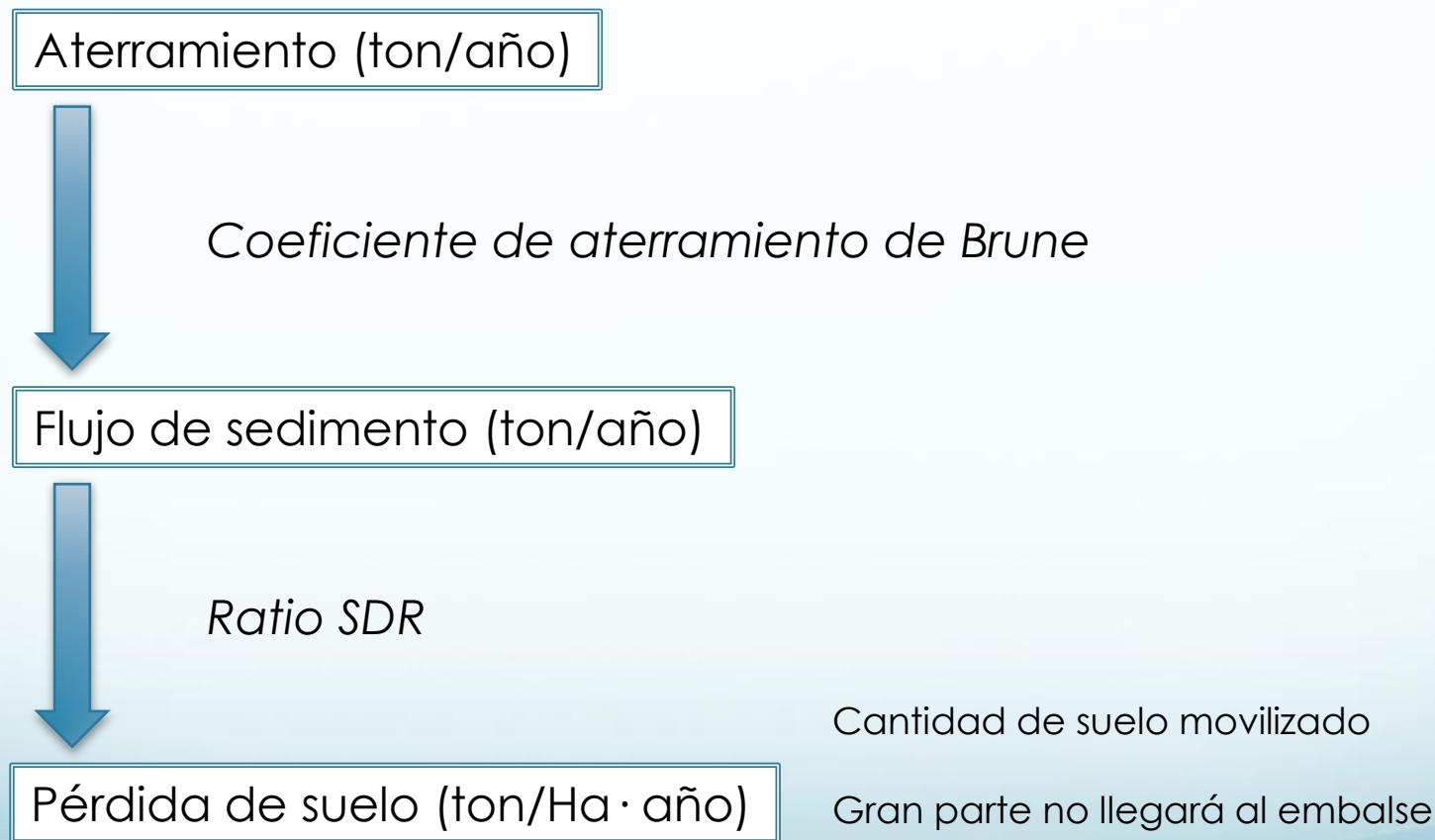
Desarrollo: Estimación del flujo de sedimento en la cuenca

Ratio SDR



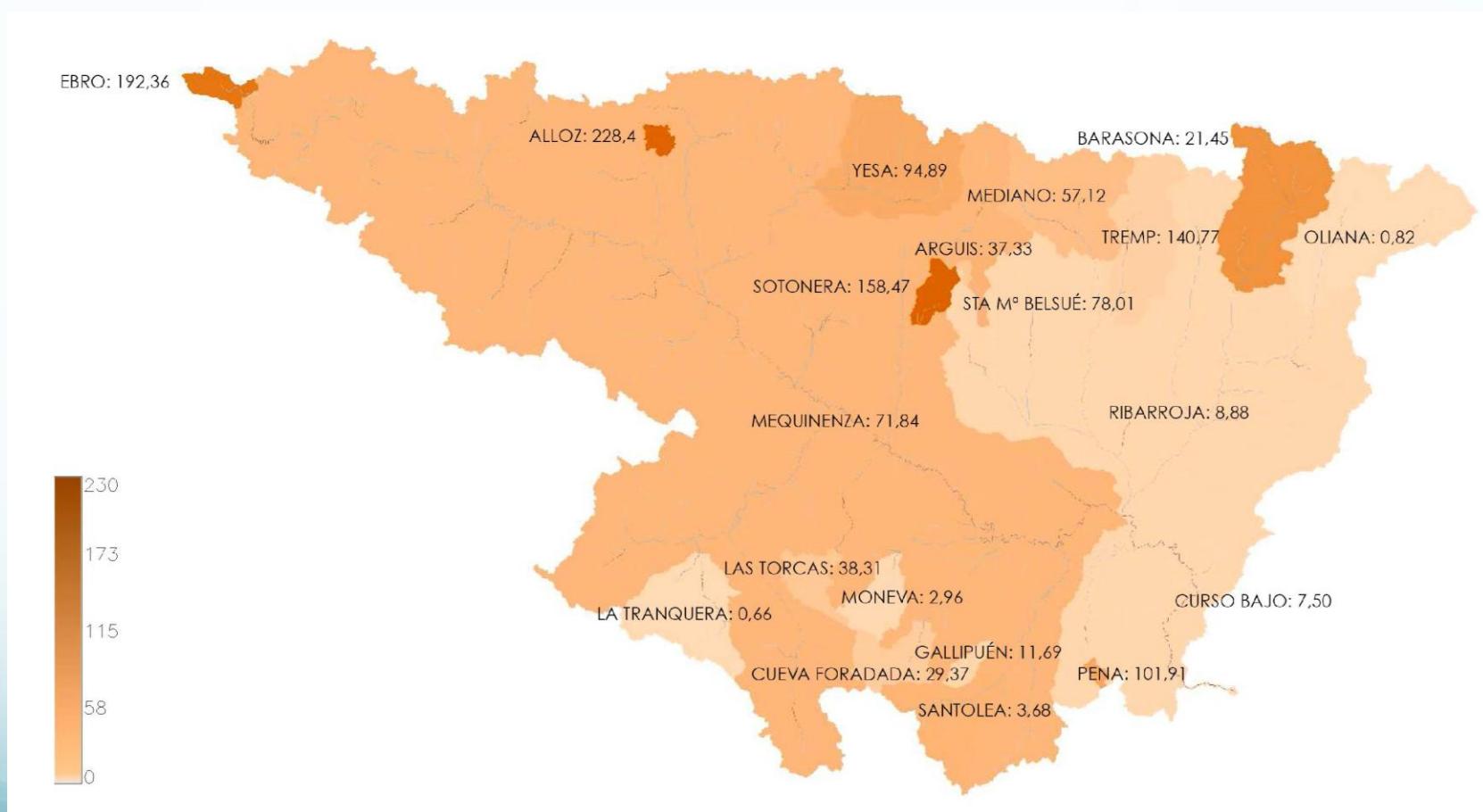
Desarrollo: Estimación del flujo de sedimento en la cuenca

Estimación mediante los informes batimétricos del CEDEX



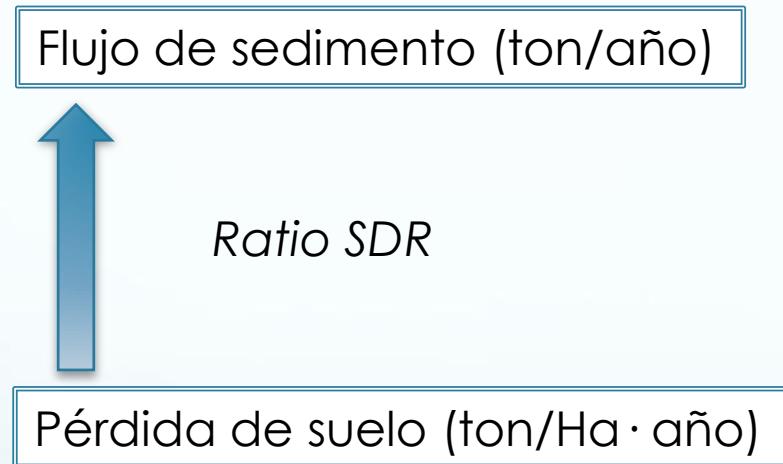
Desarrollo: Estimación del flujo de sedimento en la cuenca

Mapa de pérdida de suelo



Desarrollo: Estimación del flujo de sedimento en la cuenca

Régimen natural



Desarrollo: Estimación del flujo de sedimento en la cuenca

Flujo de sedimento en régimen natural

(6,8 ; 10,6) millones ton/año de sedimento

17 millones ton/año de sedimento (Palanques et al., 1998)

21 millones ton/año de sedimento (Batalla y Vericat, 2011)

Desarrollo: Estimación del flujo de sedimento en la cuenca

Régimen alterado

Subcuenca aguas abajo
de Ribarroja

Resto de cuenca

Aterramiento (ton/año)

Flujo de sedimento (ton/año)



Ratio SDR

+

Pérdida de suelo (ton/Ha · año)

Flujo de sedimento (ton/año)



Ratio SDR

Pérdida de suelo (ton/Ha · año)

(1 - Coeficiente de
Aterramiento de Brune)

Desarrollo: Estimación del flujo de sedimento en la cuenca

Flujo de sedimento en régimen alterado

130.000 ton/año de sedimento

173.000 ton/año de sedimento (Vericat y Batalla, 2005)

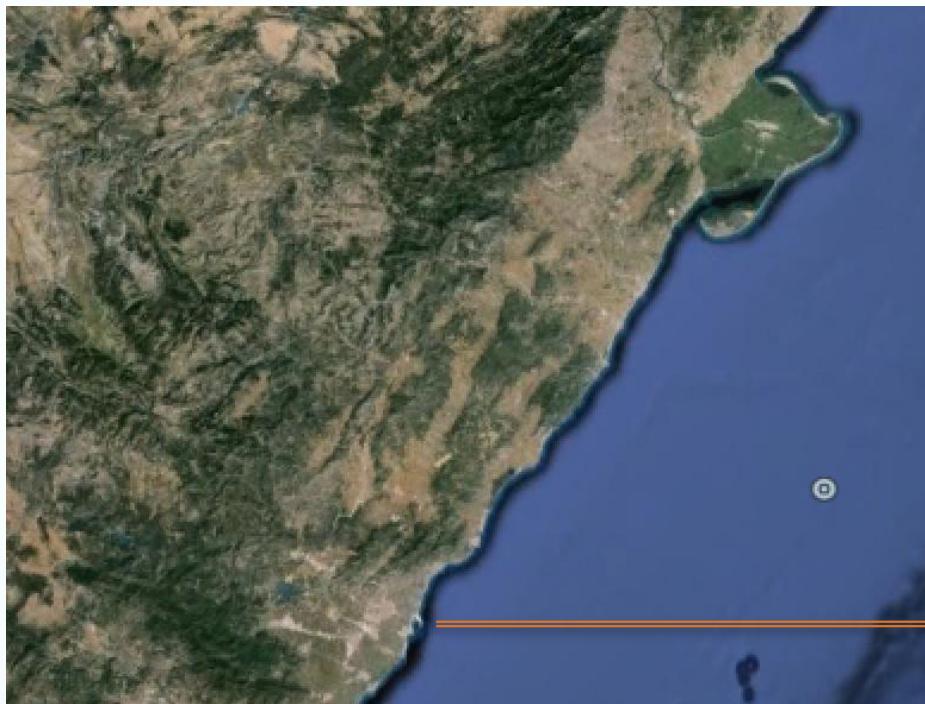
120.000 ton/año de sedimento (Palanques et al., 1998)

Granulometría en el embalse de Oliana

Tamaño	Arcilla (0,25-4 µm)	Limo (4-64 µm)	Arena (64 µm-2 mm)
Porcentaje	32,00 %	59,20 %	8,80 %

11.400 ton/año de arenas

Análisis del transporte costero



Delta del Ebro

Puerto de Castellón

Análisis del transporte costero

Costa de Tarragona

Bibliografía para Delta del Ebro

Comparación de ortofotografías

Método del flujo de energía

Costa de Castellón

Estudio BeachMED

Comparación de ortofotografías

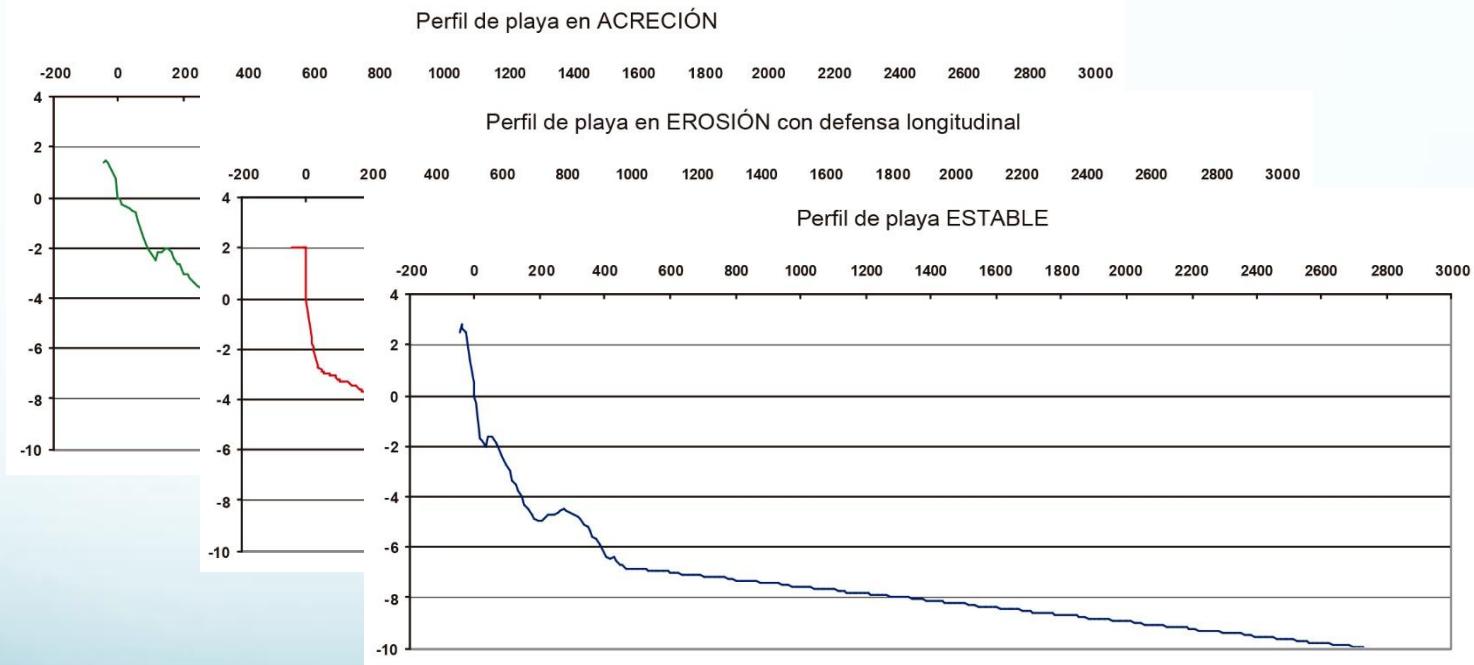
Método del flujo de energía

Análisis del transporte costero

BeachMED (GV + UPV + UV + Empresas)

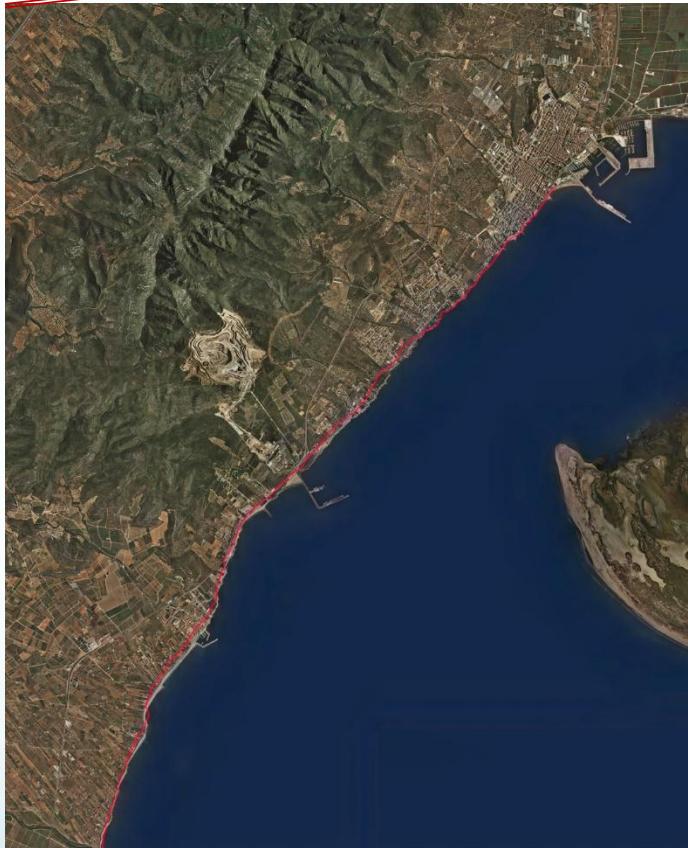
1947 - 1997 → 2014

Perfiles de playa



Análisis del transporte costero

Ortofotografías



	L (m)	ΔS (m)	ΔV (m³/m)
Sant Carles - Industria	0	0	0,0
	1273	0	0,0
	1421	-2,5	-3,1
Industria - Cases d'Alcanar	2915	-0,9	-1,1
	5582	10,5	19,7
	6781	25	46,9
Cases d'Alcanar - Límite provincial	7294	8	15,0
	7924	15	28,1
	9235	6	11,3
Cases d'Alcanar - Límite provincial	9555	10	18,8
	11439	15	28,1

Posición de la línea de costa de 1947 respecto de la actual

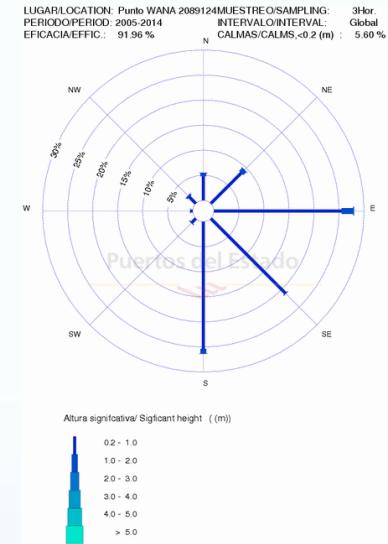
Análisis del transporte costero

Método del flujo de energía

Calcula el caudal de sedimento en función del ángulo relativo batimétrico y la altura de ola significante.

Supone batimetrías paralelas a la línea de costa

Establece una cota superior

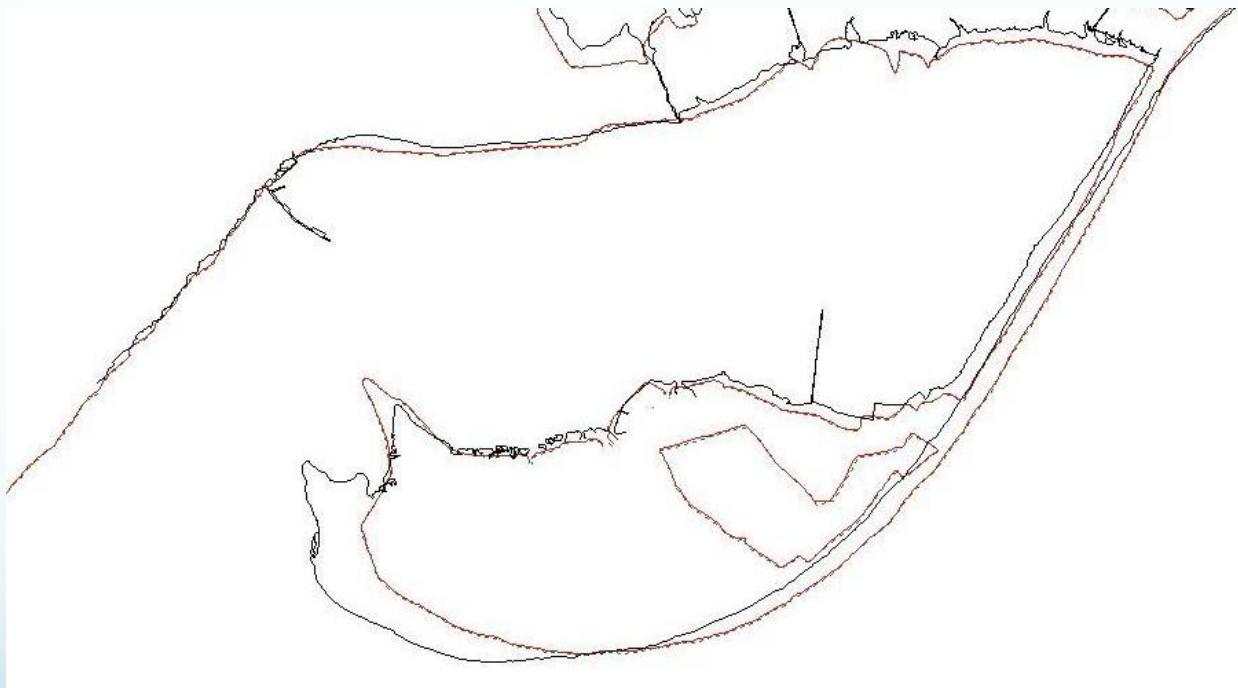


()

Análisis del transporte costero

Bibliografía para el Delta del Ebro

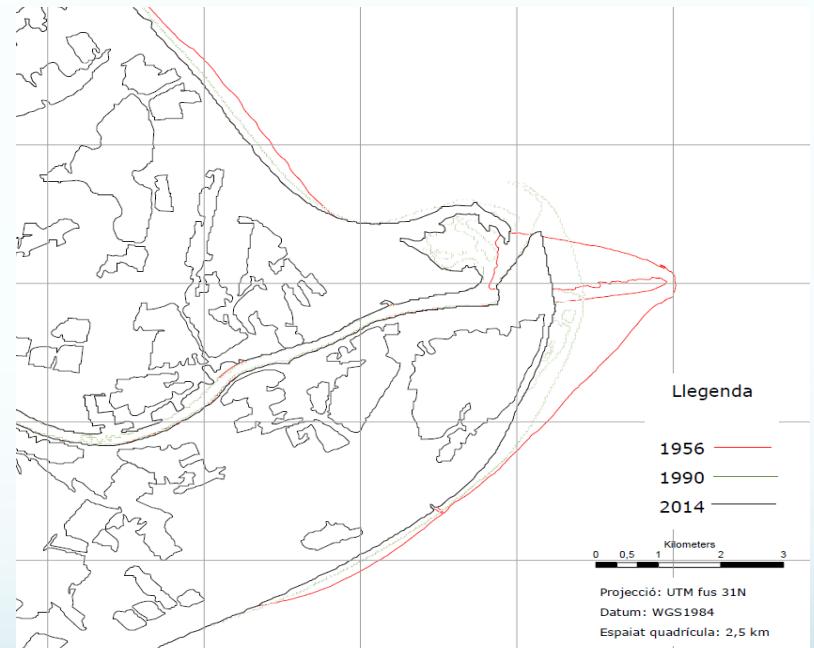
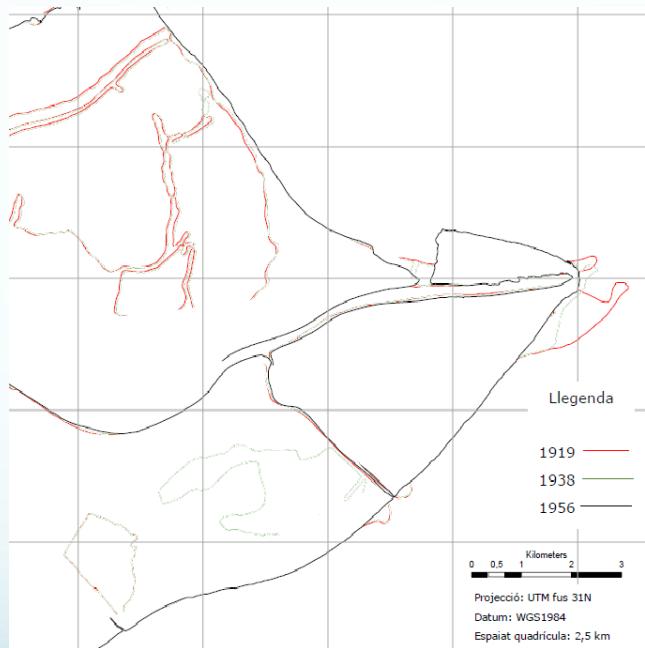
Proyecto final de carrera UPC: 'Estudis dels canvis en la morfologia del Delta de l'Ebre durant els segles XX-XXI'. Xabier Blanch Gorriz



Análisis del transporte costero

Resultados

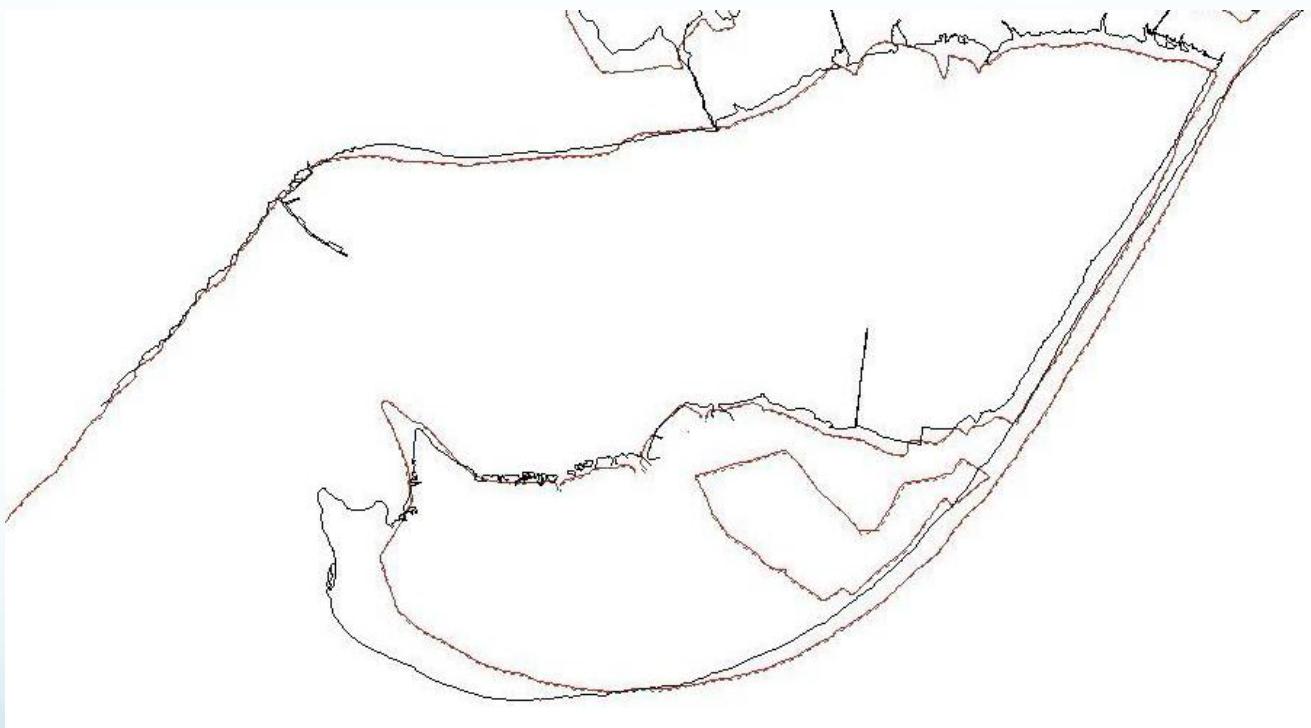
Regresión en el frente deltaico



Análisis del transporte costero

Resultados

Movimiento de la 'Banya del Trabucador'



Análisis del transporte costero

Resultados

Extrapolación a partir de BeachMED

Vinaroz – Puerto de Benicarló

Línea de costa	Δ Vol
-6,708	-905,573
-13,140	-1675,381
-18,855	-2427,522
-9,681	-1282,681
-26,960	-3201,487
-18,139	-2153,963
-6,108	-801,619
-16,610	-2076,217
-5,139	-648,836
1,831	357,093
-13,670	-1811,297
-13,616	-1667,986
-11,149	-1658,377
-7,536	-979,695
-10,367	-1360,653
-16,100	-1992,362
-7,710	-963,699
-6,220	-855,270
-8,926	-1171,496
-25,277	-3033,240
-33,439	-5224,871
-33,335	-4583,513
-34,404	-4472,537
-37,065	-5374,353
-40,712	-4936,323
-38,359	-4651,030
-37,861	-5111,185
-45,757	-6406,030
-40,575	-5173,289
-44,671	-5974,703
-23,840	-2860,793
-26,929	-3298,746
-14,337	-1792,154
-24,165	-2567,504
-12,238	-1254,404

Análisis del transporte costero

Resultados

Método del flujo de energía

Tramo	P_{ls} (J/m*s)	Q_s (m ³ /año*m)
A	1.385.998	6.236.993
B	1.138.323	10.814.074
C	594.334	5.349.014
D	210.747	737.617
E	51.898	155.694
F	798.655	1.197.983
G	2.146.469	26.294.250
H	3883.576	5.009.813
I	4839,674	6.243.179
J1	4839,674	6.243.179
J2	4839,674	6.243.179
J3	4909,308	6.333.007
K	2132,876	2.751.410
L	6335,517	8.172.816
M	7182,755	9.265.754
N	7182,755	9.265.754
O	8374,618	10.803.256



Conclusiones: Resultados

1. Cuenca. Interrupción del flujo de sedimentos ~ 98%

Aterramiento de embalses

Afecciones al medio natural

2. Delta. Afección costera importante

Regresión en el frente deltaico

Estiramiento de la flecha sur

Conclusiones: Resultados

3. Costa. Dominan los procesos erosivos

Erosión generalizada en todos los tramos de costa estudiados

Atenuada por las aportaciones del propio Delta

Fragmentación costera

Conclusiones: Escenario futuro

4. Escenario futuro

Problemas de aterramiento en embalses

Menores aportes hídricos y sedimentarios

Graves problemas erosivos en la costa

Aumento del nivel del mar

Conclusiones: Soluciones

5. Soluciones

Disminución de la fragmentación de la cuenca

Equilibrio sedimentológico en el Delta del Ebro

Equilibrio sedimentológico en la costa del óvalo valenciano

Disminución de la fragmentación costera



Análisis sedimentológico de la sostenibilidad de las playas del óvalo valenciano y del Delta del Ebro

Pascual Artana López

TUTORES

Félix Francés García
José Serra Peris

Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Tipo II