

---

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE**  
**LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)**

---



**ANEJO N°5 - DINÁMICA MARÍTIMA**



## ANEJO N°5 – DINÁMICA MARÍTIMA

### ÍNDICE

1. OBJETO .....	3
2. MORFOLOGÍA DE LA PLAYA DE SAN LORENZO .....	3
3. OLEAJE INCIDENTE EN LA PLAYA DE SAN LORENZO .....	4
3.1. COMPARATIVA .....	4
4. SISTEMA DE CORRIENTES EN LA PLAYA DE SAN LORENZO .....	25
4.1. COMPARATIVA .....	26
5. CONCLUSIONES .....	33

## 1. OBJETO

En este anejo se realiza una descripción de las características físicas de la playa de San Lorenzo, para entender los procesos que modifican el oleaje incidente, el cual se analizará comparando la situación actual con la existente previa ampliación del puerto de El Musel, tanto de altura de ola y dirección como de corrientes.

## 2. MORFOLOGÍA DE LA PLAYA DE SAN LORENZO

En los anejos nº 2 y 3, se describe la batimetría y la geología y sedimentos, respectivamente, de la playa de San Lorenzo, por lo que en este apartado únicamente se describen las características físicas más significativas del arenal.

La playa de San Lorenzo, localizada en el casco urbano de la ciudad de Gijón, se asienta en el fondo de saco de la ensenada existente entre el Cerro de Santa Catalina, en el extremo occidental, y la Punta del Cervigón, al este. Junto a este saliente se encuentra la desembocadura del río Piles, el cual aporta sedimento y actúa como agente modelador del extremo oriental de la playa. El curso del río deja únicamente una pequeña franja de arena junto al muro del paseo marítimo, siendo conocida esta zona como el *Tostaderu*. Este muro se extiende por toda la longitud de la playa y continúa hasta alcanzar la del Cervigón, y ejerce de límite de la misma al sur. La playa presenta una longitud de 1,5 km aproximadamente y en planta presenta una forma de concha, orientada hacia el norte con una ligera inclinación hacia el este. En la parte central de la ensenada existe un canal con sedimentos de pendiente regular, flanqueado a ambos lados por fondos rocosos de forma irregular y resaltados, los cuales modifican sustancialmente el oleaje incidente en la playa.

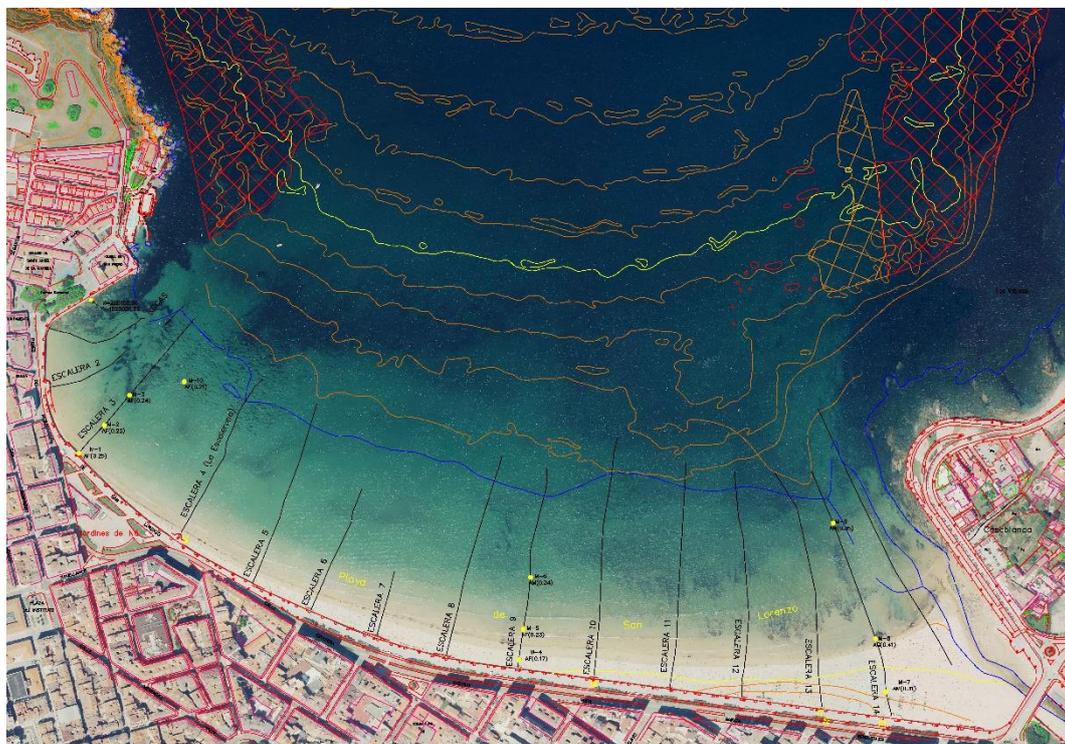


Ilustración 1 - Vista de la playa de San Lorenzo con las isóbatas y las zonas rocosas del fondo marino (áreas sombreadas con cuadrículas)

### 3. OLEAJE INCIDENTE EN LA PLAYA DE SAN LORENZO

El oleaje descrito en el anejo nº 4 se ve modificado por procesos de difracción, refracción, reflexión y asomeramiento, variando sus características, por lo que para conocer el comportamiento de la playa ante cualquier cambio, es necesario simular los procesos de propagación mediante un modelo numérico, validándolo con los datos actuales. Este estudio lo realizó el IH Cantabria para estudiar los efectos de la ampliación del puerto de El Musel sobre la playa de San Lorenzo. Para ello se empleó el programa MOPLA (MORfodinámica de PLAYas) desarrollado por la Universidad de Cantabria y el mismo IH Cantabria, el cual permite simular la propagación del oleaje desde profundidades indefinidas hasta la línea de costa y, a partir de este, se lleva a cabo el cálculo de corrientes inducidas en la zona de rompientes, y finalmente, se simula la evolución morfodinámica de una playa. Uno de los modelos incluidos en este programa es el OLUCA, el cual es un modelo parabólico de propagación de oleaje (monocromático y espectral), que simula los efectos de la batimetría y las estructuras sobre el oleaje. En el estudio del IH Cantabria se realizaron cientos de simulaciones variando la altura de ola y el periodo en oleajes provenientes de distintas direcciones y con diferentes mallas, y para varias situaciones de marea. En este apartado únicamente se muestran las más representativas, cuyas características se indican en la siguiente tabla:

CASO	DIRECCIÓN	$H_s$ (m)	$T_p$ (s)	Marea
A1	N	4	15	Bajamar
A2	N	4	15	Pleamar
B1	NNW	4	15	Bajamar
B2	NNW	4	15	Pleamar
C1	NE	2,5	15	Bajamar
C2	NE	2,5	15	Pleamar

Estas simulaciones se realizaron para la situación previa a la ampliación del puerto y a la posterior, que es la actual para observar las variaciones, las cuales se indican en el siguiente apartado.

#### 3.1. COMPARATIVA

A continuación se han incluido los gráficos de altura de ola significativa y sus vectores para los distintos casos indicados anteriormente, para la situación actual con la ampliación del puerto ya finalizada, y la situación previa, además de gráficas comparativas entre ambos escenarios.

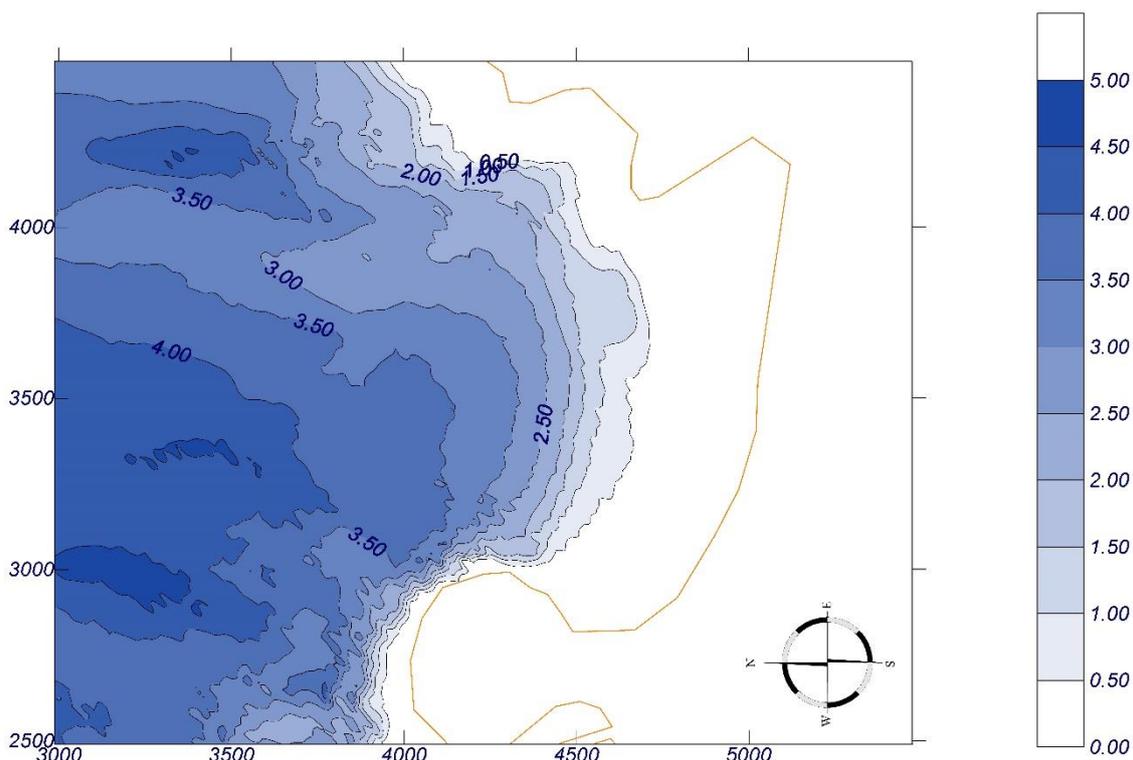
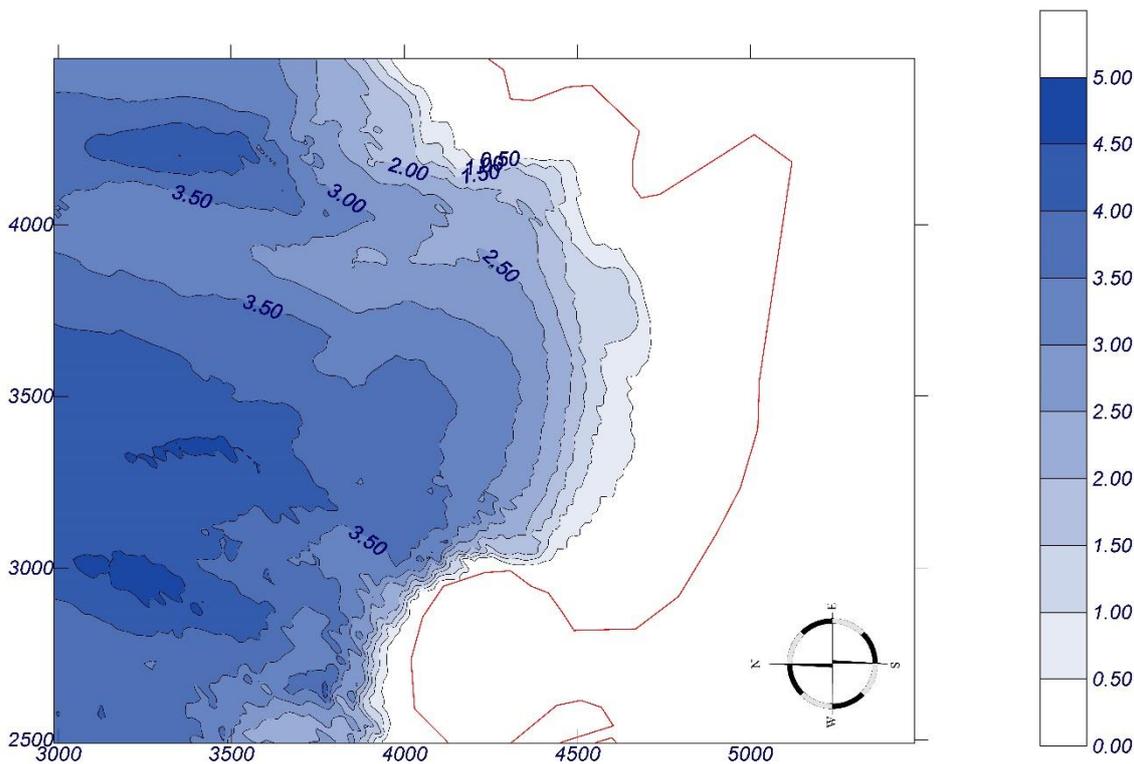


Ilustración 2 - Gráficas de altura significativa para el caso A1 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

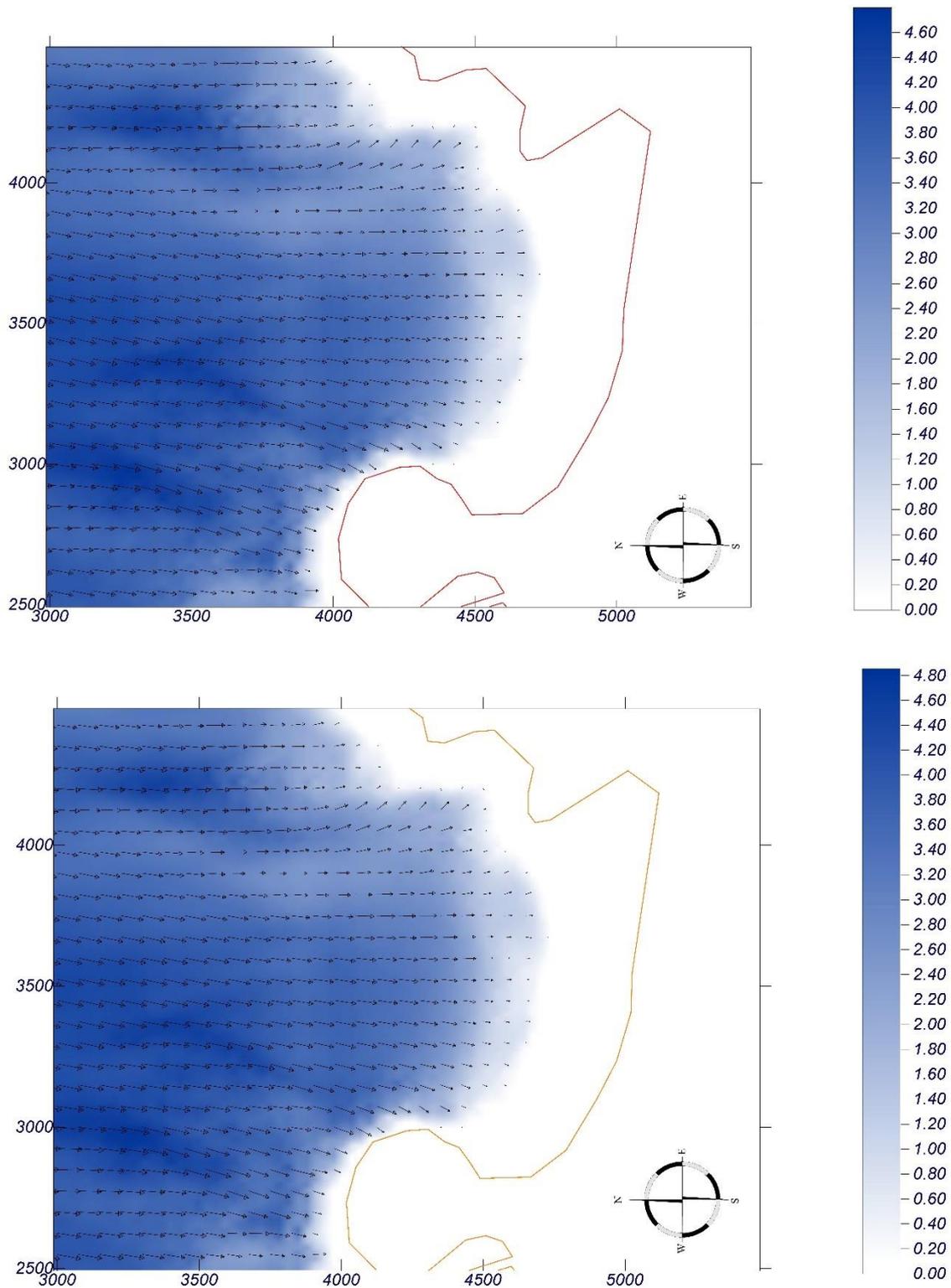


Ilustración 3 - Gráficas de los vectores de altura significativa para el caso A1 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

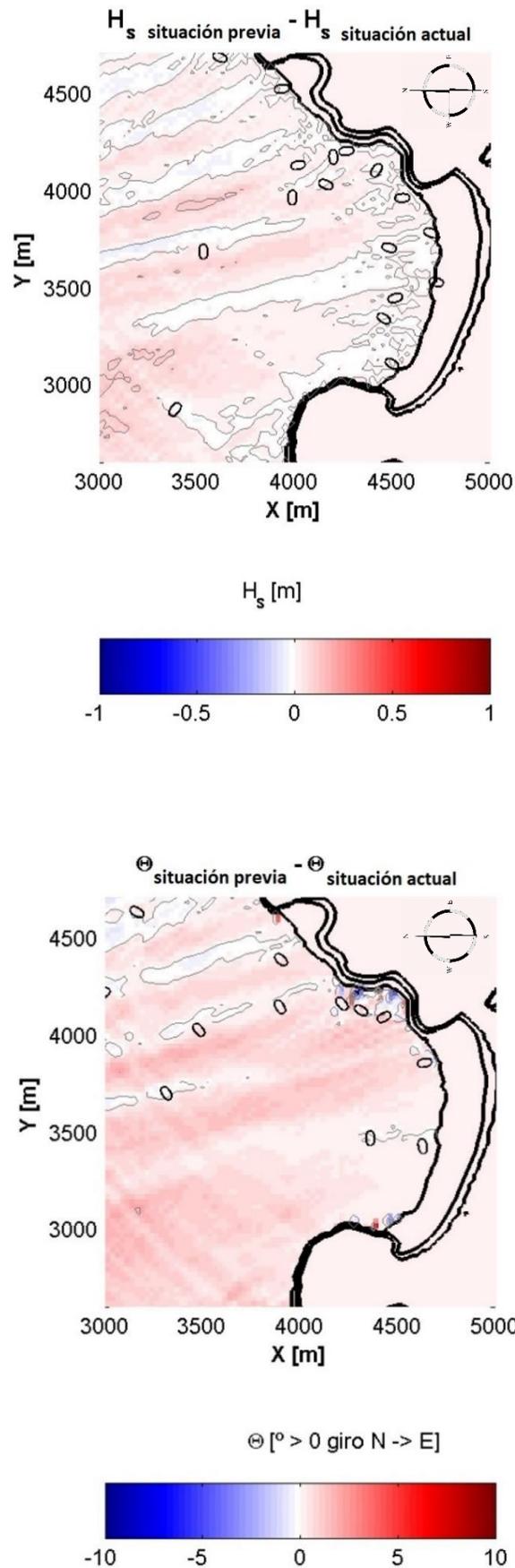


Ilustración 4 - Gráficas de comparación entre las alturas significantes (arriba) y la dirección de los frentes de ola (abajo) entre la situación previa a la ampliación del puerto y la actual para el caso A1

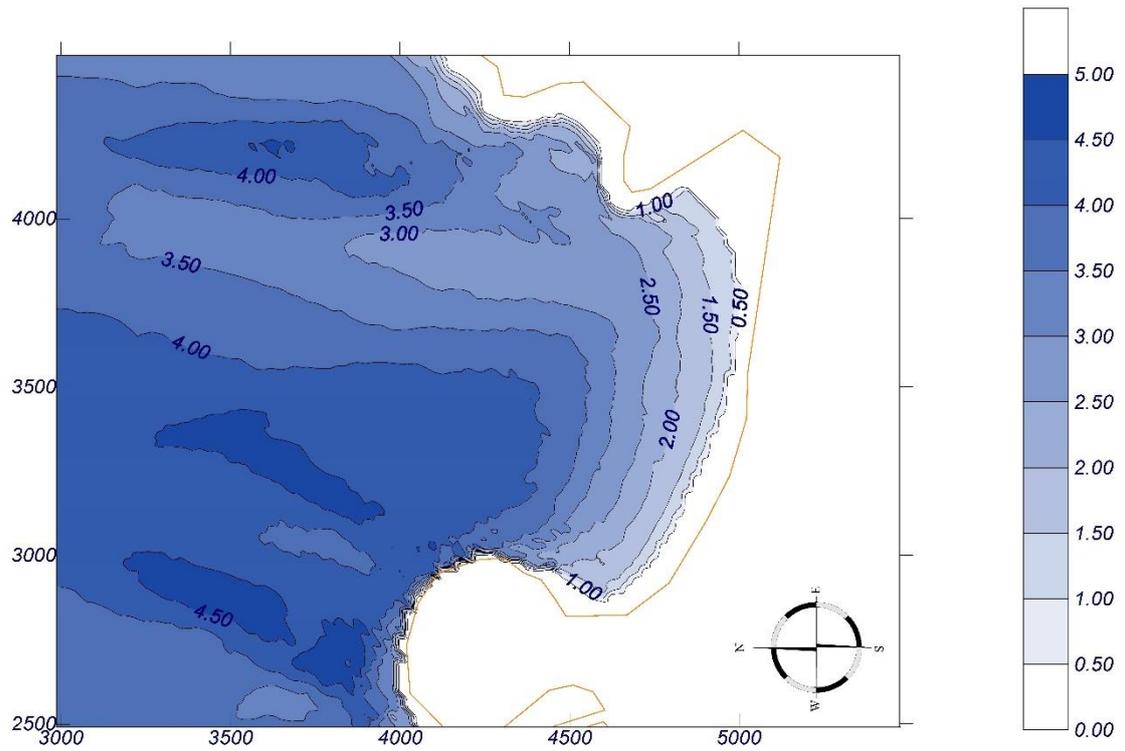
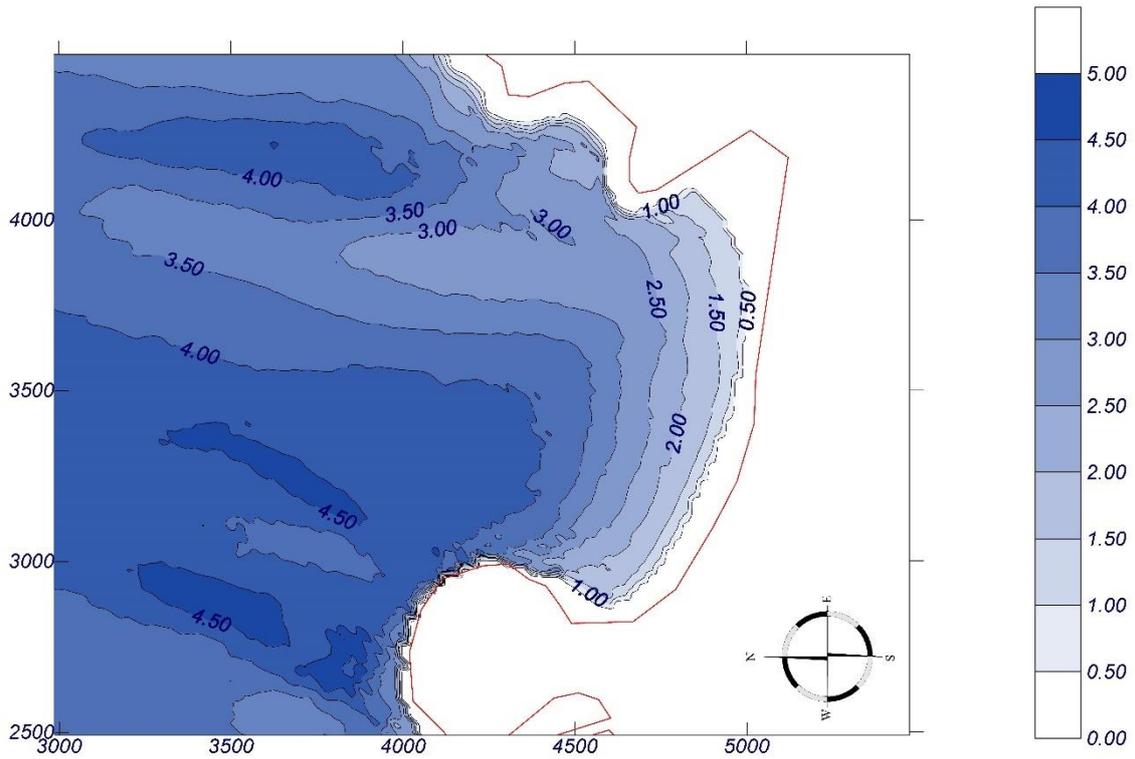
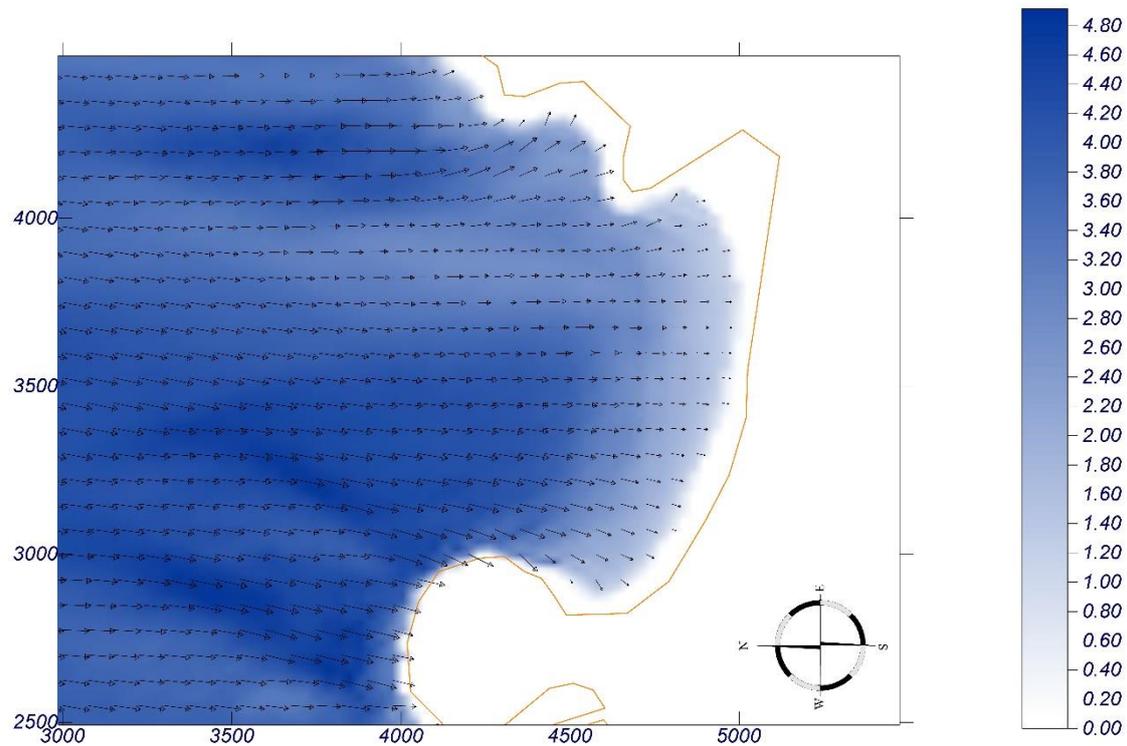
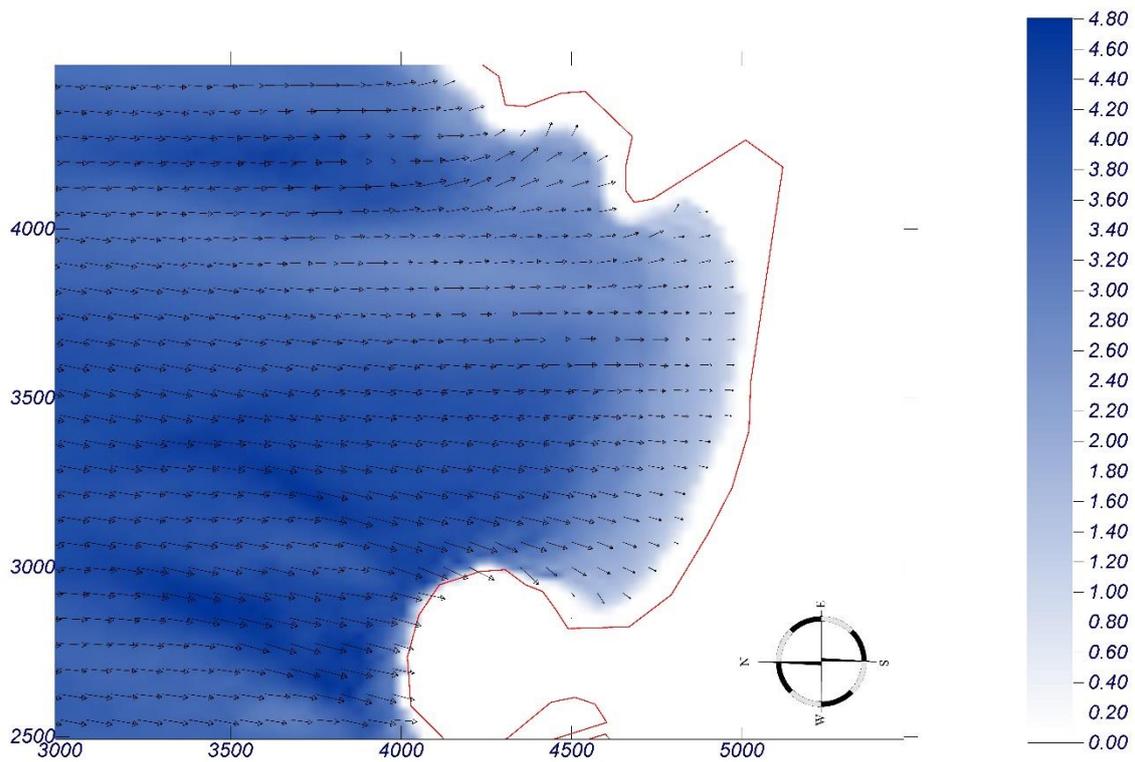


Ilustración 5 - Gráficas de altura significativa para el caso A2 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA



*Ilustración 6 - Gráficas de los vectores de altura significativa para el caso A2 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA*

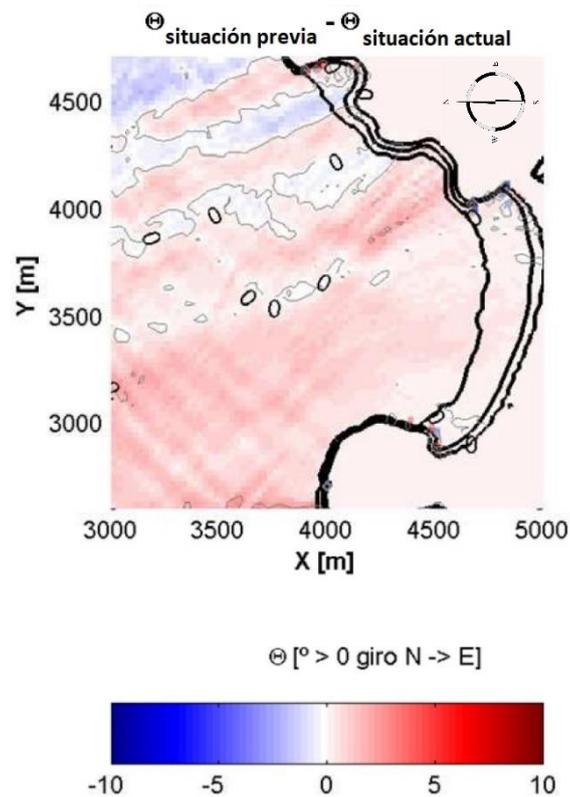
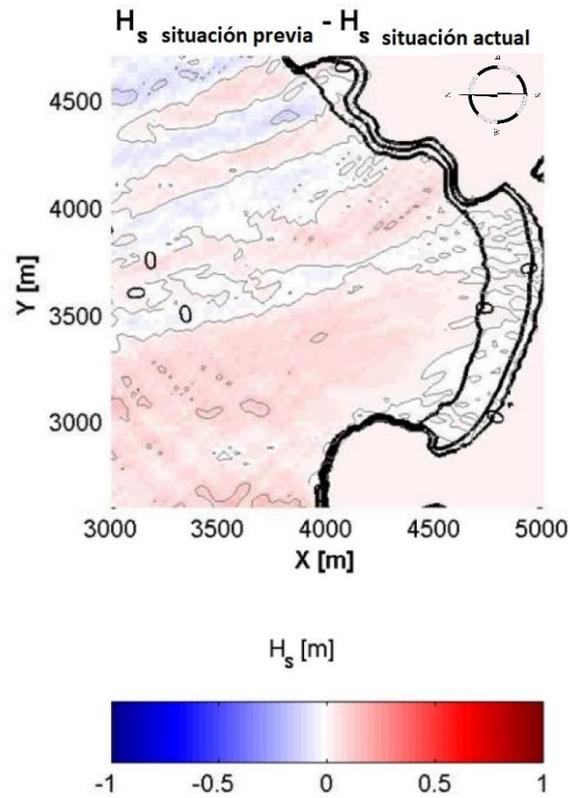


Ilustración 7 - Gráficas de comparación entre las alturas significantes (arriba) y la dirección de los frentes de ola (abajo) entre la situación previa a la ampliación del puerto y la actual para el caso A2

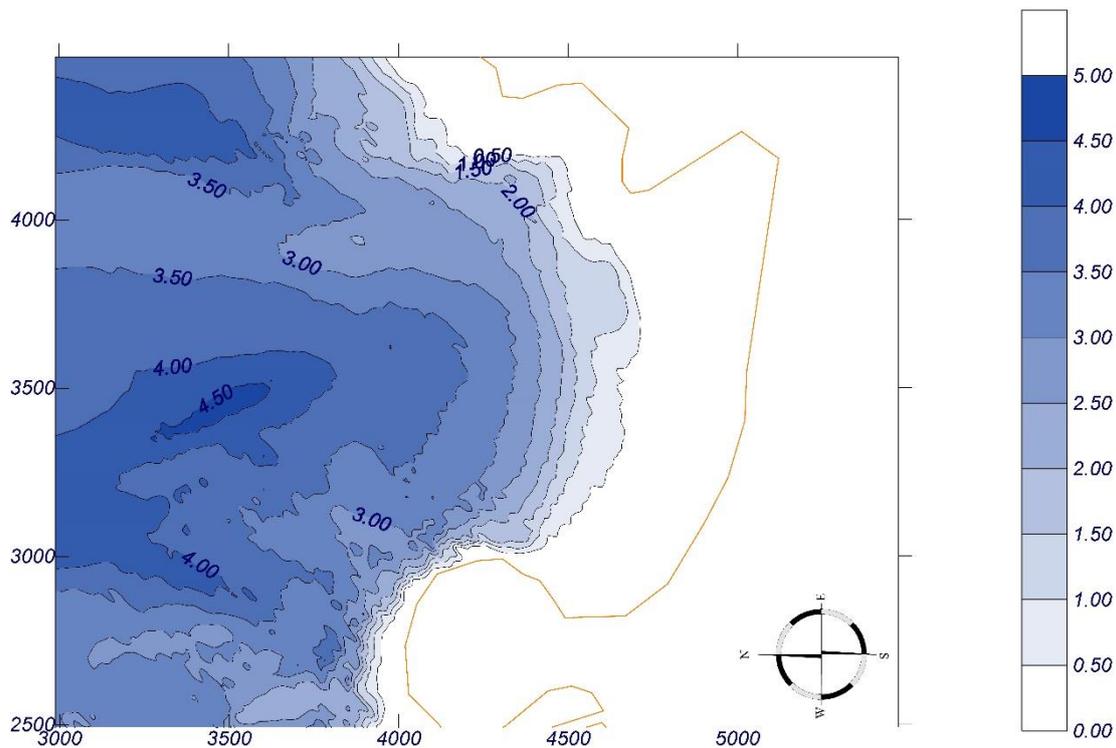
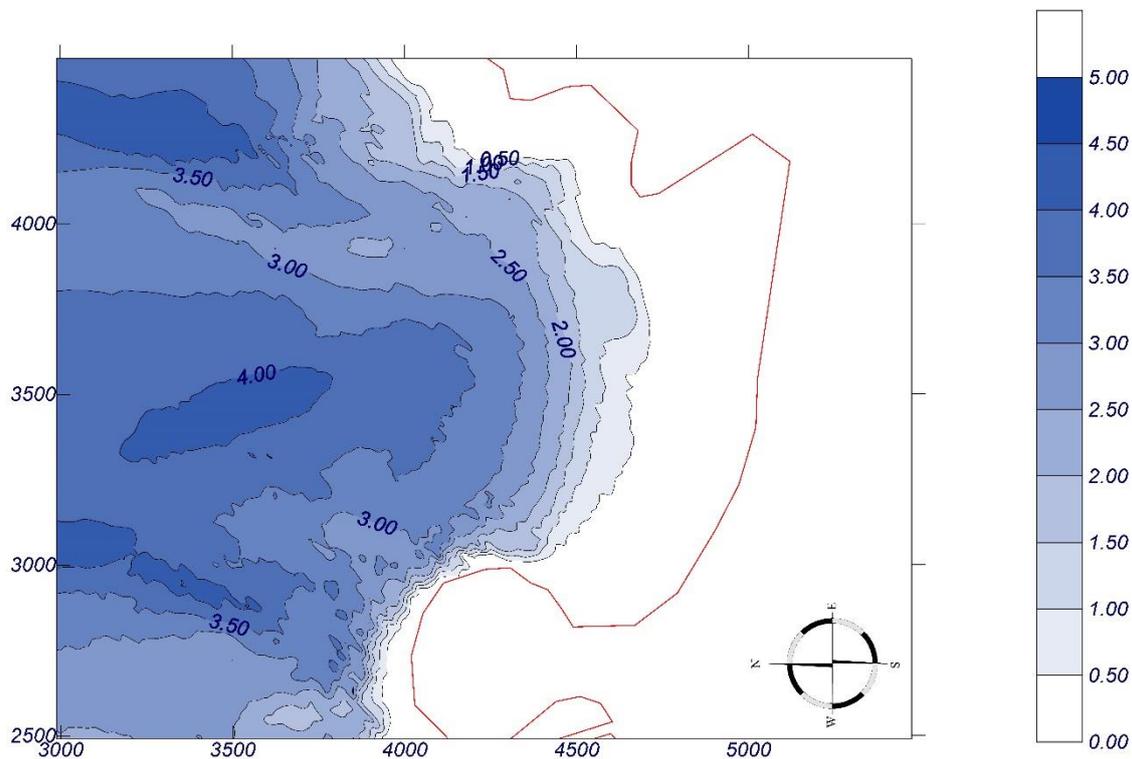


Ilustración 8 - Gráficas de altura significativa para el caso B1 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

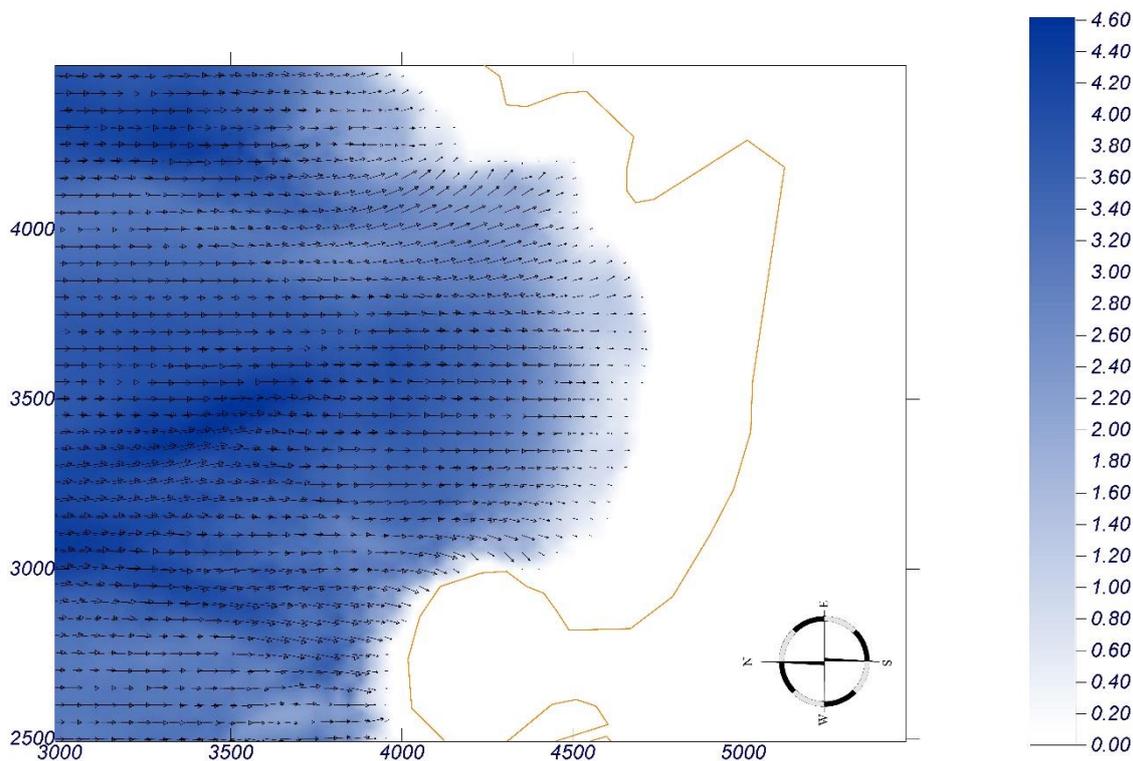
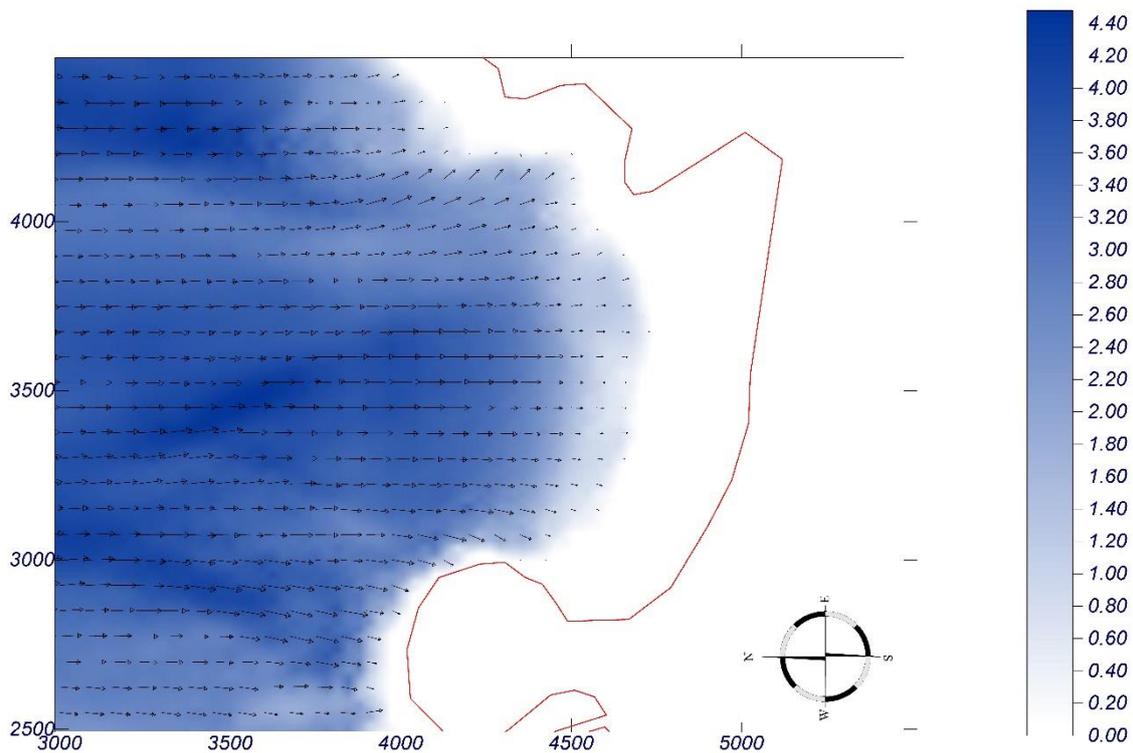


Ilustración 9 - Gráficas de los vectores de altura significativa para el caso B1 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

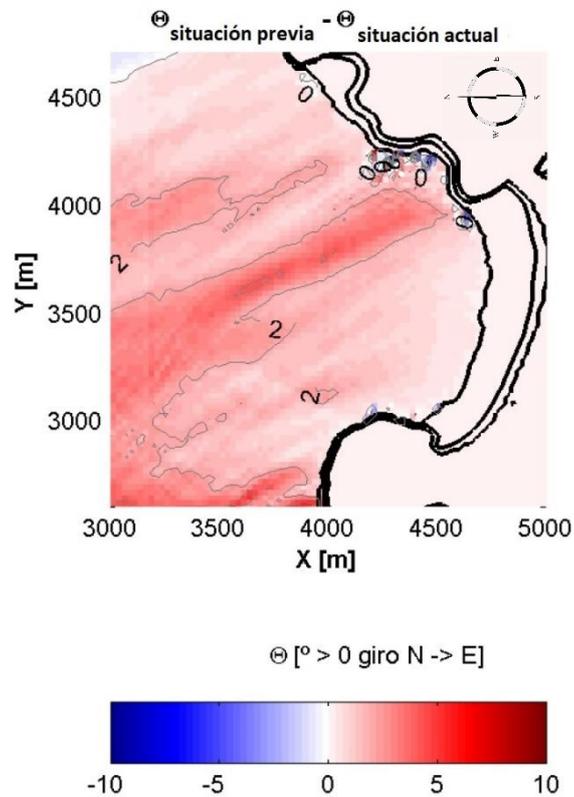
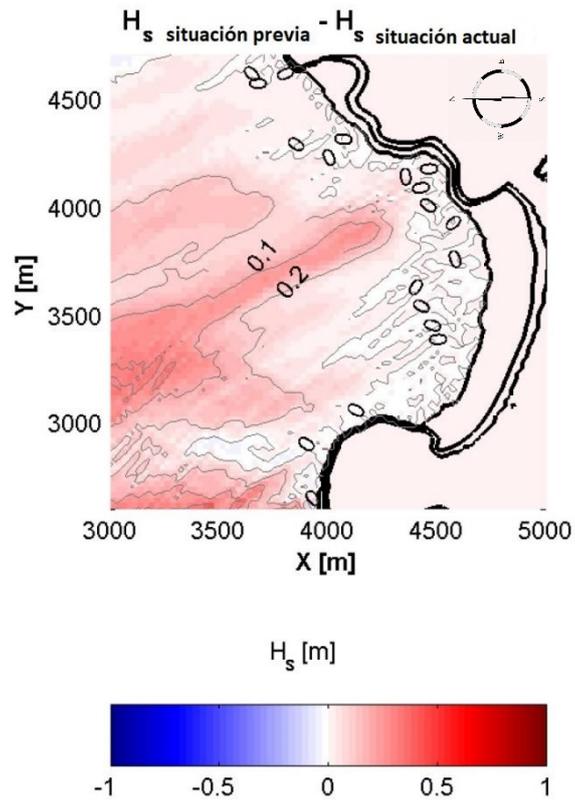


Ilustración 10 - Gráficas de comparación entre las alturas significantes (arriba) y la dirección de los frentes de ola (abajo) entre la situación previa a la ampliación del puerto y la actual para el caso B1

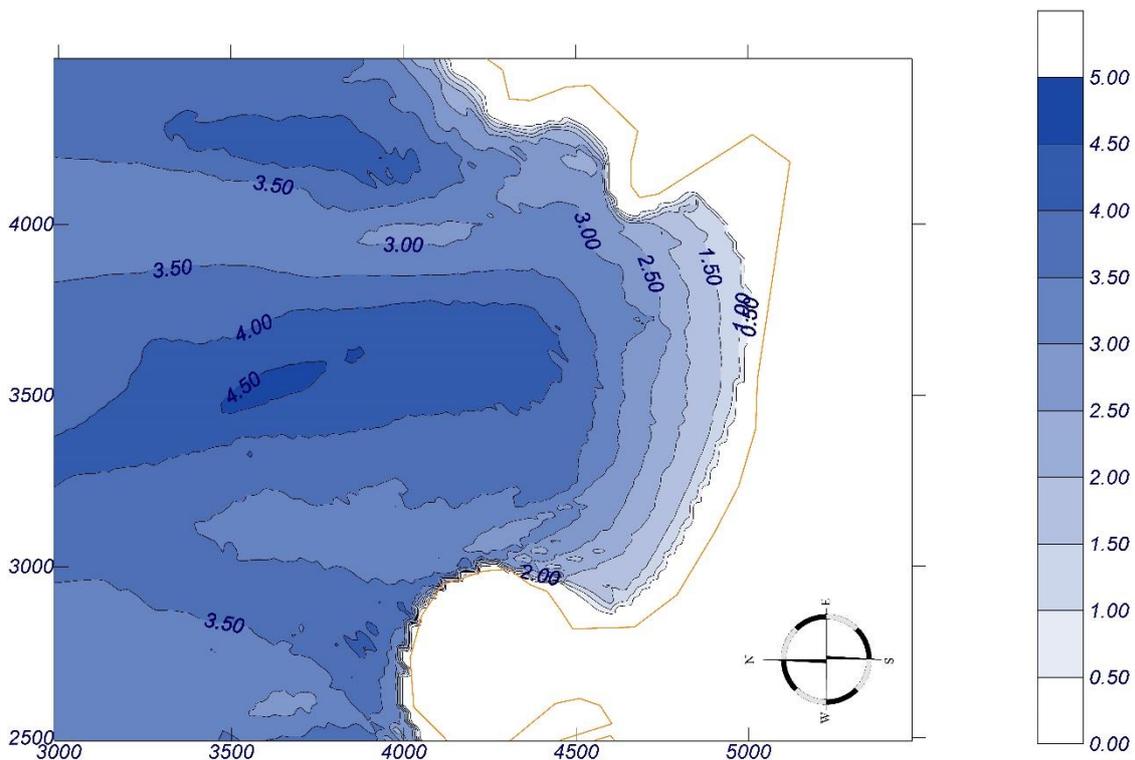
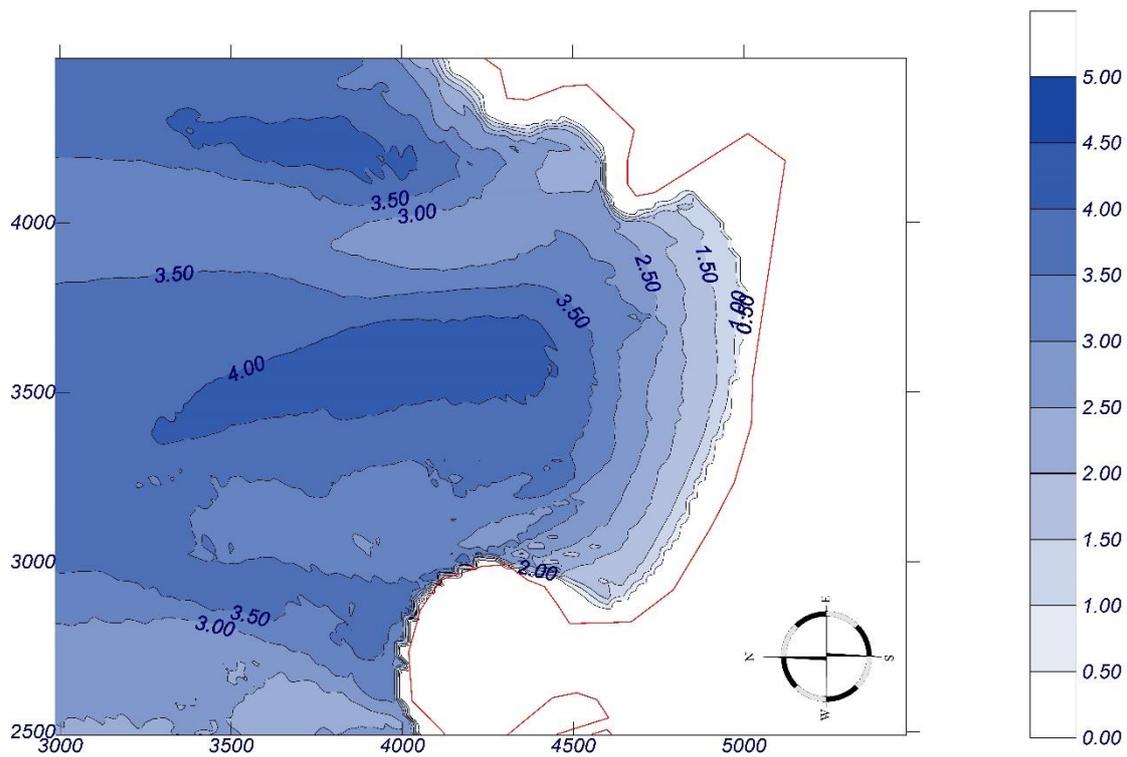


Ilustración 11 - Gráficas de altura significativa para el caso B2 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

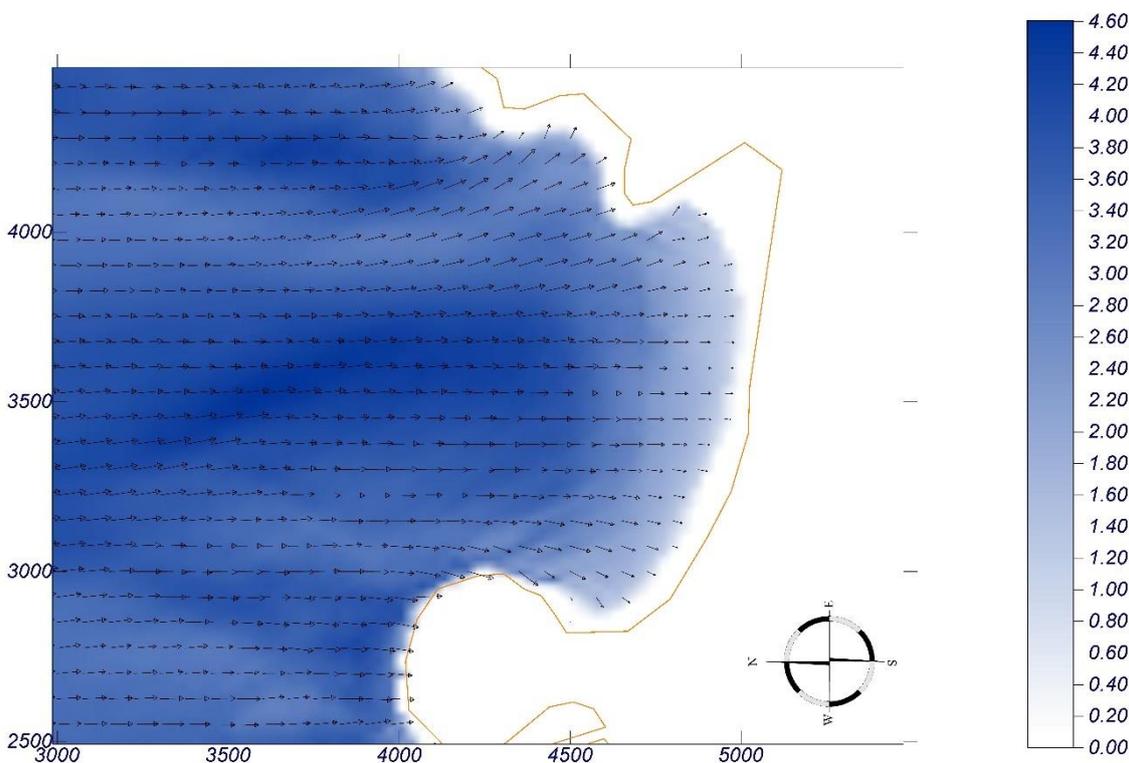
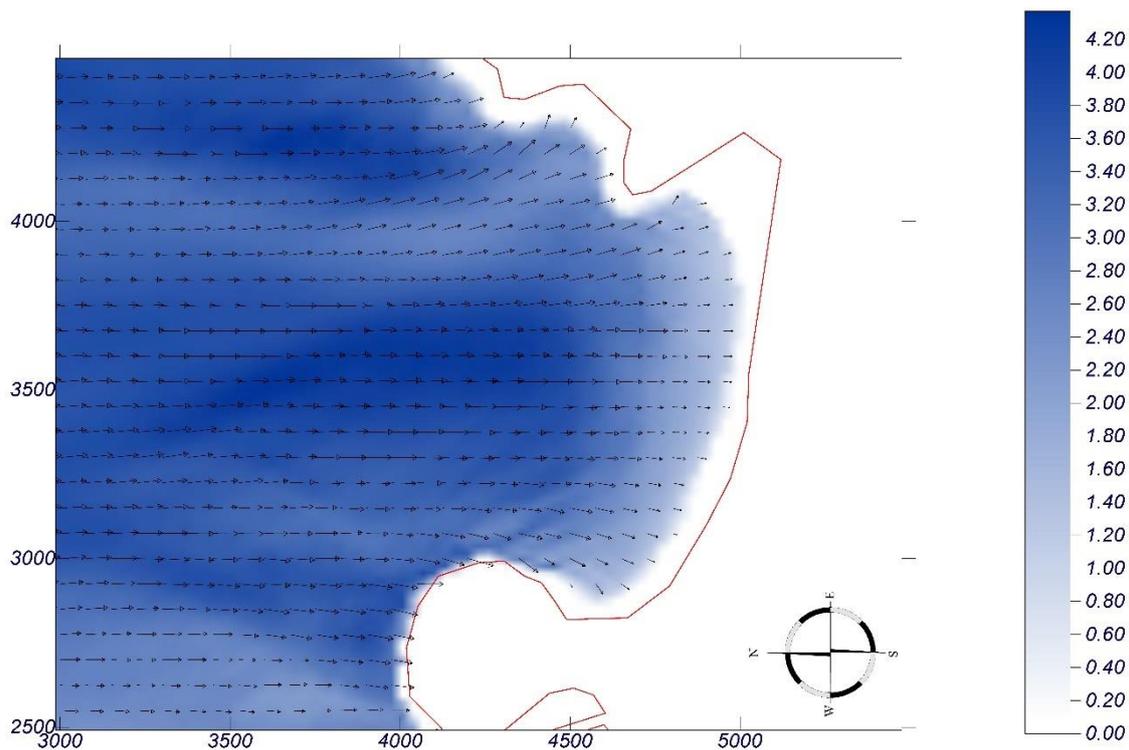


Ilustración 12 - Gráficas de los vectores de altura significativa para el caso B2 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

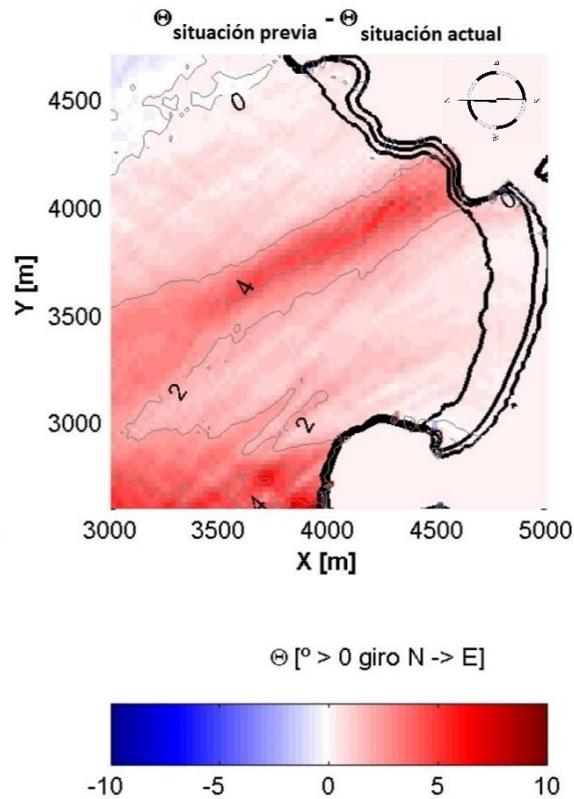
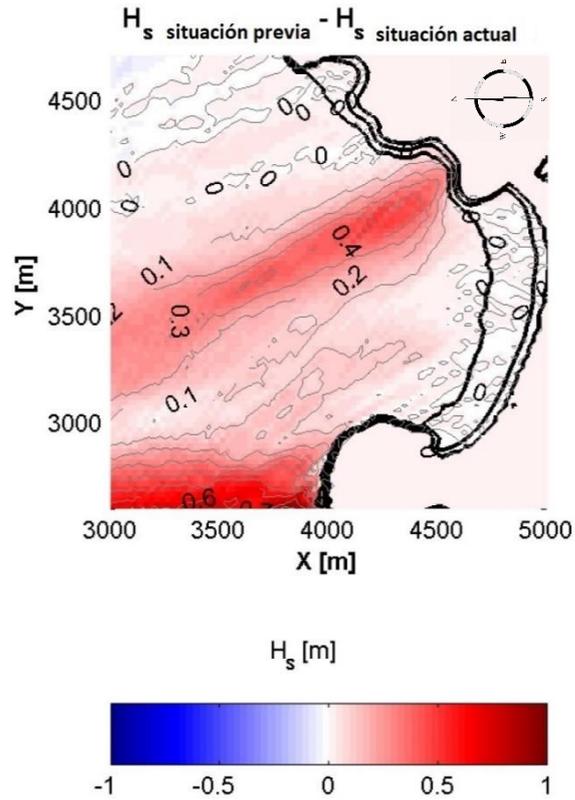


Ilustración 13 - Gráficas de comparación entre las alturas significantes (arriba) y la dirección de los frentes de ola (abajo) entre la situación previa a la ampliación del puerto y la actual para el caso B2

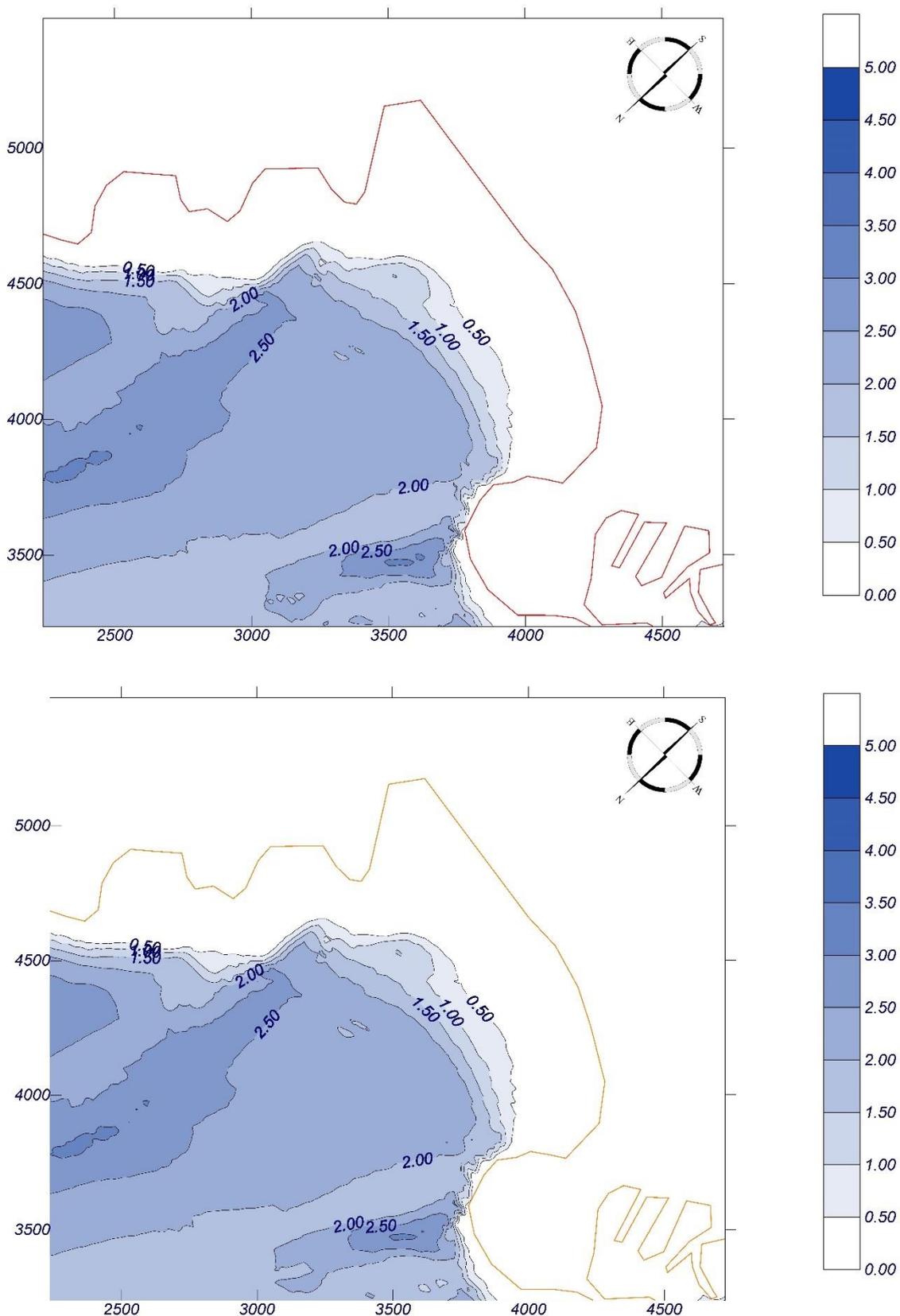
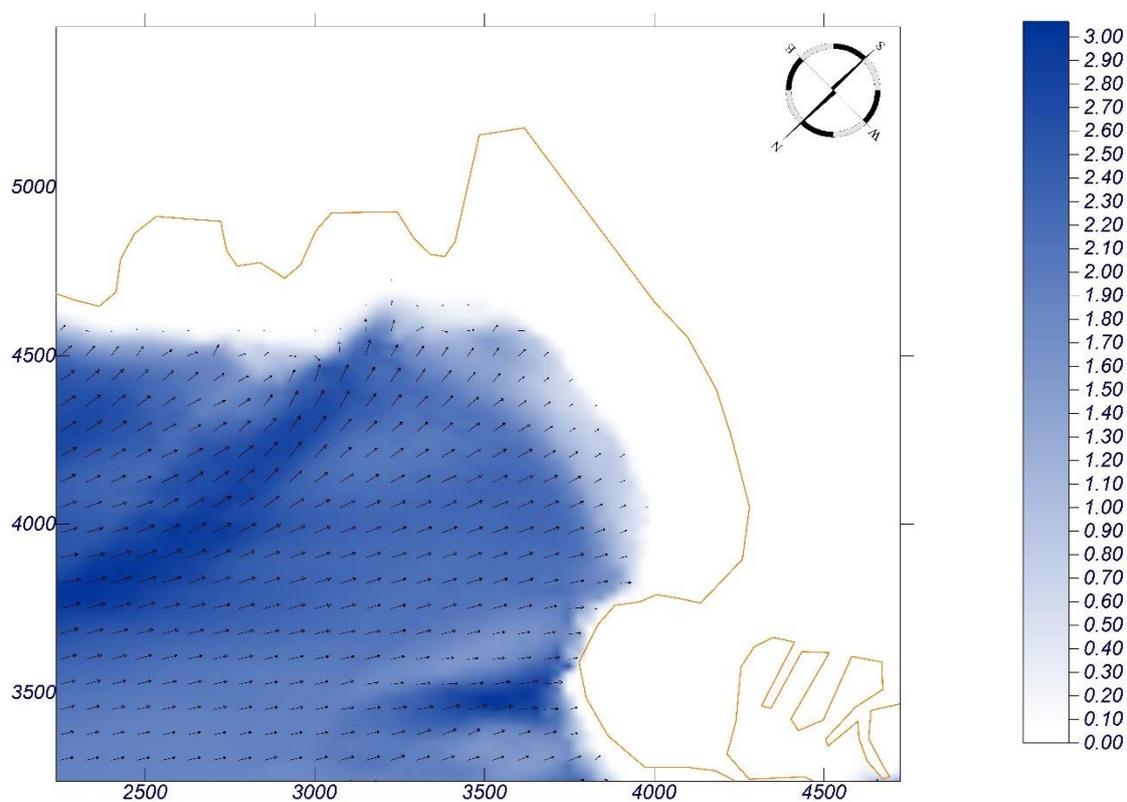
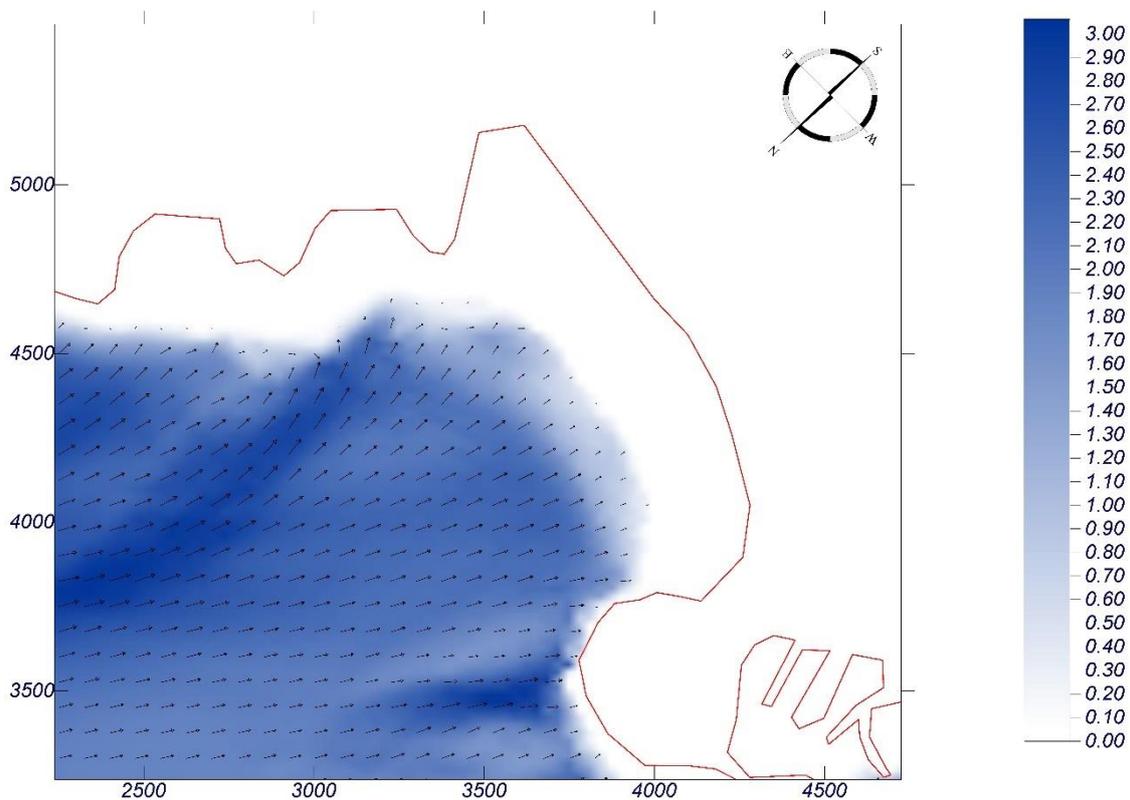


Ilustración 14 - Gráficas de altura significativa para el caso C1 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA



*Ilustración 15 - Gráficas de los vectores de altura significativa para el caso C1 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA*

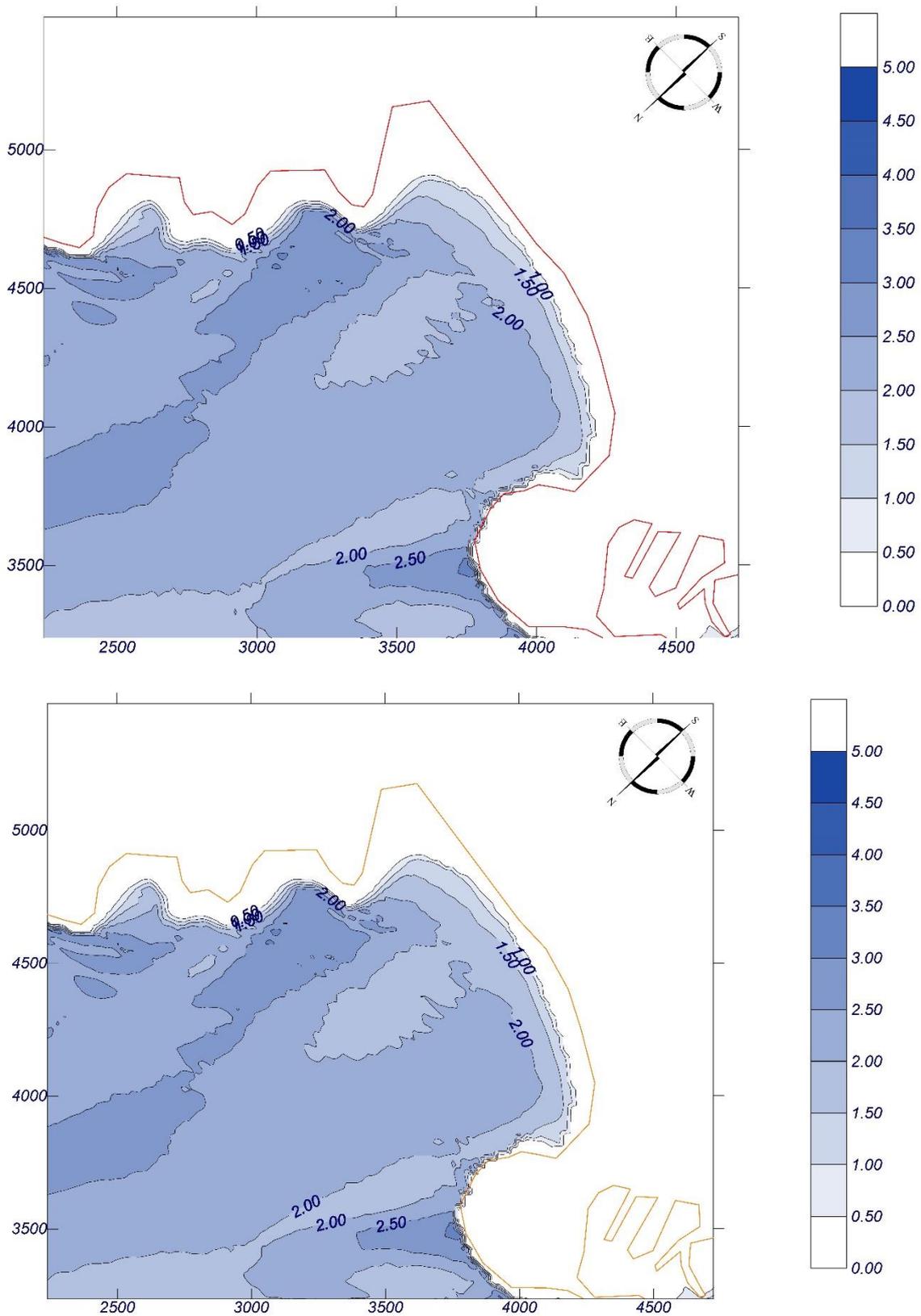


Ilustración 16 - Gráficas de altura significativa para el caso C2 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

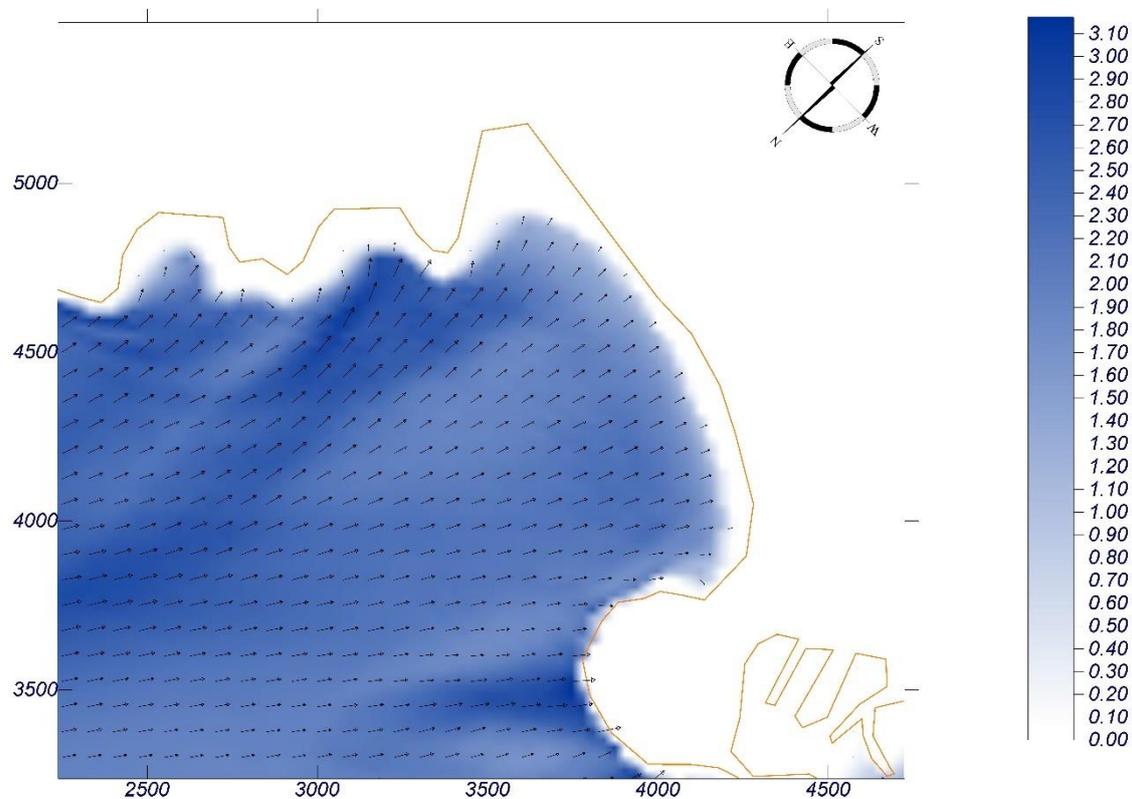
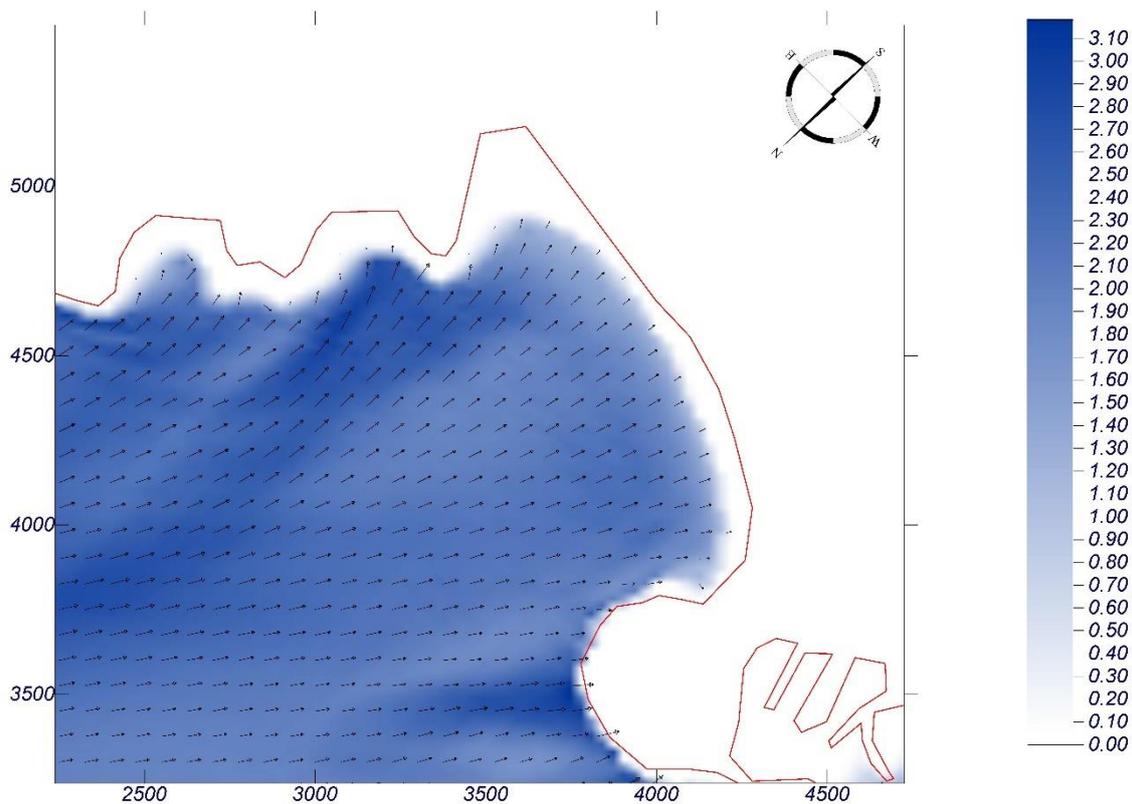


Ilustración 17 - Gráficas de los vectores de altura significativa para el caso C2 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

Además, el IH Cantabria también analizó la variación del flujo medio de energía en tres puntos cercanos a la playa de San Lorenzo, cuyos resultados se incluyen en las siguientes figuras. Además se incluyen las rosas de oleaje anteriores a la ejecución de la ampliación del puerto y las posteriores, además de los regímenes medios en ambas situaciones.

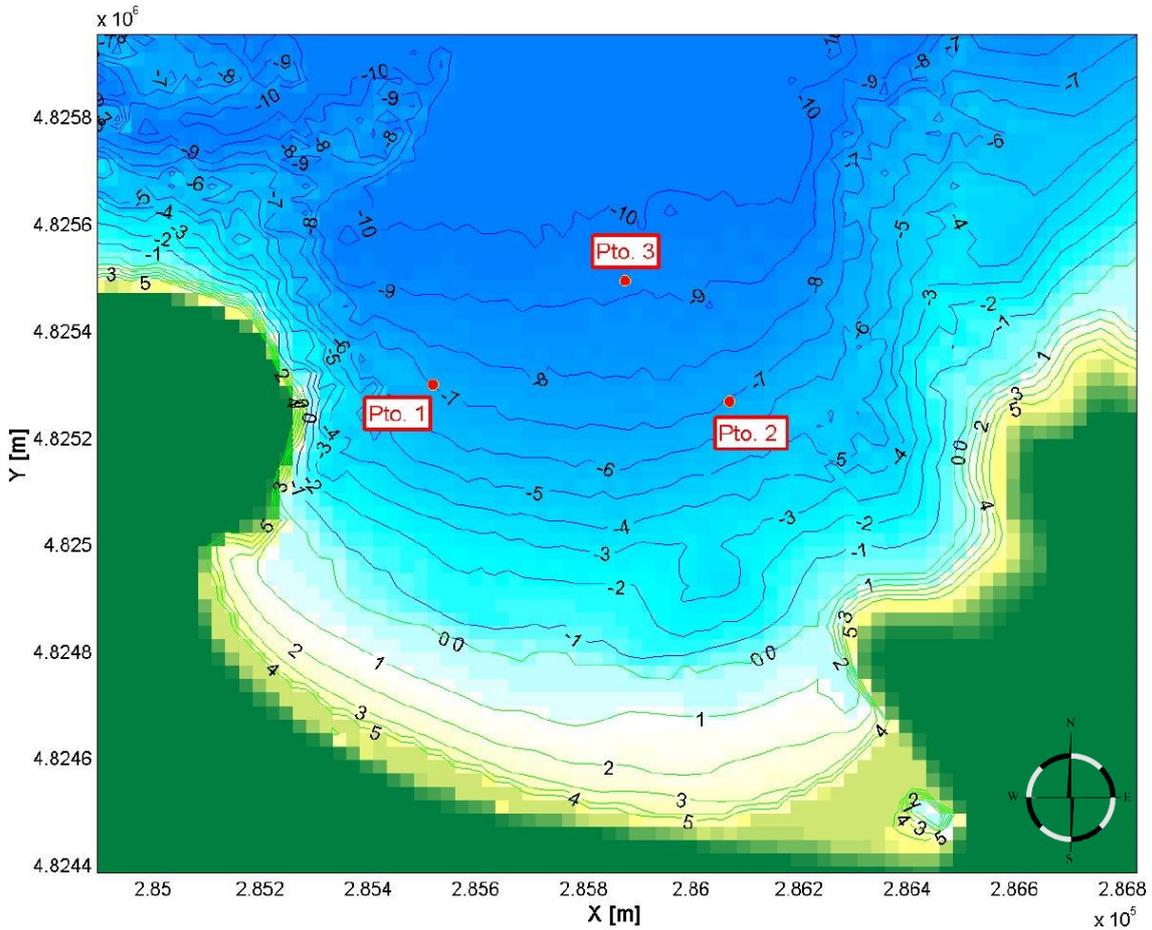


Ilustración 18 - Ubicación de los tres puntos analizados

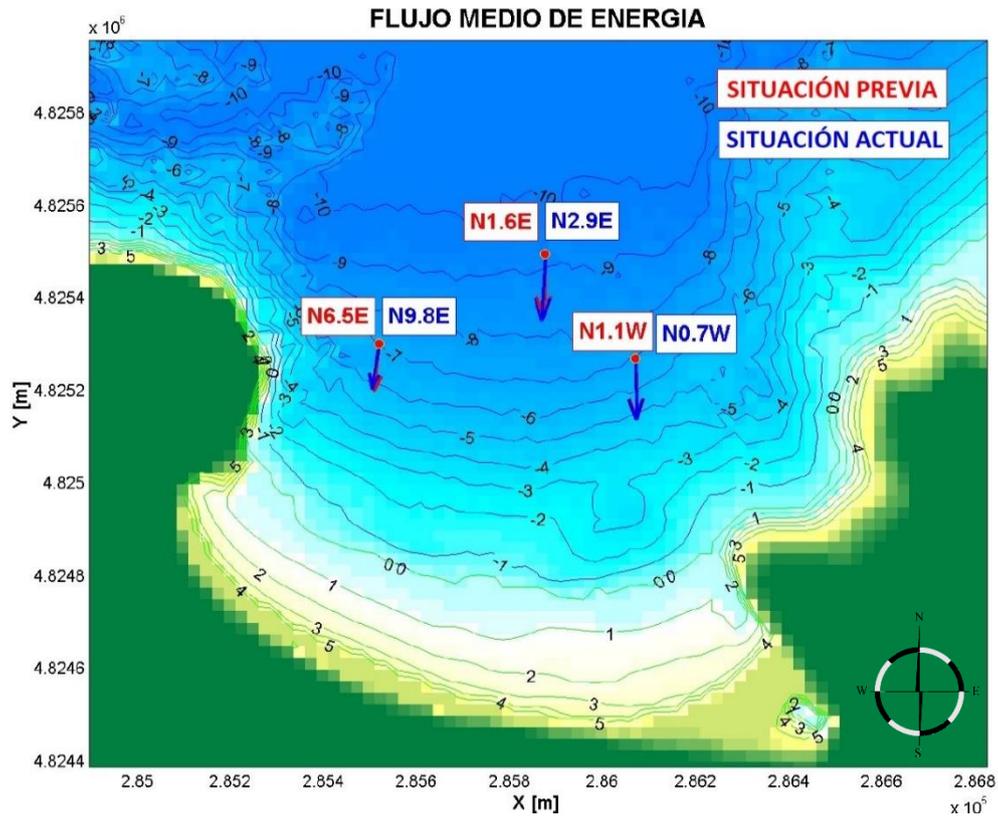


Ilustración 19 - Vectores del flujo medio de energía calculado a partir de estados de marea de bajamar, media marea y pleamar, para la situación previa a la ampliación del puerto y la actual

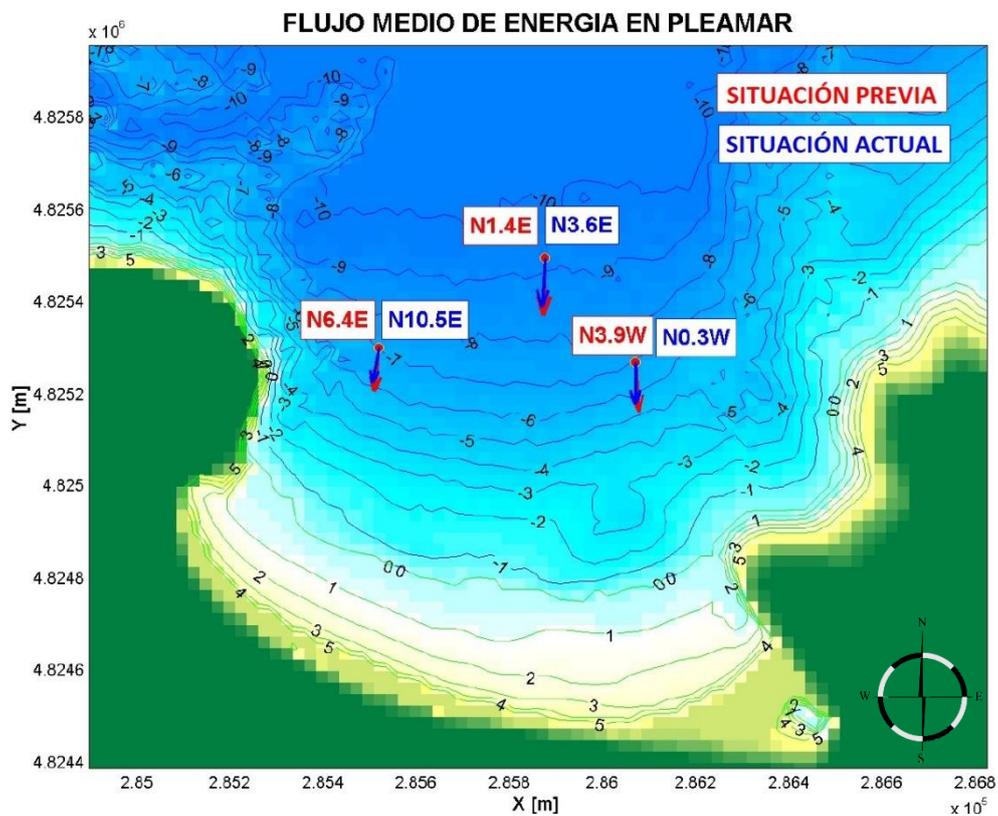


Ilustración 20 - Vectores del flujo medio de energía calculado a partir de estados de marea de pleamar, para la situación previa a la ampliación del puerto y la actual

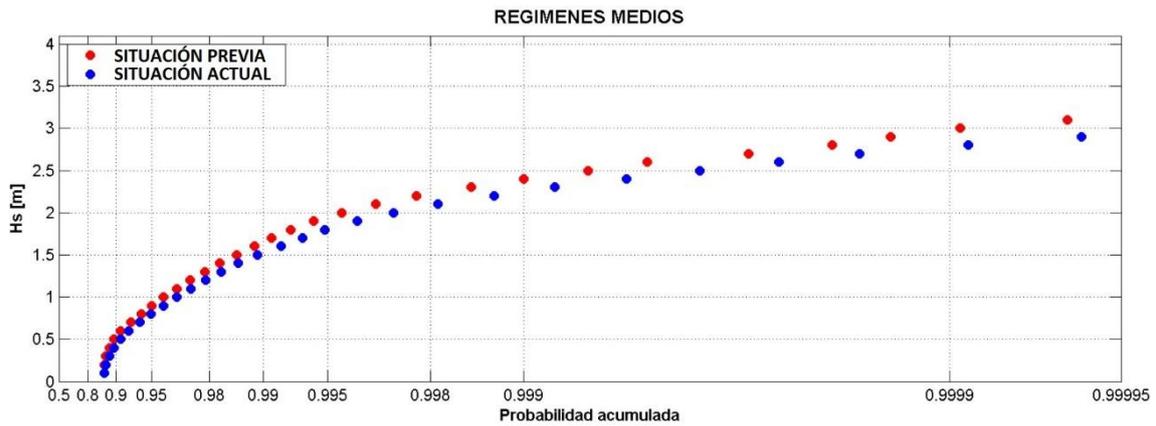


Ilustración 21 - Régimen medio previo a la ampliación del puerto y el actual, correspondiente al punto 1

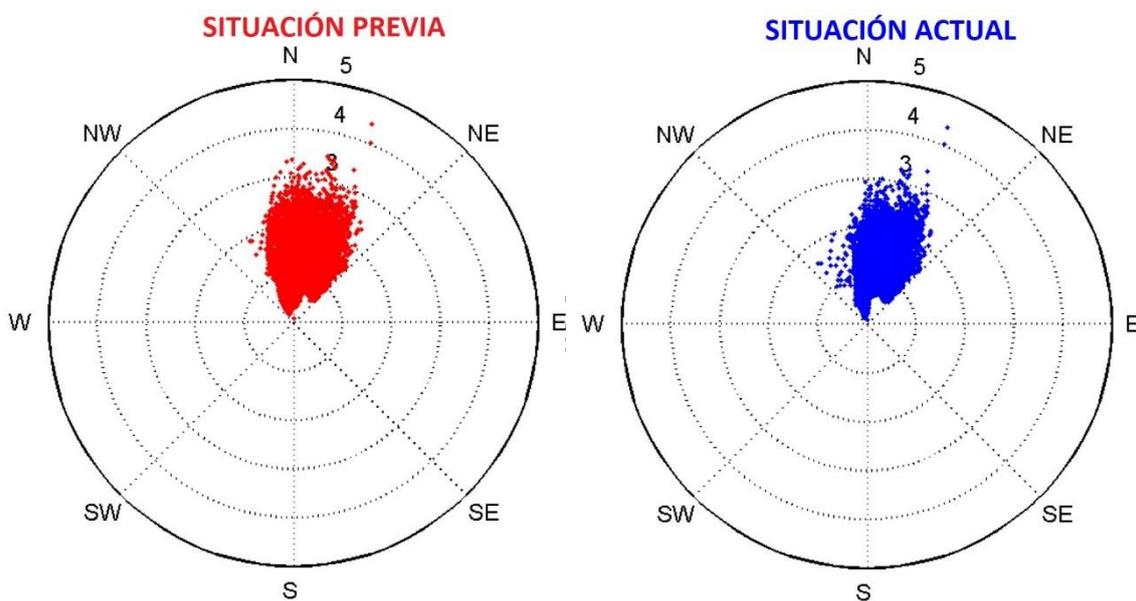


Ilustración 22 - Rosa del oleaje previa a la ampliación del puerto y la actual, correspondiente al punto 1

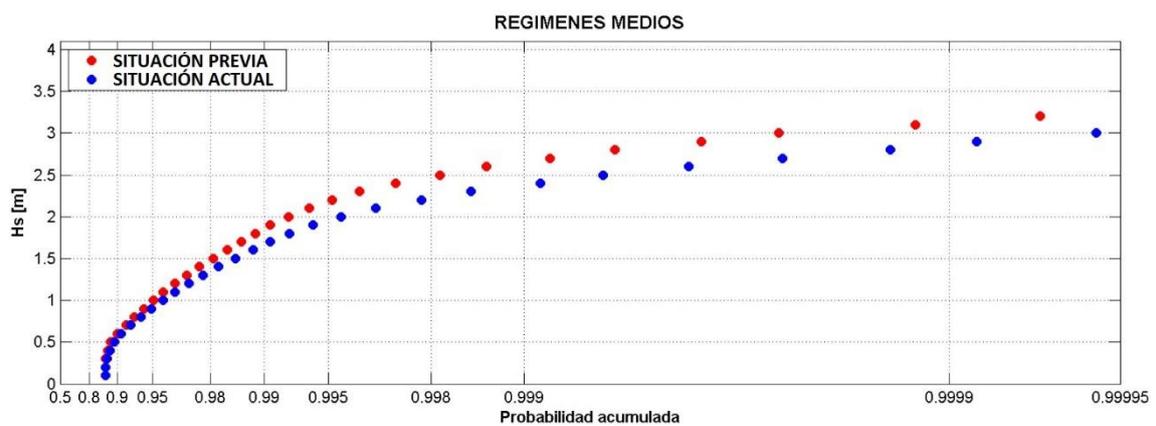


Ilustración 23 - Régimen medio previo a la ampliación del puerto y el actual, correspondiente al punto 2

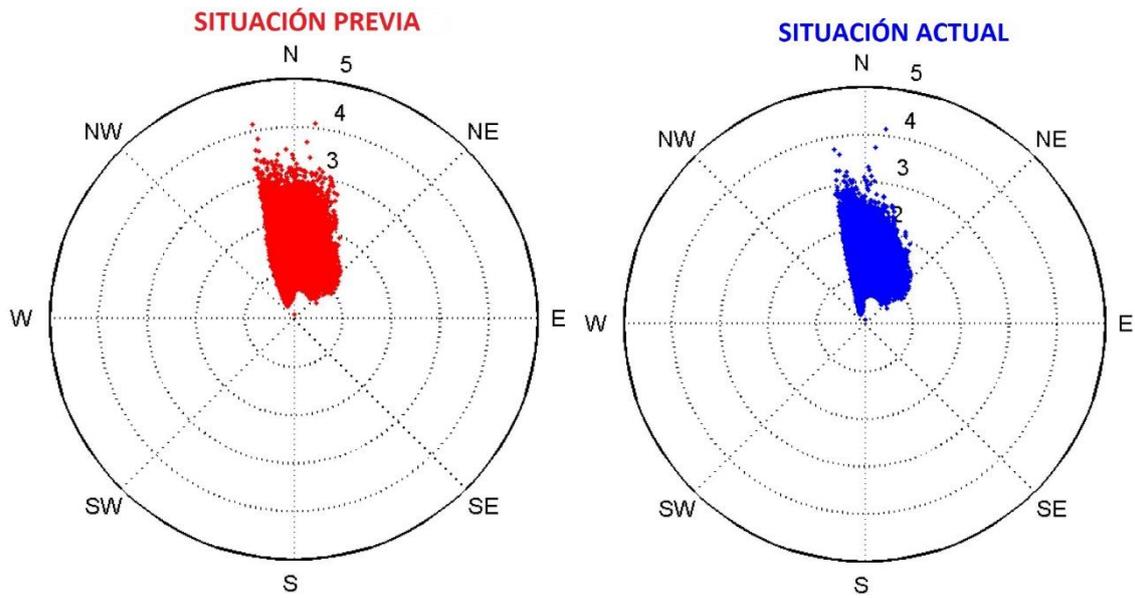


Ilustración 24 - Rosa del oleaje previa a la ampliación del puerto y la actual, correspondiente al punto 2

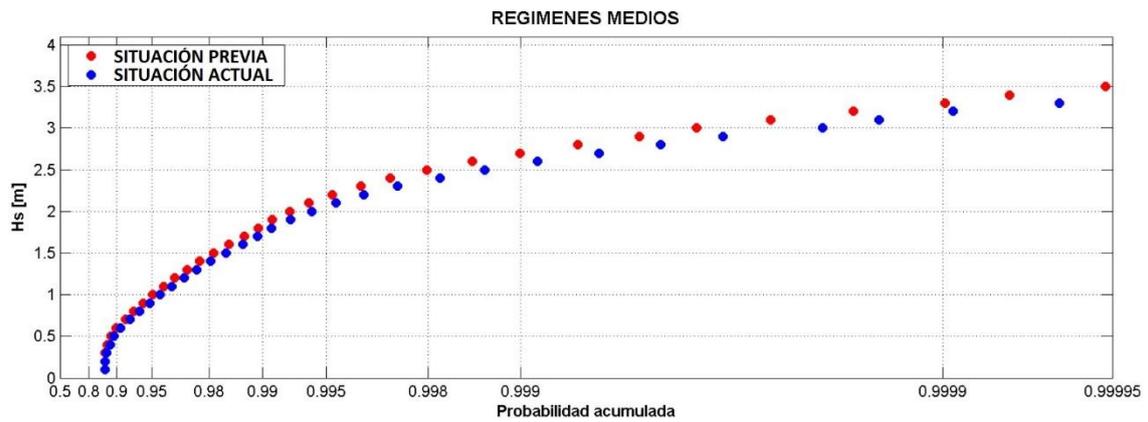


Ilustración 25 - Régimen medio previo a la ampliación del puerto y el actual, correspondiente al punto 3

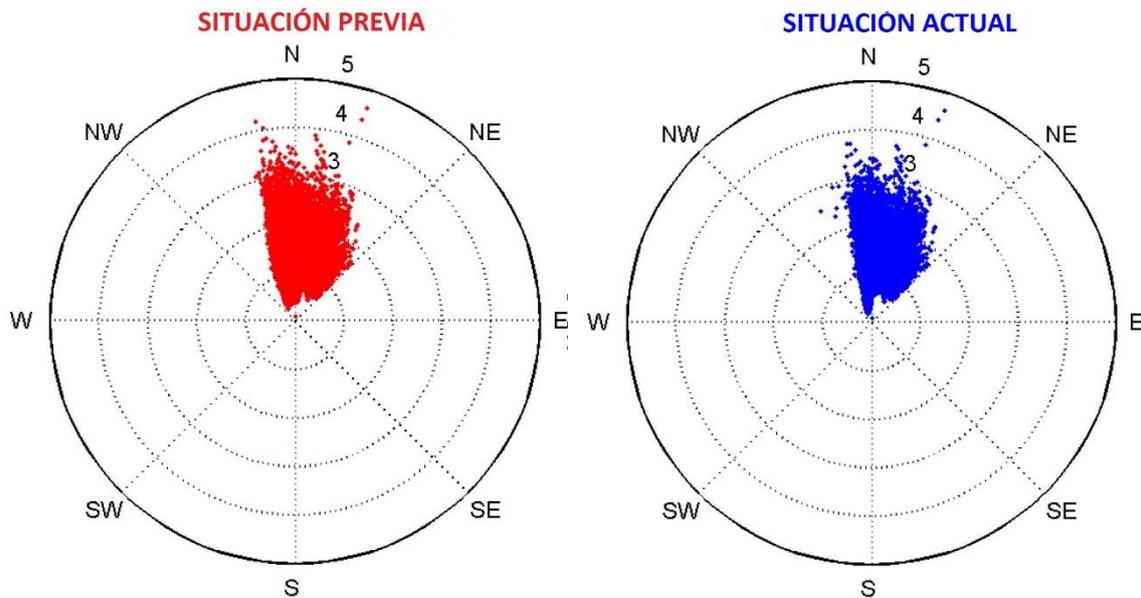


Ilustración 26 - Rosa del oleaje previa a la ampliación del puerto y la actual, correspondiente al punto 3

#### 4. SISTEMA DE CORRIENTES EN LA PLAYA DE SAN LORENZO

Al romper el oleaje se genera una corriente principalmente paralela a la playa, la cual depende del ángulo con que este oleaje incide en la costa y de la altura de ola. Estas corrientes longitudinales tienen una notable capacidad de transporte de sedimentos, por lo que influye en gran medida en la disposición de equilibrio de una playa y, específicamente, en la forma en planta. Al producirse en la zona de rotura del oleaje, la arena se encuentra en suspensión en mayor proporción, por lo que es más fácil que estas corrientes puedan trasladar el sedimento a lo largo de la playa. De esta forma, una forma en planta estará en equilibrio si no existen corrientes longitudinales, o si estas generan un gradiente de transporte nulo, es decir, que la arena erosionada de una zona se sustituye por el sedimento de otra, creando un circuito cerrado.

Debido a la complejidad de la batimetría y de los contornos de la playa de San Lorenzo, las corrientes únicamente se pueden determinar mediante métodos numéricos. De nuevo, se recopila en este proyecto el estudio realizado por el IH Cantabria empleando el programa MOPLA con el módulo OLUCA y, para este caso, también el módulo COPLA, que se trata de un modelo de corrientes asociado a la rotura del oleaje propagado por el primer módulo, mediante el cálculo del tensor de radiación del oleaje a partir de los resultados obtenidos de altura y ángulo de incidencia, determinando el campo de corrientes y niveles por medio de un modelo no-lineal que resuelve las ecuaciones integradas de Navier-Stokes, considerando una rugosidad de Nikuradse,  $K_{swc}$ , de 1 m y una viscosidad de remolino,  $\epsilon$ , de  $12 \text{ m}^2/\text{s}$ .

En el estudio del IH Cantabria se realizaron cientos de simulaciones variando la altura de ola y el periodo en oleajes provenientes de distintas direcciones y con diferentes mallas, y para varias situaciones de marea. En este apartado únicamente se muestran los casos considerados en el título anterior para el análisis de la variación del oleaje, casos A1, A2, B1 B2, C1 y C2, que de igual manera se simularon con la ampliación del puerto de El Musel de 2005 y sin él.

#### 4.1. COMPARATIVA

A continuación se han incluido los gráficos con los vectores de corriente para los distintos casos indicados anteriormente, y para ambos escenarios citados, además de gráficas comparativas entre ambas situaciones.

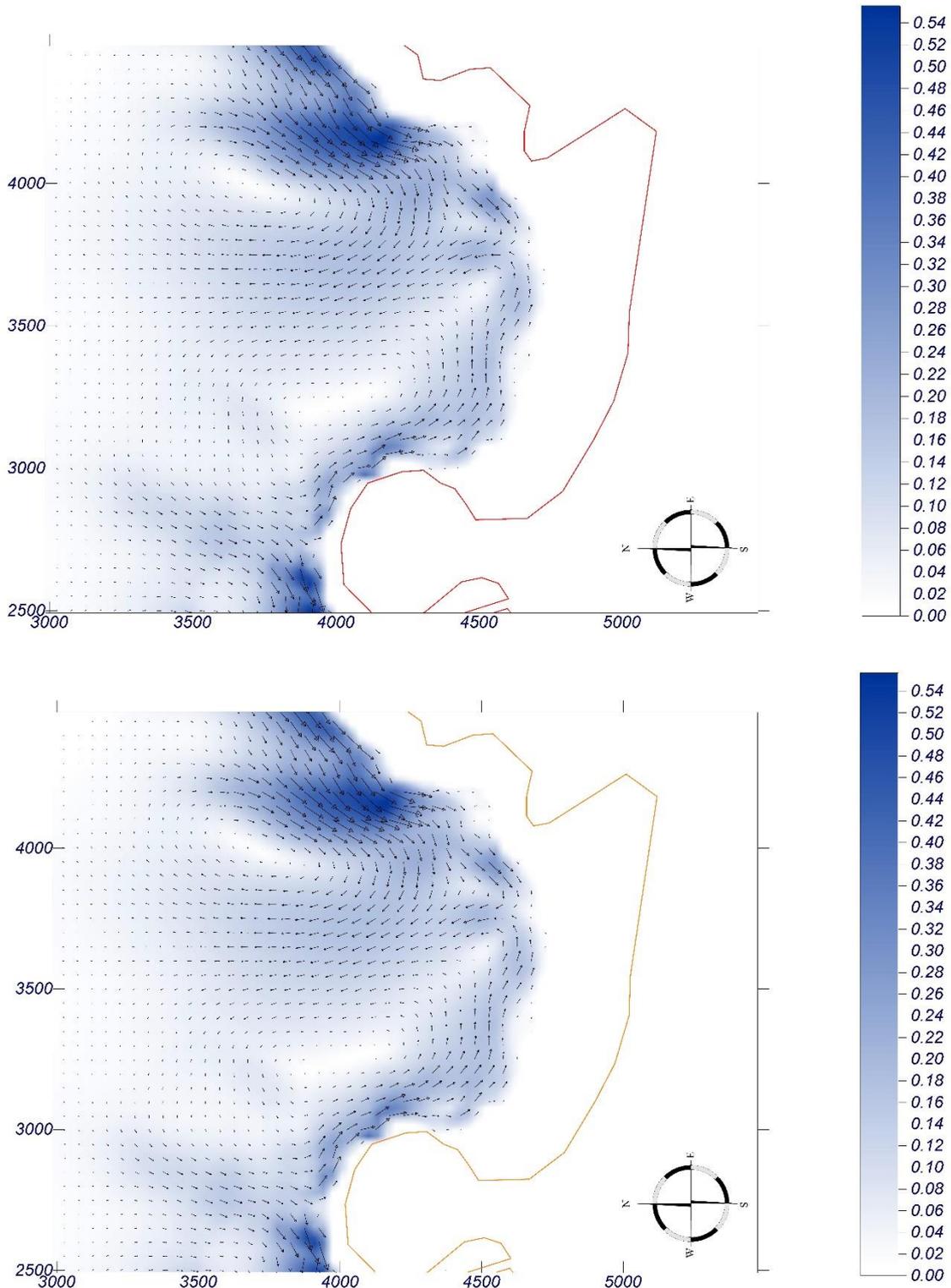


Ilustración 27 - Gráficas de los vectores de corriente para el caso A1 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

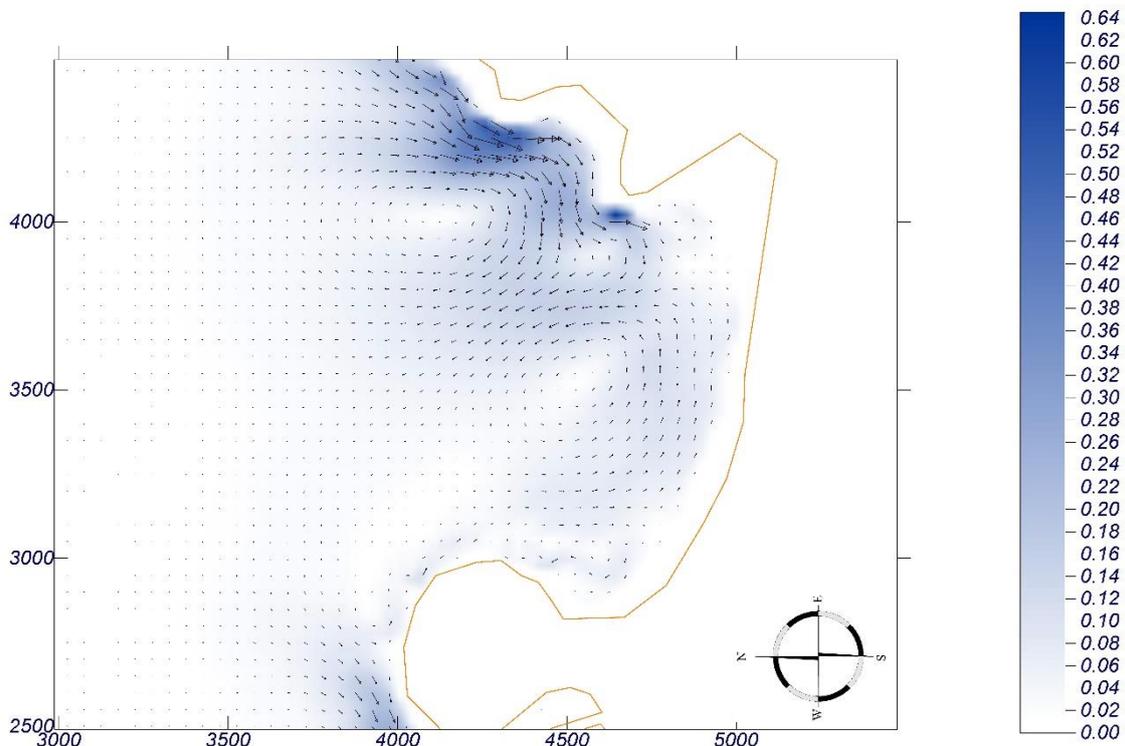
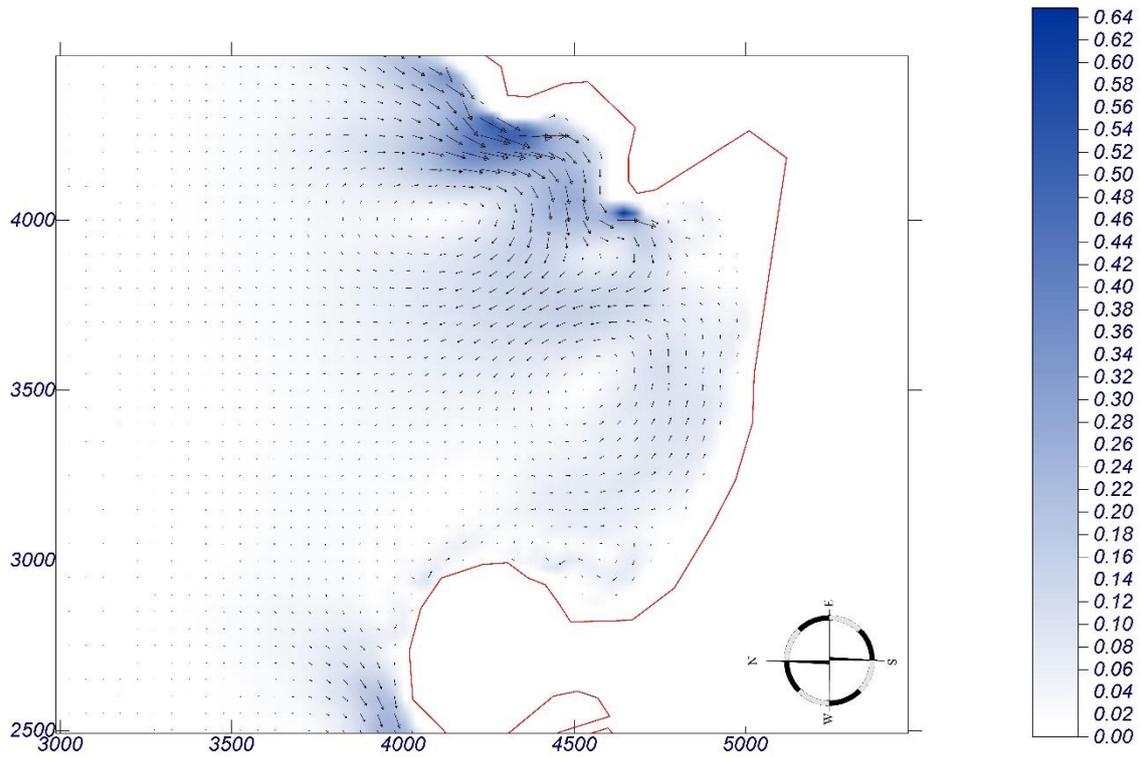


Ilustración 28 - Gráficas de los vectores de corriente para el caso A2 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

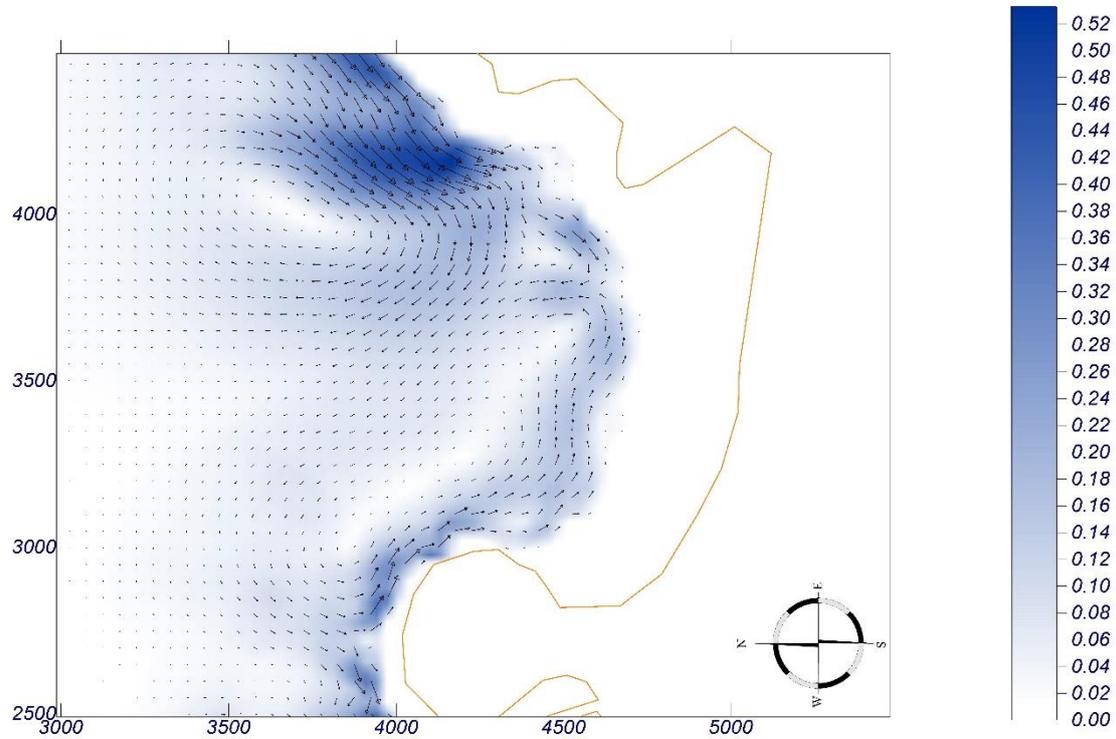
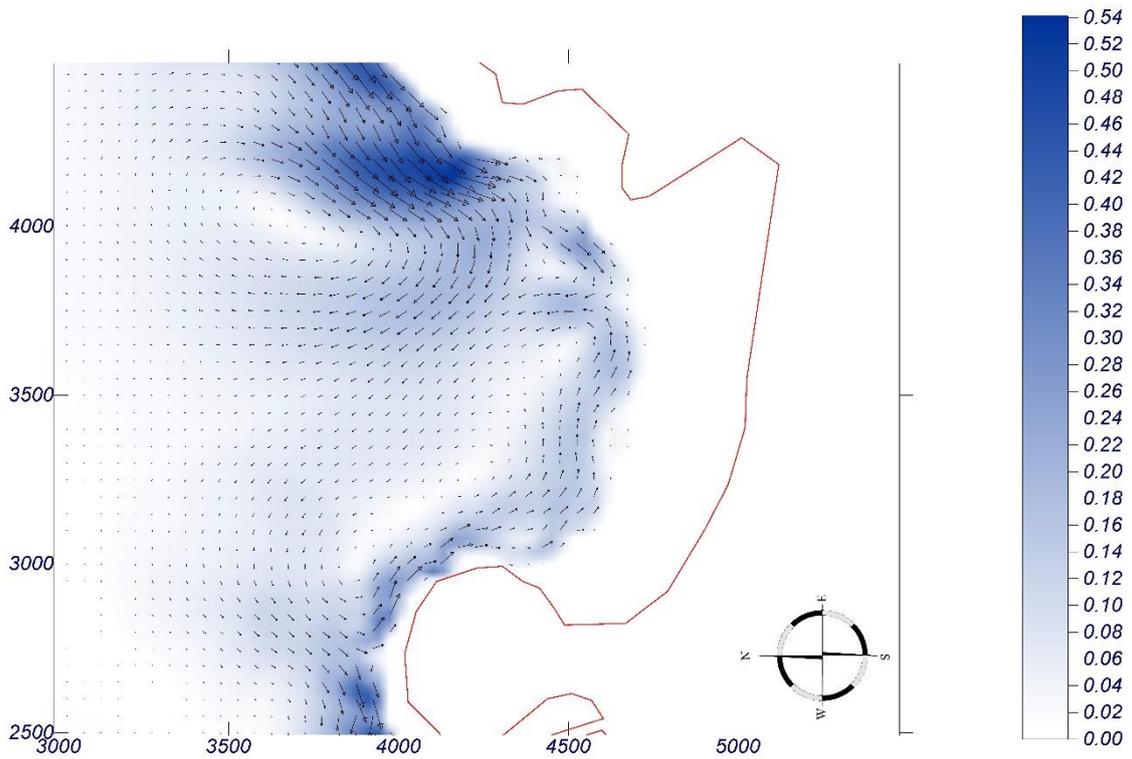


Ilustración 29 - Gráficas de los vectores de corriente para el caso B1 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

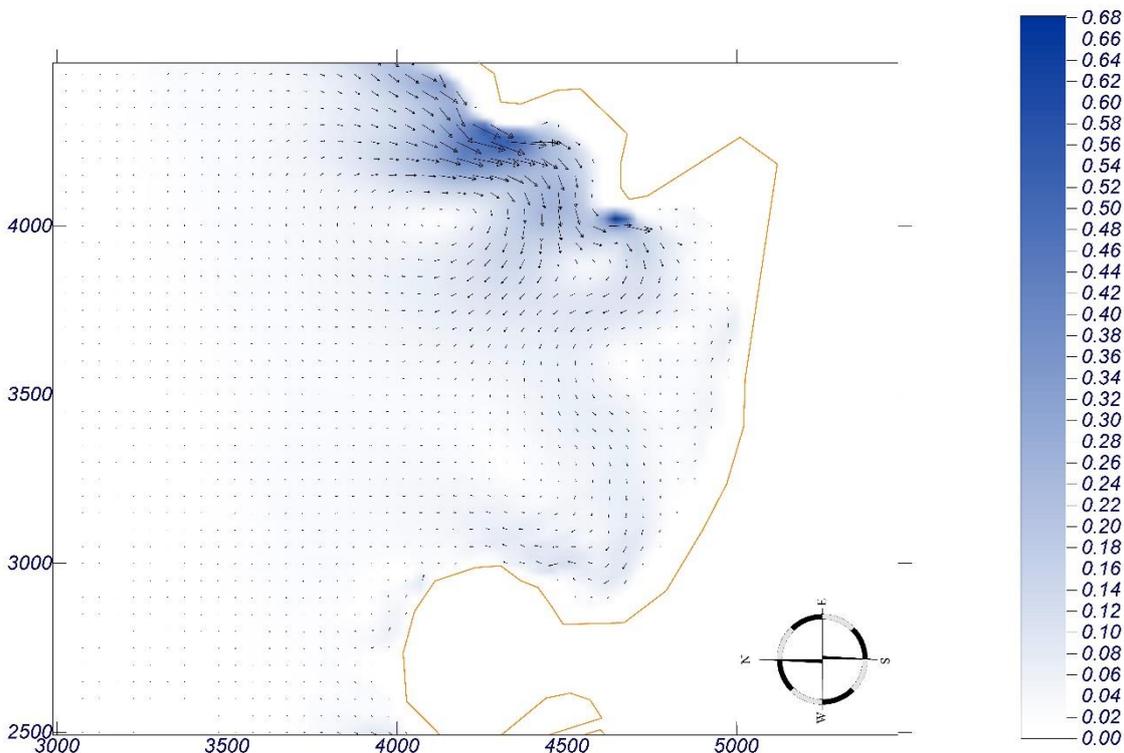
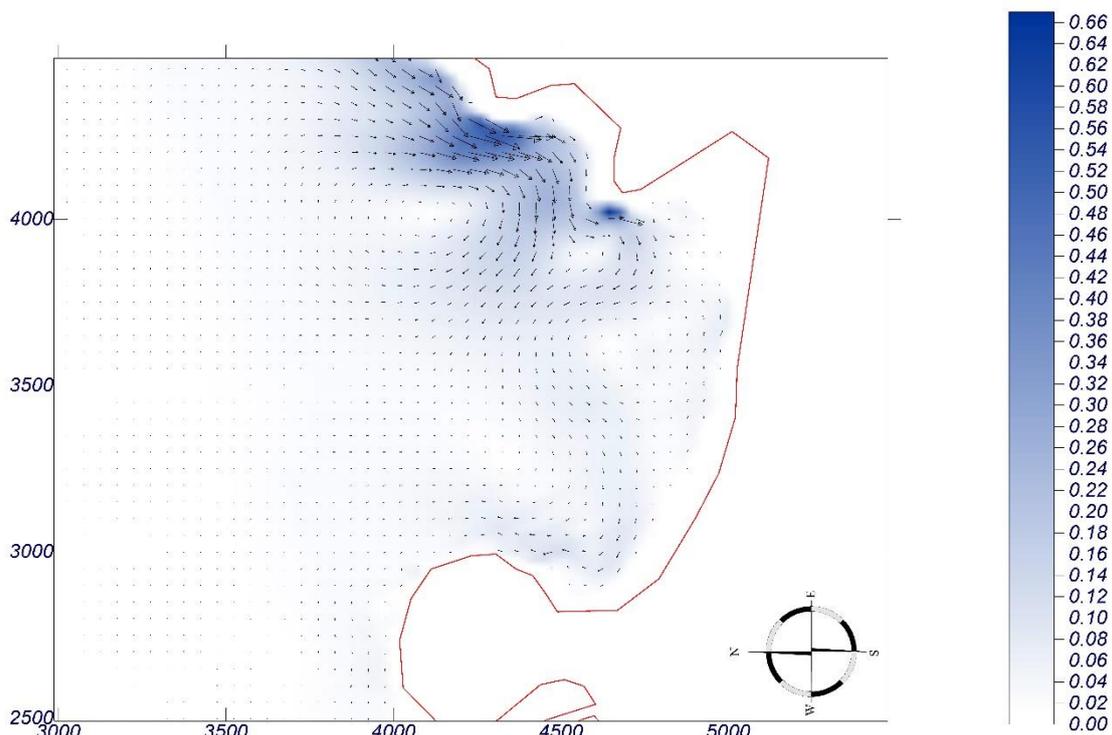


Ilustración 30 - Gráficas de los vectores de corriente para el caso B2 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

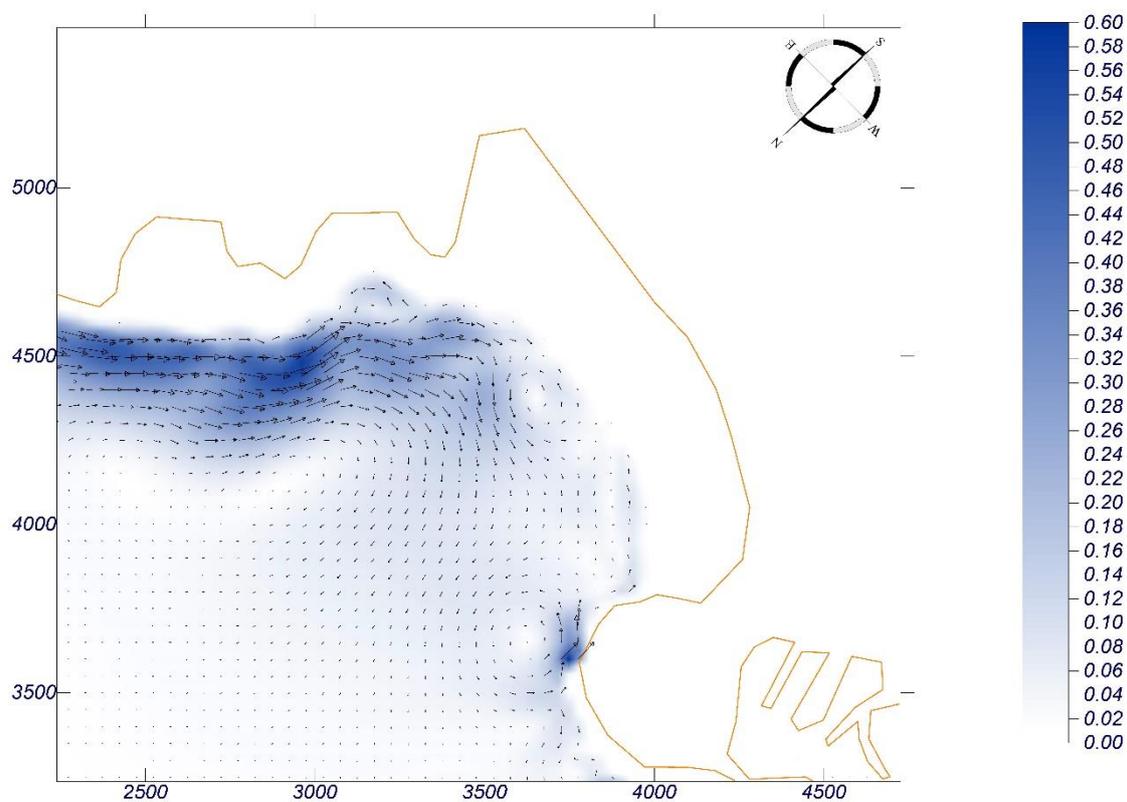
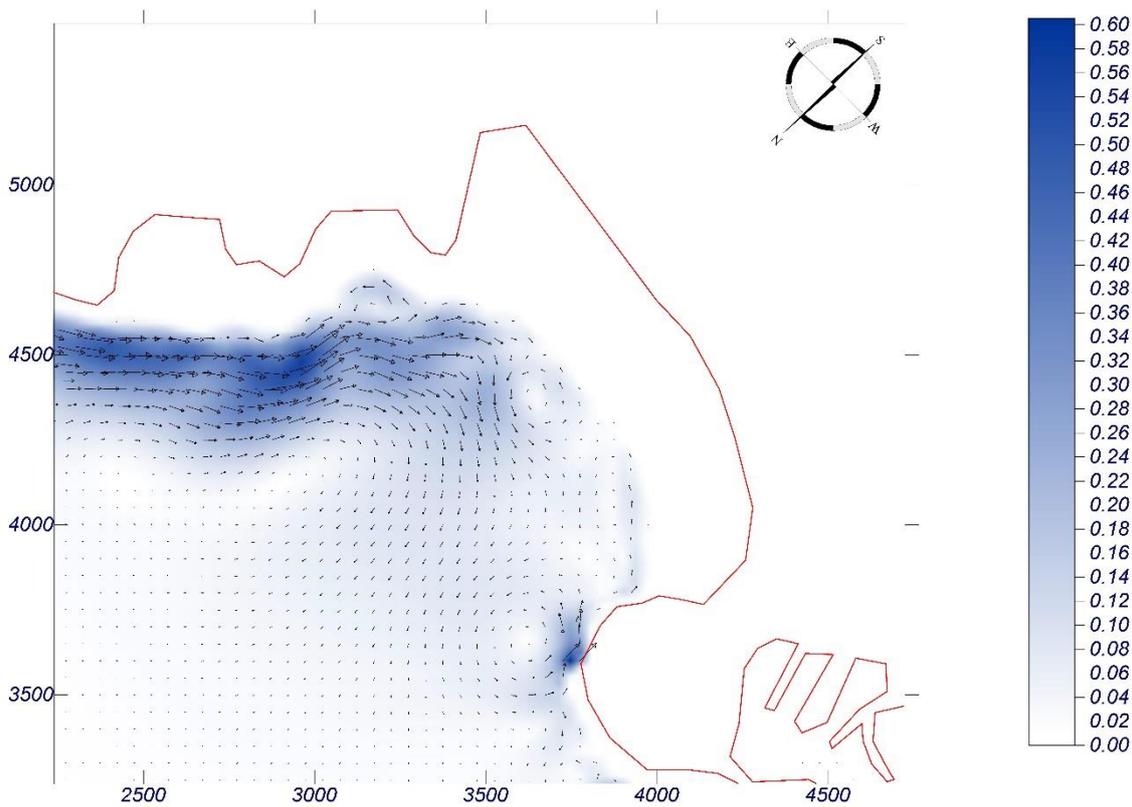


Ilustración 31 - Gráficas de los vectores de corriente para el caso C1 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

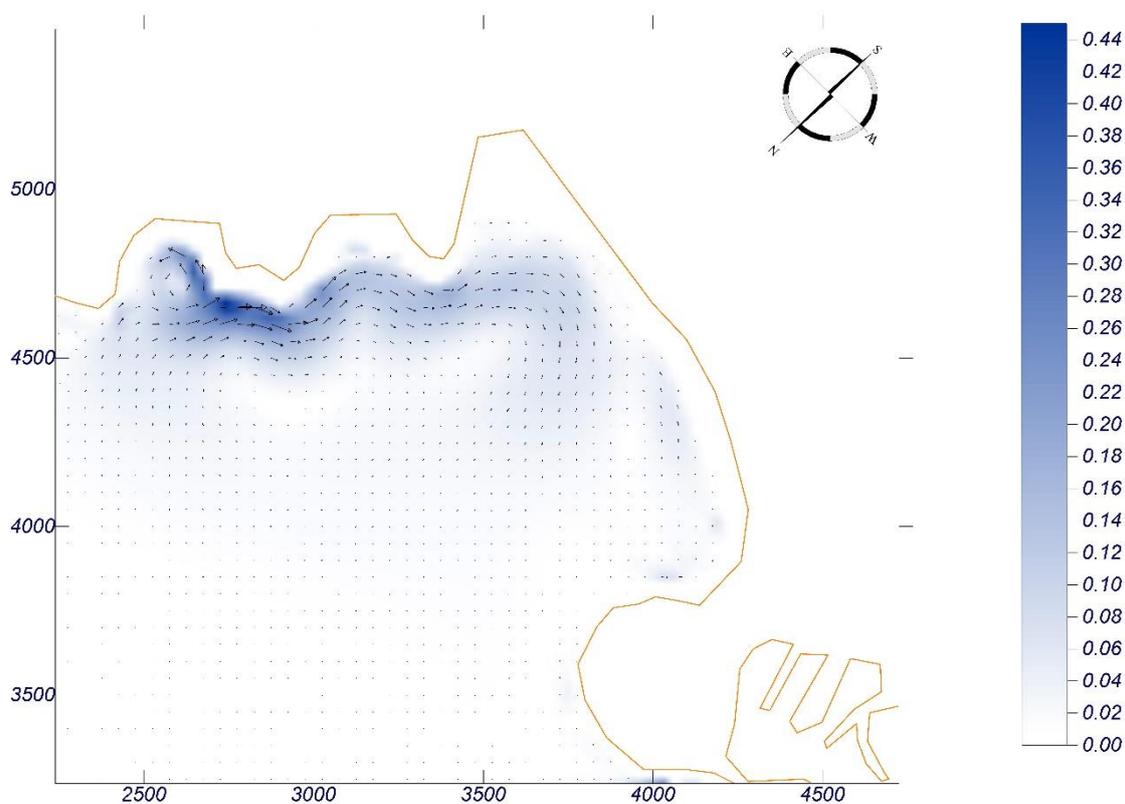
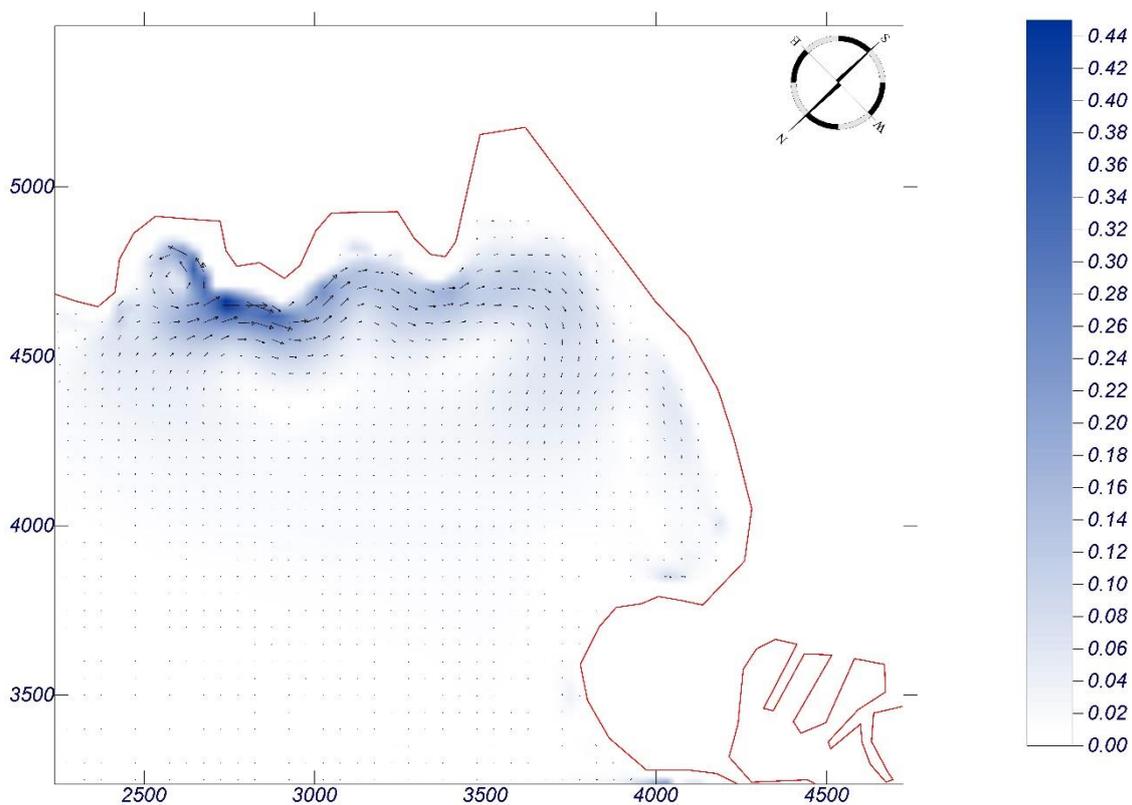


Ilustración 32 - Gráficas de los vectores de corriente para el caso C2 en la situación actual (arriba) y la previa a la ampliación del puerto (abajo) obtenidas mediante MOPLA

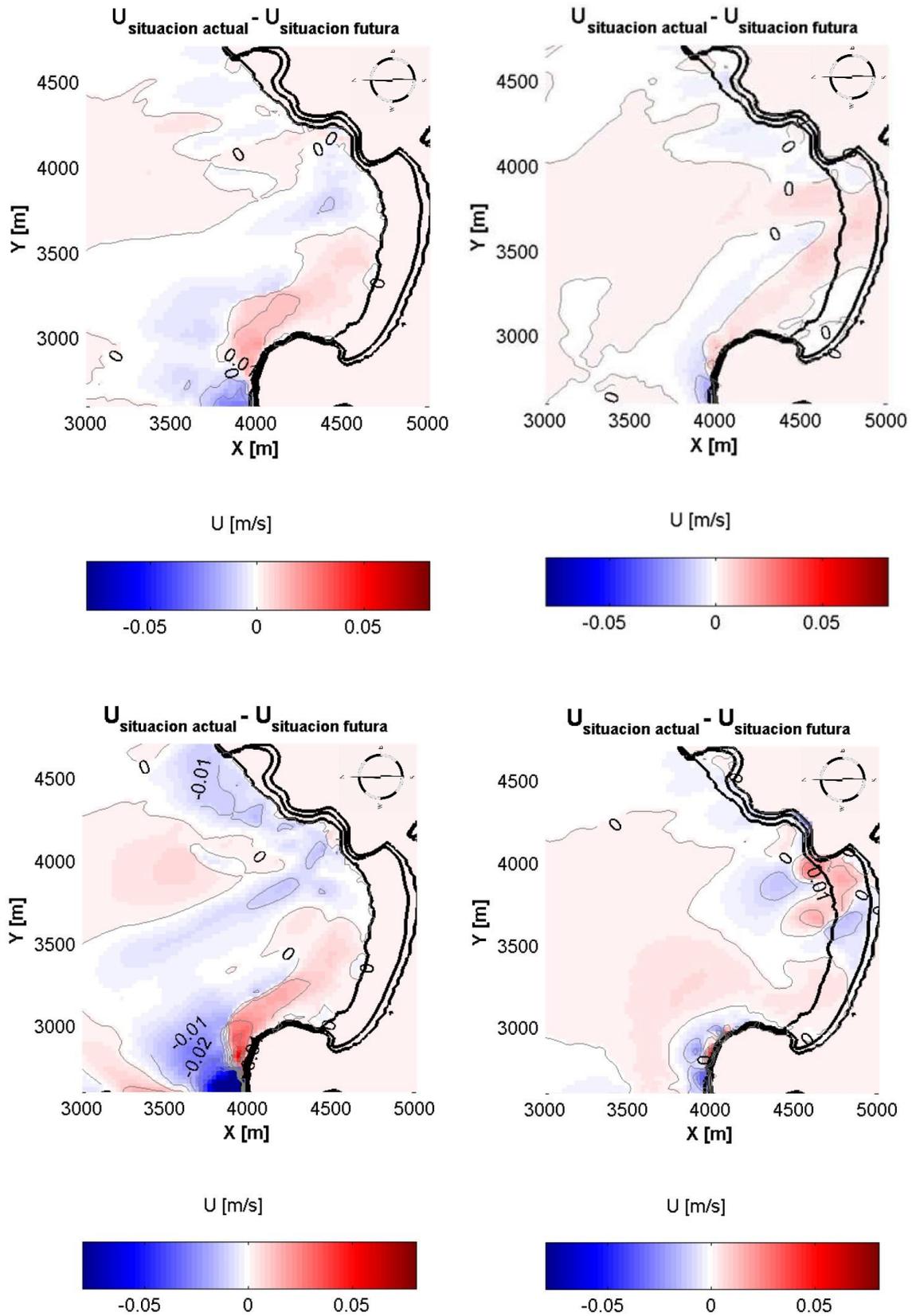


Ilustración 33 - Gráficas de comparación entre las corrientes entre la situación previa a la ampliación del puerto y la actual para el caso A1 (arriba izquierda), A2 (arriba derecha), B1 (abajo izquierda) y B2 (abajo derecha)

## 5. CONCLUSIONES

De las simulaciones realizadas por el IH Cantabria se puede determinar que la playa se encuentra protegida, en mayor o menor grado, ante los temporales dominantes en el Mar Cantábrico, provenientes del cuarto cuadrante, por la existencia del Cabo de Peñas y por las características de la batimetría. El bajo de *Las Amosucas*, situado al este de la dársena de la ampliación del puerto, provoca una alta variabilidad transversal en la altura de ola, lo que significa que la playa no es bidimensional, es decir, que no presenta uniformidad longitudinalmente. El coeficiente de propagación se ve influenciado por la presencia de las zonas rocosas laterales y su valor depende en gran medida de la dirección de incidencia, al igual que de la altura significativa y el período.

El sistema de corrientes de la playa de San Lorenzo muestra una mayor variabilidad dependiendo de la marea, la altura de ola y la dirección de incidencia, y también se ve afectado por el efecto del bajo de *Las Amosucas*. Fundamentalmente, el sistema de corrientes está regido por tres flujos, el que se origina a lo largo del acantilado de la Punta del Cervigón hacia la playa, el que se genera a lo largo del acantilado del Cerro de Santa Catalina hacia el arenal, y el que se forma debido a la concentración de altura de ola generada por el bajo de *Las Amosucas*. La variabilidad en las corrientes y en la ubicación de los puntos de retorno son las causantes de la inestabilidad existente en la zona intermareal de la playa, con acumulaciones de sedimento que crean barras que permutan de posición en función de la dinámica predominante.

La ampliación del puerto de El Musel ha generado una reducción de la energía del oleaje, así como un giro de los frentes en el sentido de las agujas del reloj, más identificable en pleamar y con oleajes del cuarto cuadrante. En las figuras del apartado 3.1 se observa un ligero descenso de la altura de ola, cuyo máximo es inferior a 0,5 m, y un máximo giro de 4° hacia el este en la Punta del Cervigón, para un oleaje del nortenoeste, que se reduce a una variación de altura de 0,1 m y un giro de 2° para un oleaje del norte.

La variación del flujo medio de energía ha sido variable, siendo ligera al este de la playa, con un giro de 0,4° en sentido horario, e incrementándose hacia el oeste, alcanzando los 3,3° en el mismo sentido. En las rosas de oleaje incluidas en el apartado 3.1 se puede comprobar la reducción de la altura de ola y el giro de los frentes, citados anteriormente, con una disminución media de altura de ola del 6%, presentando valores máximos de un 15% para los temporales del noroeste.

Con los gráficos incluidos en el apartado 4.1 se puede comprobar que esta variación de altura y de dirección de incidencia han provocado cambios en el sistema de corrientes, más notables con oleajes del noroeste alcanzando variaciones de más de 5 cm/s en algunas zonas, y más moderados en el caso de oleajes del primer cuadrante con cambios del entorno de 1 cm/s e inferiores.

Cabe destacar el efecto opuesto que se ha generado en el sistema de corrientes para los oleajes del noroeste, los más habituales para esta zona, con la ejecución de la ampliación del puerto, ya que el giro de los frentes potencia las corrientes de este a oeste en dirección al Cerro de Santa Catalina, mientras que la concentración de oleaje originada por el bajo de *Las Amosucas* en la Punta del Cervigón se ha reducido, por lo que la disminución del gradiente de altura de ola ha reducido las corrientes generadas en la misma dirección.

---

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE**  
**LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)**

---



**ANEJO N°6 - DINÁMICA LITORAL**



## ANEJO Nº6 – DINÁMICA LITORAL

### ÍNDICE

1. OBJETO .....	3
2. PERFIL DE LA PLAYA DE SAN LORENZO.....	3
2.1. MODELO CONCEPTUAL.....	3
2.2. AJUSTE DEL PERFIL AL MODELO TEÓRICO .....	5
3. MORFODINÁMICA DE LA PLAYA DE SAN LORENZO .....	17
3.1. MODELO CONCEPTUAL.....	17
3.2. ESTADO MORFODINÁMICO MODAL DE LA PLAYA DE SAN LORENZO ..	23
4. PLANTA DE LA PLAYA DE SAN LORENZO .....	24
4.1. MODELO CONCEPTUAL.....	24
4.2. AJUSTE DE LA PLANTA AL MODELO TEÓRICO .....	26

## 1. OBJETO

En este anejo se analiza la morfología de la playa de San Lorenzo tanto en planta como en perfil, estableciendo la morfodinámica predominante existente en el arenal, así como la evolución que ha sufrido tras la ejecución de la ampliación del puerto de El Musel, describiendo además los modelos teóricos en los que se basan los análisis de la forma en planta y en perfil.

## 2. PERFIL DE LA PLAYA DE SAN LORENZO

### 2.1. MODELO CONCEPTUAL

El perfil de playa se define, de forma general, como la variación de la profundidad del agua con la distancia desde la línea de costa, o, citando la descripción realizada por Dean en 1991, el perfil de equilibrio es el resultante del balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento en particular, ya que la forma en perfil de la playa varía según la granulometría existente debido a que el transporte transversal de sedimento depende de las acciones hidrodinámicas, de las dimensiones de la partícula y de su densidad, aunque el oleaje también se ve afectado por los cambios en la configuración del perfil, ya que responde a la configuración batimétrica, por lo que existe una relación biunívoca de equilibrio, entre la dinámica marina y la morfología del perfil.

La descripción analítica del perfil de playa ha sido estudiada por numerosos autores, pero generalmente, en todos los modelos se presenta un perfil de equilibrio cóncavo, donde la pendiente de la playa hacia mar adentro, fenómeno consistente con multitud de perfiles medidos en campo. Igualmente, en todos los modelos se asume que el perfil se forma en función de un oleaje que se disipa gradualmente según se propaga hacia la costa, hasta una cierta profundidad donde el perfil de equilibrio ya no depende de las acciones del oleaje y el transporte de sedimentos transversal y longitudinal no tiene una magnitud apreciable. Esta profundidad es más conocida como profundidad de corte o límite del perfil activo, y se puede determinar mediante ecuaciones empíricas como la propuesta por Birkemeier,  $h^* = 1,75 \cdot H_{s12} - 57,9 \cdot \left[ \frac{H_{s12}^2}{g \cdot T_s^2} \right]$ , o por la desarrollada por Hallermeier,  $h^* = 2,28 \cdot H_{s12} - 68,5 \cdot \left[ \frac{H_{s12}^2}{g \cdot T_s^2} \right]$ , siendo en ambas expresiones  $H_{s12}$  la altura de ola significativa local que es excedida 12 horas al año y  $T_s$  el período significativo asociado a  $H_{s12}$ .

Existen varias formulaciones que proporcionan la definición de un perfil de playa a partir del tamaño del sedimento y el oleaje incidente, siendo una de las que mejor se ajusta la desarrollada por González y Bernabéu, que representa el perfil como dos parábolas, una para el perfil de rotura desde la cota de pleamar hasta el límite exterior de rotura de bajamar, y otra para el perfil de asomeramiento, entre este límite del perfil de rotura y la profundidad de corte  $h^*$ , cuyas expresiones son, para el perfil de rotura  $x = \left( \frac{h}{A} \right)^{3/2} + B \cdot \frac{h^3}{A^{3/2}}$  y  $x - x_0 = \left( \frac{h}{C} \right)^{3/2} + D \cdot \frac{h^3}{C^{3/2}}$  para el perfil de asomeramiento, donde  $x$  es la distancia desde la costa en metros,  $h$  es la profundidad

del perfil en ese punto,  $x_0$  es la distancia desde la costa hasta el punto teórico donde el perfil de asomeramiento tiene cota 0, y A, B, C y D son parámetros que dependen del parámetro velocidad adimensional de caída de grano  $\Omega = \frac{H_s}{\omega \cdot T}$ , que agrupa la influencia del tamaño del sedimento y el oleaje, donde  $H_s$  es la altura significativa (en rotura en este caso),  $\omega$  es la velocidad de caída del grano y T es el período de pico. Estos parámetros se han ajustado empíricamente para las características de las playas de la costa española, dando lugar a las siguientes expresiones:  $A = 0,21 - 0,02 \cdot \Omega$ ,  $B = 0,89 \cdot e^{-1,24 \cdot \Omega}$ ,  $C = 0,06 + 0,04 \cdot \Omega$  y  $D = 0,22 \cdot e^{-0,83 \cdot \Omega}$ . El punto de inflexión donde se produce el cambio de perfil ( $x_r$ ,  $h_r$ ), se puede obtener mediante el cálculo inicial de la profundidad  $h_r$  a partir de la altura significativa con la ecuación empírica  $h_r = 1,1 \cdot H_s$ , a partir de la cual se puede obtener la coordenada  $x_r$  con la formulación del perfil de rotura. Con la coordenada del punto de inflexión se puede obtener el valor de la coordenada  $x_0$ , con lo que ambos perfiles quedarían definidos.

Esta formulación ha sido verificada con éxito en numerosas playas y será utilizada en el presente proyecto para definir el perfil de la playa de San Lorenzo.

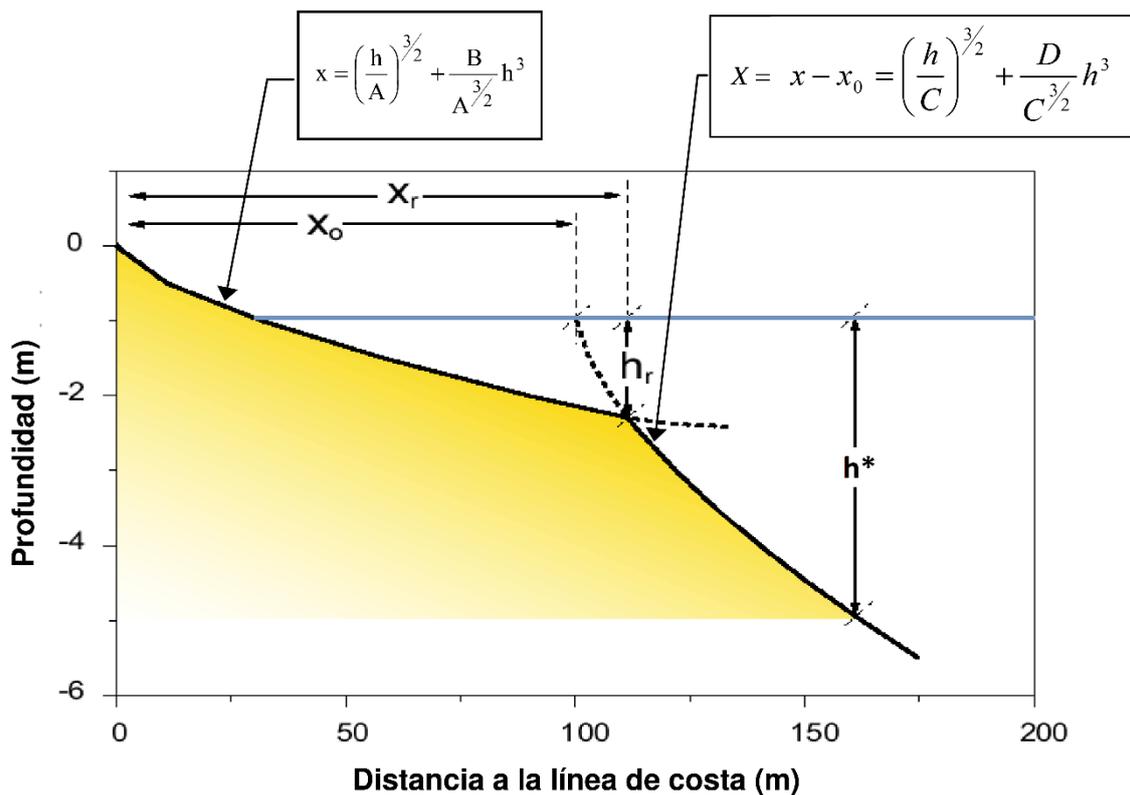


Ilustración 1 - Representación esquemática del perfil de equilibrio biparabólico

Cabe destacar que el perfil de la playa varía estacionalmente, debido a las diferentes condiciones de oleaje que se dan entre verano e invierno, que logran movilizar la arena de una parte del perfil para adaptarse, de tal manera que en invierno la playa adopta un perfil disipativo con una pendiente en la zona de rotura más tendida y una zona de asomeramiento con mayor pendiente, que se invierte en

verano, siendo más rápido el paso de un perfil reflejante o de verano a uno disipativo o de invierno, debido a que los oleajes de esta estación son más energéticos y movilizan rápidamente los sedimentos, mientras que en verano las olas son más suaves y por lo tanto los cambios son más paulatinos. Debido a esta situación, para comparar la evolución de una playa o para obtener volúmenes de relleno, se debe hacer con perfiles de la misma estación, para poder obtener resultados fiables.

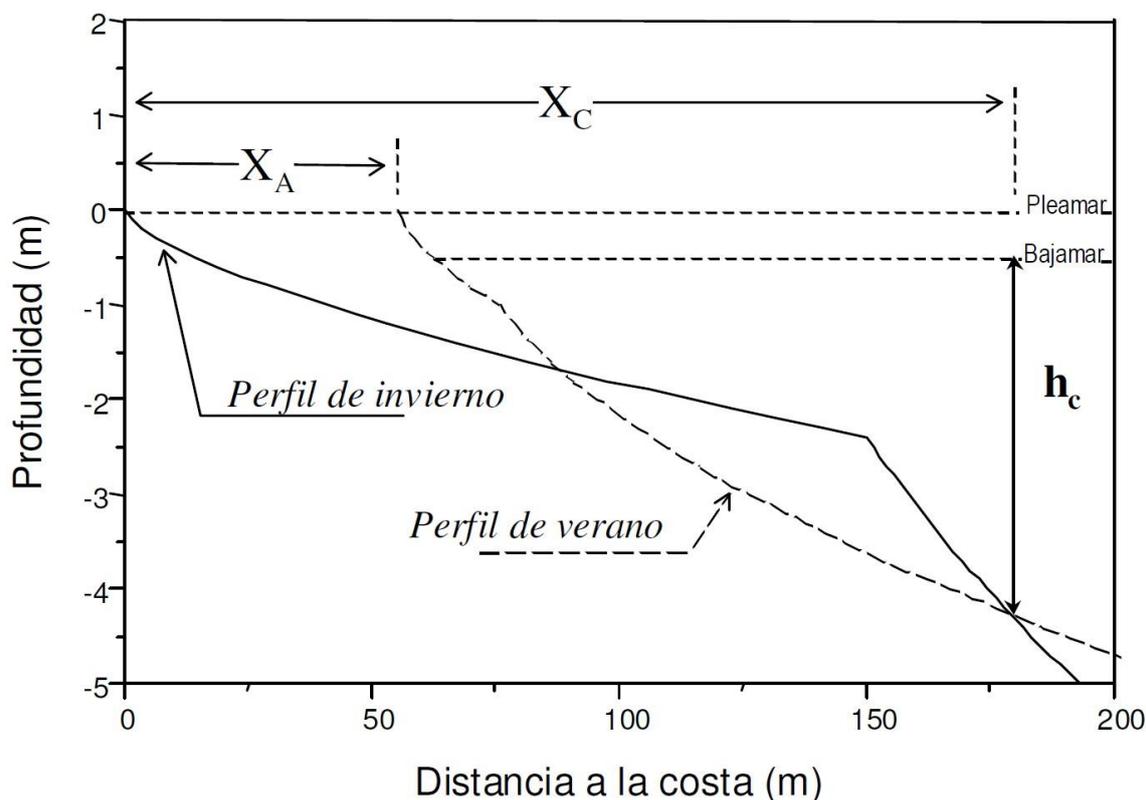


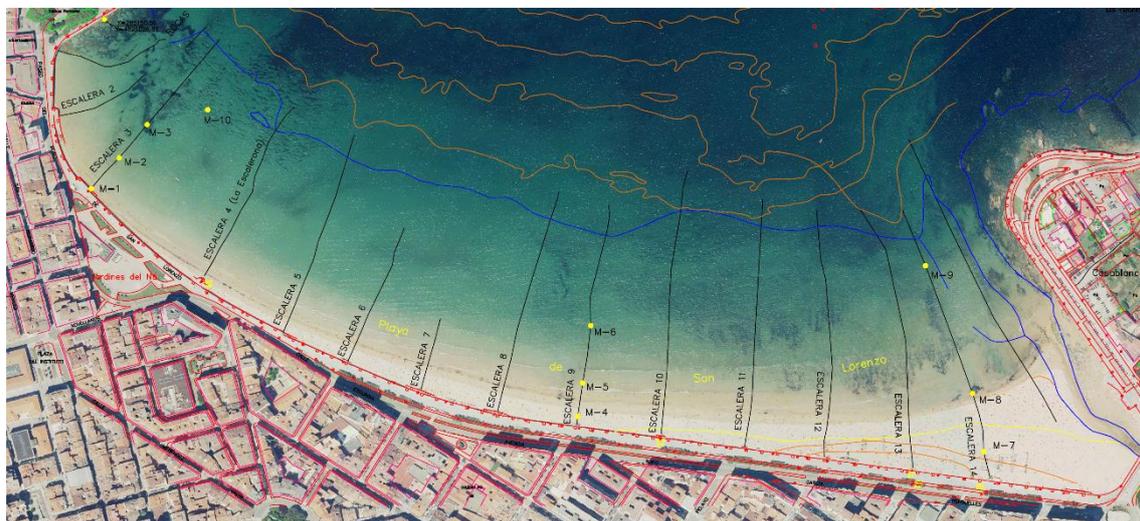
Ilustración 2 - Esquema de la evolución estacional del perfil de playa

## 2.2. AJUSTE DEL PERFIL AL MODELO TEÓRICO

En el “Estudio de la regeneración de la playa de San Lorenzo” realizado por el IH Cantabria se realizó un ajuste del modelo teórico-conceptual definido anteriormente con los datos de la batimetría de 2001 y 2002, cuyas características se han descrito en el Anejo nº2 de este proyecto, y se contrastó con el estudio “Regeneración de la playa de San Lorenzo” realizado por la Fundación Torres Quevedo, donde se analizaron datos de campañas batimétricas de 1985, 1994 y 1995. De la comparación de los perfiles extraídos de estas batimetrías se concluye que no se aprecian variaciones significativas entre los correspondientes a 1994, 1995 y 2001, además de no observarse diferencias en el volumen de arena en este período. En todos los perfiles se observan las zonas diferenciadas, el perfil de rotura entre la cota de pleamar y la de bajamar, y el perfil de asomeramiento por debajo de esta última, produciéndose la intersección entre ambos a unos 350-400 metros de la línea de costa y alrededor de la cota  $-2 \div -2,5$ .

Resumiendo las características de los sedimentos de la playa de San Lorenzo detalladas en el Anejo N° 3 para realizar el ajuste de los perfiles, se puede destacar que la arena de la playa seca presenta un tamaño medio del orden de 0,25 mm, mientras que en la zona intermareal aumenta el tamaño medio a 0,31 mm, aunque se observa una variación longitudinal, ya que en la parte oriental y central se encuentran arenas más gruesas mientras (0,42 mm) que en la parte occidental son más finas (0,28 mm). Esta tendencia también se comprueba en el perfil sumergido entre las cotas -3 y -6, ya que en la parte este se encuentran tamaños medios del entorno de 0,30 mm, mientras que en el oeste son más finos (0,2 mm). En zonas más profundas, por debajo de la cota -9, el material hallado es más fino y uniforme, siendo su tamaño medio 0,15 mm.

Con estos valores se acoplaron los datos obtenidos con los perfiles de equilibrio teóricos de dos tramos, obteniéndose resultados muy ajustados. A continuación se incluyen los parámetros de ajuste para la batimetría de 2001 y, como comparación, también se incluyen los correspondientes a la batimetría de 1994.

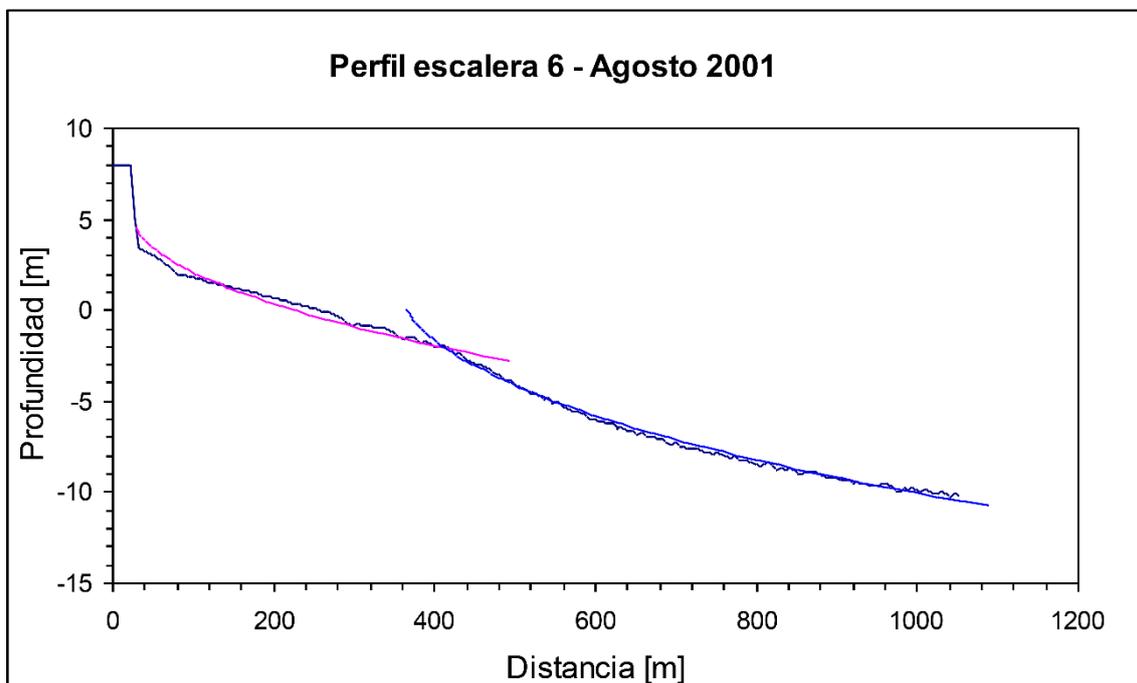
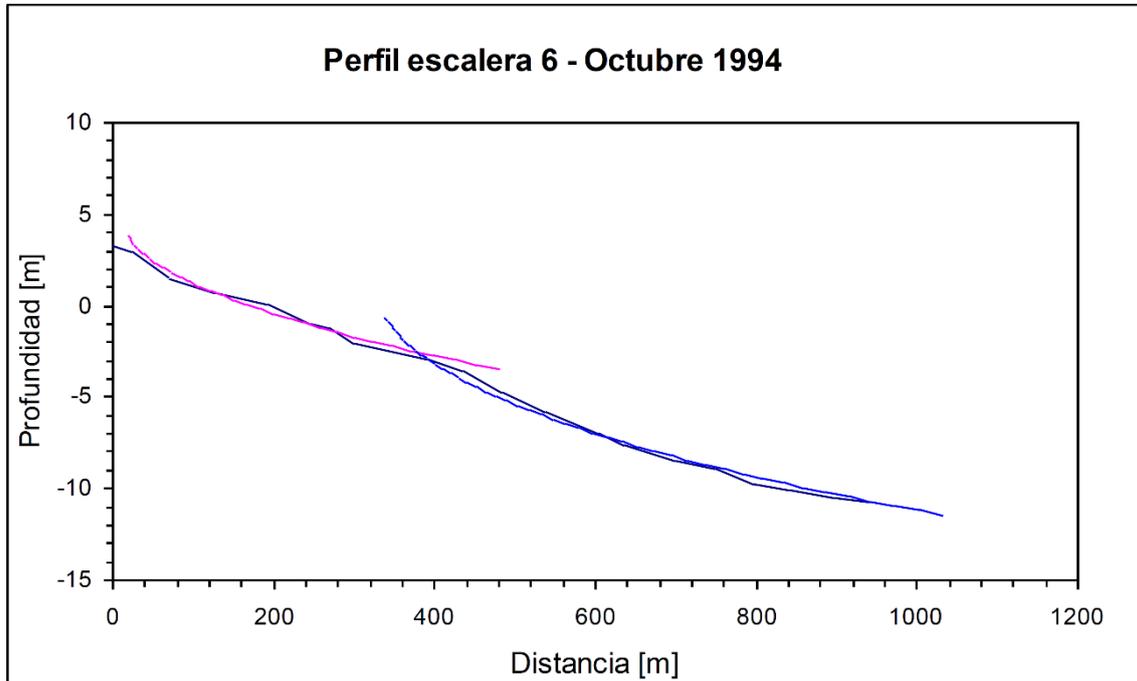


*Ilustración 3 - Ubicación de las escaleras de la Playa de San Lorenzo, empleadas como referencia para los perfiles*

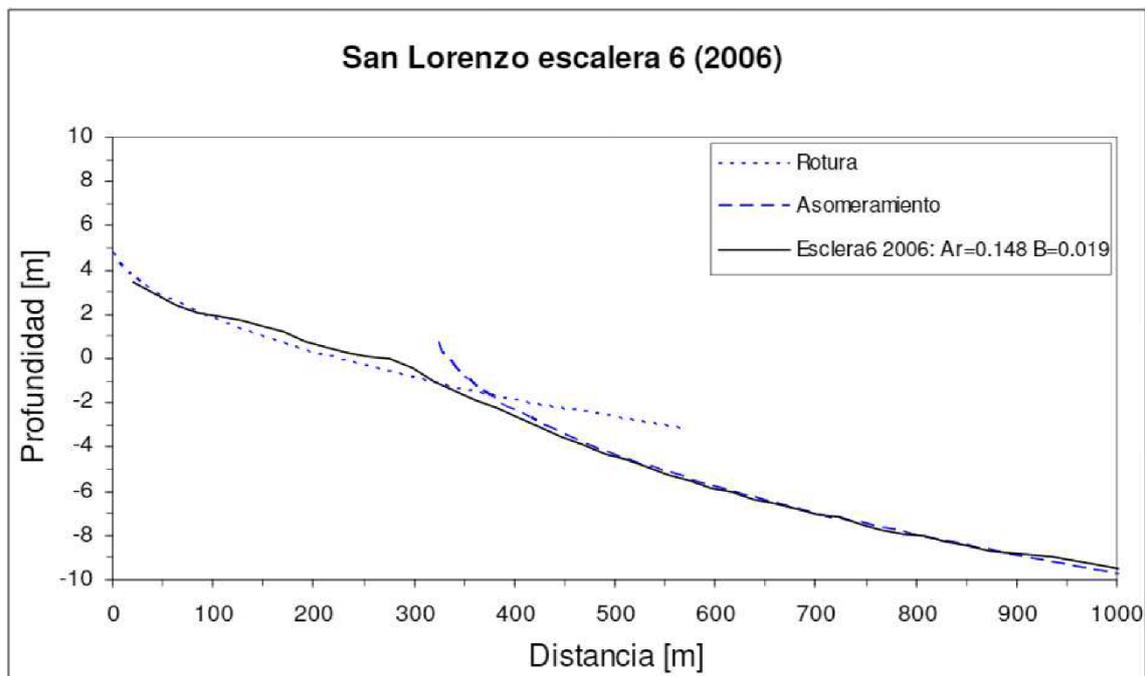
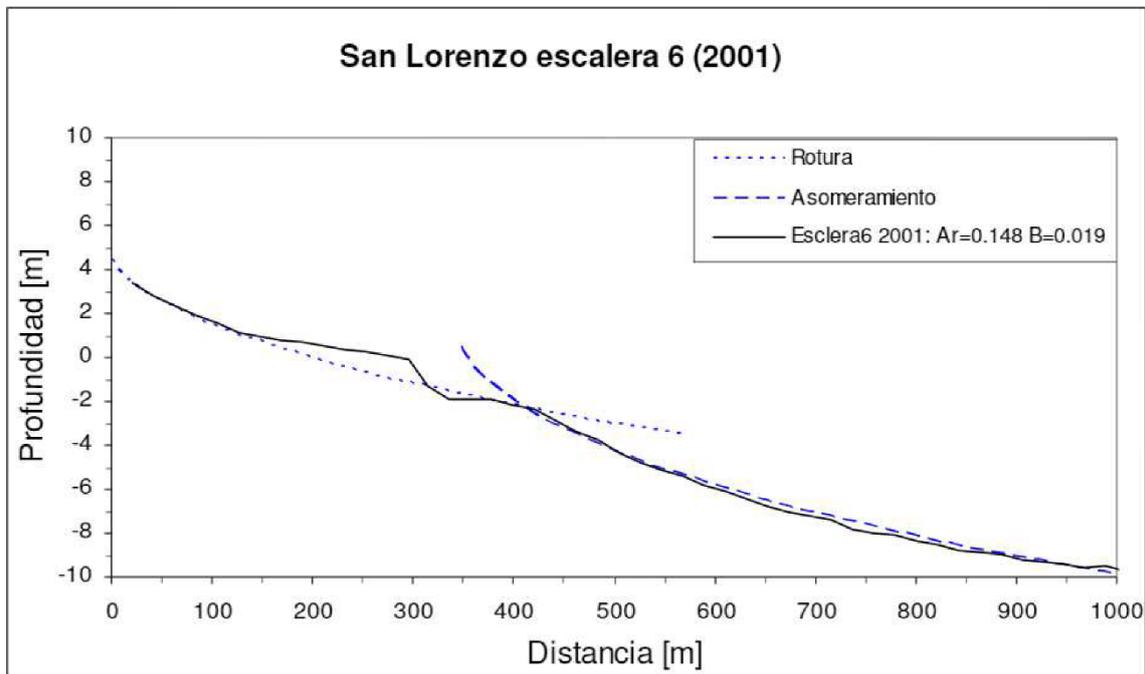
Perfil	Parámetros de ajuste							
	A		B		C		D	
	1994	2001	1994	2001	1994	2001	1994	2001
P-6	0,144	0,145	0,015	0,016	0,191	0,188	0,014	0,015
P-8	0,150	0,145	0,023	0,016	0,178	0,188	0,019	0,015
P-10	0,150	0,151	0,022	0,022	0,178	0,180	0,018	0,018
P-12	0,151	0,151	0,021	0,018	0,178	0,180	0,018	0,016

Los valores de los parámetros del perfil de rotura, A y B, establecen una tendencia a la rigidización de los perfiles de oeste a este, ya que los perfiles cercanos a la zona del Cerro de Santa Catalina y los centrales son ligeramente más tendidos que los cercanos al río Piles, debido al mayor tamaño de los sedimentos en esta zona.

Consecuentemente, el perfil de asomeramiento del este tiene una pendiente más tendida (valor del parámetro C menor) y en la zona oeste una pendiente mayor.



*Ilustración 4 - Comparativa del perfil real y el ajuste teórico de la playa de San Lorenzo en la Escalera 6 en 1994 y 2001*



*Ilustración 5 - Comparativa del perfil real y el ajuste teórico de la playa de San Lorenzo en la Escalera 6 en 2001 y 2006*

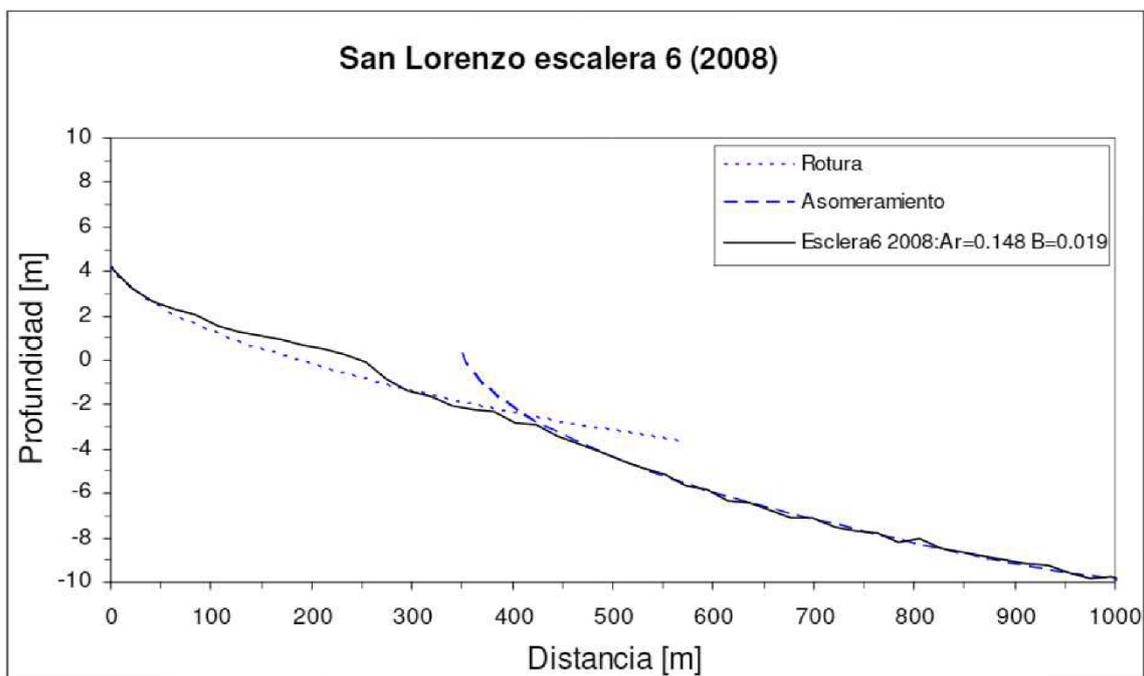
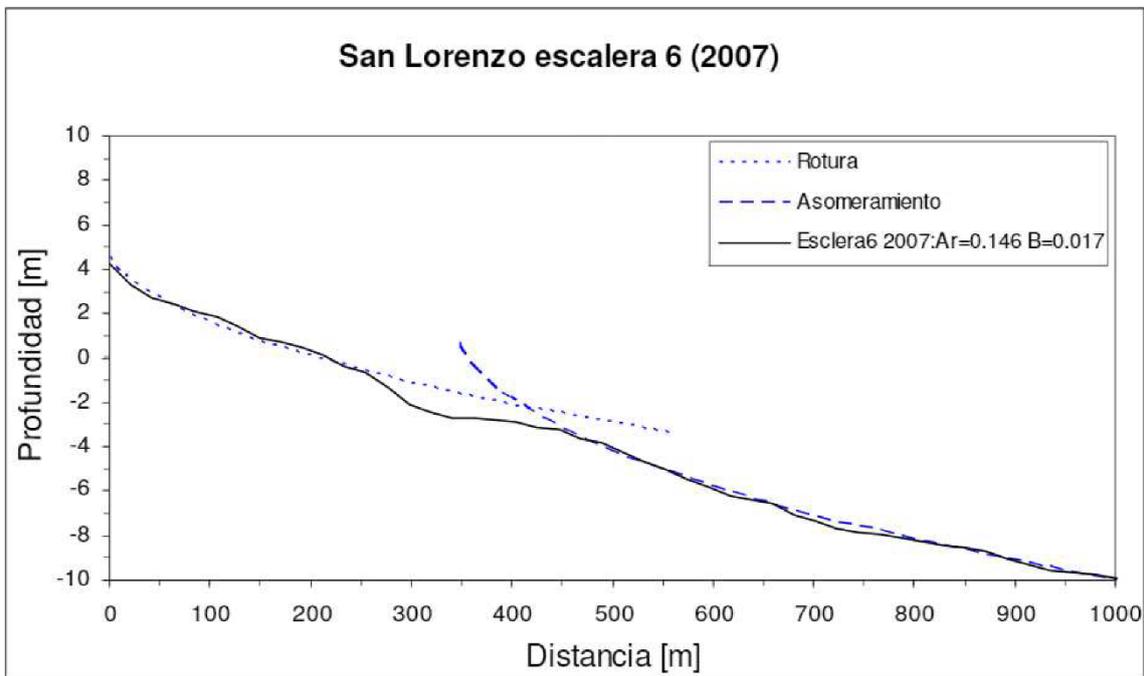


Ilustración 6 - Comparativa del perfil real y el ajuste teórico de la playa de San Lorenzo en la Escalera 6 en 2007 y 2008

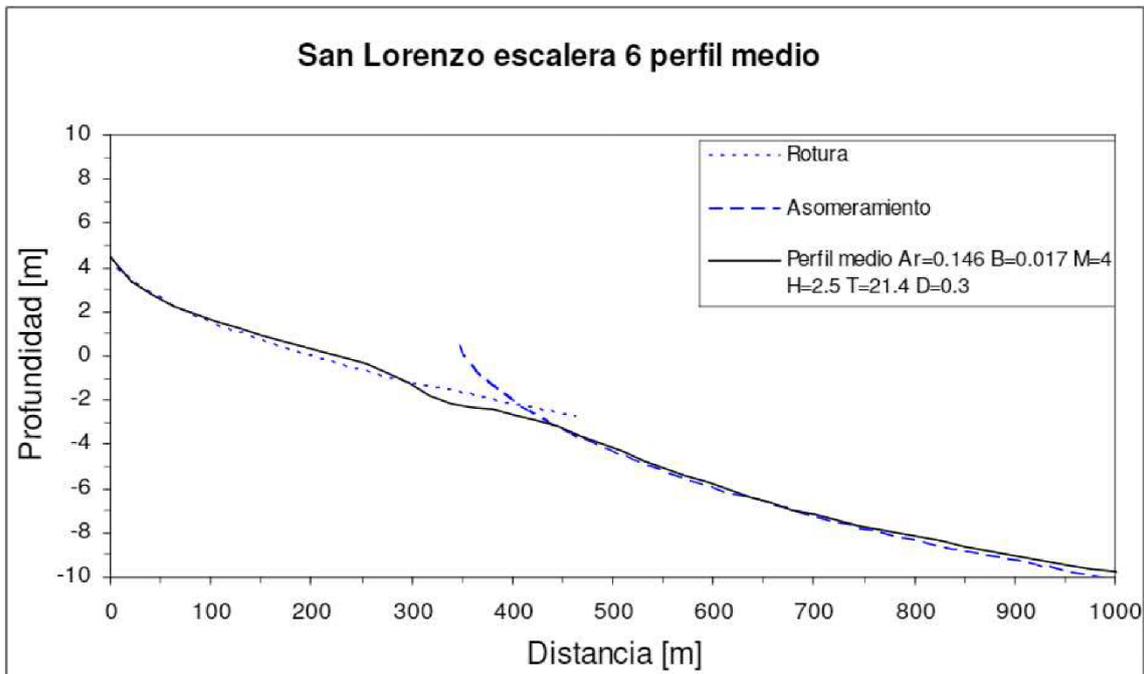
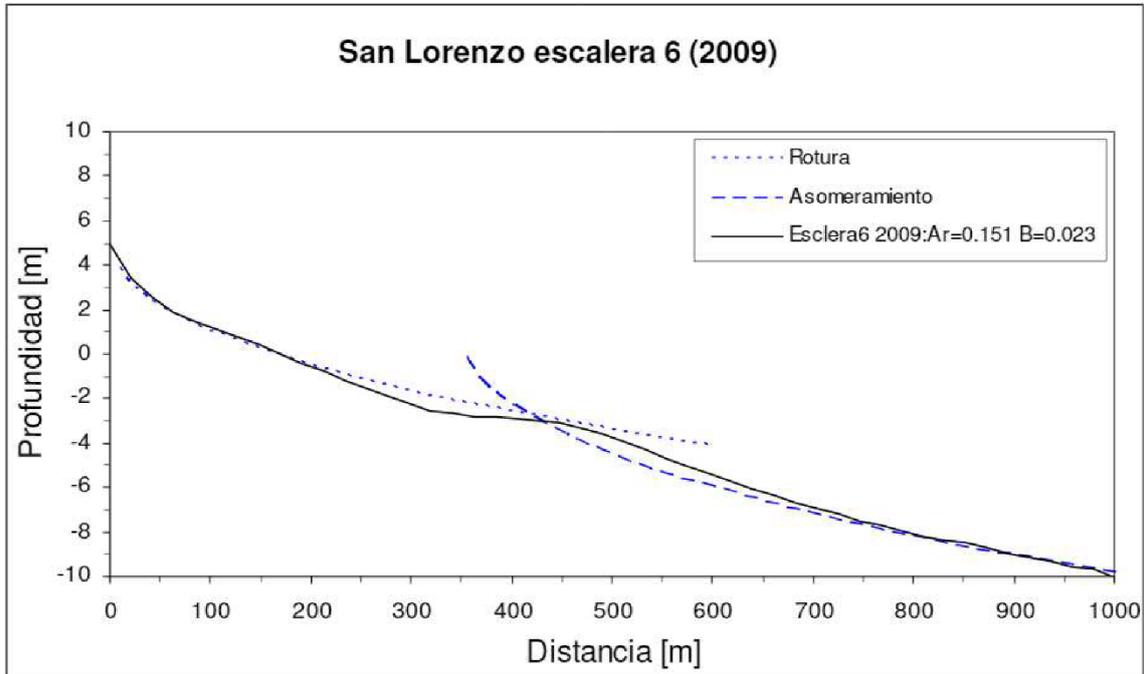
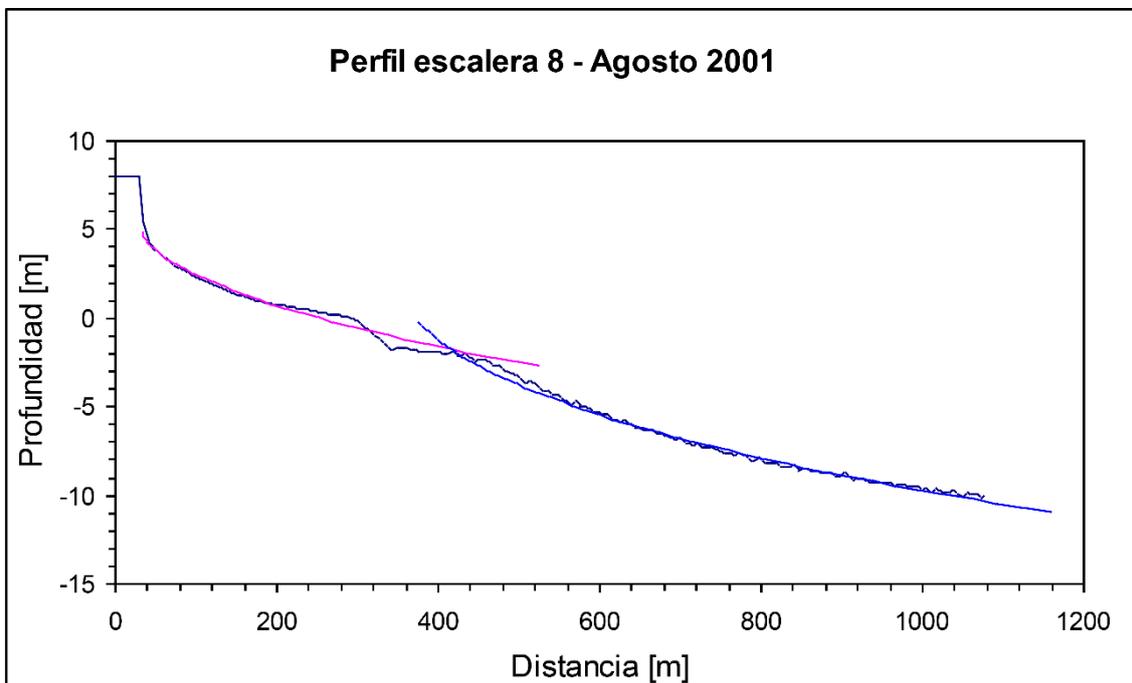
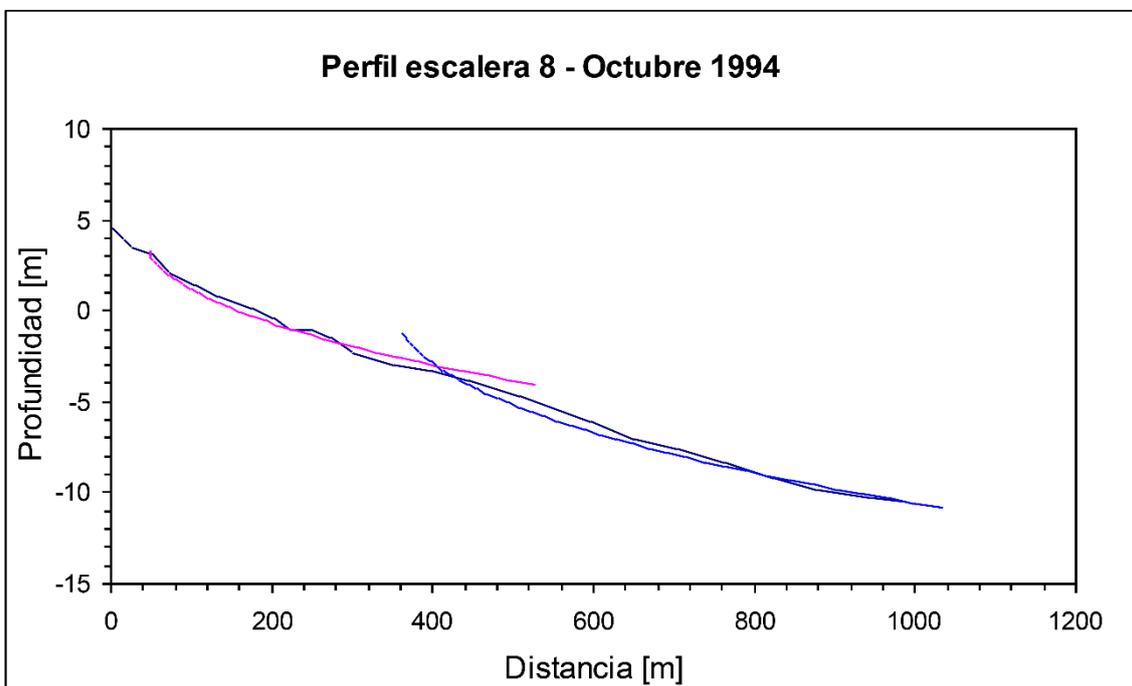
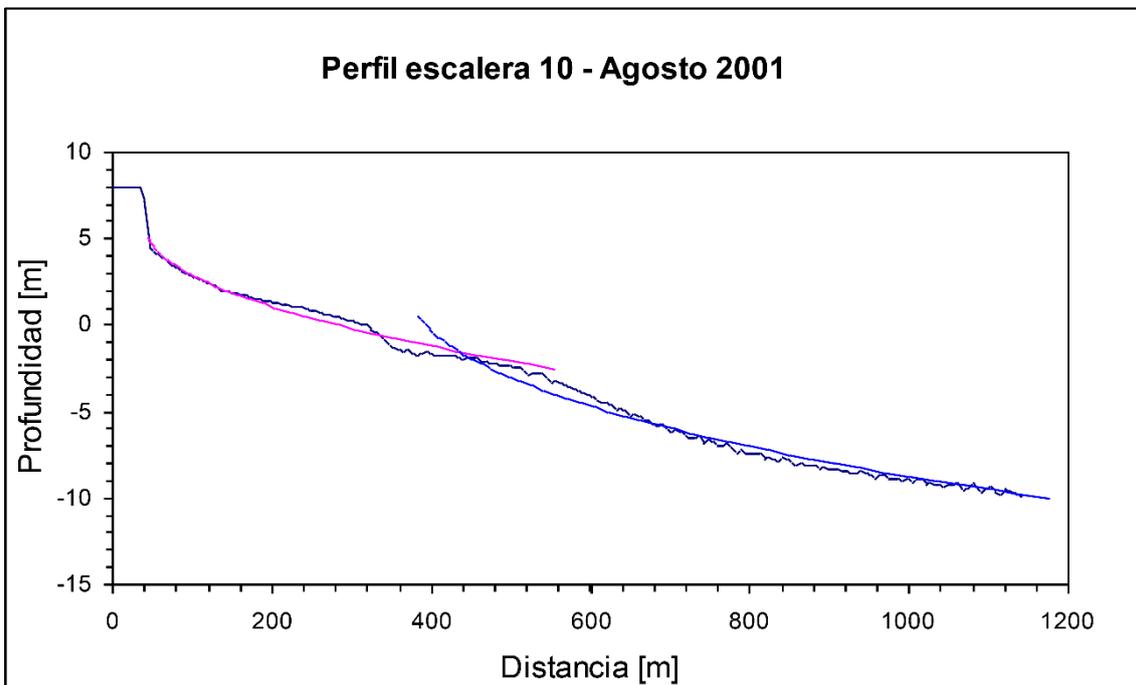
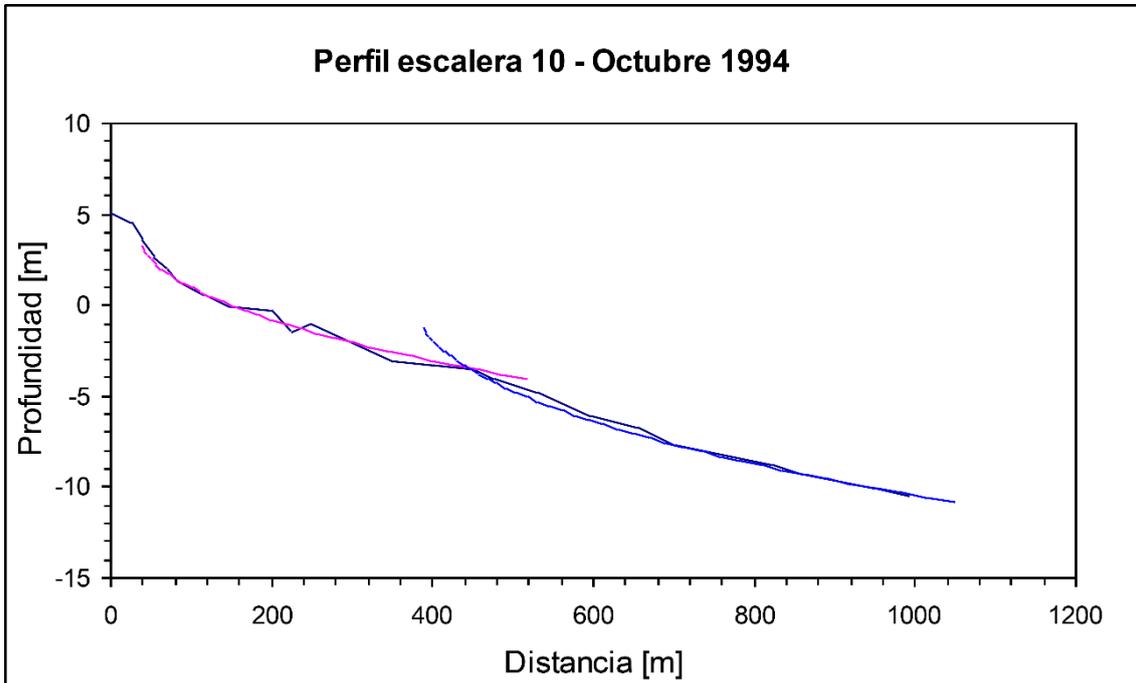


Ilustración 7 - Comparativa del perfil real y el ajuste teórico de la playa de San Lorenzo en la Escalera 6 en 2009 (arriba) y el perfil medio (abajo)



*Ilustración 8 - Comparativa del perfil real y el ajuste teórico de la playa de San Lorenzo en la Escalera 8 en 1994 y 2001*



*Ilustración 9 - Comparativa del perfil real y el ajuste teórico de la playa de San Lorenzo en la Escalera 10 en 1994 y 2001*

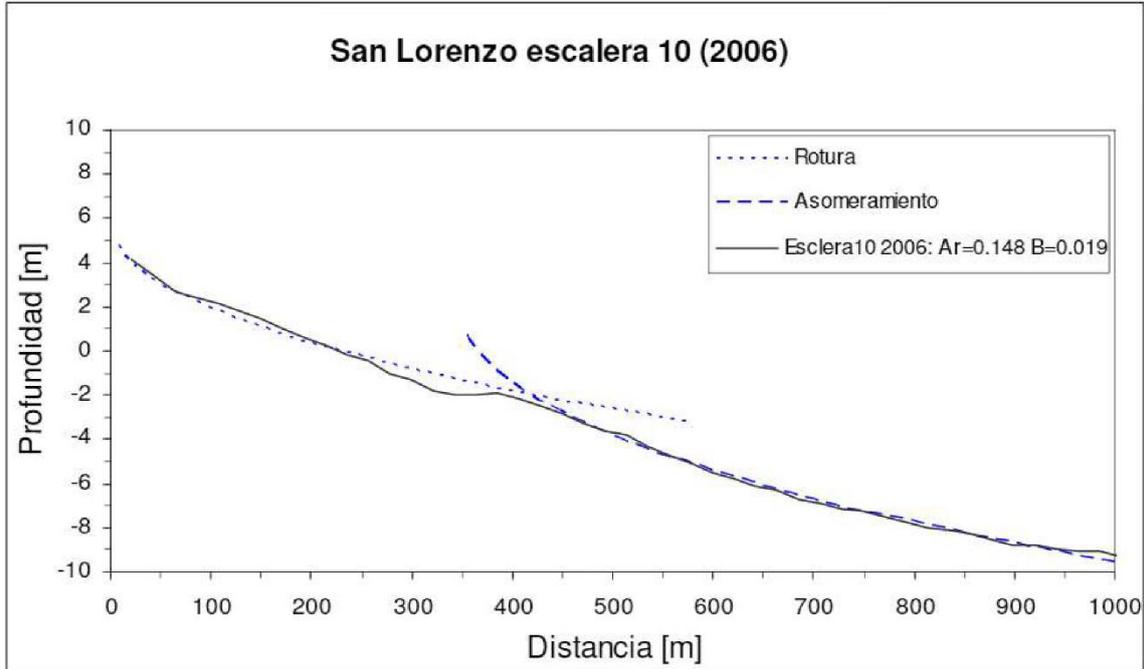
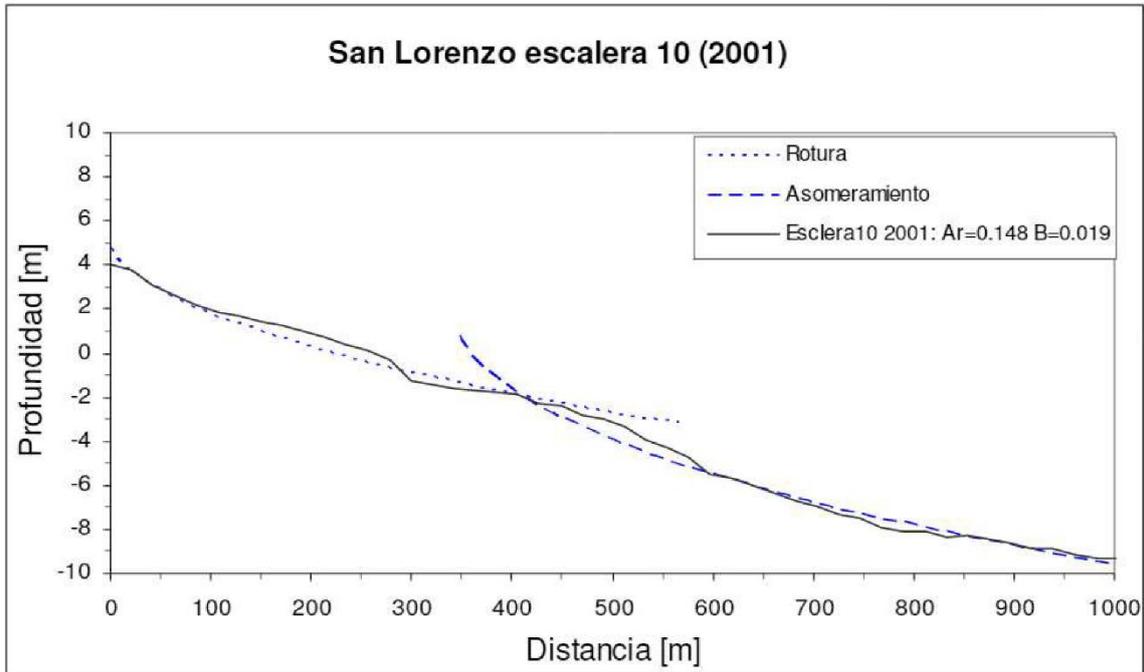


Ilustración 10 - Comparativa del perfil real y el ajuste teórico de la playa de San Lorenzo en la Escalera 10 en 2001 y 2006

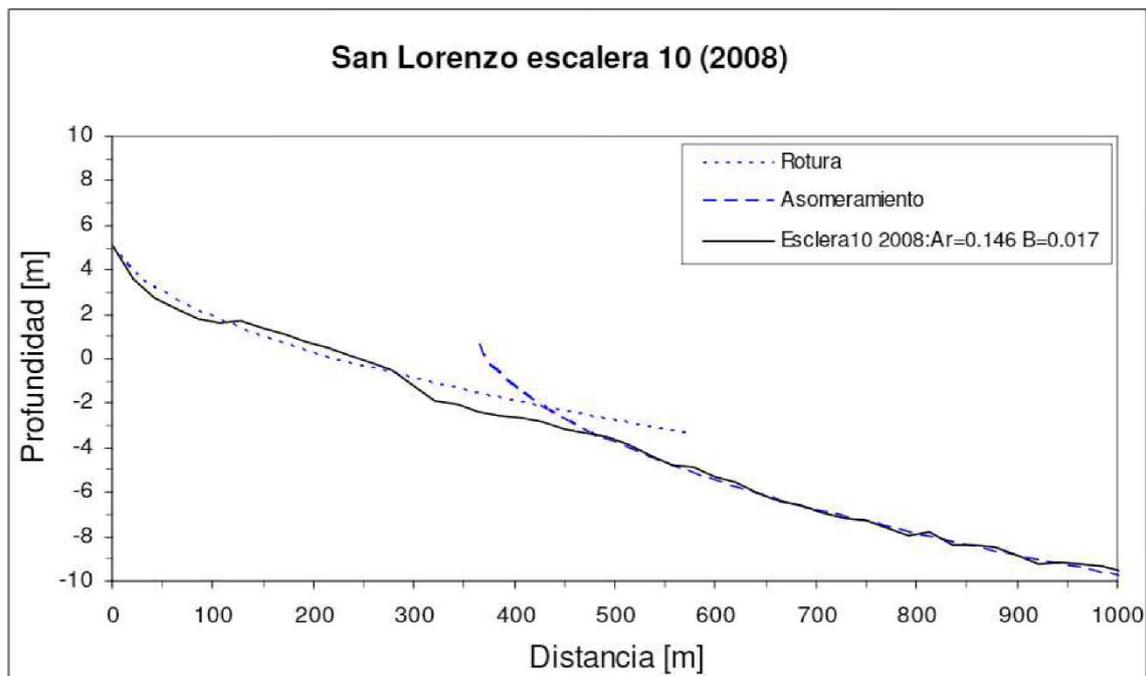
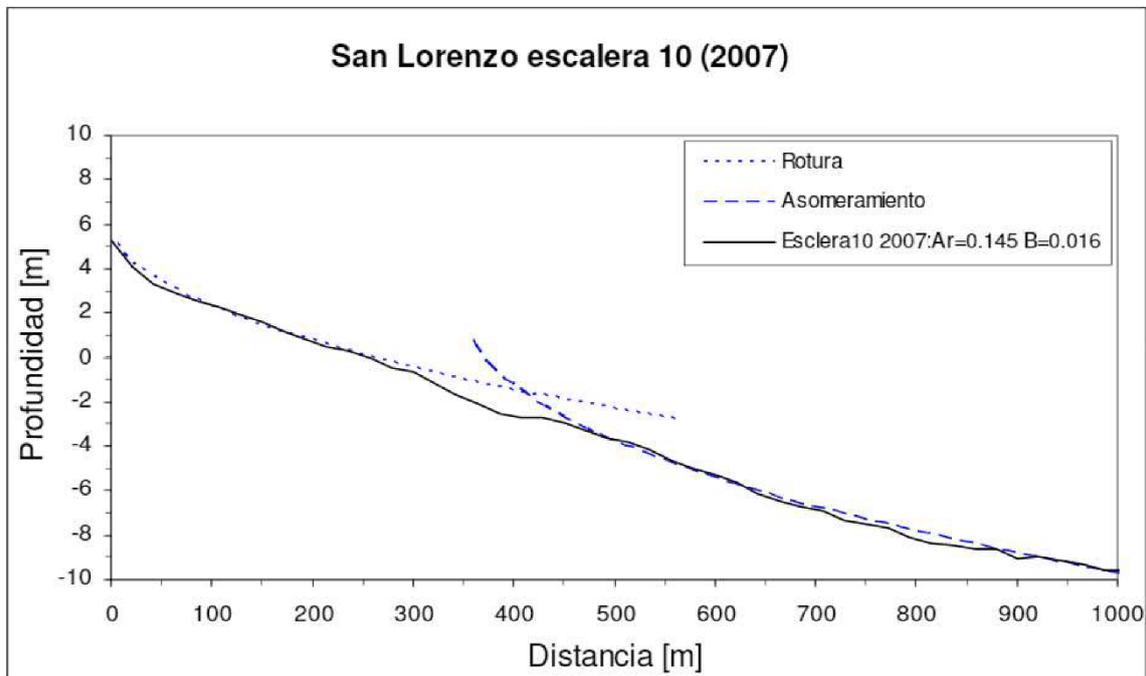


Ilustración 11 - Comparativa del perfil real y el ajuste teórico de la playa de San Lorenzo en la Escalera 10 en 2007 y 2008

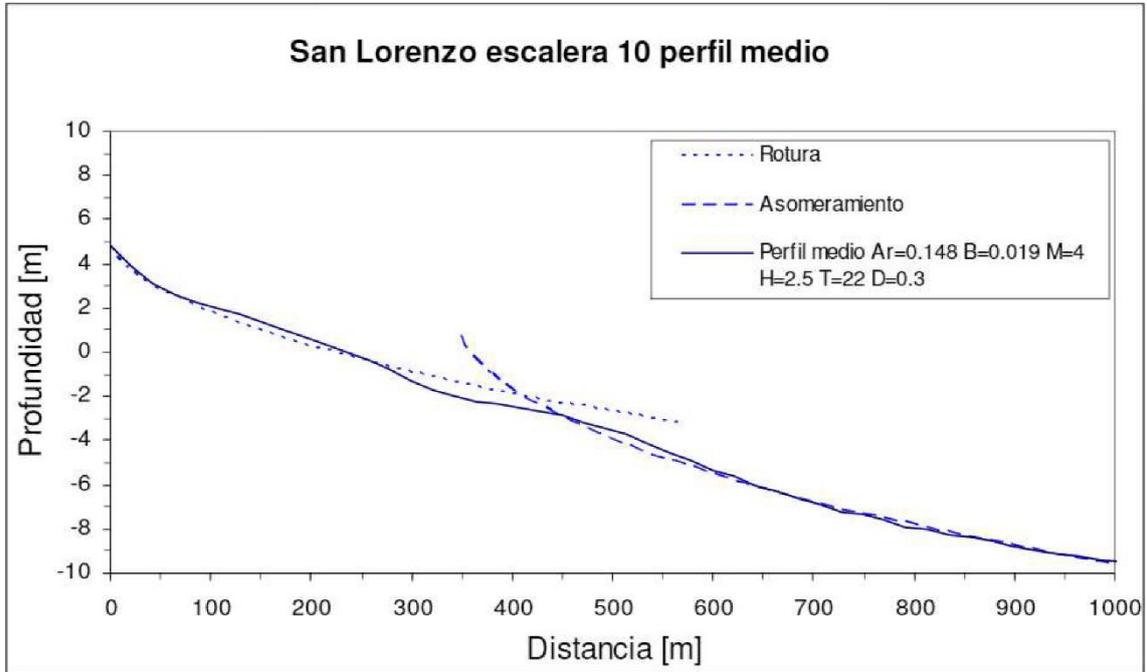
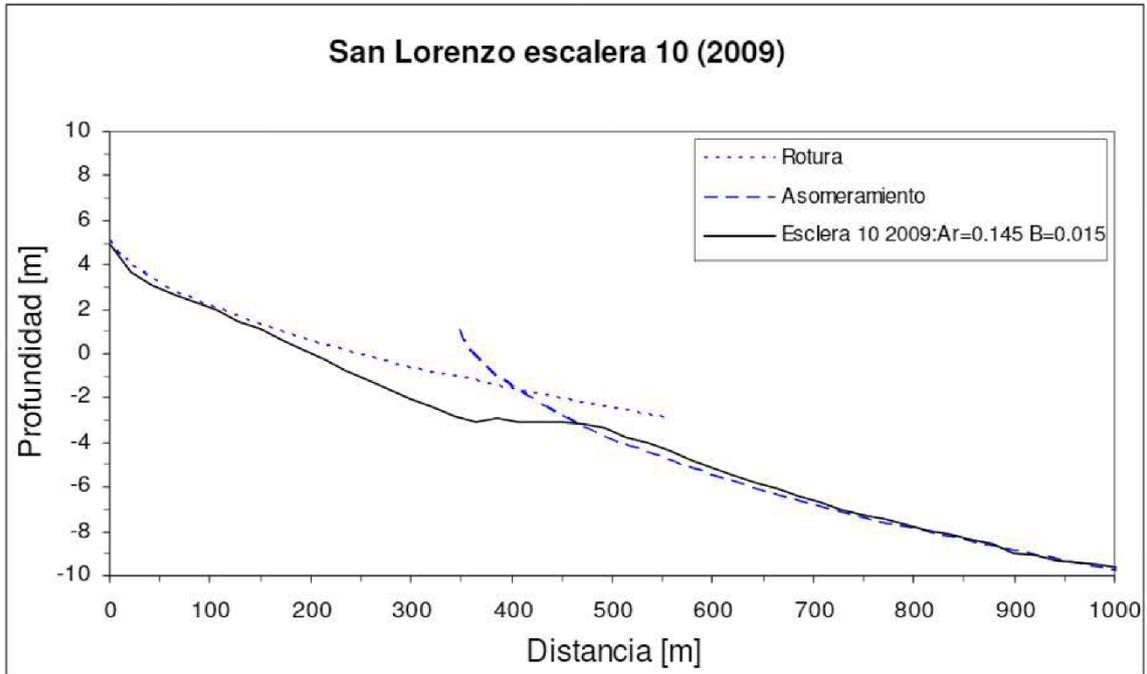
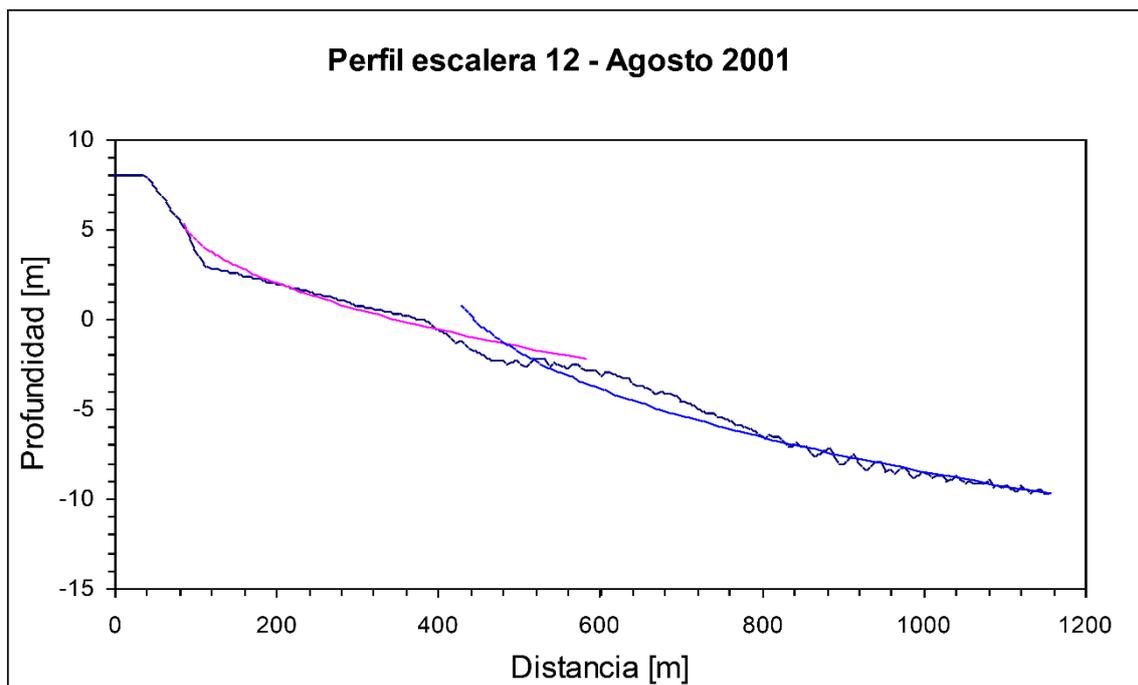
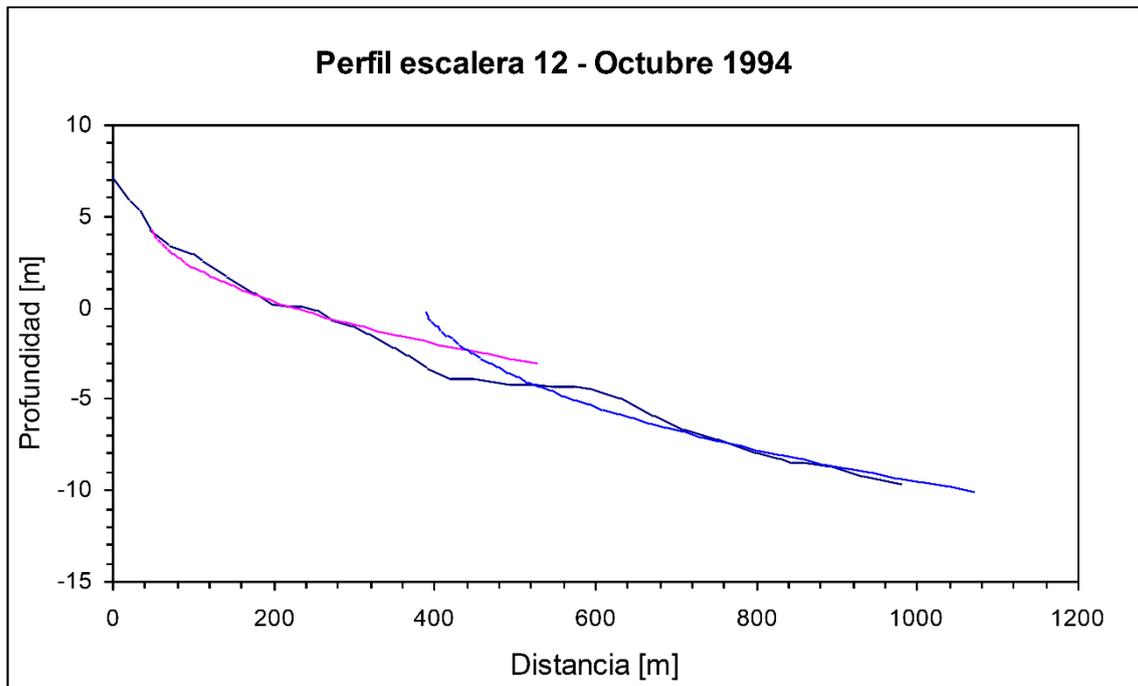


Ilustración 12 - Comparativa del perfil real y el ajuste teórico de la playa de San Lorenzo en la Escalera 10 en 2009 (arriba) y el perfil medio (abajo)



*Ilustración 13 - Comparativa del perfil real y el ajuste teórico de la playa de San Lorenzo en la Escalera 12 en 1994 y 2001*

Un elemento distintivo de los perfiles de la playa de San Lorenzo es la existencia del paseo marítimo, ya que en pleamar es golpeado por el oleaje en la parte occidental, entre las escaleras 1 y 6. El efecto de un muro situado en la zona de incidencia de oleaje representa un riesgo potencial si los procesos longitudinales son interrumpidos, ya que entonces el muro actuará como un espigón transversal provocando acumulación en un lado y erosión en el otro, pudiendo favorecer la



presencia de corrientes de retorno. Si el muro está situado perpendicular a la dirección del oleaje, este no afecta al perfil de playa, más allá de una socavación en el pie del muro, cuya magnitud es del orden de la altura de ola que alcanza el muro. En el caso de la playa gijonesa, esta situación solo se produce en pleamar y en situación de temporal, que tal como se vio en el anejo N°1, en los correspondientes a 2013 y 2014, pueden provocar una gran socavación que ponen en riesgo la estabilidad del paseo y provocar fallos en el mismo.

La construcción de la ampliación del puerto de El Musel no ha supuesto una importante modificación en las características del perfil de la playa, ya que el tamaño de sedimento no ha variado y, tal como se detalló en el Anejo N°5, únicamente ha descendido la altura de ola significativa y ha girado ligeramente la dirección del flujo medio de energía, por lo que ha supuesto un pequeño aumento en la pendiente del perfil de rotura y una ligera disminución en la correspondiente al perfil de asomeramiento.

### 3. MORFODINÁMICA DE LA PLAYA DE SAN LORENZO

#### 3.1. MODELO CONCEPTUAL

Los modelos de evolución morfodinámica de playas pretenden establecer la relación existente entre la morfología tridimensional de una playa con la dinámica del oleaje y el tipo de sedimento. Las diferentes formas de las playas se sintetizan mediante una serie de estados tipo, mientras que la dinámica y el tipo de sedimentos se incluyen a través de uno o varios parámetros adimensionales.

Estos modelos están basados en la observación y clasificación de los distintos estados de playa y permiten pronosticar la distribución de estados de una playa, conocida la distribución de las acciones del oleaje y las características del sedimento. De igual forma, proporcionan una herramienta para analizar, la dirección e intensidad de los cambios de estado de una playa de una manera aproximada, cuando se modifican las condiciones del oleaje.

La zona de rompientes de las playas se encuentra siempre en constante cambio, modificándose en el tiempo y en el espacio debido a las condiciones siempre variables del oleaje. Estas variaciones temporales y espaciales involucran cambios en la morfología y en la dinámica, debido al acoplamiento entre la hidrodinámica y la morfología. La aproximación morfodinámica al análisis del comportamiento de las playas intenta dar una visión global de las formas y procesos hidrodinámicos, indicando la secuencia de formas y procesos y la velocidad de los cambios.

Wright y Short, tras analizar un gran número de playas en Australia, concluyeron que, dependiendo de las características ambientales locales, sedimentos y condiciones previas de oleaje, las playas pueden presentar seis estados distintos: disipativo, reflejante y cuatro estados intermedios, donde cada uno distribuye la energía incidente del oleaje a lo largo de la playa de manera característica. Además, estos autores establecieron que los mecanismos reales que originan la modificación de la playa y la energía requerida para ese cambio dependen del estado que presente la



playa, aunque existe una cierta resistencia a la variación de estado ya que la morfología de cada estado de playa genera en parte la hidrodinámica que lo mantiene.

Las diferencias más claras entre los distintos estados son principalmente morfológicas, aunque la información derivada de los análisis espectrales de los datos de velocidad, presión y superficie libre medidos en campo ha revelado que cada estado presenta su propia 'característica dinámica', definida por la distribución de corrientes y las magnitudes relativas de los diferentes modos de movimiento del agua sobre la playa.

Como se ha comentado la morfología de una playa varía en función de la tipología de sedimento, de las condiciones de oleaje, marea y viento, inmediatas y previas, así como del estado previo de la playa. Pero a largo plazo, la playa tenderá a presentar un estado modal o más probable, que resultará de las condiciones modales de oleaje que incide en la playa. Alrededor de este estado modal, la morfología de la playa fluctuará en respuesta a las variaciones del oleaje y el rango de esta oscilación define la movilidad de la playa.

Para determinar la influencia del oleaje y del tipo de sedimento en el estado de playa, se utiliza el parámetro adimensional de velocidad de caída del grano, que se indicó en el modelo conceptual del perfil de playa,  $\Omega = \frac{H_b}{\omega_s \cdot T}$ , donde  $H_b$  es la altura significativa en rotura,  $\omega_s$  la velocidad de caída del sedimento y  $T$  el período de pico de ola en rotura. Valores bajos indican un estado reflejante y valores altos, por encima de 6, disipativo, con todos los estados intermedios. En la ilustración 14 se muestran algunos ejemplos de playas con distintos parámetros  $\Omega$  y sus correspondientes estados modales.

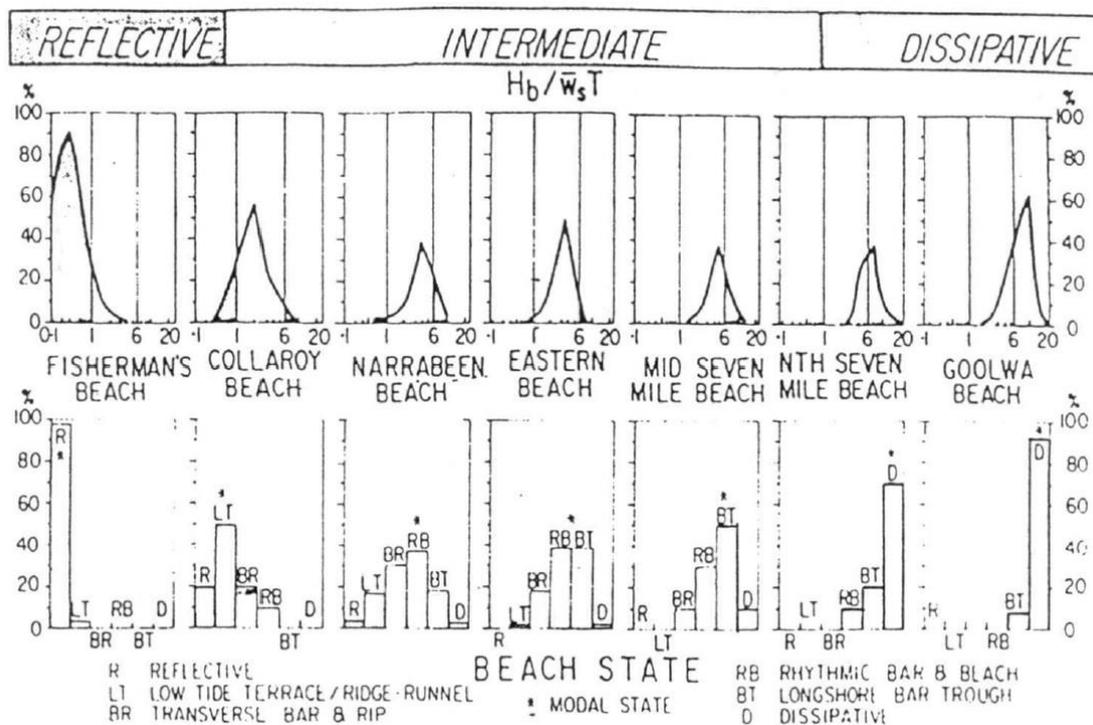


Ilustración 14 - Comparativa entre las distribuciones del parámetro  $\Omega$  y las distribuciones de estados en distintas playas



Como ya se ha comentado, el oleaje está en continuo cambio, y por lo tanto también lo está la morfología de la playa, pero existirá un desfase entre el valor del parámetro  $\Omega$  en un momento concreto y el estado real de la playa en ese mismo instante, debido a que las modificaciones en la morfología de la playa dependen del estado anterior de la misma y la energía disponible para la variación. Por ello, Wright et al. propusieron emplear un parámetro  $\bar{\Omega}$  calculado como la media ponderada de los valores de  $\Omega$  anteriores al momento en el que se realiza el análisis del parámetro,

siendo la formulación  $\bar{\Omega} = \frac{\sum_{i=1}^D (\Omega_i \cdot 10^{i/\Phi})}{\sum_{i=1}^D 10^{i/\Phi}}$ , donde  $i=1$  se corresponde con el

día previo a la observación e  $i=D$  al día correspondiente a  $D$  días anteriores, y el valor de  $\Phi$  es función del grado de “pérdida de memoria del sistema”.

Seguidamente se describe la morfología de los distintos estados de playa, así como las características dinámicas que presentan.

### La playa disipativa (Dissipative, D)

En este estado, la playa presenta una morfología prácticamente bidimensional, con un perfil muy tendido. Se pueden encontrar una o varias barras longitudinales, paralelas a la línea de costa y separadas por senos poco marcados. Dada la geometría bidimensional del sistema, los sistemas rítmicos con corrientes de retorno son prácticamente inexistentes, excepto en el caso de que se encuentren discontinuidades marcadas por los propios contornos del sistema, como pueden ser los arrecifes rocosos, los límites extremos de la playa, etc. Las playas disipativas se presentan con valores continuados del número de Iribarren  $I_{r,b} < 0,4$ , lo que se traduce en roturas en descrestamiento y una disipación de la energía del oleaje progresiva por el perfil.

Una de las características más destacable es el progresivo aumento de la proporción de energía infragravitatoria conforme nos acercamos a la línea de costa. Las corrientes medias horizontales (integradas en vertical) en playas con incidencia normal, son débiles, debido a que el modo infragravitatorio de borde es progresivo, por lo que no se establecen mecanismos de variación rítmica de la altura de ola. Por este motivo, las corrientes de retorno producidas son débiles o inexistentes, y en la zona interior de rompientes, las velocidades de flujo dominantes son las debidas al flujo oscilatorio estacionario infragravitatorio. Sin embargo, en playas disipativas con incidencia oblicua o con accidentes topográficos, las corrientes longitudinales y de retorno pueden ser de gran magnitud.

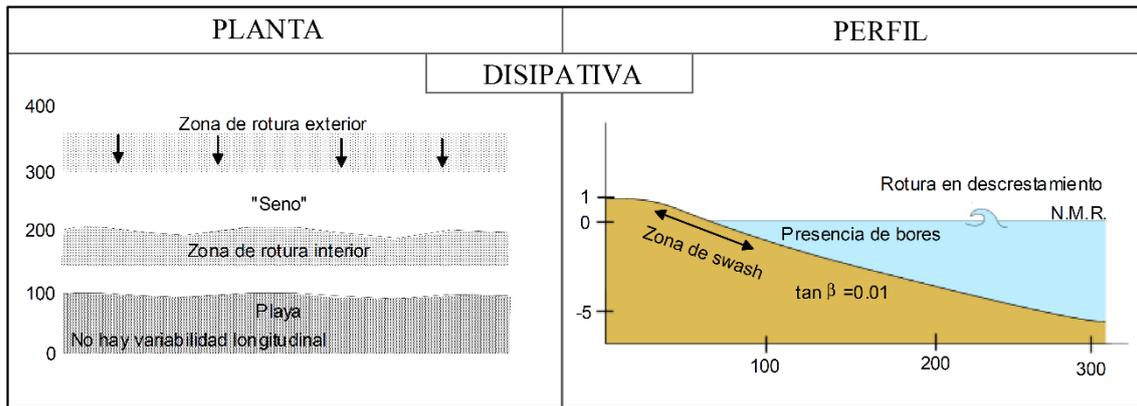


Ilustración 15 - Esquema del estado de playa disipativa

### La playa reflejante (Reflective, R)

La playa reflejante se localiza en el otro extremo de la escala de estados de playa, donde las roturas se producen en colapso o en oscilación sobre el frente de playa, ya que presenta una pendiente elevada ( $\tan \beta = 0,10 - 0,15$ ), con valores altos del número de Iribarren medido sobre el frente de playa ( $I_{rb} > 1.5$ ). La turbulencia relacionada con el proceso de rotura se ve confinada a la zona de ascenso-descenso sobre el frente de playa y habitualmente se encuentran *beach cusps* muy rítmicos. En condiciones de baja energía, el talud de playa termina con una berma alta y recta, tras la cual puede aparecer un canalizo, originado por la incorporación de la berma al talud más tendido correspondiente a condiciones de mayor energía. El frente de playa suele presentar tamaños de grano más gruesos que los de la playa sumergida. Inmediatamente debajo del talud de playa, se suele formar un escalón pronunciado, compuesto de material grueso, cuya profundidad aumenta con la altura de ola. En playas con marea, el barrido del oleaje sobre el escalón lo destruye, por lo que no aparece en el pie del frente de playa en la bajamar. Hacia el lado del mar del frente de playa, la pendiente disminuye claramente, conformando en el perfil una morfología cóncava bien marcada. En contraste con la playa disipativa, la gran parte de la energía en las proximidades del frente de playa se encuentra contenida en las frecuencias del oleaje incidente y del primer subarmónico del mismo (doble del período incidente) y las oscilaciones infragravitatorias son muy débiles o despreciables. Cuando aparecen los *beach cusps*, estos se encuentran separados entre sí media longitud del primer subarmónico.

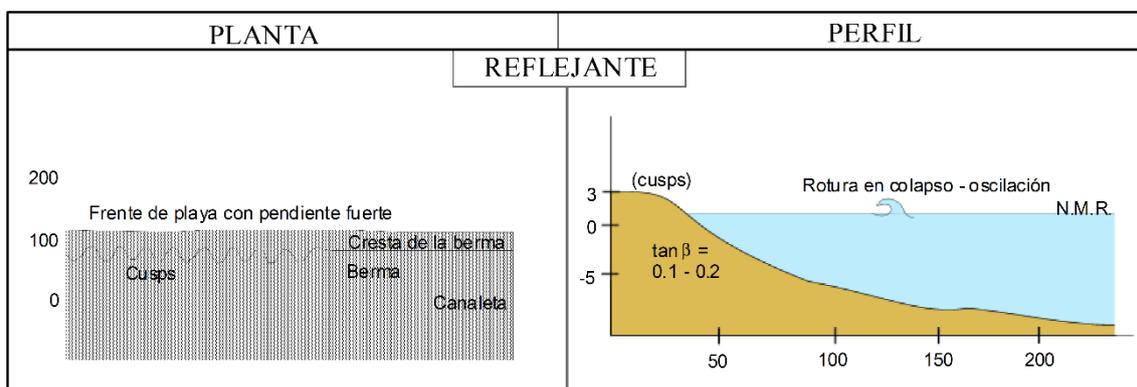


Ilustración 16 - Esquema del estado de playa reflejante

Estados de Barra Longitudinal y Seno y de Barra y Playa Rítmicas (Longshore Bar and Trough, LBT and Rhythmic Bar and Beach, RBB)

Estos estados están cercanos al disipativo, aunque el relieve de la barra y del seno es mucho más pronunciado y la barra es notablemente más asimétrica transversalmente, con el lado de tierra mucho más pendiente que el lado del mar (barra creciente). Esta barra induce la rotura del oleaje y es moderadamente disipativa. En oposición al caso de la playa disipativa, el oleaje se vuelve a formar sobre el seno, por el que se propaga hasta romper sobre el frente de playa, que presenta un talud parecido al de una playa reflejante ( $I_{rb} > 1.5$ ). Las ondas de menor peralte rompen en oscilación sobre el frente de playa, mientras que las más peraltadas colapsan sobre la base, y en ambos casos el ascenso - descenso tiene gran amplitud. Con frecuencia, aparecen *beach cusps* en el frente de playa.

Cuando se generan oscilaciones longitudinales de la barra crecientes y en el frente de playa subaéreo, el estado de Barra Longitudinal y Seno evoluciona hacia el de Barra y Playa Rítmicas, donde las oscilaciones de la barra y frente de playa están desfasadas  $180^\circ$ , coincidiendo los avances del frente hacia el mar con los avances de la barra hacia tierra. La longitud de onda de estas oscilaciones longitudinales es del orden de 100 a 300 m (media escala) y no deben confundirse con las más cortas correspondientes a los *beach cusps*. Conjuntamente a la aparición de las ondulaciones longitudinales de la barra, aparecen sistemas circulatorios rítmicos, débiles o moderados, con entrada preferente de agua sobre los avances de la barra y salida de agua (rips) en las zonas de retroceso de esta.

Referente a la circulación neta, se puede destacar que las corrientes longitudinales son prácticamente nulas, realizándose toda la circulación transversalmente, en la zona de rompientes, con corrientes hacia tierra en las cercanías de la superficie y sobre la barra y con corrientes hacia el mar en las proximidades del fondo de la barra y primera parte del seno.

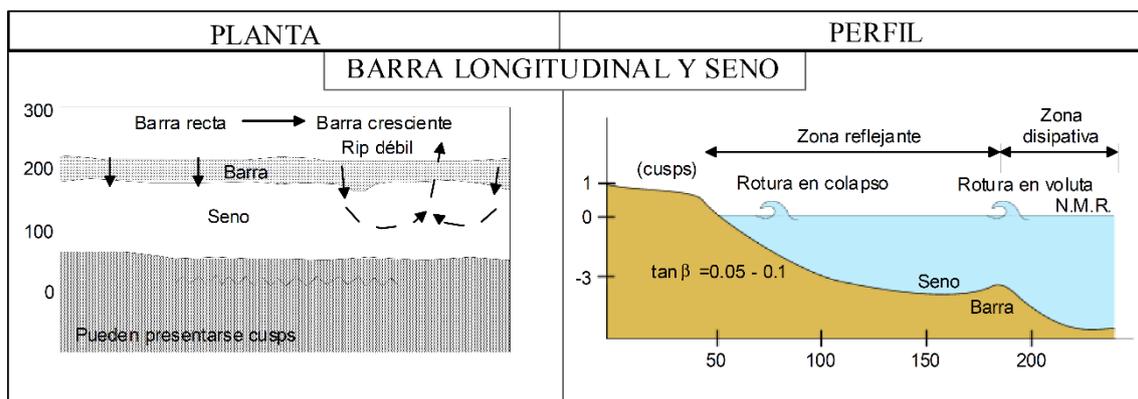


Ilustración 17 - Esquema del estado de playa con barra longitudinal y seno

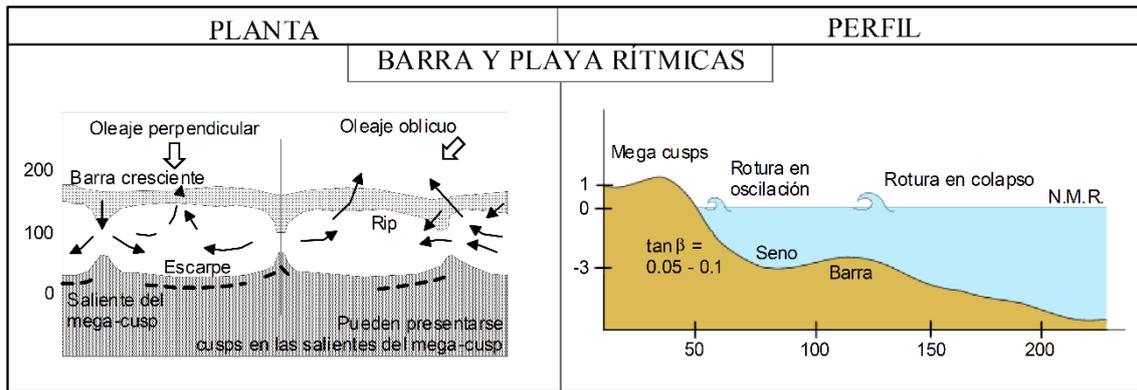


Ilustración 18 - Esquema del estado de playa y barra rítmica

### Estado de Barra Transversal y Corriente de Retorno (Transverse Bar and Rip, TBR)

La playa adquiere este estado cuando, continuando con la secuencia acumulativa, los salientes de las barras crecientes alcanzan el frente de la playa, formándose, de esa manera, barras transversales altamente disipativas, alternas longitudinalmente con zonas de mayor profundidad, muy reflejantes y ocupadas por corrientes de retorno fuertes, produciéndose en este estado las de mayor magnitud.

La característica dinámica dominante es la fuerte circulación rítmica y, aunque estas corrientes se mantienen persistentemente fuertes y unidireccionales, pulsan con las frecuencias infragravitatorias de baja frecuencia. La persistencia y longitud de onda de las formas rítmicas sugiere que las ondas infragravitatorias son de borde estacionarias. En este tipo de playa, las velocidades de las corrientes de retorno son del mismo orden que las velocidades de las oscilaciones incidentes en rotura. Las fuertes corrientes de retorno pueden erosionar el fondo y el talud de playa aun cuando la barra siga avanzando en las zonas de entrada del flujo.

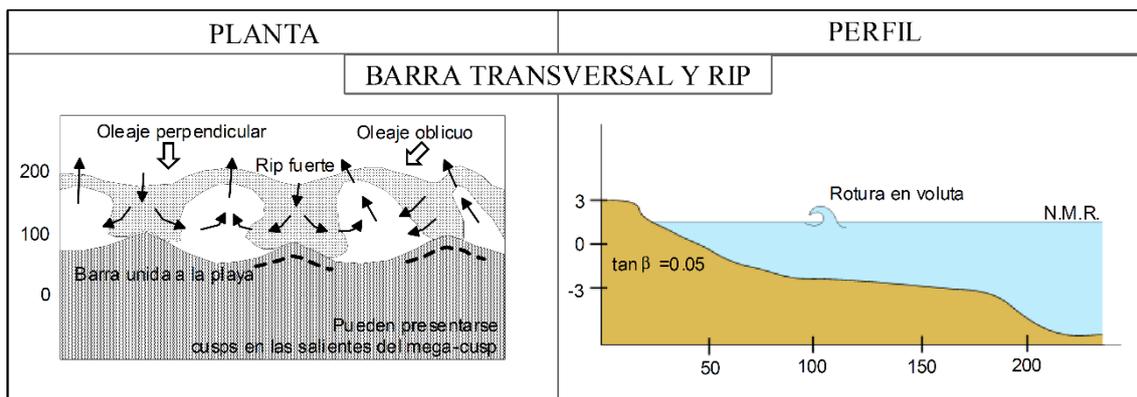


Ilustración 19 - Esquema del estado de playa con barra transversal y rip

### Estado de Barra-Canaleta o Terraza de Bajamar (Ridge - Runnel or Low Tide Terrace, RR or LTT)

Siguiendo con el proceso de acumulación, la barra creciente continúa su avance y se une casi completamente al frente de playa, originando una terraza cuasi horizontal

que puede emerger ligeramente en bajamar, aunque en algunos lugares esta unión no es completa y la barra queda separada del frente de playa formando una pequeña canaleta. Esta terraza es moderadamente disipativa, mientras que el frente de playa es claramente reflejante. Pueden existir pequeños canales debidos a las corrientes de retorno residuales del estado anterior, que en este caso son más débiles. La característica dinámica es bastante similar a la de las playas reflejantes.

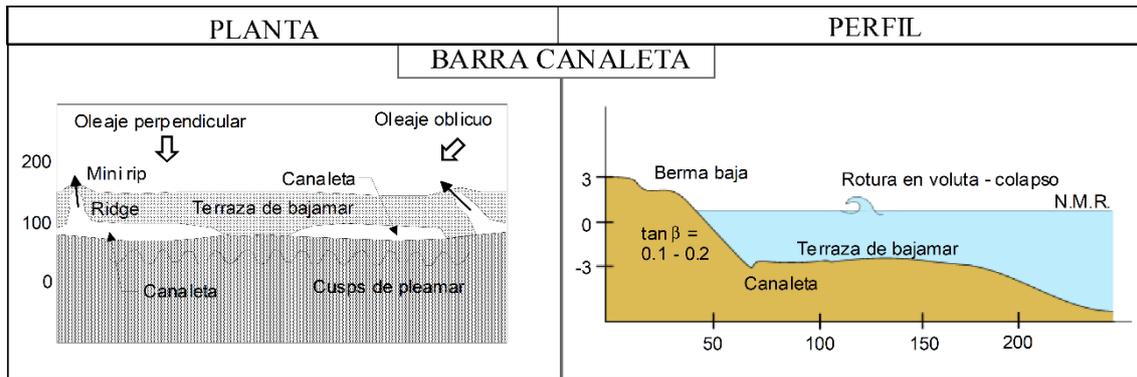


Ilustración 20 - Esquema del estado de playa con barra-canaleta o terraza de bajamar

### 3.2. ESTADO MORFODINÁMICO MODAL DE LA PLAYA DE SAN LORENZO

Debido a las diferencias de tamaño medio del sedimento, se ha dividido la playa en tres áreas de estudio: la zona este junto a la desembocadura del río Piles, la zona centro, y la zona oeste junto al Cerro de Santa Catalina, cuyos valores respectivos de tamaño medio adoptados fueron 0,34, 0,29 y 0,27 mm. Con estos valores y con la propagación de los datos de oleaje se ha obtenido el parámetro adimensional de caída de grano  $\Omega$  y se ha determinado el promedio diario, para posteriormente realizar un análisis discriminante, como se ha definido el modelo conceptual, para evaluar el parámetro  $\bar{\Omega}$ , el cual describe el comportamiento morfodinámico de la playa mediante la información de los datos anteriores, y posee la “memoria” de los estados de los días previos permitiendo una mejor predicción. Para el caso de la playa de San Lorenzo los valores de la formulación  $\Phi$  y  $D$  obtenidos fueron de 5 y 30 días para situaciones erosivas, y de 30 y 30 días para situaciones acumulativas, respectivamente.

En las figuras siguientes se observa el movimiento simultáneo de la curva de  $\bar{\Omega}$  en las tres zonas de la playa, además de las variaciones estacionales del mismo, produciéndose mayores picos en la zona occidental de la playa.

Analizando la distribución acumulada de estados morfológicos de la ilustración 22 se comprueba que la playa de San Lorenzo se encuentra predominantemente en el estado de barra longitudinal y seno, LBT por sus siglas en inglés *Longshore Bar and Trough*, con una mayor concurrencia en la zona este de la playa, alcanzando casi el 40%, seguido por el estado disipativo excepto en el lado oeste, donde el estado de playa y barra rítmicas lo supera ligeramente. El estado menos usual es el de playa reflejante, con una existencia casi nula en el centro y en el este, y con un porcentaje algo mayor en el extremo occidental de la playa. Esto se debe a que esta parte está más protegida ante los temporales del NW, los más energéticos, por lo que la altura de ola incidente es menor y tiende a estados menos disipativos.

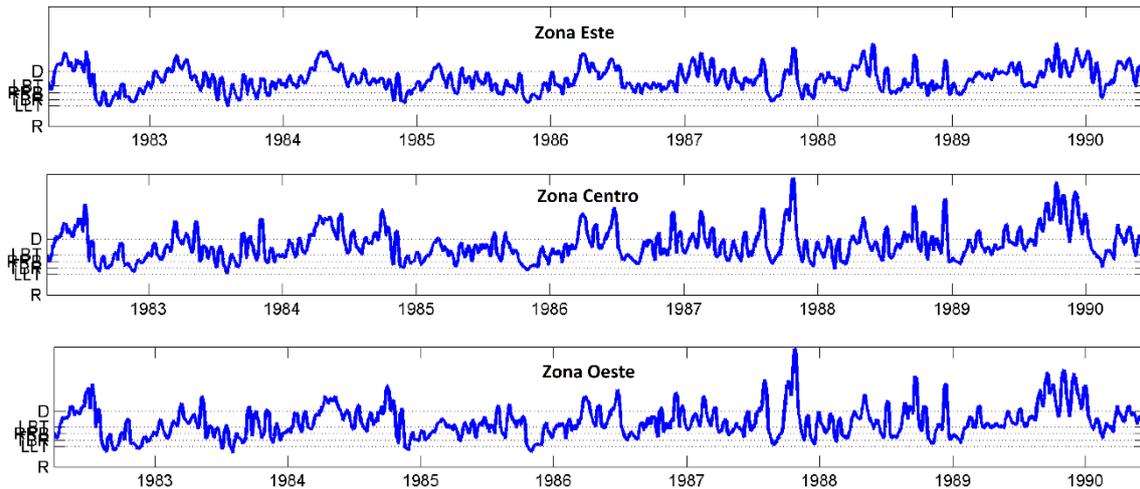


Ilustración 21 - Evolución de los estados morfodinámicos de la playa de San Lorenzo a partir de datos WASA en el periodo entre 1982 y 1990

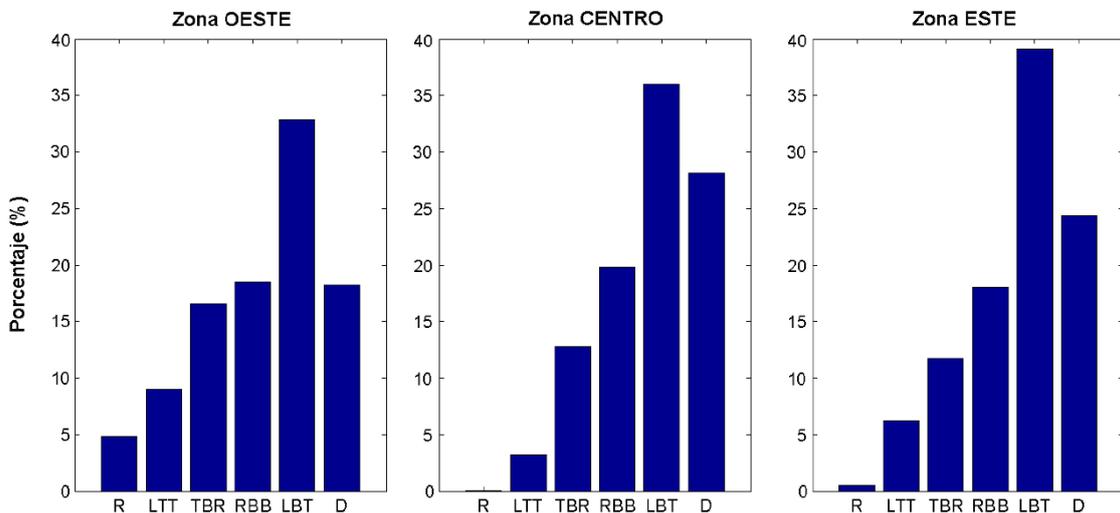


Ilustración 22 - Histogramas con la distribución de los estados morfológicos de la playa de San Lorenzo en sus distintas zonas

## 4. PLANTA DE LA PLAYA DE SAN LORENZO

### 4.1. MODELO CONCEPTUAL

En una playa abierta, sin obstáculos físicos, la forma en planta tiende a situarse perpendicular a la dirección del flujo medio de energía. En cambio, si existen elementos que modifican el oleaje difractándolo, como pueden ser cabos naturales o diques artificiales, la forma en planta adopta formas curvas.

Se han desarrollado gran cantidad de formulaciones empíricas que estiman la forma de playas situadas en la zona de sombra de un elemento de protección o de un cabo, siendo una de ellas la propuesta por Hsu et al.:  $R/R_0 = C_0 + C_1 \cdot \beta/\theta + C_2 \cdot (\beta/\theta)^2$ , donde R es el radio vector, tomado desde el punto de difracción, que define la forma de la playa,  $R_0$  es el radio vector, tomado desde el punto de difracción,

correspondiente al extremo no abrigado de la playa,  $C_0$ ,  $C_1$  y  $C_2$  son coeficientes dependientes de  $\beta$ , que el ángulo fijo formado entre el frente del oleaje y el radio vector  $R_0$ , y  $\theta$  es el ángulo variable entre el frente de oleaje y el radio vector  $R$ .

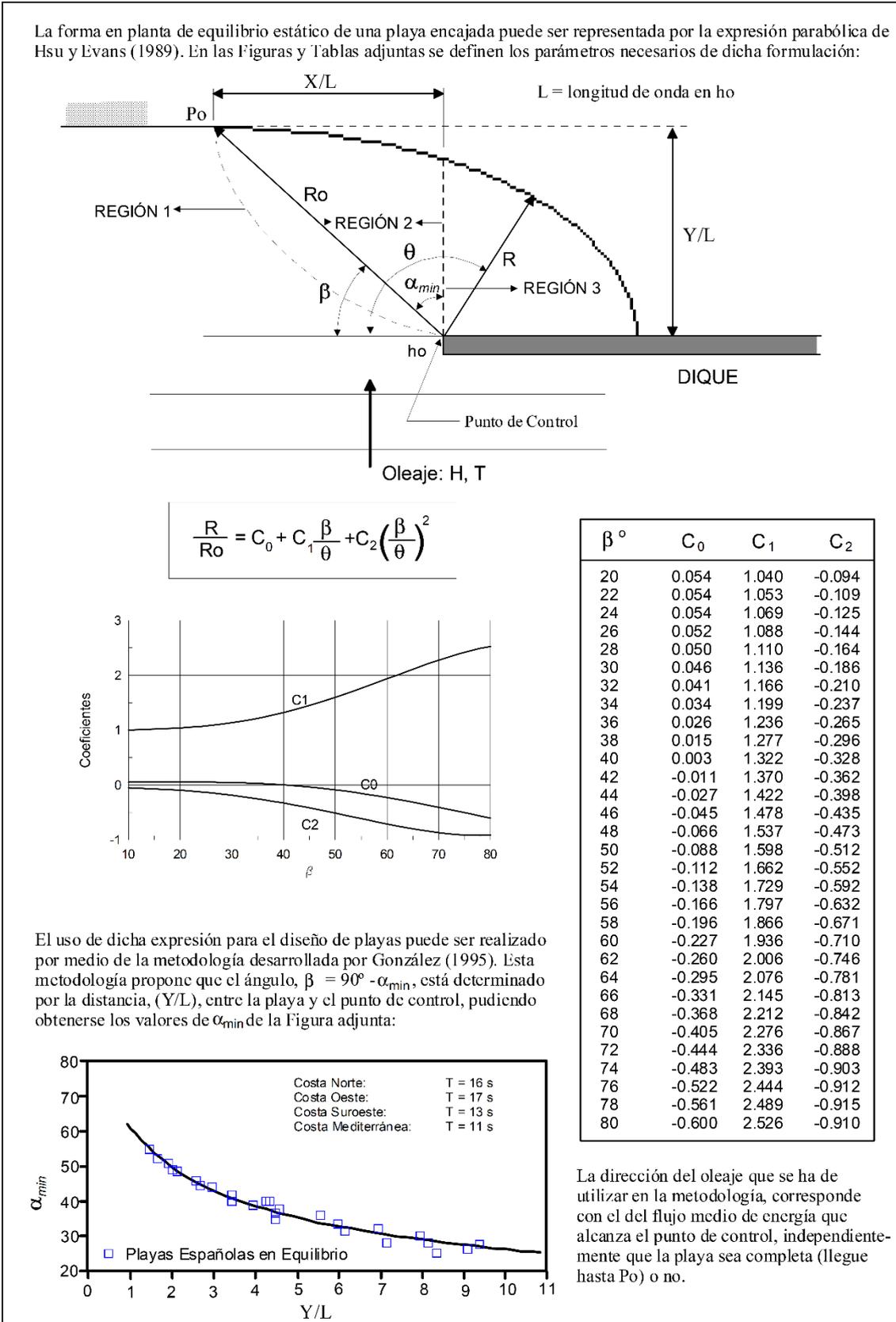


Ilustración 23 - Esquema de la forma en planta de equilibrio estático de playas encajadas

A partir de la citada formulación, González desarrolló una metodología para el diseño de playas encajadas, donde  $\beta$  es función del número de longitudes de onda o distancia adimensional que exista hasta la línea de costa ( $Y/L$ ), siendo  $Y$  la distancia a la línea de costa y  $L$  la longitud de onda; y de la dirección del frente del oleaje, que corresponde con la dirección del flujo medio de energía en la zona del polo de difracción (punto de control).

De forma contraria al perfil, la forma en planta de una playa debe estudiarse a largo plazo, ya que las modificaciones son más lentas y no dependen tanto de las variaciones estacionales de oleaje, sino de cambios significativos en la dinámica marina, como la construcción de un dique, por ejemplo.

#### 4.2. AJUSTE DE LA PLANTA AL MODELO TEÓRICO

Como la forma en planta de una playa no tiene la capacidad de adaptarse inmediatamente a las variaciones de dirección del oleaje y tiende a situarse en una posición en equilibrio con las condiciones medias energéticas del oleaje, la dirección de los frentes que ha de utilizarse en el estudio de la forma en planta es la definida por el flujo medio anual de energía en el punto de control,  $\vec{F}_p = \sum_{i=1}^N (H_i^2 \cdot \vec{c}_{g,i})$ , donde  $H$  es la altura de ola,  $c_g$  es la celeridad de grupo y  $N$  son todos los oleajes del año. Para obtener la dirección del flujo medio de energía, se debe realizar la selección de la muestra de oleaje en profundidades indefinidas, propagando cada uno de ellos hasta el punto de control, con lo que se obtienen los coeficientes de propagación y con ellos los flujos de energía asociados a cada estado de mar de la muestra, permitiendo el cálculo vectorial de la dirección del flujo medio de energía. Empleando esta metodología y tomando como puntos de control o de difracción los extremos de los cabos laterales de apoyo a la playa se puede obtenerla forma en planta.

En la siguiente imagen se muestra dicha forma en equilibrio en la situación previa a la construcción del dique del Norte en la ampliación del puerto, observándose un gran ajuste en casi la totalidad de la playa, exceptuando en la zona de la desembocadura del río Piles, debido al efecto local de transporte de sedimento generado por este.



*Ilustración 24 - Ajuste de la planta de la playa de San Lorenzo previo a la ampliación del puerto*

Sin embargo, tal y como se vio en el Anejo N°5, la construcción de la ampliación del puerto de El Musel ha provocado un giro de la línea de costa en la dirección de las agujas del reloj, lo que ha generado un retroceso de la misma en la zona del río Piles y un avance en la zona del Cerro de Santa Catalina. Las simulaciones realizadas por el IH Cantabria en el “Estudio de la regeneración de la playa de San Lorenzo” preveían las siguientes variaciones en la anchura de la playa seca:

Escalera	$\Delta$ Anchura playa seca (m)
2	4
4	2
6	0
8	-6
10	-10
12	-15



*Ilustración 25 - Forma en planta de equilibrio tras el giro prevista en el estudio “Regeneración de la playa de San Lorenzo” de 2004 (línea roja) y la prevista en el “Informe sobre el estado actual y evolución de la playa de San Lorenzo tras las obras de ampliación del Puerto de Gijón y propuesta de regeneración” de 2009 (línea amarilla), ambos desarrollados por el IH Cantabria*

Tal y como se ha comentado en este proyecto, la Declaración de Impacto Ambiental de la ampliación del puerto gijonés establecía en el 2004 la necesidad de regenerar la playa para evitar y/o contrarrestar este descenso de arena, cuya solución se plantea en el Anejo N°7.

---

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE**  
**LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)**

---



**ANEJO N°7 - ESTUDIO DE**  
**ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA**



# ANEJO N°7 – ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA

## ÍNDICE

1. OBJETO .....	3
2. ALTERNATIVAS .....	3
2.1. ALTERNATIVA 0 - SIN ACTUACIÓN .....	3
2.2. ALTERNATIVA 1 - RELLENO CON ARENA .....	3
2.3. ALTERNATIVA 2 - DIQUE REBASABLE AL OESTE .....	4
3. COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS .....	4
4. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN .....	6
4.1. FUENTE DE LOS SEDIMENTOS .....	6
4.2. VOLUMEN DE APORTACIÓN .....	13
4.3. EJECUCIÓN .....	18

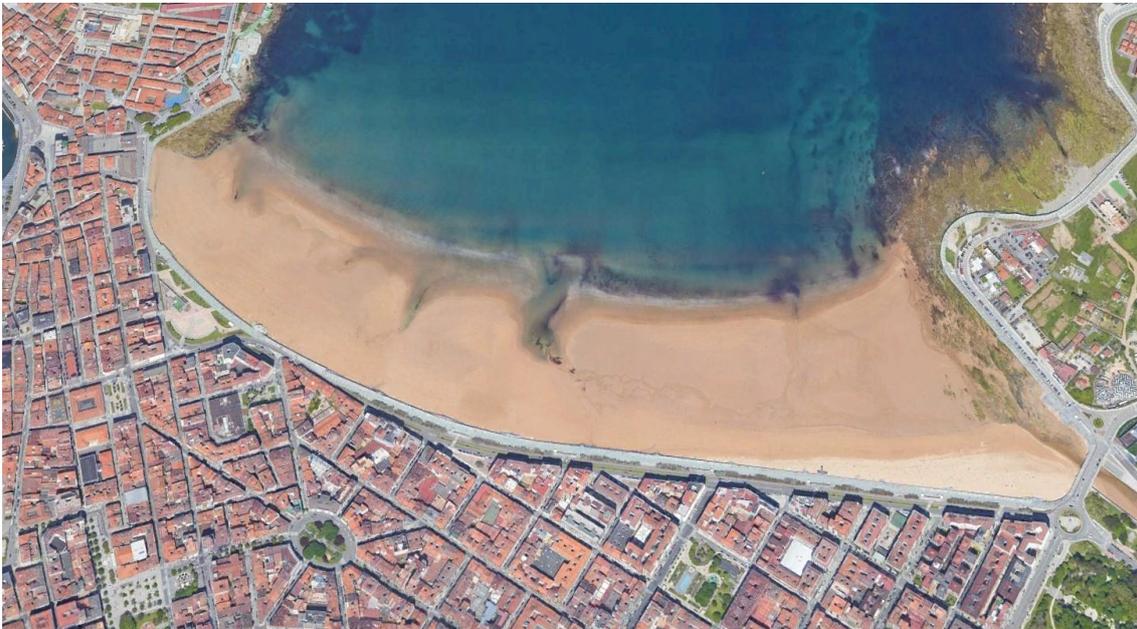
## 1. OBJETO

En este anejo se estudian algunas de las alternativas posibles para lograr la estabilización de la playa de San Lorenzo, realizando una comparación entre ellas para determinar la solución óptima, y posteriormente desarrollándola y detallando las actuaciones necesarias para su ejecución.

## 2. ALTERNATIVAS

### 2.1. ALTERNATIVA 0 - SIN ACTUACIÓN

Una de las opciones sería no realizar ninguna actuación sobre la playa, dejando que la dinámica litoral actúe modificando el perfil y la planta de la playa de forma natural, adaptándose continuamente a las condiciones de oleaje.



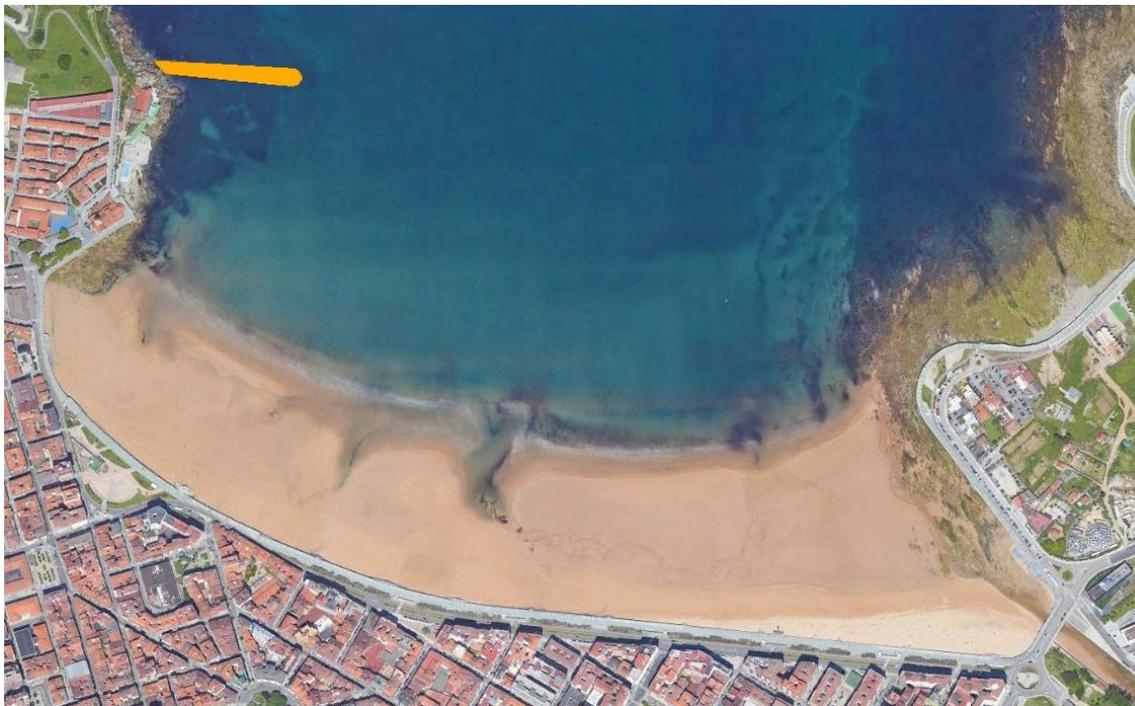
*Ilustración 1 - Imagen de satélite del estado de la playa de San Lorenzo en mayo de 2018*

### 2.2. ALTERNATIVA 1 - RELLENO CON ARENA

Una de las posibilidades de estabilización sería con un aporte de sedimento a la playa, desplazando la línea de costa mar adentro y aumentando la cota de la playa seca. Esta es una de las opciones que más veces se ha contemplado para la regeneración de la playa.

### 2.3. ALTERNATIVA 2 - DIQUE REBASABLE AL OESTE

Otra opción contemplada es la ejecución de un dique rebasable en el Cerro de Santa Catalina en el extremo occidental de la playa, alineado aproximadamente hacia el este y con una longitud aproximada de 200 m.



*Ilustración 2 - Localización aproximada del dique propuesto en la alternativa 2*

## 3. COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS

La alternativa 0 supondría no cumplir con el mandato incluido en la Declaración de Impacto Ambiental de la ampliación del Puerto de Gijón de 2004, donde se establecía la obligatoriedad de redactar un proyecto de regeneración para la playa de San Lorenzo, en previsión de los efectos que tendría la ejecución del nuevo dique sobre esta. Esta imposición únicamente podría ser eliminada si se demuestra que la playa no ha sufrido modificaciones relevantes y no requiere de ninguna acción, exoneración que ha solicitado varias veces la Autoridad Portuaria, aunque en todas las ocasiones ha sido rechazada, ya que como se ha podido comprobar la playa ha requerido de varias intervenciones de traslado de arena entre zonas tras episodios de temporales. Con todo esto se puede afirmar que la playa actualmente no da el servicio que debería, ya que requiere de acciones externas para recuperar la operatividad tras la acción de grandes oleajes que además generan molestias a la población, con lo que esta opción puede descartarse.



*Ilustración 3 - Trabajos de trasvase de arena en la playa de San Lorenzo en 2014*

La alternativa 1 daría respuesta a esta problemática y supondría la regeneración de la playa, de tal manera que la totalidad de la línea de costa se desplazaría hacia el mar y se aumentaría la cota de la playa para mejorar el comportamiento de la misma ante temporales, ya que el cambio de perfil y el retranqueo producido en invierno no afectaría tanto a la disponibilidad de playa seca, permitiendo la recuperación natural del arenal en los meses estivales manteniendo ininterrumpidamente la oferta de turismo y ocio. Causaría molestias durante la duración de los trabajos, pero una vez finalizados, no se deberían tener que realizar trasvases excepto en situaciones con temporales extraordinarios.

La alternativa 2 también generaría un aumento de playa seca debido al cambio que produciría en la dirección de los frentes así como en las corrientes longitudinales, aunque este incremento únicamente se daría en el extremo occidental de la playa, junto al Cerro de Santa Catalina, zona que como se vio en el Anejo N°6, incrementó su disponibilidad de arena debido al giro derivado de la construcción del Dique del Norte para la ampliación del puerto, por lo que es la zona que requiere menos intervención. Obviamente durante la ejecución del dique se produciría molestias a la población, aunque menores que en la alternativa anterior, ya que se podría seguir disfrutando de la playa en ese período de tiempo. Sin embargo, cabe mencionar que la ejecución de un dique de estas características supondría un gran impacto visual en toda la playa y, al ser rebasable, su efecto será más apreciable en la parte del perfil de bajamar que en la sección intermareal y en la playa seca, y menor cuanto más rebasable sea.

Considerando todas las ventajas y desventajas de las alternativas planteadas, se puede determinar que la opción óptima para la estabilización de la playa se trata de la definida en la alternativa 1, consistente en el aporte de arena para lograr un aumento de la cota de la playa seca, así como un desplazamiento mar adentro de la línea de costa, incrementando la disponibilidad de arenal emergido, así como su comportamiento y resistencia a temporales. Esta alternativa también está avalada por el hecho de haber sido la opción considerada en el “Estudio de la regeneración de la

playa de San Lorenzo” y en el “Informe sobre el estado actual y evolución de la playa de San Lorenzo tras las obras de ampliación del puerto de Gijón y propuesta de regeneración”, ambos elaborados por el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria en 2004 y 2009, respectivamente, así como en los proyectos de regeneración de la playa derivados de estos estudios y redactados por SENER, Ingeniería y Sistemas, S.A. en 2004, y por Iberinsa en 2010, aunque ninguno se llevó a cabo, tal y como se detalla en el Anejo N°1.

A continuación se desarrolla esta solución, indicando la zona de dragado y calculando el volumen necesario, así como algunas indicaciones de la ejecución.

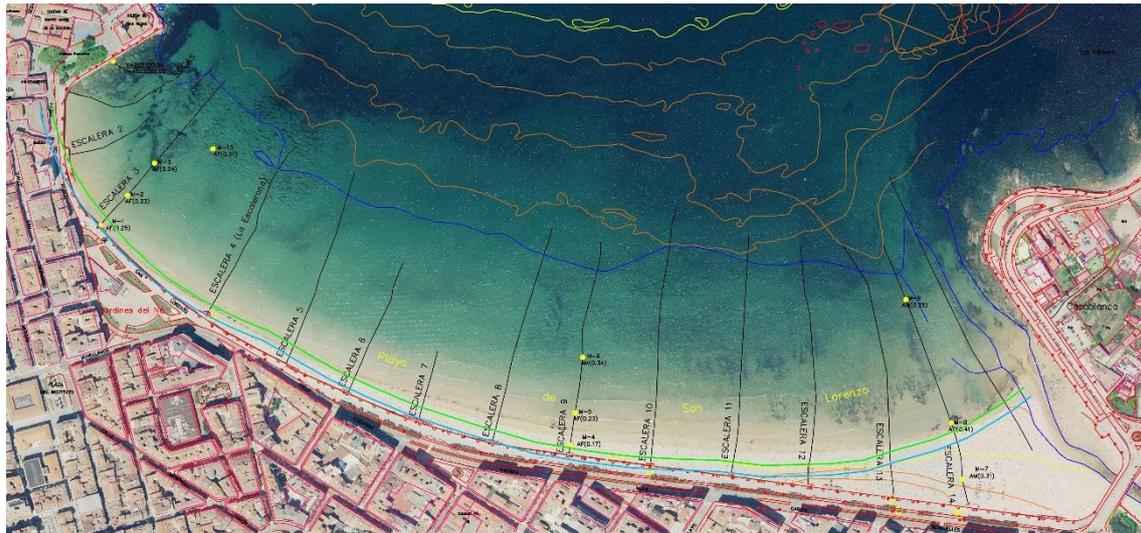


Ilustración 4 - Esquema de la línea de costa actual (azul) y la resultante del relleno de arena de la alternativa 1 (verde)

## 4. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN

### 4.1. FUENTE DE LOS SEDIMENTOS

El material de aportación idóneo para ejecutar la estabilización de la playa será aquel cuyas características granulométricas, cromáticas y mineralógicas sean lo más similares posible a las correspondientes a la arena nativa, para evitar modificar el estado morfodinámico de la playa, variando así su funcionalidad y los usos que esta ofrece. Debido a la variabilidad existente en la distribución granulométrica del arenal definida en el Anejo N°3, se puede definir un huso que englobe esta variedad y pueda limitar las características de la arena de préstamo. Con base en los datos existentes de las campañas de 2001 y 2002 incluidos en el citado anejo, se puede determinar el siguiente huso superior e inferior:

Tamices		Huso superior		
ASTM	mm	Retención (g)	%Retenido acumulado	%Pasante acumulado
4	4,75	0,00	0,00	100,00
10	2	0,00	0,00	100,00
18	1	0,05	0,05	99,95
25	0,71	1,10	1,15	98,85

Tamices		Huso superior		
ASTM	mm	Retención (g)	%Retenido acumulado	%Pasante acumulado
35	0,5	2,86	4,01	95,99
60	0,25	23,99	28,00	72,00
80	0,18	17,00	45,00	55,00
120	0,125	37,00	82,00	18,00
230	0,063	18,00	100,00	0,00
>230	<0,063	0,00	100,00	0,00

Tamices		Huso inferior		
ASTM	mm	Retención (g)	%Retenido acumulado	%Pasante acumulado
4	4,75	0,66	0,66	99,34
10	2	3,34	4,00	96,00
18	1	11,00	15,00	85,00
25	0,71	10,00	25,00	75,00
35	0,5	15,00	40,00	60,00
60	0,25	36,86	76,86	23,14
80	0,18	16,83	93,69	6,31
120	0,125	6,31	100,00	0,00
230	0,063	0,00	100,00	0,00
>230	<0,063	0,00	100,00	0,00

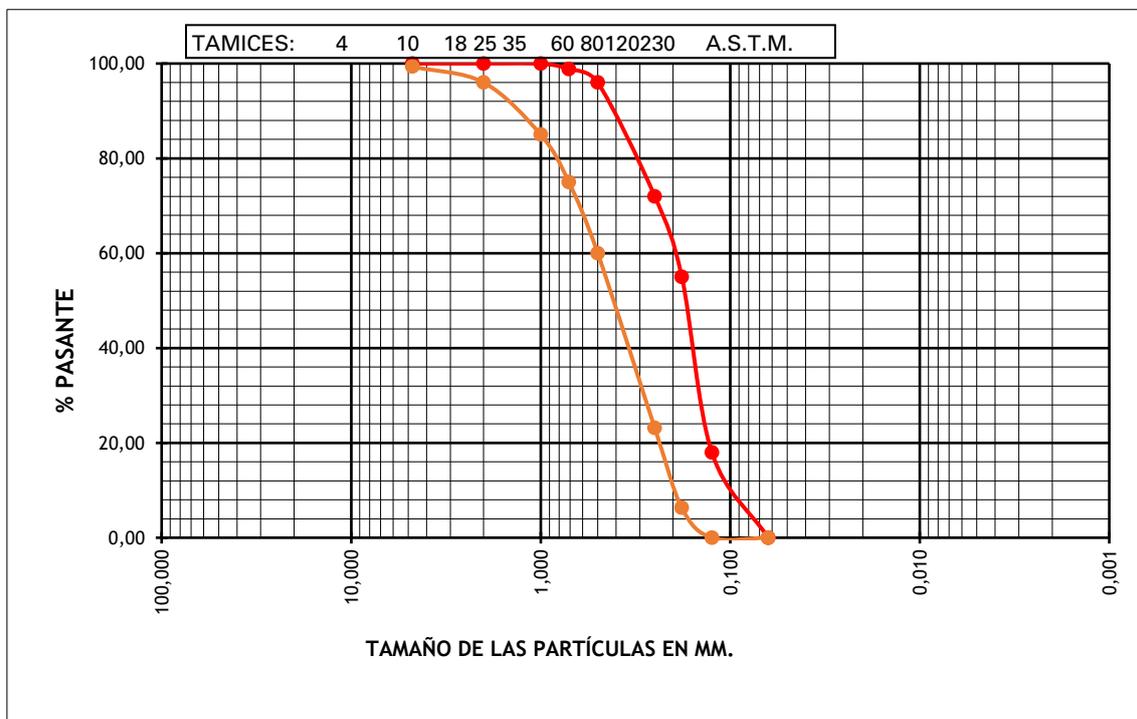


Ilustración 5 - Husos granulométricos límites en papel logarítmico

En el “Estudio de la regeneración de la playa de San Lorenzo” elaborado por el IH Cantabria, se recopilaron los datos provenientes de distintas campañas (octubre 1992, septiembre 2001 y junio 2004) para determinar posibles zonas de extracción de sedimentos para la regeneración de la playa, agrupando dichos datos en 5 áreas o bancos, de los cuales se determinó que el más idóneo era el denominado Banco 3, ubicado al norte del extremo oriental del dique Norte de la ampliación del puerto, extendiéndose por un área de alrededor de 400.000 m<sup>2</sup> y con una profundidad media de 33 m. Para lograr una mejor estabilidad del relleno, en el estudio se recomendaba realizar el aporte anterior a la ejecución de la terminación del dique Norte y tras finalizar la primera fase de la ampliación.

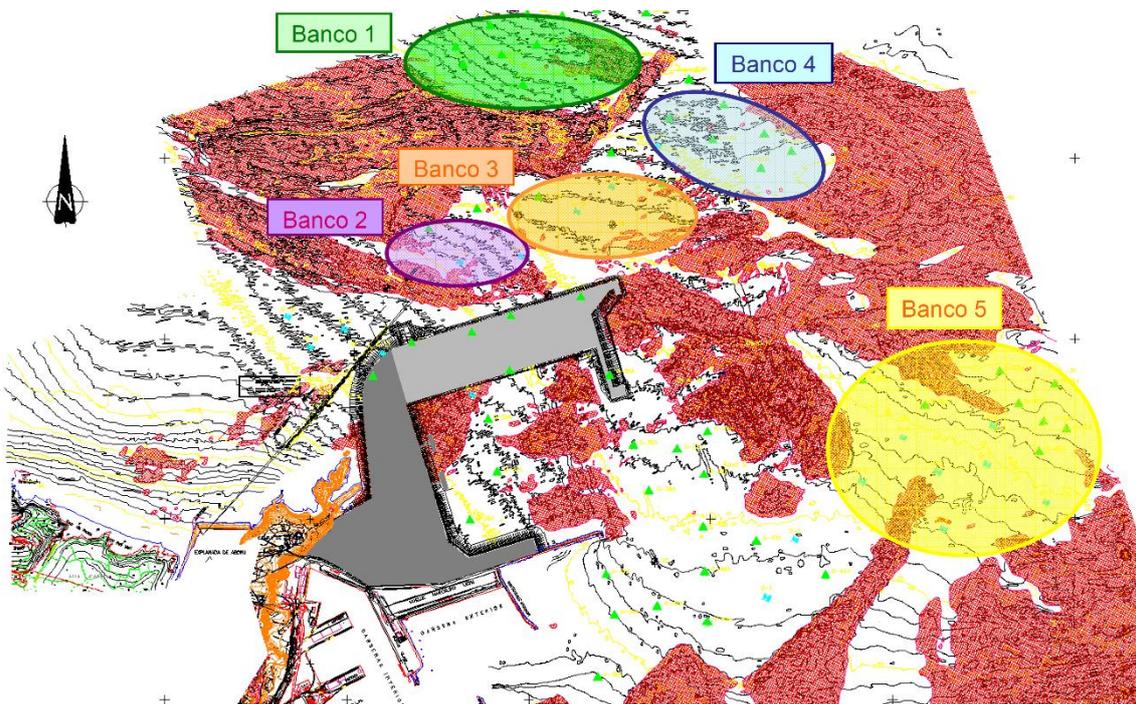


Ilustración 6 - Ubicación de las distintas zonas consideradas para la regeneración de la playa en el estudio del IH Cantabria de 2004

En el año 2009, previo a la realización del dragado para la regeneración del arenal, la Autoridad Portuaria llevó a cabo una campaña de caracterización de los sedimentos en la zona señalada en el estudio de 2004, aunque se determinó que las diferencias granulométricas y cromáticas con la arena nativa hacían que este banco no fuera adecuado. Debido a este hecho, el IH Cantabria redactó un informe sobre el estado y la evolución de la playa tras las obras de ampliación del puerto y realizó una nueva propuesta de regeneración, en la cual establecía que la fuente idónea para la obtención del material de aportación era una zona al oeste del Banco 1 del estudio anterior, ya que además de presentar una granulometría similar, el color era de un dorado similar al de la arena nativa, aunque presentaba algunas trazas de sedimento gris. Por lo tanto, la Autoridad Portuaria comenzó a dragar material y, tras realizar un nuevo análisis, se comprobó que la granulometría era superior a la esperada, lo que podría suponer una modificación considerable en el comportamiento morfodinámico de la playa, por lo que se rechazó su posible uso en la regeneración de esta.



*Ilustración 7 - Imágenes de los acopios en el puerto de Gijón del material dragado en 2010*

Tras intentar la exoneración por parte del Ministerio de Medio Ambiente de la obligación de regenerar la playa, la Autoridad Portuaria de Gijón encargó a la Universidad de Oviedo un nuevo estudio para localizar fuentes de sedimento para la regeneración de la playa de San Lorenzo. En este informe se indica la existencia de dos zonas que podrían ser dragadas para la obtención del material necesario, una frente a la ensenada de la misma playa de San Lorenzo y la otra frente a la playa de Rodiles.



*Ilustración 8 - Ubicación de las dos fuentes de sedimento determinadas en el estudio de la Universidad de Oviedo de 2018*

En el yacimiento válido al norte de Gijón, se realizaron cinco vibrocores para analizar sus propiedades, y en el de Villaviciosa, otros siete, cuyos resultados se incluyen en las siguientes tablas.



Parámetro	V1 (Gijón)	V2 (Gijón)	V3 (Gijón)	V4 (Gijón)	V5 (Gijón)
C (Φ)	-0,84	-0,68	1,55	0,43	-0,81
P <sub>5</sub> (Φ)	0,65	0,72	2,45	1,17	1,59
P <sub>16</sub> (Φ)	2,2	2,09	2,99	2,08	2,52
P <sub>25</sub> (Φ)	2,57	2,56	3,14	2,55	2,62
P <sub>50</sub> (Φ)	2,86	2,87	3,53	2,94	2,89
P <sub>75</sub> (Φ)	3,23	3,25	3,88	3,3	3,28
P <sub>84</sub> (Φ)	3,38	3,4	4,01	3,42	3,45
P <sub>95</sub> (Φ)	3,74	3,79	4,35	3,8	3,89
MEDIA Mz (Φ)	2,81	2,79	3,51	2,82	2,96
TAMAÑO	Arena fina	Arena fina	Arena muy fina	Arena fina	Arena fina
D <sub>50</sub> (Φ)	2,86	2,87	3,56	2,94	2,89

Parámetro	V6 (Villaviciosa)	V7 (Villaviciosa)	V8 (Villaviciosa)	V9 (Villaviciosa)
C (Φ)	0,52	0,57	0,5	0,17
P <sub>5</sub> (Φ)	1,13	1,32	1,24	0,99
P <sub>16</sub> (Φ)	1,74	2,28	2,23	2,17
P <sub>25</sub> (Φ)	2,22	2,57	2,58	2,59
P <sub>50</sub> (Φ)	2,75	2,87	2,9	2,97
P <sub>75</sub> (Φ)	3,1	3,24	3,26	3,32
P <sub>84</sub> (Φ)	3,3	3,4	3,4	3,44
P <sub>95</sub> (Φ)	3,67	3,81	3,77	3,84
MEDIA Mz (Φ)	2,6	2,85	2,84	2,86
TAMAÑO	Arena fina	Arena fina	Arena fina	Arena fina
D <sub>50</sub> (Φ)	2,74	2,86	2,89	2,97

Parámetro	V10 (Villaviciosa)	V11 (Villaviciosa)	V12 (Villaviciosa)
C (Φ)	0,11	0,16	0,3
P <sub>5</sub> (Φ)	1,03	0,94	1,16
P <sub>16</sub> (Φ)	2,29	1,84	2,21
P <sub>25</sub> (Φ)	2,6	2,53	2,6
P <sub>50</sub> (Φ)	3	2,94	3,01
P <sub>75</sub> (Φ)	3,35	3,29	3,32
P <sub>84</sub> (Φ)	3,47	3,41	3,43
P <sub>95</sub> (Φ)	3,86	3,77	3,79
MEDIA Mz (Φ)	2,92	2,73	2,88
TAMAÑO	Arena fina	Arena fina	Arena fina
D <sub>50</sub> (Φ)	3,00	2,94	3,01

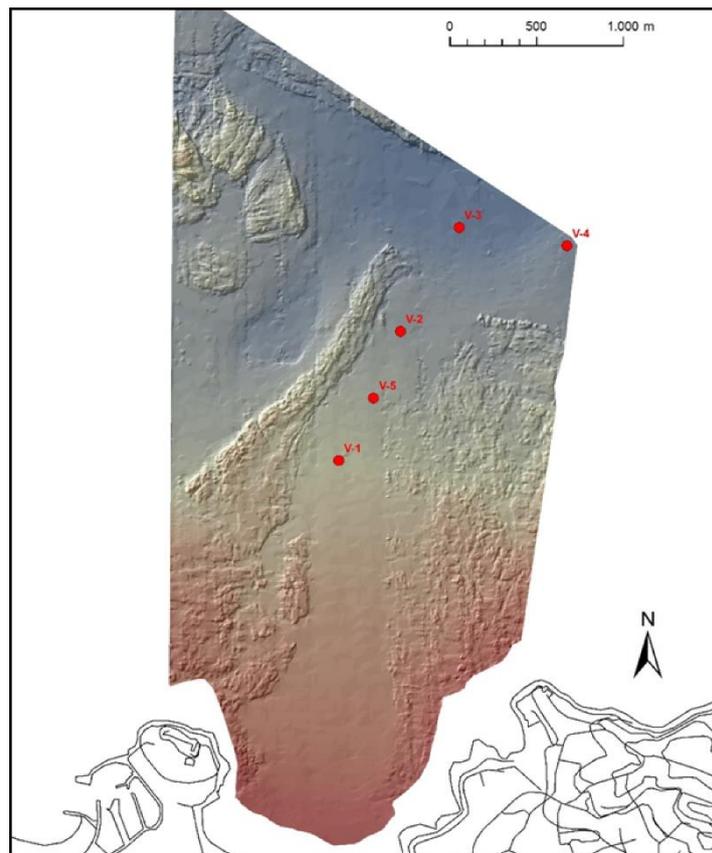


Ilustración 9 - Relieve del fondo marino en la ensenada de San Lorenzo con la ubicación de los vibrocores realizados en el estudio

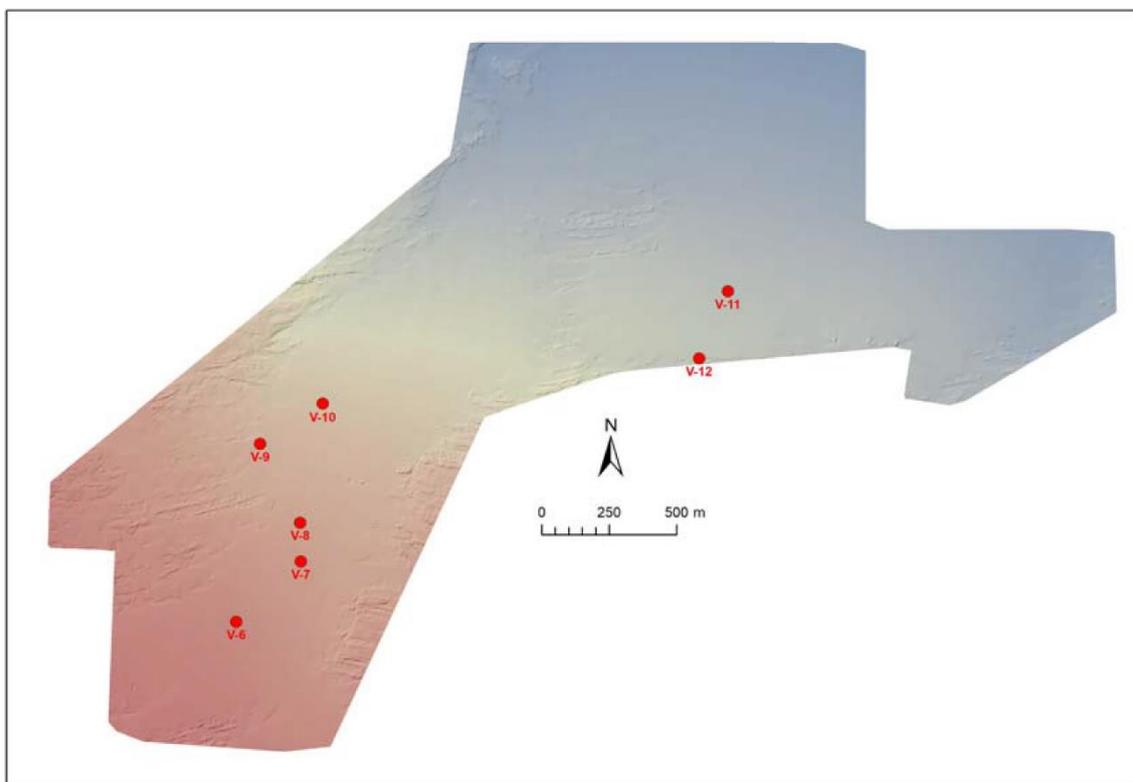


Ilustración 10 - Relieve del fondo marino en la ensenada de la playa de Rodiles con la ubicación de los vibrocores realizados en el estudio



Como se puede comprobar, el tamaño medio de todas las muestras es bastante inferior al correspondiente de la arena nativa, por lo que cualquier actuación requerirá de un gran volumen, debido a la tendencia de modificar el perfil hacia uno más tendido, lo que requeriría aportar material hasta la profundidad de cierre. Además las muestras presentaban una coloración oscura, distinta al dorado de la arena nativa.



Ilustración 11 - Comparativa entre la arena nativa de la playa de San Lorenzo y el material del vibrocorer V1 de la ensenada de Gijón

Por lo tanto, para este proyecto se va a emplear como fuente de sedimento para la estabilización de la playa el yacimiento indicado en el estudio del IH Cantabria de 2009 que, aunque no cumplió con la granulometría una vez extraído, el color y el tamaño teórico sí cumplía con los parámetros adecuados, por lo que un estudio más detallado de la zona podría servir para determinar con mayor precisión la ubicación de las áreas correctas para la ejecución del relleno.

La zona denominada como D, situada en la parte occidental del Banco 1 estudiado en el informe de 2004, se dividió en dos partes debido a que la parte noreste presentaba una granulometría más gruesa mientras que la curva de la zona suroeste se ajustaba casi completamente al huso establecido, cuyo volumen disponible supera los 350.000 m<sup>3</sup>. En esta sección se realizaron varias muestras cuyas características granulométricas se indican en la siguiente tabla.

Muestra	D <sub>84</sub>	D <sub>50</sub>	D <sub>16</sub>	Φ <sub>84</sub>	Φ <sub>50</sub>	Φ <sub>16</sub>	σ <sub>Φ</sub>	M <sub>Φ</sub>
V10	0,18	0,37	0,66	2,55	1,43	0,64	0,95	1,54
V11	0,20	0,37	0,59	2,40	1,44	0,75	0,82	1,53
D5	0,12	0,35	0,63	3,13	1,51	0,66	1,24	1,76
D6	0,27	0,40	0,61	1,87	1,34	0,72	0,58	1,31
D7	0,28	0,41	0,70	1,87	1,28	0,52	0,68	1,22
D8	0,28	0,42	0,70	1,83	1,24	0,51	0,66	1,19
Media	0,22	0,39	0,65	2,27	1,37	0,63	0,82	1,42

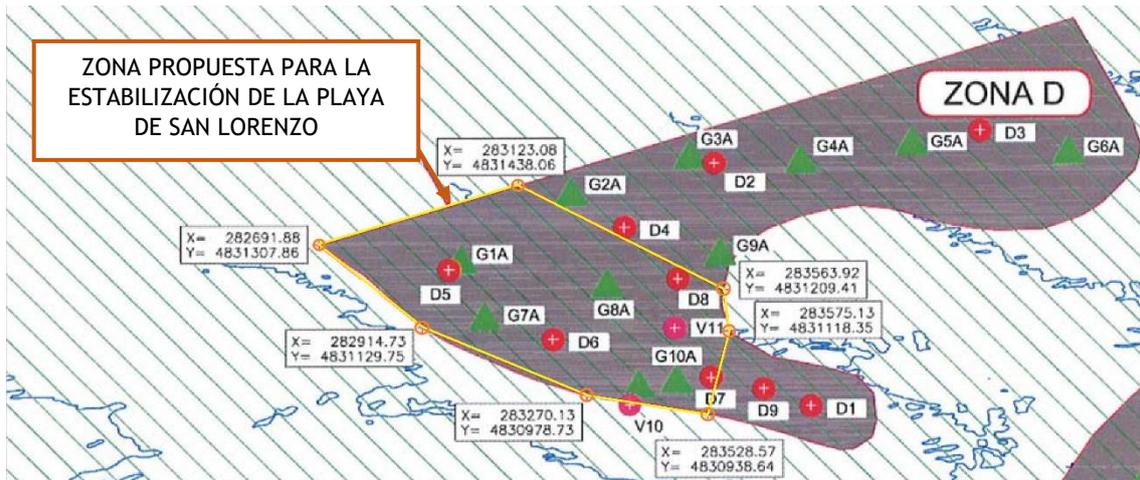


Ilustración 12 - Zona D estudiada en el informe del IH Cantabria en 2009, con la sección propuesta para la estabilización de la playa, cuyas coordenadas se indican en la siguiente tabla

Coordenada X (UTM)	Coordenada Y (UTM)
282.691,880	4.831.307,860
282.914,730	4.831.129,750
283.270,130	4.830.978,730
283.528,570	4.830.938,640
283.575,130	4.831.118,350
283.563,920	4.831.209,410
283.123,080	4.831.438,060

## 4.2. VOLUMEN DE APORTACIÓN

### 4.2.1. Volumen teórico

Para obtener el volumen de arena necesario para la estabilización se ha empleado el concepto de perfil de equilibrio, mediante la siguiente ecuación, la cual se corresponde al caso en el que el tamaño medio del material de vertido es mayor que el correspondiente del sedimento nativo, como es el caso del yacimiento de la zona D indicado en el apartado anterior:

$$V = B \cdot \Delta y + \frac{\frac{3}{5} \cdot A_N \cdot \Delta y^{5/3}}{\left[1 - \left(\frac{A_N}{A_V}\right)^{3/2}\right]^{2/3}}$$

En esta fórmula el volumen por unidad de longitud  $V$  ( $m^3/m$ ) depende de la berma  $B$ , del avance de la playa  $\Delta y$ , del parámetro  $A$  de la arena nativa  $A_N$  y del respectivo del material de vertido  $A_V$ .

1.  $D_{50}$  Arena de Vertido  $>$   $D_{50}$  Arena Nativa

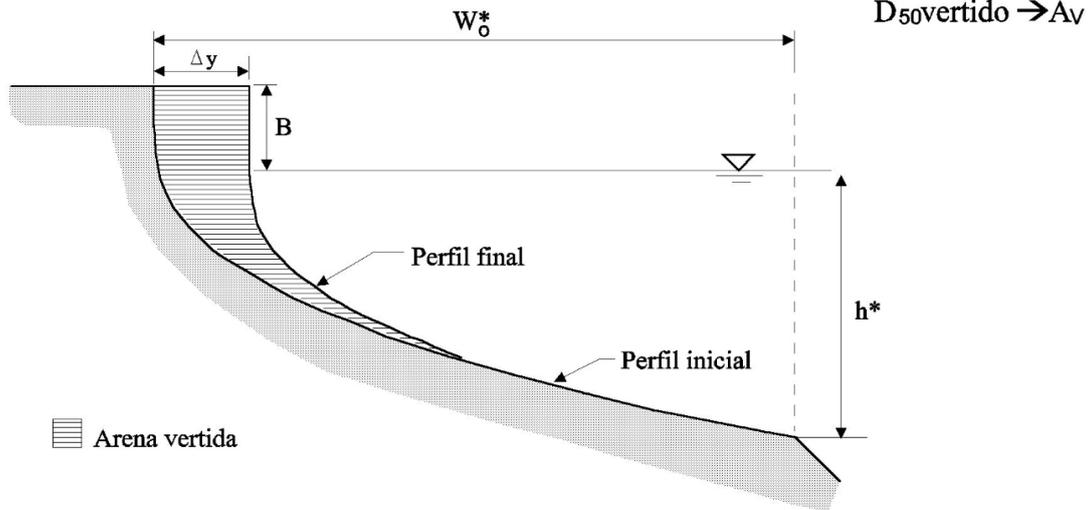


Ilustración 13 - Esquema del perfil de playa tras el vertido de material con una granulometría mayor que la existente

Para la estabilización de la playa se propone un aumento en la cota de la playa seca de 1 m y un avance de 15 m para toda la playa para evitar que ningún punto de la misma sufra un retroceso con respecto a la situación previa a la ejecución de la ampliación del puerto de Gijón, tal y como se detalla en el Anejo N°6. La playa de San Lorenzo muestra dos zonas de granulometrías diferentes, encontrándose un material algo más fino en la parte occidental que en la parte central y oriental, por lo que se ha dividido en dos zonas que únicamente servirán para calcular dos valores distintos de volumen unitario de relleno teóricos, ya que el vertido se realizará en toda la playa de forma homogénea.



Ilustración 14 - Zonas en las que se ha dividido la playa de San Lorenzo para el cálculo del volumen teórico de relleno



El parámetro A, como se indicó en el Anejo N°6, se puede obtener, para la costa española, mediante la expresión  $A = 0,21 - 0,02 \cdot \Omega$  donde  $\Omega$  es el parámetro adimensional de velocidad de caída de grano, que se puede obtener mediante la relación  $\Omega = H_s / \omega_s \cdot T$ , donde  $H_s$  es la altura en rotura, que para la playa de San Lorenzo se ha adoptado el valor de 1,25 m, T es el período asociado a esta altura, que para este caso se ha tomado como 12 s, y  $\omega_s$  es la velocidad de caída de grano, que para el caso de sedimentos entre 0,1 y 1 mm, como sucede con la arena nativa y la de aporte, se puede obtener con la siguiente ecuación desarrollada por Van Rijn:

$$\omega_s = \frac{10 \cdot \nu}{D} \cdot \left[ \left( 1 + \frac{0,01 \cdot \Delta \cdot g \cdot D^3}{\nu^2} \right)^{0,5} - 1 \right]$$

La velocidad de caída de grano depende de la viscosidad cinemática del agua  $\nu$ , del diámetro medio D, de la densidad relativa del sedimento  $\Delta$  y de la aceleración de la gravedad g. La viscosidad cinemática del agua depende de la salinidad y de la temperatura del agua que, para el caso de la playa de San Lorenzo, tiene un valor medio anual de 15,5°C, como se puede comprobar en la tabla incluida a continuación. De acuerdo con lo indicado en la ilustración 15, se puede adoptar un valor medio anual para la playa de  $\nu = 1,2075 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{m}$ .

Temp. °C	Viscosidad S = 0 ‰ 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> /s	Viscosidad S = 35 ‰ 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> /s
15	1.141	1.223
16	1.112	1.192

Ilustración 15 - Valores de la viscosidad según Osorio Arias y Álvarez Silva

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T <sup>a</sup> <sub>med</sub> (°C)	13	12	12	13	14	17	19	20	19	18	15	14

La densidad relativa se calcula como  $\Delta = \rho_s / \rho_w - 1$ , donde  $\rho_s$  es la densidad del sedimento que para el caso de la arena nativa y de la de aportación se ha adoptado como 2,7 g/cm<sup>3</sup> y  $\rho_w$  es la densidad del agua de mar, que para este caso se ha tomado como 1,03 g/cm<sup>3</sup>, con lo que la densidad relativa resulta  $\Delta = 1,621$ .

Para la Zona I se ha adoptado un tamaño medio de  $D_{50} = 0,237 \text{ mm}$ , mientras que para la Zona II, se obtiene un valor algo mayor,  $D_{50} = 0,297 \text{ mm}$ , con lo que se obtiene un valor de velocidad de caída de grano de  $\omega_I = 0,0289 \text{ m/s}$  y  $\omega_{II} = 0,0392 \text{ m/s}$  respectivamente, por lo que el parámetro adimensional resulta  $\Omega_I = 3,462$  para la parte occidental y  $\Omega_{II} = 2,553$  para la parte central y oriental de la playa. Con estos valores se obtienen los siguientes valores de los parámetros del perfil de equilibrio:

Parámetro	Zona I	Zona II
A <sub>N</sub>	0,138	0,157
B <sub>N</sub>	0,010	0,033
C <sub>N</sub>	0,204	0,166
D <sub>N</sub>	0,011	0,024

Para la arena de aportación, cuyo tamaño medio es algo mayor,  $D_{50} = 0,39 \text{ mm}$ , se obtienen un valor de velocidad de caída de grano de  $\omega_V = 0,0537 \text{ m/s}$ , un valor del parámetro adimensional de caída de grano  $\Omega_V = 1,93$  y, por lo tanto, unos parámetros de perfil de equilibrio  $A_V = 0,171$ ,  $B_V = 0,080$ ,  $C_V = 0,138$  y  $D_V = 0,044$ .



Con estos valores se obtiene un volumen de relleno por unidad de longitud de playa de  $V_I = 32,746 \text{ m}^3/\text{m}$  para la Zona I y de  $V_{II} = 49,637 \text{ m}^3/\text{m}$ . La playa de San Lorenzo tiene una longitud aproximada de 1500 m, extendiéndose la Zona I por los 500 m occidentales y la Zona II por el restante kilómetro, y la playa seca abarca alrededor de  $40.000 \text{ m}^2$ , con lo que se obtiene un volumen total teórico de:

$$V_{RT} = 32,746 \cdot 500 + 49,637 \cdot 1.000 + 40.000 \cdot 1 = \mathbf{106.010,080 \text{ m}^3}$$

#### 4.2.2. Factor de sobrellenado

En el pronóstico del comportamiento de los rellenos en playas uno de los factores principales es el estudio de la denominada compatibilidad de la arena de aportación, el cual pretende reflejar la experiencia verificada en un gran número de regeneraciones, según la cual determinadas fracciones o tamaños del material aportado se erosionan en mayor proporción que otros, indicando como si no resultaran compatibles con la dinámica marina existente en la playa. La compatibilidad de la arena de relleno tiene su expresión numérica en el denominado factor de sobrellenado, que determina el volumen de arena de relleno que se debe aportar a la playa para que permanezca  $1 \text{ m}^3$  de arena estable en esta. El cálculo de este factor de sobrellenado se realizará mediante dos métodos, el desarrollado por Galofré (2000) y empleando la formulación de James (1975).

##### Método de Galofré

Según esta metodología el volumen total de arena  $V_{DT}$  que se debe dragar para la estabilización de una playa, se puede determinar como  $V_{DT} = V_{RT} + V_f$ , donde  $V_{RT}$  es el volumen teórico de relleno y  $V_f$  es el volumen de sobre-relleno correspondiente al material fino que se espera que se erosione de la playa, el cual se puede definir con la expresión  $V_f = V_E \cdot R_A \cdot (1 - 1/S)$ , donde  $V_E$  es el volumen asociado a la zona activa de la playa,  $R_A$  es un factor de sobrellenado de arena estable, y  $S$  es el factor de sobre-relleno de la arena que queda en la playa.

Cuando se evalúa el factor de sobrellenado se debe tener en cuenta que los procedimientos de selección de tamaños que originan la granulometría de equilibrio no actúan en la totalidad del volumen de sedimentos existentes en la playa, sino en una fracción pequeña de este. Esta arena afectada por la dinámica actuante origina la denominada playa activa, en contraste con el volumen de arena interior que no experimenta los efectos de la citada dinámica, denominado núcleo o *core* de la playa. En la zona activa de la playa el material se mueve clasificándose sin interferir con el núcleo ni con las zonas exteriores, proceso durante el cual los tamaños no estables desaparecen. El volumen de arena correspondiente a la zona activa depende de distintos elementos como las propiedades del oleaje incidente, los rasgos del sedimento, de la geología de la zona y del rango de marea. El rango habitual de valores de estos volúmenes de arena de la playa activa si sitúa entre los  $40$  y  $150 \text{ m}^3/\text{m}$ , produciéndose el valor más bajo en playas apoyadas en rasas rocosas y sometidas a baja energía del oleaje, y el más alto en playas abiertas del Cantábrico. En el caso de la playa de San Lorenzo el volumen de playa activa se establece en unos  $100 \text{ m}^3/\text{m}$ , por lo que el volumen de arena asociado a la playa activa es de  $V_E = 150.000 \text{ m}^3$ .



El factor de sobrellenado de arena estable  $R_A$  se define como la relación entre el volumen de arena aportada sin incluir el volumen del núcleo de la playa  $V_T$  y el volumen de arena estable tras la acción del oleaje  $V_{ES}$ :  $R_A = V_T/V_{ES}$ . El valor de este parámetro también depende de la desviación estándar de la granulometría de la arena nativa y de la correspondiente de la arena de relleno, de tal manera que si esta última es mayor que la primera, el factor  $R_A$  también se puede definir como  $R_A = \sigma_{\phi a}/\sigma_{\phi n}$ . Para los datos granulométricos de 2001 y 2002, se obtiene una desviación estándar media de 0,729, mientras que para la granulometría de 2009 resulta un valor medio de 0,70, por lo que empleando el valor intermedio 0,7145, se obtiene un factor  $R_A = 1,148$ .

El factor de sobre-relleno de la arena que queda en la playa se puede obtener como la relación entre el volumen de arena aportada sin contabilizar el núcleo  $V_T$  y el volumen que se queda en la playa  $V_P$ ,  $S = V_T/V_P$ . Si se asume que todo el material aportado que supone una fracción de la zona activa de la playa se ve seleccionado por el oleaje, el volumen de sedimento que permanece en la playa ( $V_P$ ) es la combinación del volumen de arena estable en la playa activa ( $V_{ES}$ ) y del volumen de material cuyo tamaño no pertenece a la arena determinada como estable, pero han sufrido un transporte hacia la costa y quedan en el núcleo ( $V_G$ ):  $V_P = V_{ES} + V_G$ . Se puede asumir que  $V_{ES} = V_E$ , donde  $V_E$  es el volumen de la zona activa, y  $V_G$  se puede determinar como una fracción del volumen aportado  $V_T$ ,  $V_G = \alpha \cdot V_T$ , donde  $\alpha$  es un parámetro que se puede obtener con la expresión  $\alpha = \int_{-\infty}^{\phi_{crit}} f_a(\phi) \cdot d\phi - 1/R_A \cdot \int_{-\infty}^{\phi_{crit}} f_R(\phi) \cdot d\phi$ , donde  $f_a$  es la función de distribución de la granulometría de la arena aportada,  $f_R$  es la relativa a la arena de relleno y  $\phi_{crit}$  es el valor de la unidad phi correspondiente al tamaño de grano a partir del cual se produce el transporte de los granos hacia la costa, el cual se puede aproximar mediante la expresión planteada por Dalrymple (1992) para arenas con un tamaño entre 1 y 0,1 mm, según la cual los tamaños de granos transportados hacia la playa son aquellos que cumplen con  $d(mm) \geq 0,56 \cdot \left( \frac{H_{s12}^2(m)}{T_{s12}(s)} \right)^{0,3}$ , donde  $H_{s12}$  es la altura de ola significativa local superada 12 horas al año y  $T_{s12}$  es el período asociado a ella, que para este caso se corresponden con los valores de 2,6 m y 12 s, respectivamente, con lo que el diámetro crítico resulta 0,471 mm, que en unidades phi equivale a  $\phi_{crit} = 1,085$ . Con este valor, se puede estimar el factor de proporcionalidad en  $\alpha = 0,25$ . Si se sustituye en la ecuación del factor de sobre-relleno de la arena que queda en la playa  $V_P = V_E + \alpha \cdot V_T$  y  $V_T = R_A \cdot V_E$ , se obtiene la expresión  $S = \frac{R_A}{1 + \alpha \cdot R_A}$ , que con los parámetros calculados resulta en  $S = 0,9 \sim 1$ , lo que significa que  $V_{DT} = V_{RT} = 106.010.080 m^3$ .

### Método de James

Con el objetivo de determinar el volumen de arena necesaria para un relleno, James definió el factor de sobrellenado  $R_A$ , como los metros cúbicos de material necesarios para lograr un relleno de 1 m<sup>3</sup> en la playa con unas características granulométricas definidas por la muestra maestra del sedimento nativo o por las condiciones de diseño. El valor se puede determinar mediante una gráfica, cuya abscisa se obtiene como  $M_{\phi b} - M_{\phi n}/\sigma_{\phi n}$  y la ordenada como  $\sigma_{\phi b}/\sigma_{\phi n}$ , donde  $M_{\phi b}$  y  $M_{\phi n}$  son el diámetro medio de la distribución granulométrica de la arena de aporte y la nativa

respectivamente y calculado como  $M_\phi = \phi_{84} + \phi_{16}/2$ , y donde  $\sigma_{\phi_b}$  y  $\sigma_{\phi_n}$  son la desviación típica en la curva granulométrica de la arena de aporte y la nativa respectivamente y calculado como  $\sigma_\phi = \phi_{84} - \phi_{16}/2$ . Con los valores de la arena de la playa de San Lorenzo y con los del yacimiento de la Zona D, se obtiene un valor de la abscisa de -0,447 y una ordenada de 1,163, punto situado en el cuadrante 2 del gráfico, indicando una situación estable con  $R_A = 1$ , por lo que el volumen de vertido final coincide con el método anterior,  $V_{DT} = V_{RT} = 106.010,080 m^3$ .

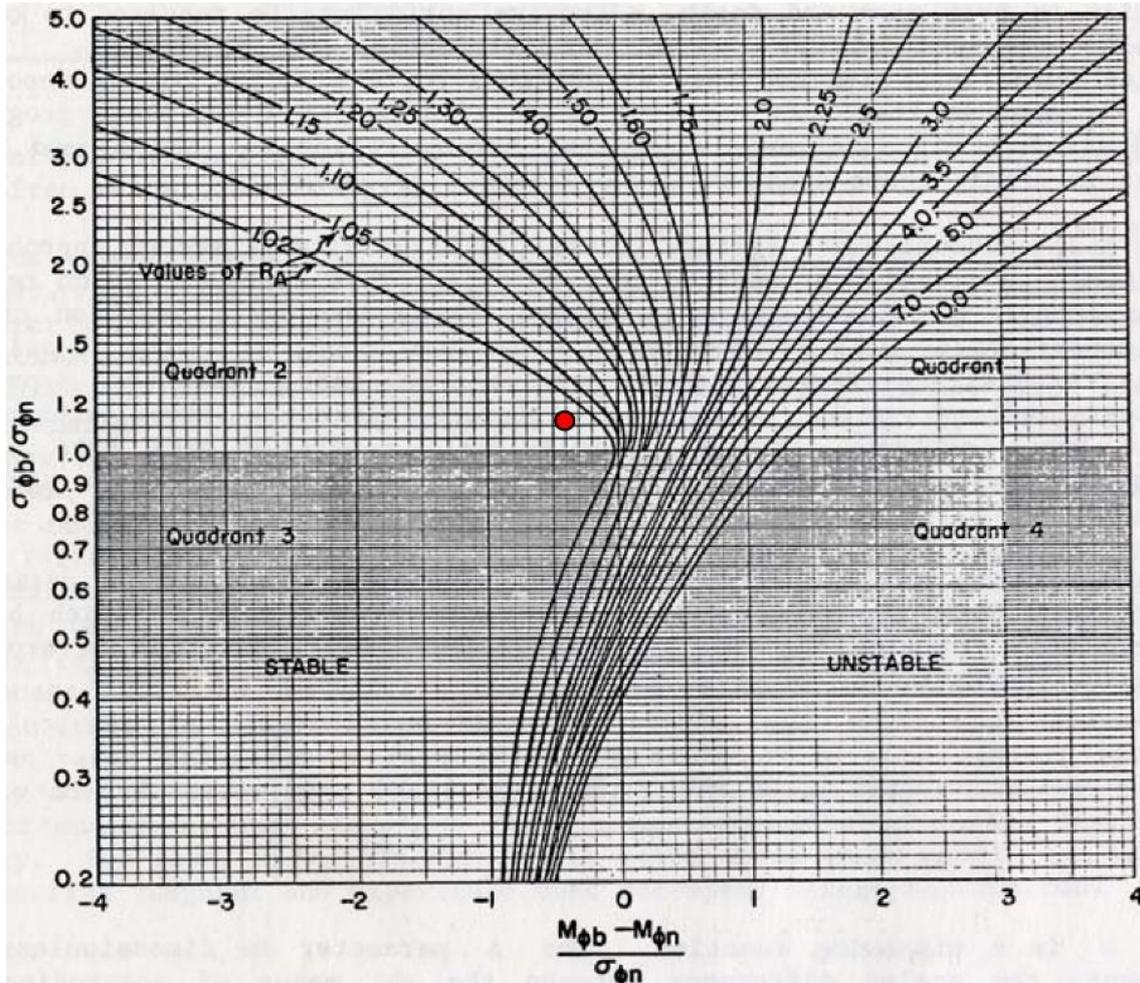


Ilustración 16 - Ábaco de James para la obtención del factor de sobrellenado

### 4.3. EJECUCIÓN

Un elemento que normalmente causa debate por su alcance social, económico y ambiental es el referente al procedimiento y localización del aporte de arena de una estabilización. Desde la perspectiva de la estabilidad y funcionalidad de la esta, la opción óptima es evidente, el vertido del material debe realizarse donde esté el déficit, es decir, en la ubicación donde terminará el sedimento si se vierte en otro lugar. De esta forma se eliminan las pérdidas debidas al movimiento de arena por la dinámica marina y mezclas no deseadas de material. En el caso planteado en este proyecto la arena disponible para la estabilización presenta un tamaño algo más grueso

que la arena nativa, por lo que consecuentemente, el material de aportación tenderá a situarse en la zona superior del perfil, formada por la playa seca y la berma, y a lo largo de toda la longitud de la playa de tal forma que se produzca un avance de la línea de costa uniforme en toda su extensión. Por otro lado, la forma en planta de la playa ya ha adoptado una configuración en equilibrio con la geometría del puerto tras su última ampliación, no existiendo previsión de más giros en la misma, exceptuando las fluctuaciones debidas a una posible modificación hiperanual de la dirección del flujo medio de energía del oleaje.

En el momento de ejecutar el aporte, se debe tener en cuenta que la arena vertida no se distribuye de forma inmediata según su perfil de equilibrio, sino que inicialmente adquiere una forma determinada, independiente de la acción del oleaje y que está supeditada al procedimiento constructivo utilizado en la estabilización. En la opción de que se instale una tubería o mediante camiones que basculan en la playa seca, la geometría resultante se asimila a la de un acopio con su talud de derrame y un avance determinado de la línea de costa, diferente del que se generará con el perfil final. Para definir este estado temporal se supone que el material se distribuye según el denominado perfil de vertido, que está compuesto por una superficie mayormente horizontal que a una determinada separación de la costa desciende con una pendiente constante hasta coincidir con el perfil nativo, que para el caso de la playa de San Lorenzo se puede emplear un 10%.

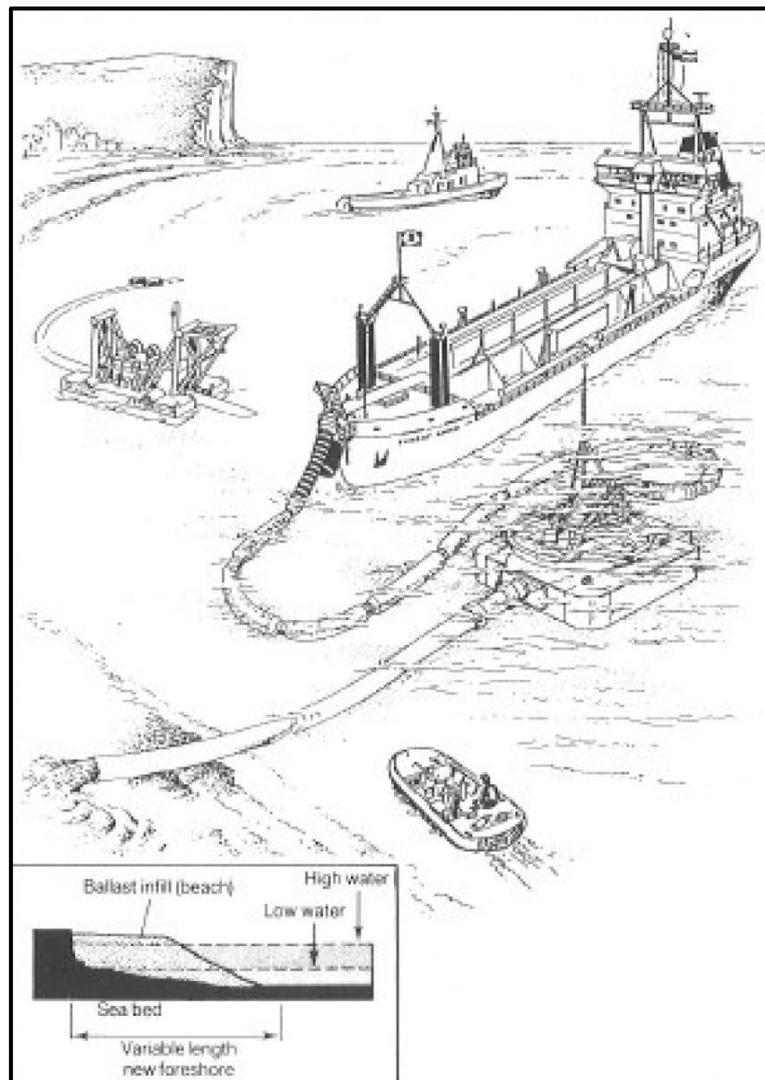
En relación con el procedimiento constructivo, lo habitual en estos casos y aconsejable es ejecutar el relleno mediante una tubería, a cuya cabeza se acercará la draga de succión en marcha que realice el dragado. Esta conexión entre la draga y la tubería puede llevarse a cabo mediante diferentes sistemas, incluyendo el uso de un “riser pontoon” y/o una cabeza flotante flexible, y cuya selección se hará en función de los medios a disposición y del grado de exposición del área donde se sitúe la cabeza de la tubería. Tras realizar esta conexión, las propias bombas de la draga impulsarán la emulsión agua-arena de su cántara a la playa donde se habrán generado recintos de decantación por medios mecánicos (palas, bulldozers) en los que se realizará el vertido del contenido de la cántara. Una vez el recinto se haya colmatado se trasladará la tubería a un recinto contiguo hasta cubrir toda la extensión de la playa.



*Ilustración 17 - Tubería vertiendo agua y arena en una playa de Cádiz en 2015*



*Ilustración 18 - Proceso de regeneración de la playa de Mazagón (Huelva) en julio de 2018*



*Ilustración 19 - Esquema del proceso de draga y vertido*

---

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE  
LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)**

---



**ANEJO N°8 - ESTUDIO DE IMPACTO  
AMBIENTAL**

## ANEJO N°8 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### ÍNDICE

1. OBJETO .....	3
2. MARCO LEGAL .....	4
2.1. LEGISLACIÓN EUROPEA .....	4
2.2. LEGISLACIÓN NACIONAL .....	5
2.3. LEGISLACIÓN DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS .....	5
2.4. OTRAS DISPOSICIONES DE INTERÉS .....	5
3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN .....	6
4. ANÁLISIS DEL MEDIO .....	8
4.1. MEDIO FÍSICO .....	8
4.2. BIONOMÍA.....	12
4.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	14
5. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO .....	16
5.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	16
5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	17
5.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	18
5.4. MATRICES DE IMPACTOS .....	18
6. MEDIDAS CORRECTORAS .....	21
7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	22
7.1. SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	24
7.2. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL .....	25
7.3. VALORACIÓN ECONÓMICA .....	28

## 1. OBJETO

Como base de partida para el análisis del marco legal en el que se encuentran las actuaciones, se considera el hecho de que el promotor del presente proyecto sería la Autoridad Portuaria de Gijón, y sería evaluado por la Administración General del Estado, tal y como se indica en la Declaración de Impacto Ambiental de la Ampliación del Puerto de Gijón, por lo que le es de aplicación la legislación estatal en materia de Evaluación Ambiental, recogida en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en cuyo texto consolidado del 6 de diciembre de 2018, concretamente en el artículo 7, establece los siguiente:

*Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental.*

*1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:*

*a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*

*b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.*

*c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.*

*d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.*

*2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:*

*a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.*

*b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

*c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*

*1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*

*2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*

*3.º Incremento significativo de la generación de residuos.*

*4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.*

*5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

*6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.*

*d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*



*e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.*

En el caso de este proyecto, se podría encuadrar en el Anexo II, debido a que en el Grupo 3, perforaciones, dragados y otras instalaciones mineras e industriales, se incluye en el apartado d) la extracción de materiales mediante dragados marinos excepto cuando el objeto del proyecto sea mantener las condiciones hidrodinámicas o de navegabilidad, ya que no se cumple la condición indicada en el apartado e) del Grupo 7, proyectos de infraestructuras, donde establece un volumen mínimo de aportación de 500.000 m<sup>3</sup> para las obras de alimentación artificial de playas. Con esto, el proyecto tendría que someterse a una evaluación ambiental simplificada, excepto en el caso de que el órgano ambiental decida, según lo indicado en el artículo 47.2 de la ley, que alguno de los criterios indicados en el Anexo III se produzcan en el transcurso de los trabajos, lo que supondría una evaluación ambiental ordinaria.

En este anejo se detallan todos los aspectos legales y ambientales reseñables para la estabilización de la playa de San Lorenzo planteada en este proyecto, determinando los posibles impactos sobre el medio, así como las medidas correctoras a llevar a cabo en la ejecución, y se define el programa de vigilancia a cumplir durante y tras los trabajos de dragado y aporte de material.

## 2. MARCO LEGAL

### 2.1. LEGISLACIÓN EUROPEA

A continuación se indica una lista no exhaustiva de las principales directivas europeas que afectan a este proyecto:

- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente
- Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE
- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales
- Directiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de mayo de 2003, por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por la que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CE y 96/61/CE del Consejo
- Directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2003, relativa al acceso del público a la información medioambiental y por la que se deroga la Directiva 90/313/CEE del Consejo



- Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres

## 2.2. LEGISLACIÓN NACIONAL

A continuación se adjunta una lista no exhaustiva de las principales leyes y decretos nacionales que afectan a este proyecto:

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, modificada por la Ley 33/2015, la Ley 11/2014, el Real Decreto-Ley 8/2011 y por la Ley 40/2010
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE), modificada por el Real Decreto Legislativo 1/2008
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas

## 2.3. LEGISLACIÓN DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

A continuación se indica una lista no exhaustiva de las principales leyes y decretos autonómicos que afectan a este proyecto:

- Decreto 38/94, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Principado de Asturias.
- Ley 5/1991, de 5 de abril, de Protección de los Espacios Naturales

## 2.4. OTRAS DISPOSICIONES DE INTERÉS

Además de la legislación enumerada anteriormente, para este proyecto también hay que tener en cuenta las siguientes resoluciones:

- Resolución de 2 de noviembre de 2006, de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, por la que se formula

declaración de impacto ambiental sobre el proyecto de «Dragado en las zonas I y II de las aguas del puerto de Gijón para la obtención de materiales con destino a la obra de ampliación del puerto», promovido por la Autoridad Portuaria de Gijón

- Resolución de 12 de enero de 2004, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental sobre el proyecto «Ampliación del Puerto de Gijón», de la Autoridad Portuaria de Gijón

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

La playa de San Lorenzo está situada en pleno casco urbano de la ciudad de Gijón, localidad costera al norte del Principado de Asturias. En los últimos años se ha visto azotada por varias sucesiones de temporales, que han provocado el retroceso de la línea de costa, la disminución de playa seca e incluso afectando al paseo marítimo, situación que se ha visto empeorada tras la construcción de la ampliación del puerto de El Musel, situado al norte-noroeste del arenal, consistente en la ejecución de un nuevo dique y contradique en la parte septentrional para la creación de una nueva dársena de 145 hectáreas. Sin embargo, este elemento ha originado una variación en la dirección del flujo medio de energía del oleaje incidente, provocando el giro en planta de la playa en sentido horario, lo que ha derivado en una reducción de la zona emergida en el este, en la desembocadura del río Piles, y un aumento ligero de la misma en la parte occidental junto al cerro de Santa Catalina.



Ilustración 1 - Infografía de la ampliación del puerto de Gijón de 2004 (izquierda) y comparativa entre la imagen de satélite de la playa en 2001 (arriba derecha) y en 2018 (abajo derecha)

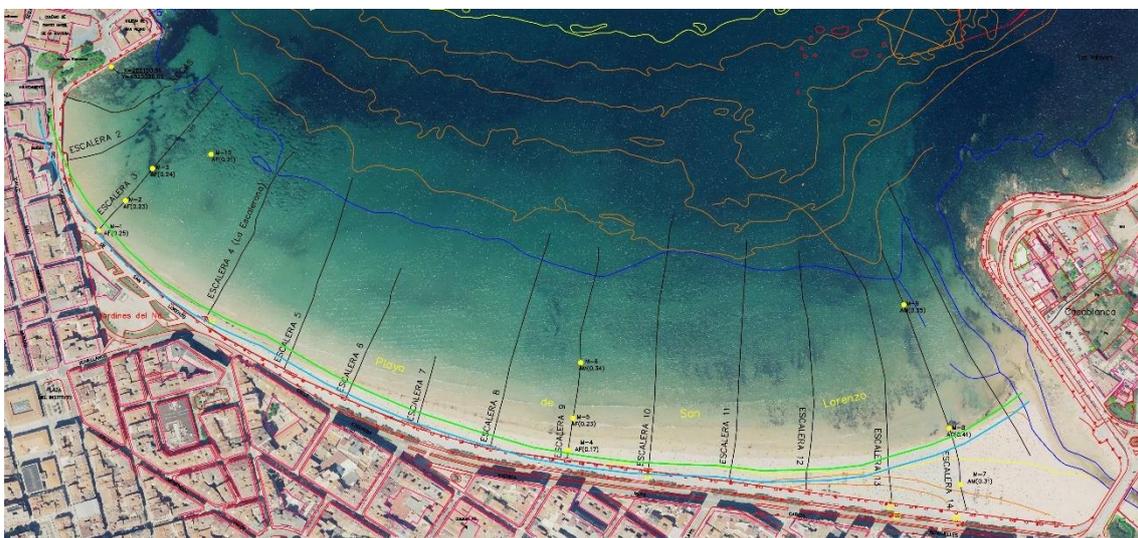
En previsión de esta afección, la Declaración de Impacto Ambiental de la citada ampliación del puerto de Gijón, estableció en el año 2004 que la Autoridad Portuaria tenía la obligación de realizar la regeneración de la playa para contrarrestar o mitigar los efectos de la construcción del nuevo dique, si se confirmaban las predicciones. Tras varios estudios, informes, proyectos e incluso un dragado infructuoso y la solicitud de exoneración de la obligación de regenerar la playa, esta sigue presentando problemas

de sedimentos tras episodios de temporales, ya que son recurrentes los trabajos de traslado de material entre distintas áreas de la playa tras estas situaciones.



*Ilustración 2 - Acopio de material dragado en 2010 que resultó tener un tamaño mayor del esperado (izquierda) y trabajos de trasvase de arena en 2014 (derecha)*

Ante esta situación, este proyecto define la estabilización del arenal mediante el aporte de algo más de 106.000 m<sup>3</sup> de material proveniente de un yacimiento ubicado al norte del nuevo dique del puerto, con el objetivo de desplazar la línea de costa 15 metros mar adentro, contrarrestando el retroceso del punto más desfavorable por el giro en planta, situado en la parte oriental junto a la desembocadura del río Piles, además de incrementar en 1 metro la cota de la playa seca para poder hacer frente al efecto de los temporales sin requerir de una intervención posterior, permitiendo la recuperación natural de la misma.



*Ilustración 3 - Forma en planta en equilibrio antes de la actuación (línea azul) y tras la estabilización (línea verde)*

## 4. ANÁLISIS DEL MEDIO

### 4.1. MEDIO FÍSICO

En este apartado se describe entorno físico de la playa, entendido como el territorio y sus recursos, excluyendo los seres vivos.

#### Geología

La base geológica de Asturias se encuentra formada esencialmente por materiales de la época paleozoica que descansan sobre un sustrato previo conformado por rocas precámbricas. Todos estos materiales han sido moldeados a lo largo de la Orogénesis Herciniana, que tuvo lugar en el transcurso del periodo Carbonífero. Esta etapa orogénica originó una importante cordillera que está ubicada en el Macizo Herciniano Ibérico, cuya parte norte se estructura en una forma curvada, llamada Arco Asturco o Rodilla Astúrica. Como resultado de la historia geológica y geomorfológica, existe una gran diversidad en las características del sustrato y el relieve de Asturias. De forma resumida, se pueden localizar las siguientes subregiones:

- Litoral y rasas costeras: Se extiende por casi toda la costa asturiana, incluyendo la ciudad de Gijón, pero exceptuando los alrededores de Avilés. Se puede distinguir una subunidad entre Ribadesella y Llanes, aproximadamente, donde se localizan macizos cársticos. En la parte occidental, los acantilados y las rasas se excavan sobre rocas silíceas, principalmente cuarcitas, que dan lugar a fuertes relieves. En el área central y oriental, la costa es generalmente más baka, con presencia de sustratos mesozoicos, dando lugar a acantilados más inestables y depósitos de material arenoso.
- Subregión occidental: Ubicada en el oeste de Asturias, se diferencian algunas zonas de paleorrelieves continentales en la franja central de la subregión, así como una zona de unidad glaciaria al sur, junto a la frontera con Castilla y León.
- Subregión central: Esta extensa unidad presenta algunos macizos cársticos entre Mieres y La Plaza, así como entre Pola de Somiedo y el límite autonómico al sur, mezclada en esta zona con la unidad glaciaria, que se extiende en una franja al sur.
- Picos de Europa - Sierras calcáreas del Oriente: Se extiende al este de la subregión anterior hasta la frontera con Cantabria, presenta igualmente una unidad glaciaria al sur.
- Cobertera mesozoico-terciaria: Ubicada al norte de la subregión central, se extiende entre Cangas de Onís hasta la costa avileña, pasando por Oviedo y Villaviciosa.

En el municipio de Gijón, donde está ubicada la playa de San Lorenzo, se observan materiales jurásicos (principalmente calizas pisolíticas, margas, arcillas negras, vinosas y amarillentas, areniscas, dolomías y conglomerados silíceos) en la parte oriental y en la central, rodeando los depósitos del cuaternario existentes al norte, incluida la citada playa. En la parte occidental se mezclan materiales del Devónico (calizas, dolomías, margas, areniscas ferruginosas, calizas arrecifales y areniscas) con algunos más actuales del Carbonífero (caliza oscura y secesiones turbidíticas) y del Cretácico (calizas, arcillas y areniscas), y con presencia de algunos materiales previos

del Ordovícico (cuarcitas blancas, pizarras oscuras y sucesiones vulcano-detríticas) y del Silúrico (pizarras negras y areniscas ferruginosas).

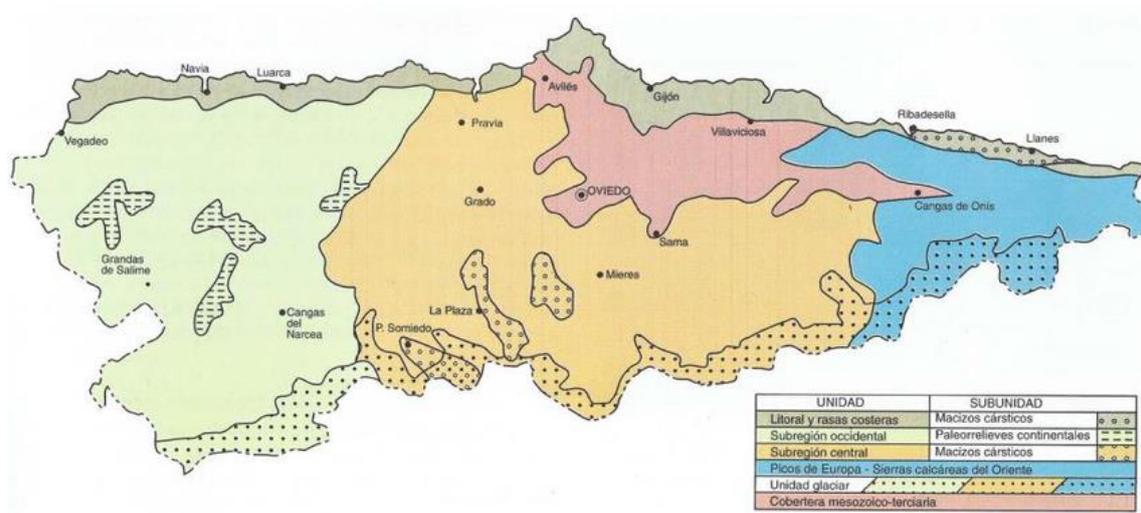


Ilustración 4 - Unidades geológicas de Asturias

### Fondos marinos

La costa comprendida entre El Musel-Gijón y la desembocadura del estuario de Villaviciosa se ha desarrollado sobre materiales rocosos sedimentarios de edad jurásica. Las facies basales están representadas por calizas y dolomías generadas en llanuras mareales carbonatadas, margas grises y sedimentos evaporíticos de la Formación Gijón; se superpone la ritmita calcáreo-margosa (capas delgadas), que afloran en las playas de Peñarrubia y Rodiles (Formación Rodiles). Por encima, se sitúan las areniscas y gravas siliciclásticas y arcillas rojizas intercaladas al E de Peñarrubia: playas de Estaño, La Ñora, España y Merón (Formaciones de La Ñora y Lastres), que contienen abundantes pisadas (icnitas) y algunos restos de dinosaurios.

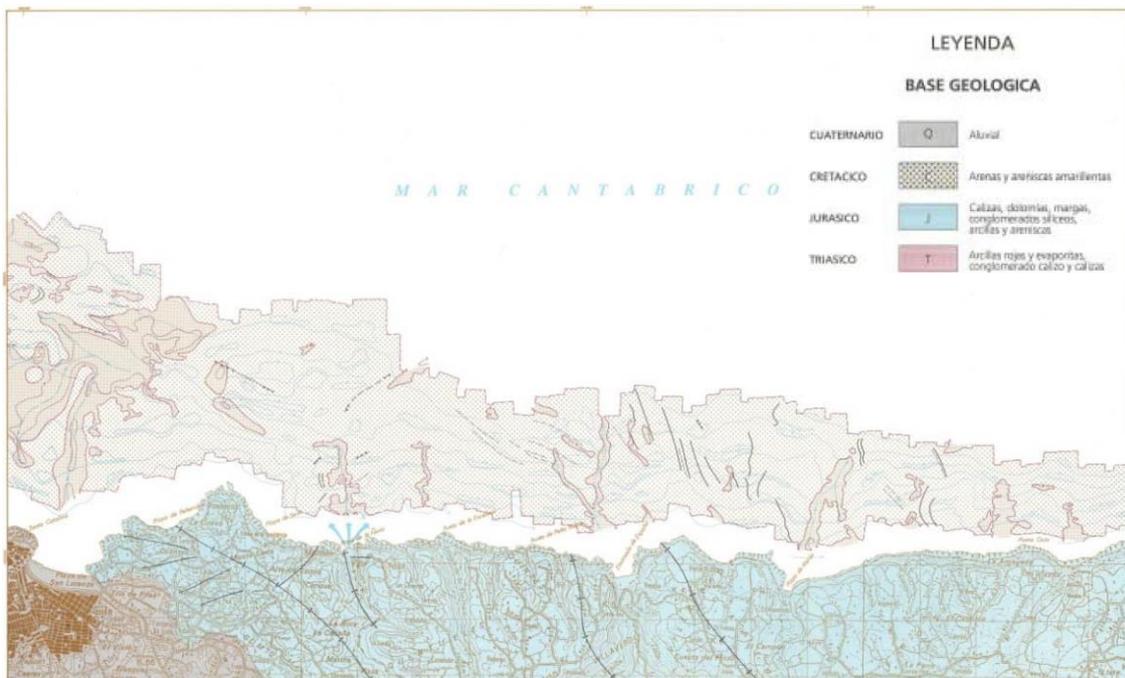
Todo este conjunto de rocas jurásicas está suavemente inclinado hacia el este, sobre los que la orogenia alpina tuvo una componente tectónica mejor marcada por fracturas. El relieve costero asturiano, con un perfil general oeste-este, está representado por un frente acantilado, mayoritariamente abrupto, con desniveles de hasta 100 m y superiores, que culmina con superficies de erosión aplanadas y suavemente inclinadas hacia el mar, conocidas como rasas costeras. Son varios los niveles generados, con alturas contrastadas, de modo que las más elevadas tienen una edad más antigua.

Son los movimientos de elevación de la corteza desde, al menos, el Mioceno, hace unos 5 millones de años, los que producen un ascenso del conjunto geológico, conocido como proceso epirogenético, y la consiguiente formación de un borde costero acantilado con fuertes desniveles y un encajamiento también pronunciado de los sistemas fluviales. El pie del frente acantilado de traza sinuosa está constituido por una franja con una anchura irregular, entre 20 y 40 m en la que se suceden acumulaciones de sedimentos de tamaños muy variados y una distribución también muy irregular, como bloques, cantos y gravas, con arena escasa, así como megabloques y lastras, que proceden del retroceso del acantilado, actualmente en fase activa.

Las playas arenosas, con una composición generalizadamente muy biogénica carbonatada, se abren en la ensenada de El Musel, entre los cabos Torres y San Lorenzo, las cuales están muy transformadas por las ocupaciones portuaria y urbana, destacando la de San Lorenzo por sus mayores dimensiones, alcanzando el kilómetro y medio. Al este, se han formado algunas de dimensiones reducidas rellenas con cantos, gravas y, más escasamente, arenas: Los Mayanes o Los Vagones, Les Caseries, El Rinconín y la más extensa de Peñarrubia. Al este del cabo San Lorenzo, con una dirección noroeste-sureste, se encuentran las playas arenosas de Serín y La Cagonera entre acantilados abruptos. Otras playas arenosas, generalmente reducidas, están conectadas a ríos costeros, antiguamente funcionales como estuarios, que se colmataron en el Holoceno: Estaño, La Ñora, España y Merón.

El relieve relativamente aplanado de la costa queda interrumpido hacia el interior por sierras pre-litorales, entre las que destaca la del Suevo. Este modelo de costa se forma como resultado de un ascenso de la corteza, que se interrumpe temporalmente, intervalo durante el cual se labran las superficies. Las sierras prelitorales pertenecen a un gran bloque elevado por fallas inversas de dirección este-oeste por esfuerzos tectónicos compresivos, alguna de las cuales repiten la sucesión jurásica en ese tramo costero.

La plataforma continental interna en este sector, hasta la isobata de 50 m, tiene mayor anchura frente a El Musel, alrededor de 8 km, disminuyendo paulatinamente hacia el este hasta casi 4 km. Los ríos y arroyos costeros que, actualmente, desembocan en los bordes del acantilado, han dejado en el perfil una traza irregular sinuosa y estrecha. Sus sedimentos arenosos construyeron un prisma, producto de su incisión sobre el sustrato rocoso durante el momento de bajada del nivel del mar y posterior relleno sedimentario en el ulterior ascenso del nivel del mar en el Holoceno.



*Ilustración 5 - Cartografía del fondo rocoso y sedimentario de la plataforma continental interna en la costa de Gijón*



Los fondos sumergidos alternan afloramientos rocosos y recubrimientos sedimentarios en lo que constituye una plataforma continental desnutrida, como resultado de la existencia de un déficit generalizado de sedimentos. Los depósitos que alcanzan mayores espesores suelen vincularse a antiguos valles fluviales que fueron sobreexcavados, durante la etapa de retirada del nivel del mar en el Pleistoceno Superior, y rellenados posteriormente en el Holoceno medio al estabilizarse el nivel del mar en estos últimos siglos, son sedimentos conectados directamente a estuarios activos o rellenados antrópicamente, como puede ser el de Piles en Gijón.

### Climatología

El clima del Principado de Asturias se identifica por ser mayormente oceánico, aunque al sur, donde se encuentra la Cordillera Cantábrica, se da un clima de montaña. La climatología asturiana presenta abundantes precipitaciones repartidas a lo largo de casi todo el año, superando los 1000 l/m<sup>2</sup> en casi todas las zonas, con vientos suaves y sostenidos, aunque de dirección marcadamente estacional; radiación solar media, del entorno de los 1700 J/m<sup>2</sup> en verano y los 450 J/m<sup>2</sup> en invierno, y con temperaturas moderadas durante todo el año debido a la influencia del mar Cantábrico, excluyendo las zonas de montaña, donde se producen temperaturas más bajas y con mayor amplitud.

En la ciudad de Gijón, donde se ubica este proyecto, se observa una mayor influencia del Mar Cantábrico, por su obvia cercanía, lo que se traduce en menores precipitaciones que la media autonómica y unas temperaturas más moderadas con menor amplitud térmica, lo que se relaciona con la inexistencia prácticamente de días con nieve, menores tormentas y precipitaciones, lo que implica un mayor número de días despejados y una mayor radiación incidente. A continuación, se incluyen los valores medios históricos del Aeropuerto de Asturias, obtenidos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), ya que se trata de un punto costero cercano a Gijón, por lo que sus valores pueden considerarse similares.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Tª media (°C)	9,4	9,4	10,7	11,3	13,6	16,2	18,2	18,8	17,4	15,1	11,8	9,9	13,5
Tª media máx. diarias (°C)	12,9	13,1	14,6	15,1	17,3	19,6	21,5	22,2	21,2	18,7	15,3	13,3	17,1
Tª media mín. diarias (°C)	5,9	5,7	6,8	7,5	10,0	12,8	14,8	15,3	13,7	11,3	8,4	6,5	9,9
Precipitación media (mm)	103,0	88,0	82,0	99,0	79,0	61,0	47,0	60,0	73,0	116,0	134,0	117,0	1059,0
Humedad relat. media (%)	75,0	74,0	75,0	76,0	80,0	81,0	81,0	81,0	80,0	80,0	78,0	76,0	78,1
Media días c/prec. ≥1 mm	12,2	11,1	10,8	12,8	11,9	7,8	7,2	7,3	8,3	11,5	12,9	13,6	127,4
Media días con nieve	0,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Media días con tormenta	1,1	1,0	0,9	1,5	1,6	1,5	2,0	1,5	1,3	0,9	0,9	0,8	15,0



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Media días con niebla	0,7	0,8	1,4	2,4	3,5	5,4	4,7	3,7	3,3	2,9	1,1	1,1	31,0
Media días con heladas	1,0	0,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	2,9
Media días despejados	3,4	3,2	3,1	2,4	2,0	2,6	3,1	3,2	4,2	3,1	2,8	3,3	36,4
Media horas de rad. solar	98,0	109,0	142,0	151,0	166,0	163,0	173,0	182,0	170,0	130,0	96,0	86,0	1666,0

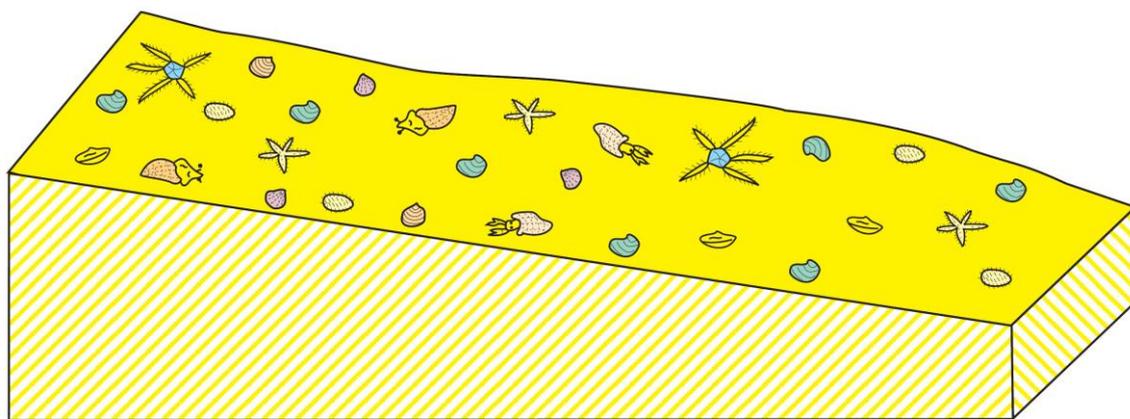
#### 4.2. BIONOMÍA

El sustrato de la plataforma continental interna de Gijón está formado por rocas silíceas paleozoicas y silíceas y carbonatadas mesozoicas, que ha sido más o menos arrasado por los oleajes, a medida que se han sucedido los avances y retrocesos del nivel del mar en el Pleistoceno y Holoceno. Estos fondos rocosos han servido de entornos de anclaje rígido para contener los parches arenosos, aquéllos elevados y colonizados por comunidades algales. Destacan *Ploclanium cartilagineum*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Dictyota dicotoma*, *Laminaria ochroleuca*, *Saccorhiza polyschides*, *Cystosera spp.*, etc. Fondos exclusivamente arenosos de la comunidad de *Venus* se distribuyen hasta una profundidad de 50 m. Los bivalvos predominantes son *Chamelea* (*Venus*), *gallina* (*chirla*) y especies de los géneros *Spisula* y *Mactra*. Otros habitantes representativos de este tipo de sustratos son el erizo *Echinocardium cordatum* y los poliquetos de los géneros *Nephtys* y *Ophelia*. Las áreas correspondientes a fondos arenosos de la plataforma continental interna solamente permiten la colonización por infauna, representada por Anélidos de varias especies, algún bivalvo, donde predominan las coquinas *Donax vittatus*, *D. trunculus* y *D. semistriatus*, hasta la isobata de 15 m, y en menor proporción otras especies, como la *Tellina tenuis*, *Chamelea striatula*, *Mactra striatula*, *Hinia reticulata*, *Dosinia lupinus*, etc., el equinodermo *Echinocardium cordatum*, y los cangrejos ermitaños *Diogenes pugilator*, relativamente abundante, y *Eupagurus prideauxi*. En los fondos móviles, constituidos básicamente por arenas finas, existe homogeneidad en las zonas estudiadas y resalta la escasez de ejemplares encontrados. De acuerdo con las especies presentes, en la que destacan algunos moluscos como *Chamelea striatula*, *Mactra stultorum*, *Dosinia lupinus*, *Spisula eliptica*, especies del género *Donax* y el equinodermo *Echinocardium cordatum* la asimilan, con las reservas debidas a la escasez de individuos, a la comunidad de *Venus*.

Debido a la abundancia del sustrato rocoso de la costa, en combinación con ambientes más o menos expuestos, se origina una gran variedad de comunidades bentónicas y con zonas de acantilado, las cuales se pueden distribuir en tres zonas que tienen diferentes características ecológicas, la zona supralitoral, la litoral y la infralitoral. La primera está situada entre el nivel más alto de las mareas y el límite inferior de la vegetación terrestre. Tanto en las rocas como en los acantilados, las salpicaduras del mar alcanzan los 30 metros sobre el nivel de pleamar de forma que la humedad es suficiente para que los bígaros enanos (*Littorina neritoides*) allí vivan en

oquedades. Sin embargo, lo que predomina en las partes altas son líquenes: *Xanthoria parietina*, *Verrucaria maura*, *Caloplaca marina*.

La zona litoral está localizada entre el nivel más alto de mareas y el más bajo y subdividida en los horizontes: superior, medio e inferior. El desarrollo de estas comunidades vegetales depende de la exposición al oleaje, de forma que en áreas de fuerte exposición predominan comunidades dominadas por animales mientras que en áreas de media o baja exposición dominan las algas pardas. En la zona litoral superior la especie dominante es *Chthamalus stellatus*, pequeños crustáceos sésiles (cirrípedos) que constituyen un anillo calcáreo cónico donde quedan amurallados. Tapizan las rocas confiriéndoles un aspecto muy característico. En este nivel se empiezan a encontrar diversas especies de moluscos gasterópodos ramoneadores como las lapas, y bígaros, así como los actinarios, que son conocidos como tomates de mar por su aspecto. En la zona media, la especie dominante pasa a ser un alga, *Corallina elongata*, es un alga roja de pequeño tamaño, calcárea y de ejes articulados que cubre la mayor parte de las rocas. Este horizonte se cubre y descubre diariamente por la acción de las mareas, lo cual influye en el asentamiento y desarrollo de la biocenosis que lo pueblan. Acompañando a la *Corallina elongata*, se encuentran numerosas algas cespitosas como *Ceramium spp.*, *Laurencia pinnatifida* y *Dictyota dichotoma*. La zona litoral inferior es una zona muy rica en especies, siendo la de mayor diversidad zoológica. Entre las algas, poseen cierta relevancia la presencia de otras algas acompañantes como *Bifurcaria bifurcata*, *Halopteris scoparia* o *Gymnogongrus spp.*, además de la cobertura de las rocas por parte de especies incrustantes como *Lithophyllum incrunstans* y *Mesophyllum lichenoides*. Nos podemos encontrar también mejillones, equinodermos y erizos de mar en esta zona.



- |                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <i>Chamalea striatula</i> |  <i>Ophiotrix fragilis</i>     |  <i>Hinia reticulata</i>    |
|  <i>Mactra stultorum</i>   |  <i>Echinocardium cordatum</i> |  <i>Eupagurus prideauxi</i> |
|  <i>Dosinia lupinus</i>    |                                                                                                                   |                                                                                                                 |

Ilustración 6 - Características biónómicas generales de un fondo sedimentario arenoso propias de la plataforma continental interna de Asturias

La zona infralitoral está comprendida entre el nivel más bajo de mareas y el límite inferior de la vegetación bentónica. Por debajo de la zona de mareas llega a profundidades que coinciden con la máxima profundidad compatible con la existencia

de fanerógamas marinas y algas fotófilas. Este piso se encuentra normalmente sumergido, quedando expuesto únicamente con ocasión de las mareas más vivas del año, y presenta en su parte superior el horizonte de *Saccorhiza-Cystoseira*, dos feofíceas de gran tamaño (*Saccorhiza polyschides* y *Cystoseira spp.*) que aparecen acompañadas por otras algas. También podemos encontrar ocles, centollos, cangrejos y bogavantes. Estos habitan en refugios rocosos y es rara vez encontrada en profundidades mayores que 50 metros, pero puede habitar desde la marca de bajamar hasta los 150 metros de profundidad y preferentemente en lechos de arena y grava.

### 4.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Gijón es una ciudad del Principado de Asturias, con la categoría histórica de villa y capital del concejo del mismo nombre, situada a menos de 30 kilómetros de Oviedo y de Avilés, en la parte central-septentrional de la Comunidad Autónoma a orillas del mar Cantábrico y conocida como la capital de la Costa Verde.

Se trata del municipio más poblado de Asturias, con una población de más de 270.000 habitantes en 2018. Esta cifra creció casi ininterrumpidamente hasta el año 2012, cuando marcó un máximo cercano a los 278.000, fecha a partir de la cual la población ha descendido, como reflejo del comportamiento demográfico del Principado.

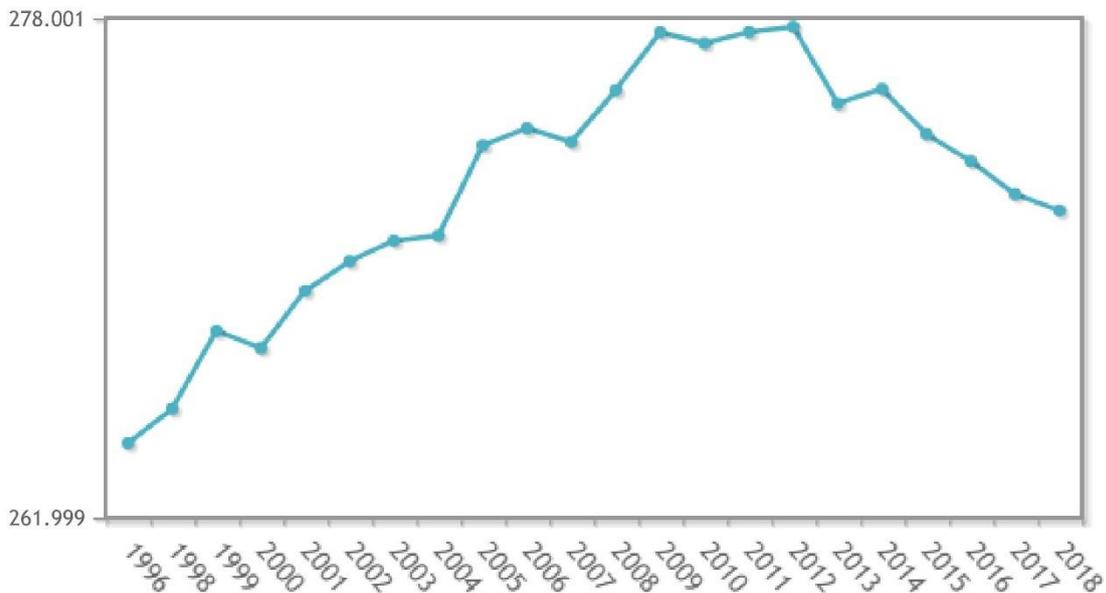


Ilustración 7 - Gráfico demográfico de Gijón entre 1996 y 2018

La tasa de paro se sitúa en el 16,78% a fecha de julio de 2019, valor que marcó el mínimo reciente en 2006, con un 13,26%, que aumentó debido a la crisis económica posterior, hasta alcanzar en 2012 el 25,81%, valores similares, aunque ligeramente superiores, a los dados en el conjunto de Asturias.

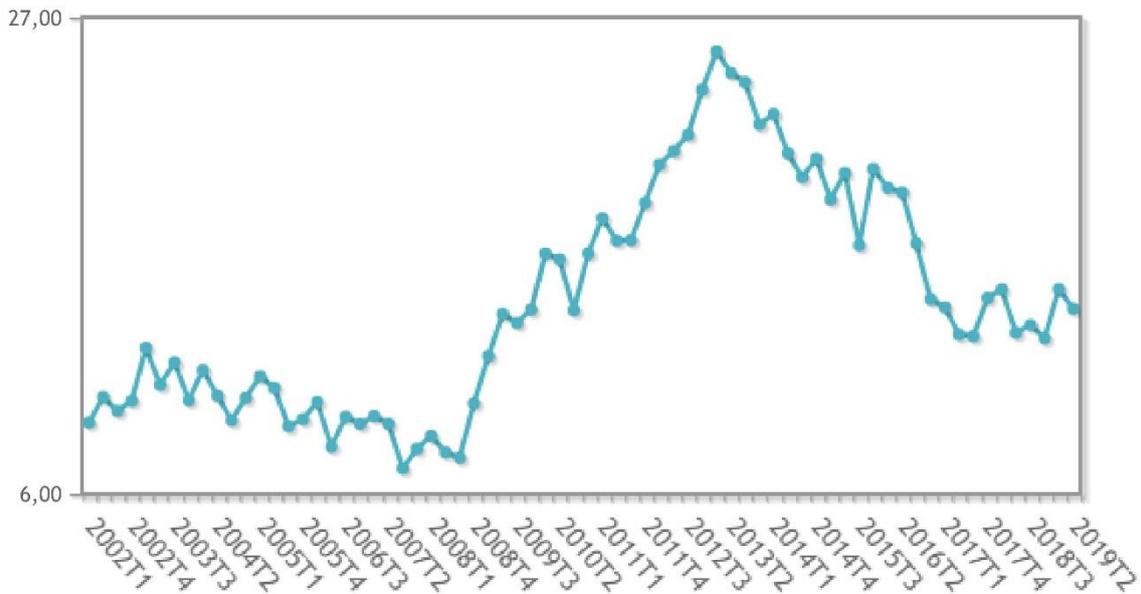


Ilustración 8 - Evolución de la tasa de paro en Asturias entre 2002 y 2019 (T2)

En el año 2018 había contabilizadas 17.866 empresas en Gijón, de las cuales 865 pertenecían a industrias (4,84%), 1.828 al sector de la construcción (10,23%), 8.562 al sector servicios (47,92%), entre las que se incluyen empresas de telecomunicaciones, de actividades financieras, inmobiliarias, de educación, sanidad, servicios sociales, etc.; y 6.611 eran empresas que pertenecían al ámbito del comercio, transporte y hostelería (37%), debido a la predominancia del turismo en la economía local.

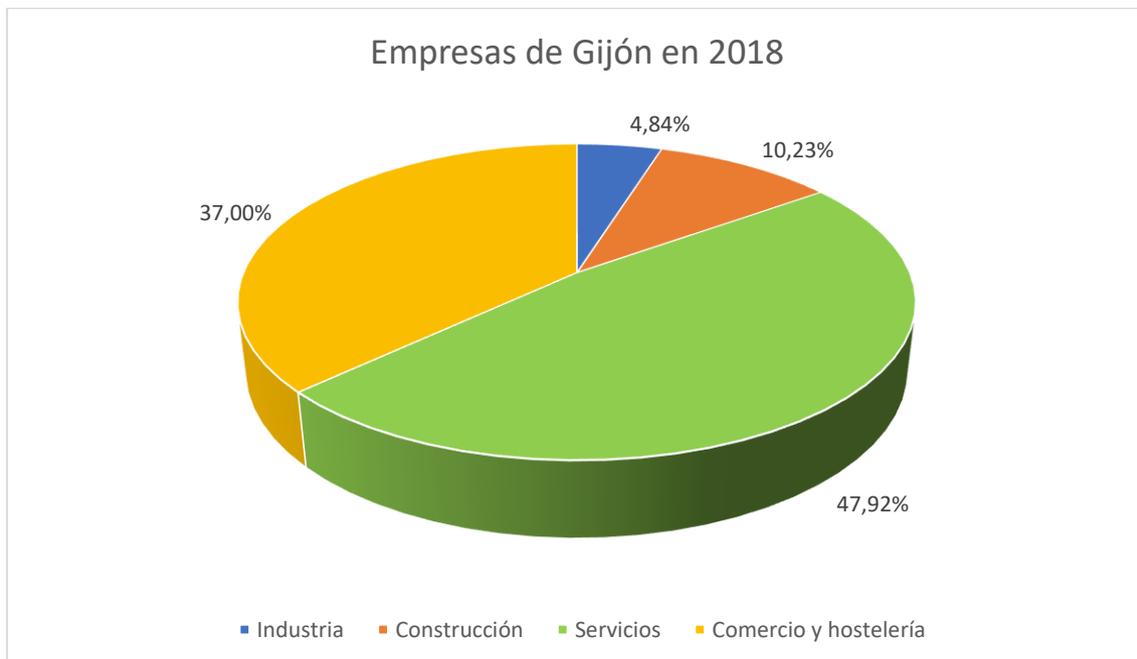


Ilustración 9 - Gráfico con la distribución de empresas en Gijón en el año 2018

## 5. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO

### 5.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

Como consecuencia de las distintas actividades necesarias para la estabilización de la playa de San Lorenzo, se producirán un conjunto de impactos ambientales, los cuales se identificarán a continuación segregándolos por tipología.

#### Impactos sobre el agua

Debido a los trabajos de dragado, transporte y vertido de arena se producirá principalmente un aumento de la turbidez del agua, incrementándose el número de partículas en suspensión, lo que puede afectar a la calidad de baño. Este impacto no se puede evitar, aunque sí mitigar, aunque desaparecerá una vez finalicen estos trabajos. Al existir una mayor cantidad de sedimento en suspensión puede haber un déficit de oxígeno, aunque no hay una gran cantidad de especies en esta zona, y de igual manera sería una situación temporal. También se podría producir algún vertido de sustancias como aceites o gasóleo de la draga, aunque sería poco probable con un mantenimiento adecuado, o por la interferencia de alguna capa de sedimento contaminada, aunque también sería poco probable debido a que en los ensayos del material del yacimiento no se han encontrado concentraciones de contaminantes en dosis peligrosas.

#### Impactos sobre la atmósfera

Principalmente se deben a la emisión de gases contaminantes por la maquinaria empleada en los trabajos de estabilización, así como la existencia de polvo en suspensión por el movimiento de material, aunque serán temporales, hasta la finalización de la ejecución y la primera sería en bajas concentraciones. El ruido podrá ser importante, principalmente en la playa.

#### Impactos sobre la morfodinámica costera

Tras el aporte de material, se producirá un avance de la línea de costa, que separa el límite de la zona intermareal con la supramareal, y aumentándose de esta forma la playa seca disponible. Al verter un material algo mayor al existente, se producirá un pequeño cambio en el perfil de equilibrio, lo que puede cubrir fondos rocosos actuales. Como se va a respetar la forma en planta de equilibrio actual, tras el giro por la construcción de la ampliación el puerto, en principio no se modificará la dinámica de corrientes y sedimentos.

#### Impactos sobre el ecosistema

El dragado del material existente en el yacimiento provocará la retirada de las comunidades biológicas existentes, aunque una vez finalizada esta actividad, se recuperará poco a poco. El relleno de la playa provocará un efecto similar, aunque en mucha menor medida, ya que la bionomía es bastante más reducida.

### Impactos sobre el paisaje

Durante los trabajos de extracción del material la turbidez del agua y la presencia de la draga generarán un impacto visual importante, aunque menor que el que se originará en la playa, debido a los acopios de material y a la maquinaria trabajando. Sin embargo, tras finalizar la estabilización la amplitud y uniformidad del arenal supondrá una mejora en el paisaje de la ciudad.

### Impactos sobre la sociedad

Mientras dure la ejecución de la estabilización de la playa, probablemente no se permitirá el baño, por lo que supondrá una molestia a la población y una probable disminución del turismo, lo que podría implicar un descenso en la actividad económica ligada a este. También aumentarán las molestias por el ruido y el polvo, lo que podría conllevar las críticas de una parte de la sociedad. La presencia de la draga y la tubería de aporte de material podría afectar al tráfico marítimo, suponiendo un impacto sobre la Autoridad Portuaria. En contraposición, al finalizar la actuación, el incremento de la oferta de superficie disponible en la playa podría actuar como foco atractor de turismo, revirtiendo e incluso mejorando las actividades económicas previas.

## **5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS**

Para caracterizar los impactos descritos anteriormente, se adoptarán los criterios siguientes:

- Signo: Podrá ser positivo o negativo, según la actuación sea favorable o perjudicial respectivamente
- Intensidad o grado relativo de alteración: Se distinguen 4 niveles: bajo, si el efecto originado tiene poca importancia; medio; si el efecto es apreciable; alto si la repercusión es importante; y muy alta, cuando se producen efectos muy negativos.
- Extensión o área de influencia: Se clasificarán como parcial, si el impacto afecta a una pequeña zona; extenso, si afecta a un área de gran tamaño; y total, si el impacto se produce en toda la extensión considerada
- Momento, definido como parámetro temporal que indica el periodo en el que se manifiesta la alteración: Podrá ser inmediato, a medio plazo si se produce en los 5 siguientes años; y a largo plazo, cuando se supera el lustro
- Persistencia: El impacto podrá ser fugaz, si tiene una corta duración; temporal cuando tiene un plazo de manifestación mayor; pertinaz, cuando se repiten en el tiempo; y permanente, cuando la alteración es indefinida en el tiempo
- Reversibilidad: La afección será reversible, cuando se puede volver a la situación inicial naturalmente, bien sea a corto, medio o largo plazo; irreversible, cuando la alteración es tal que se necesita la intervención humana para su recuperación; o irrecuperable, cuando no es posible volver al estado inicial.



### 5.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

La valoración de los impactos ambientales del proyecto se realizará mediante la asignación de un valor a cada uno de los criterios anteriormente indicados, estableciendo su importancia mediante la expresión  $I = \pm(3 \cdot I + 2 \cdot E + M + P + R)$ , donde el signo depende de si es favorable o perjudicial, la intensidad I toma un valor de 1 para baja, 2 para media, 4 para alta y 8 para muy alta; la extensión E adopta el valor de 1 para puntual, 2 para parcial, 4 para extenso y 8 para total; el momento de largo plazo tiene el valor de 1, el de medio 2 y el de corto 4; la persistencia fugaz supone 1, la temporal 2, la pertinaz 4 y 8 la permanente; la reversibilidad toma el valor de 1 si es en corto plazo, 2 en medio plazo, 4 en largo plazo, 8 si es irreversible y 20 si es irrecuperable. La valoración se obtiene con la expresión  $V = I - 8/9,2$ , en base de la cual los impactos se clasifican en beneficioso si la valoración resulta un valor por encima de 0, compatible entre 0 y -2, moderado entre -2 y -4, severo entre -4 y -6, y crítico entre -6 y -10.

### 5.4. MATRICES DE IMPACTOS

A continuación se indican las matrices donde se caracterizan y valoran los impactos esperados en la estabilización de la playa de San Lorenzo mediante el aporte de arena dragada del yacimiento al norte del dique del puerto de Gijón.

Elemento		Agua			Atmósfera		
Impacto		Turbidez	Contaminación	Calidad	Gases	Polvo	Ruido
Signo	Positivo						
	Negativo	X	X	X	X	X	X
Intensidad	Baja		X	X	X	X	X
	Media						
	Alta	X					
	Muy alta						
Extensión	Puntual						
	Parcial			X	X		
	Extenso	X	X			X	X
	Total						
Momento	Inmediato	X	X	X	X	X	X
	Medio plazo						
	Largo plazo						
Persistencia	Fugaz	X		X		X	X
	Temporal		X		X		
	Pertinaz						
	Permanente						
Irreversibilidad	Reversible CP	X		X		X	X
	Reversible MP				X		
	Reversible LP		X				
	Irreversible						
	Irrecuperable						
Valoración	Beneficioso						
	Compatible						
	Moderado	X	X	X	X	X	X
	Severo						
	Crítico						



Elemento		Costa		Ecosistema		Paisaje	
Impacto		Planta	Perfil	Marino	Terrestre	Marino	Terrestre
Signo	Positivo	X	X				
	Negativo			X	X	X	X
Intensidad	Baja						
	Media		X		X	X	
	Alta	X		X			X
	Muy alta						
Extensión	Puntual						
	Parcial					X	
	Extenso	X	X	X	X		X
Momento	Total						
	Inmediato	X	X	X	X	X	X
	Medio plazo						
Persistencia	Largo plazo						
	Fugaz					X	X
	Temporal			X	X		
	Pertinaz	X	X				
Irreversibilidad	Permanente						
	Reversible CP					X	X
	Reversible MP			X	X		
	Reversible LP						
	Irreversible	X	X				
Valoración	Irrecuperable						
	Beneficioso	X	X				
	Compatible						
	Moderado			X	X	X	X
	Severo						
	Crítico						

Elemento		Sociedad		
Impacto		Uso	Economía	Molestias
Signo	Positivo			
	Negativo	X	X	X
Intensidad	Baja			
	Media			X
	Alta	X	X	
	Muy alta			
Extensión	Puntual			
	Parcial			
	Extenso	X	X	X
Momento	Total			
	Inmediato	X	X	X
	Medio plazo			
Persistencia	Largo plazo			
	Fugaz			X
	Temporal	X	X	
	Pertinaz			
Irreversibilidad	Permanente			
	Reversible CP			X
	Reversible MP	X	X	
	Reversible LP			
	Irreversible			
Valoración	Irrecuperable			
	Beneficioso			
	Compatible			
	Moderado	X	X	X
	Severo			
	Crítico			

Elemento		Agua			Atmósfera		
Impacto		Turbidez	Contaminación	Calidad	Gases	Polvo	Ruido
Signo	Positivo						
	Negativo	-	-	-	-	-	-
Intensidad	Baja		1	1	1	1	1
	Media						
	Alta	4					
	Muy alta						
Extensión	Puntual						
	Parcial			2	2		
	Extenso	4	4			4	4
	Total						
Momento	Inmediato	4	4	4	4	4	4
	Medio plazo						
	Largo plazo						
Persistencia	Fugaz	1		1		1	1
	Temporal		2		2		
	Pertinaz						
	Permanente						
Irreversibilidad	Reversible CP	1		1		1	1
	Reversible MP				2		
	Reversible LP		4				
	Irreversible						
	Irrecuperable						
Importancia		-22	-21	-13	-15	-17	-17
Valoración	Individual	-3,26	-3,15	-2,82	-2,5	-2,72	-2,72
	Media		-2,90			-2,64	

Elemento		Costa		Ecosistema		Paisaje	
Impacto		Planta	Perfil	Marino	Terrestre	Marino	Terrestre
Signo	Positivo	+	+				
	Negativo			-	-	-	-
Intensidad	Baja						
	Media		2		2	2	
	Alta	4		4			4
	Muy alta						
Extensión	Puntual						
	Parcial					2	
	Extenso	4	4	4	4		4
	Total						
Momento	Inmediato	4	4	4	4	4	4
	Medio plazo						
	Largo plazo						
Persistencia	Fugaz					1	1
	Temporal			2	2		
	Pertinaz	4	4				
	Permanente						
Irreversibilidad	Reversible CP					1	1
	Reversible MP			2	2		
	Reversible LP						
	Irreversible	8	8				
	Irrecuperable						
Importancia		+36	+30	-28	-22	-16	-26
Valoración	Individual	+3,04	+2,39	-3,91	-3,26	-2,61	-3,70
	Media		+2,72		-3,59		-3,15



Elemento		Sociedad		
Impacto		Uso	Economía	Molestias
Signo	Positivo			
	Negativo	-	-	-
Intensidad	Baja			
	Media			2
	Alta	4	4	
	Muy alta			
Extensión	Puntual			
	Parcial			
	Extenso	4	4	4
	Total			
Momento	Inmediato	4	4	4
	Medio plazo			
	Largo plazo			
Persistencia	Fugaz			1
	Temporal	2	2	
	Pertinaz			
	Permanente			
Irreversibilidad	Reversible CP			1
	Reversible MP	2	2	
	Reversible LP			
	Irreversible			
	Irrecuperable			
Importancia		-28	-28	-20
Valoración	Beneficioso	-3,91	-3,91	-3,04
	Compatible		-3,62	

## 6. MEDIDAS CORRECTORAS

Como se ha podido comprobar todos los impactos son moderados, exceptuando dos beneficiosos, que son los relacionados con la ampliación de la línea de costa. Para el resto de los impactos se propondrá a continuación una serie de actuaciones destinadas a su eliminación, mitigación y/o recuperación.

### Relativas a los impactos sobre el agua

Para evitar la extensión de la turbidez o de las posibles contaminaciones por arena o por sustancias de la draga, se recomendará la extracción de material en los días con coeficiente de marea inferior a 60, parámetro que indica la diferencia de altura entre la pleamar y la bajamar. Con un valor bajo se evitan grandes movimientos de la masa de agua que favorece la dispersión de las partículas. En el caso de producirse el dragado en días con coeficientes superiores, se recomienda realizar estos trabajos durante los periodos de vaciante de la marea, para evitar que la extensión de la zona afectada se produzca hacia la ensenada. Para evitar la aparición de capas de sedimento contaminadas se deberán realizar análisis periódicos del yacimiento.



### Relativas a los impactos sobre la atmósfera

Para evitar que las emisiones de gases y ruidos de la maquinaria empleada en la estabilización sean excesivas, se exigirá que todas cumplan con la normativa europea en esta materia, así como un mantenimiento periódico que asegure su correcto funcionamiento. Para evitar que en la zona de la playa se produzcan afecciones por el posible polvo generado durante los trabajos, se regará continuamente el material y se instalará una malla verde en las vallas que separen la zona de obra del paseo marítimo, que además servirán para mitigar los ruidos originados en la ejecución.

### Relativas a los impactos sobre el ecosistema

Tras la finalización de los trabajos de dragado se acondicionará el yacimiento con la instalación de elementos que permitan el regreso de las especies existentes previas a las actuaciones, realizando un seguimiento de la repoblación. Además, la ocupación de suelo por instalaciones auxiliares estará perfectamente delimitada desde el inicio de las obras. El uso de elementos contaminantes, especialmente líquidos, que puedan producir lixiviados, se evitará su derrame al suelo y al medio marino. La forma de evitar las filtraciones y derrames de contaminantes es disponer de un parque de maquinaria con el suelo formado por un material impermeable (plástico, hormigón...) en el que se realicen siempre todos los repostajes, de modo que si se derrama algún fluido se pueda recoger a posteriori y ser tratado correctamente.

### Relativas a los impactos sobre el paisaje

La instalación de la malla verde indicada para reducir los impactos a la atmósfera también servirá para bloquear la vista de los trabajos, por lo que se disminuirá el impacto visual. Tras finalizar las obras, se recogerán todos los sobrantes de materiales, residuos, etc. para la recuperación del entorno.

### Relativas a los impactos sobre la sociedad

Se intentará realizar la estabilización de la playa de tal manera que se dejen zonas para el uso y disfrute del arenal. La ya citada malla verde también servirá para disminuir las molestias a las personas que pasen por el paseo marítimo.

## **7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

Tal y como se indica en la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, en el estudio de impacto ambiental se debe incluir un programa de vigilancia ambiental, el cual establecerá un sistema que garantizará el cumplimiento de las indicaciones y de las medidas contenidas en el presente estudio, previstas para prevenir, corregir y, en su caso, compensar los impactos descritos, tanto en la fase previa a la ejecución, como durante los trabajos y como tras la finalización de las obras. Los objetivos del programa de vigilancia y seguimiento ambiental durante la fase previa y la ejecución son detectar y corregir desviaciones, con relevancia ambiental, respecto a lo supuesto en el proyecto de construcción; supervisar la correcta ejecución de las medidas



ambientales, determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas; y el seguimiento de la evolución de los elementos ambientales relevantes. Durante la fase posterior a la finalización de la actuación, el programa de vigilancia servirá para verificar la correcta evolución de las medidas aplicadas en la fase de obras; el seguimiento de la respuesta y evolución ambiental del entorno a la estabilización de la playa; y para diseñar los mecanismos de actuación ante la aparición de efectos inesperados o el mal funcionamiento de las medidas correctoras previstas.

La supervisión de todas estas inspecciones la llevará a cabo un técnico medioambiental que se contrate directamente o a través de una empresa especializada, durante la ejecución de las obras. La dedicación del mismo a la actividad si bien no ha de ser completa durante todo el periodo que ésta dure, debe ser suficiente para garantizar un seguimiento de detalle y pleno desarrollo de las actuaciones, así como la realización de los informes periódicos del plan, coordinar el seguimiento de las mediciones, controlar que la aplicación de las medidas preventivas y correctoras adoptadas se ejecute correctamente, elaborar propuestas complementarias de medidas correctoras y vigilar el desarrollo de la actuación al objeto de detectar impactos no valorados a priori.

En el desarrollo del Plan de Vigilancia Ambiental, el proyecto presenta tres fases claramente diferenciadas, caracterizadas con parámetros distintos: fase previa a la ejecución, fase de construcción y fase de explotación.

### Fase previa a los trabajos

Constituye la etapa previa a la ejecución del proyecto y se llevará a cabo antes del inicio de las obras. El objetivo de esta fase es el de realizar un reconocimiento sobre el terreno de la zona que se verá afectada por las obras, tanto en la franja emergida como sumergida, recabándose toda aquella información que se considere oportuna y entre la que se incluirá el levantamiento batimétrico de la playa, la toma de fotografías, el muestreo de calidad de las aguas antes del inicio de las obras, el balizamiento del yacimiento, y el saneamiento y gestión de residuos en las instalaciones de servicios propios de obra. En esta fase se deberá presentar el Plan de Vigilancia Ambiental detallado, el plan de dragado, el plan de obra, el estudio de la batimetría inicial y el informe del estado 0 de las aguas y de la playa.

### Fase de ejecución

Esta etapa se prolongará por el espacio de tiempo que duren las obras. Durante este período se realizarán inspecciones aleatorias sobre el terreno en función de la evolución de los trabajos que se vayan realizando. El intervalo transcurrido entre dos visitas sucesivas no superará los treinta días. El objetivo propio de esta fase se centra en realizar un seguimiento directo de las obras, verificando el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras especificadas. Dentro de los controles a realizar, se verificará el dragado y se prestará especial atención a la calidad de las aguas marinas durante la fase de construcción, así como de la bionomía existente. Todo ello se reflejará en informes que se entregaran a la Dirección de Obra, según el plazo que requiera.



## Fase posterior a la finalización de la actuación

Esta fase dará comienzo justo después de concluir las obras, realizándose un seguimiento del retorno de las condiciones ambientales posterior a la finalización de las obras, incluyendo la correspondiente redacción de informes. Si durante el periodo de tiempo establecido para el seguimiento al término de las obras se percibiera algún impacto significativo no previsto, se propondrán de inmediato las posibles medidas correctoras a aplicar con el fin de minimizar o eliminar los efectos no deseados. Tras la terminación de la estabilización, se realizarán controles batimétricos durante los 5 años siguientes a y se controlará la repoblación de la zona dragada, emitiéndose informes semestrales de la evolución.

### **7.1. SEGUIMIENTO Y CONTROL**

El contratista de la obra deberá responsabilizarse del cumplimiento estricto de la totalidad de los condicionados ambientales establecidos para la obra, que se encuentren incluidos en el proyecto, en el estudio de impacto ambiental, en el correspondiente informe ambiental o en la legislación vigente. Por lo tanto, debe conocer estos condicionados y ponerlos en ejecución. El promotor y, en su caso, el contratista principal, deben definir quién será el personal asignado a las labores de seguimiento y vigilancia ambiental en obras. En el caso de la vigilancia del contratista principal, se designará un Jefe de Medio Ambiente o el Jefe de Obra, en caso de que no exista la figura anterior. El equipo encargado de llevar a cabo el plan de vigilancia ambiental estará compuesto por el responsable del programa y el equipo de técnicos especialistas (equipo técnico ambiental). El primero debe ser un experto en alguna de las disciplinas especializadas y con experiencia probada en este tipo de trabajos (ingeniero de caminos, ingeniero agrónomo, ingeniero de montes, biólogo, geólogo, ciencias ambientales y similares). El experto será el responsable técnico del plan en las tres fases identificadas (planificación, construcción y funcionamiento) y el interlocutor válido con la Dirección de las Obras en la fase de construcción. El equipo técnico ambiental deberá estar conformado por un conjunto de profesionales experimentados en distintas ramas del medio ambiente, cultura y socio-economía, que conformarán un equipo multidisciplinar para abordar el plan y cuyas principales funciones serán el seguimiento y vigilancia ambiental durante la ejecución de las obras, el control y seguimiento de las relaciones con proveedores y subcontratistas, la ejecución del plan, controlar la ejecución de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, emitir los informes de seguimiento periódicos, dejando constancia de todas las actividades de seguimiento, detallando el resultado de las mismas, y comunicar los resultados del seguimiento y vigilancia ambiental al Director de Obra y al Jefe de Obra.

Para el seguimiento y vigilancia ambiental de las obras, el personal asignado realizará visitas periódicas in situ, podrá realizar mediciones cuando sea necesario y deberá estudiar los documentos de la obra que incluyen los principales condicionados ambientales: el Programa de Vigilancia Ambiental, los proyectos informativos y constructivos de la obra, el estudio de impacto ambiental y su correspondiente declaración de impacto ambiental y el plan de gestión ambiental de obra.

En la fase de construcción tanto el responsable del PVA como el equipo de técnicos especialistas, deberán visitar periódicamente la zona de obras desde su inicio, con el objetivo de controlar desde las fases más tempranas del proyecto todos y cada uno de



los programas que se desarrollen. El equipo del programa de vigilancia ambiental debe coordinar sus actuaciones con el personal técnico planificador, así como el personal técnico destacado en la zona de obras. En este segundo caso, el equipo del programa deberá estar informado de las actuaciones de la obra que se vayan a poner en marcha, para así asegurar su presencia en el momento exacto de la ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones sobre el medio ambiente. Al mismo tiempo, la Dirección de Obra deberá notificar con suficiente antelación en qué zonas se va a actuar y el tiempo previsto de permanencia, de forma que permita al equipo técnico ambiental establecer los puntos de inspección oportunos de acuerdo con los indicadores a controlar. Para la adecuada ejecución del seguimiento ambiental de los impactos generados por la fase de construcción del proyecto, el equipo técnico ambiental llevará a cabo los correspondientes estudios, muestreos y análisis de los distintos factores del medio ambiente, al objeto de obtener indicadores válidos que permitan cuantificar las alteraciones detectadas. Todos los informes emitidos por el equipo de trabajo del Plan de Vigilancia Ambiental deberán ser supervisados y firmados por el técnico responsable, el cual los remitirá al promotor en las fases de planificación y operación, y a la dirección de las obras en la fase de construcción. El promotor y la dirección de las obras remitirán todos los informes al órgano ambiental, al objeto de que sean supervisados por éste.

## **7.2. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

### **Control del dragado**

Se basará en el control continuado en la zona de dragado de toda una serie de variables ambientales que pueden verse afectadas por la operación, como son la referencia de polígono de dragado (coordenadas inicio y final de la carga); el control de que el polígono esté suficientemente alejado de las comunidades con alta sensibilidad (al menos 200 m); la profundidad; el control de los volúmenes de la cántara y de la relación agua/sedimento; el control del número de viajes y horario de los ciclos y el control de la pluma de dispersión de finos durante las maniobras de dragado (persistencia y dirección). La presencia permanente de un inspector ambiental en la draga permitirá comprobar que las operaciones se desarrollan atendiendo a todas las limitaciones de tipo ambiental y que, en su caso, se adoptan las medidas correctoras complementarias. En la draga deberá procederse a controlar los niveles de llenado, a comprobar el funcionamiento de los sistemas de lavado de finos, verificar que no se producen pérdidas de material durante el transporte, a controlar las características aparentes de los sedimentos y la toma de muestras, para el posterior análisis en el laboratorio para certificar la calidad de los materiales, de acuerdo con el siguiente planteamiento: Finos y materia orgánica, una muestra cada 1.000 m<sup>3</sup>, y granulometría completa, una muestra cada 5.000 m<sup>3</sup>. Estas muestras se obtendrán a medida que se produzca el llenado de la cántara; serán debidamente rotuladas y conservadas hasta su traslado al laboratorio.

También debe realizarse un control continuo de las variables ambientales correspondientes a la zona de descarga, siendo necesario realizar la referencia de la zona de descarga, el control de la pluma de dispersión de finos durante las maniobras de aportación de materiales a la playa (persistencia y dirección), el control del porcentaje de bioclastos y presencia de organismos de interés en los materiales depositados en la playa, la comprobación de la estanqueidad del sistema de impulsión



por tubería de modo que no se produzca una pérdida adicional de finos, y un reportaje fotográfico de los aspectos más singulares de la operación.

### Control de las aguas

Deberá realizarse un control de la calidad de aguas con especial interés sobre aquellos aspectos relacionados con los materiales aportados en la costa y que incidirán sobre la transparencia del agua, y sobre la concentración de sólidos en suspensión. Para ello, se propone la toma de muestras de agua para el control de la concentración de sólidos en suspensión y la turbidez. Para el control de la turbidez y por su relación con la transparencia del agua marina, se propone la toma de datos mediante disco Secchi y el cálculo posterior del coeficiente de extinción de la luz, a partir del que se podrá calcular diferentes valores sobre la capacidad de penetración de la luz. El seguimiento de estos parámetros permitirá valorar la posible influencia del proyecto de la obra sobre el medio marino. De forma complementaria deberán medirse los valores de temperatura, pH, potencial redox, oxígeno disuelto, salinidad, conductividad, presencia de residuos flotantes y de aceites y grasas.

Para la toma de muestras se deberán ubicar 6 estaciones de muestreo dentro de la zona de obra y otras 6 fuera de la zona de obras. En cada una de estas estaciones se llevará a cabo una medición con el disco Secchi, la toma de muestras de agua a tres profundidades mediante botella hidrográfica para el análisis de la concentración de sólidos suspendidos y la medición del resto de parámetros en toda la columna de agua mediante una sonda multiparamétrica. Los parámetros a analizar in situ con sonda multiparamétrica serán la temperatura (°C), el oxígeno disuelto (mg/l), la conductividad (mΩ/cm), el pH, la salinidad (mg/l) y la transparencia del agua mediante disco Secchi, mientras que se analizarán en laboratorio la concentración de nitratos, ortofosfatos, sólidos en suspensión, clorofila, aceites y grasas.

En cuanto a la frecuencia del muestreo, se propone una primera campaña de muestreo previa al inicio de las obras para definir la situación inicial, siendo aconsejable que las medidas de disco Secchi se realizaran durante más de un día; durante el primer mes desde el inicio de los aportes de materiales sedimentarios a la costa el muestreo deberá ser semanal; y a partir del primer mes y si los resultados obtenidos no aconsejan lo contrario, el muestreo pasará a ser quincenal hasta el cuarto mes, en el que el muestreo podrá pasar a ser mensual hasta dos meses después de finalizadas las obras.

Durante la época de baño se respetará el cumplimiento estricto de los valores guía de la normativa de aguas de baño. En cualquier caso, se respetarán las concentraciones límite establecidas por la normativa relativa a la calidad de las aguas marinas.

El Plan de Gestión garantizará que la descarga del material para la estabilización de la playa se realiza dentro de la zona establecida, y con los medios o sistemas previstos. También deberá evaluar los efectos del vertido sobre la masa de agua del entorno, determinándose para ello, mediante inspección visual, la extensión y características de la pluma de sólidos, y mediante la toma de muestras de aguas y posterior análisis de los siguientes parámetros: temperatura (°C), oxígeno disuelto (mg/l), conductividad (mmho/cm), pH, salinidad (mg/l) y transparencia. El aumento de los sólidos en suspensión, por encima de los límites fijados, implica la paralización de las operaciones hasta que la aplicación de nuevas medidas antiturbidez o la



variación de las condiciones meteorológicas permitan el reinicio de los trabajos. Una vez finalizadas las obras, se realizará un Informe final de conclusión de obras en el que se indicarán las incidencias detectadas a lo largo del periodo de construcción. Basándose en los resultados que se hayan obtenido hasta el momento, se deberá diseñar, si se considera necesario, un Plan de Seguimiento a corto plazo. Se prestará, además, especial atención a las condiciones hidrodinámicas en el momento de la ejecución de las obras, atendiendo a las condiciones de vientos, estado de la mar y dirección de la corriente superficial durante el periodo de seguimiento.

### Control de la atmósfera

Durante la fase de construcción se vigilará el deterioro de la calidad del aire por la presencia de polvo en suspensión, producidos durante las tareas de construcción, así como en el desplazamiento de vehículos y maquinaria por caminos no asfaltados. Esta vigilancia, con frecuencia diaria, se realizará de forma visual, controlando que no se formen excesivas nubes de partículas en suspensión. Además, se prestará especial atención a las variables meteorológicas de viento, humedad relativa y temperatura, anticipando en la medida de lo posible, las situaciones meteorológicas desfavorables; lo que permitirá tomar medidas preventivas o correctoras como el riego de los finos, cubrimiento de los materiales, mallas verdes, etc. Además, se comprobará que toda la maquinaria cumple con los criterios de emisiones, cada vez que se emplee una máquina por primera vez, además de realizar revisiones y mantenimiento, al menos mensualmente.

### Control de la dinámica litoral

Es de especial importancia llevar un control y seguimiento adecuado de la dinámica litoral y la evolución costera, por lo cual el plan de vigilancia debe contemplar el seguimiento de la dinámica litoral del entorno de la zona de actuación mediante levantamientos topobatimétricos de las zonas afectadas por la obra y la elaboración de informes tras la finalización de las obras, en los que se analice en profundidad la respuesta de la dinámica sedimentaria a las obras ejecutadas y se valore su capacidad de control de la erosión. Para lograr estos objetivos se debe realizar un control batimétrico, con el fin de garantizar que la evolución de la línea de costa sea la adecuada, en el que se verifique el perfil de playa mediante la realización de batimetrías de control del ámbito costero, que se determinarán con perfiles transversales cada 100 metros. Con el fin de disponer de una base de referencia, el plan de vigilancia contará con una batimetría de detalle, previa a la ejecución de las obras, que permitirá conocer el estado actual de la línea de costa. Una vez iniciada la obra, se llevará a cabo una batimetría semanal mientras duren las obras, y hasta un mínimo de cinco años después de la finalización de las obras, las cuales se realizarán al finalizar el período invernal. Asimismo, se realizará un control mensual de la línea de cota cero o línea de orilla, y un levantamiento de 15 perfiles. Las referencias geográficas, así como los métodos de trabajo de campo y gabinete, deberán coincidir con aquellos empleados en la realización de la batimetría inicial.

Con estos datos se hará un seguimiento de la dinámica litoral, registrando las zonas de erosión y las de acumulación y, en caso de que se detectaran pérdidas de material, se llevarán a cabo los estudios necesarios para revertir la situación.



### Control de la bionomía

Previa a la ejecución de los trabajos de extracción de material se balizará la zona con el objetivo de evitar que un mayor número de especies accedan a la zona. Antes de comenzar el dragado se hará una inspección del yacimiento con el objetivo de identificar la concentración de organismos y para identificar alguna especie vegetal o animal crítica que requiera de un traslado previo para asegurar su supervivencia. Una vez finalizados los trabajos, se mejorará el acabado final y se instalarán elementos como rocas o bloques, que permitan la repoblación de la zona. Se comprobará durante los 5 años siguientes la efectividad de las medidas, llevando a cabo otras acciones para la recuperación de la zona si fuera necesario.

### **7.3. VALORACIÓN ECONÓMICA**

Para contemplar los costes derivados del Plan de Vigilancia Ambiental se ha considerado una media de 100 ensayos mensuales a un coste unitario de 105,00 €, con lo que se obtiene un presupuesto mensual de 10.500,00€ que, en los siete meses de plazo de ejecución, según se indica en el Anejo N°13, supondrá un total de 73.500,00€.

---

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE  
LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)**

---



**ANEJO N°9 - ESTUDIO DE SEGURIDAD  
Y SALUD**

## ANEJO Nº9 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### ÍNDICE

MEMORIA.....	4
1. OBJETO .....	5
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	5
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	5
2.2. UNIDADES QUE COMPONEN LA OBRA .....	7
2.3. SERVICIOS AFECTADOS POR LA OBRA.....	7
2.4. ACTIVIDADES FUERA DEL PERÍMETRO DE LA OBRA .....	7
2.5. MAQUINARIA PREVISTA EN LA OBRA .....	7
2.6. MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS EN LA OBRA.....	7
2.7. ENERGÍAS A EMPLEAR EN LAS OBRAS .....	8
3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS ACTIVIDADES DE OBRA.....	8
3.1. TOPOGRAFÍA.....	8
3.2. DRAGADO DE SEDIMENTOS .....	9
3.3. VERTIDO DE ARENA Y PERFILADO .....	10
3.4. LIMPIEZA Y LABORES DE FIN DE OBRA.....	11
4. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LAS MÁQUINAS .....	12
4.1. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES PARA LAS MÁQUINAS AUTOPROPULSADAS.....	12
4.2. RETROEXCAVADORA.....	14
4.3. BULLDOZER .....	16
4.4. DUMPER.....	17
4.5. RODILLO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO .....	18
4.6. MOTONIVELADORA .....	19
5. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES.....	20
5.1. ELEMENTOS DE TOPOGRAFÍA.....	20
6. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS MATERIALES.....	21
6.1. ARENA DRAGADA.....	21
7. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS PARA TERCEROS .....	22
8. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	22
9. PROTECCIONES INDIVIDUALES .....	24
10. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	26



11. FORMACIÓN.....	27
12. VIGILANCIA DE LA SALUD .....	27
12.1. BOTIQUÍN .....	27
12.2. ASISTENCIA A LOS ACCIDENTADOS .....	27
12.3. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS .....	27
13. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA .....	28
14. PROCEDIMIENTO EN CASO DE ACCIDENTE O EMERGENCIA .....	28
14.1. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE.....	28
14.2. ACTUACIÓN EN CASO DE INCENDIO .....	34
14.3. ACTUACIÓN EN CASO DE OTRAS EMERGENCIAS .....	34
15. TELÉFONOS DE INTERÉS .....	35
PLANOS .....	36
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....	58
1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.....	59
2. PERSONAL EN OBRA Y OPERACIONES .....	60
3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....	61
3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	61
3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS .....	62
4. SEÑALIZACIÓN DE OBRA .....	64
5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN .....	65
5.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	65
5.2. SERVICIO MÉDICO .....	66
6. DELEGADO DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD .....	66
7. INSTALACIONES MÉDICAS.....	66
8. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	66
9. EQUIPO DE SEGURIDAD .....	66
10. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD .....	67
11. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....	67
12. LIBRO DE INCIDENCIAS.....	67
PRESUPUESTO .....	68
1. MEDICIONES .....	69
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 .....	74
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2.....	78
4. PRESUPUESTOS PARCIALES .....	87
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	91



# MEMORIA

## 1. OBJETO

Este anejo tiene como finalidad analizar los riesgos que emanan de la realización de las obras y establece y marca unas directrices para eliminar o disminuir al máximo posible dichos riesgos y sus consecuencias. También define la acción preventiva a realizar acorde a los medios de producción, adaptando lo indicado en la planificación de trabajos y tratando de incluir dichas medidas dentro de la propia actividad de las obras. Se pretende lograr la máxima colaboración de todas las personas y entidades implicadas en la obra, para que tomen conciencia de la necesidad de aplicar las adecuadas medidas preventivas durante la ejecución de la obra. Todo ello de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, y con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La playa de San Lorenzo está situada en pleno casco urbano de la ciudad de Gijón, localidad costera al norte del Principado de Asturias. En los últimos años se ha visto azotada por varias sucesiones de temporales, que han provocado el retroceso de la línea de costa, la disminución de playa seca e incluso afectando al paseo marítimo, situación que se ha visto empeorada tras la construcción de la ampliación del puerto de El Musel, situado al norte-noroeste del arenal, consistente en la ejecución de un nuevo dique y contradique en la parte septentrional para la creación de una nueva dársena de 145 hectáreas. Sin embargo, este elemento ha originado una variación en la dirección del flujo medio de energía del oleaje incidente, provocando el giro en planta de la playa en sentido horario, lo que ha derivado en una reducción de la zona emergida en el este, en la desembocadura del río Piles, y un aumento ligero de la misma en la parte occidental junto al cerro de Santa Catalina.



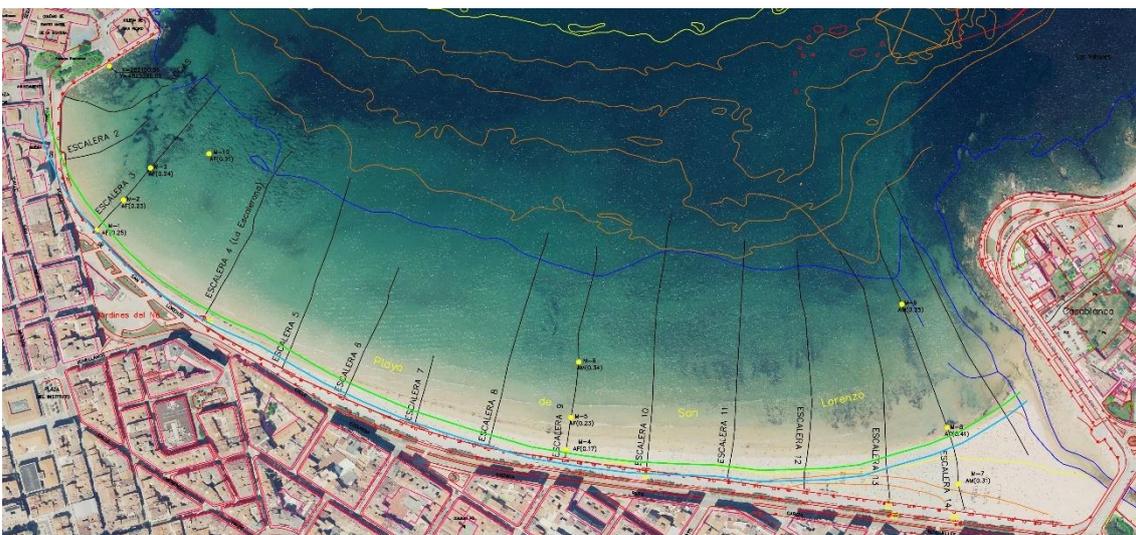
Ilustración 1 - Infografía de la ampliación del puerto de Gijón de 2004 (izquierda) y comparativa entre la imagen de satélite de la playa en 2001 (arriba derecha) y en 2018 (abajo derecha)

En previsión de esta afección, la Declaración de Impacto Ambiental de la citada ampliación del puerto de Gijón, estableció en el año 2004 que la Autoridad Portuaria tenía la obligación de realizar la regeneración de la playa para contrarrestar o mitigar los efectos de la construcción del nuevo dique, si se confirmaban las predicciones. Tras varios estudios, informes, proyectos e incluso un dragado infructuoso y la solicitud de exoneración de la obligación de regenerar la playa, esta sigue presentando problemas de sedimentos tras episodios de temporales, ya que son recurrentes los trabajos de traslado de material entre distintas áreas de la playa tras estas situaciones.



*Ilustración 2 - Acopio de material dragado en 2010 que resultó tener un tamaño mayor del esperado (izquierda) y trabajos de trasvase de arena en 2014 (derecha)*

Ante esta situación, este proyecto define la estabilización del arenal mediante el aporte de algo más de 106.000 m<sup>3</sup> de material proveniente de un yacimiento ubicado al norte del nuevo dique del puerto, con el objetivo de desplazar la línea de costa 15 metros mar adentro, contrarrestando el retroceso del punto más desfavorable por el giro en planta, situado en la parte oriental junto a la desembocadura del río Piles, además de incrementar en 1 metro la cota de la playa seca para poder hacer frente al efecto de los temporales sin requerir de una intervención posterior, permitiendo la recuperación natural de la misma.



*Ilustración 3 - Forma en planta en equilibrio antes de la actuación (línea azul) y tras la estabilización (línea verde)*



## **2.2. UNIDADES QUE COMPONEN LA OBRA**

A efectos de la identificación de los riesgos, en la obra se producirán las siguientes actividades principalmente:

- Topografía
- Dragado de sedimentos
- Vertido de arena y perfilado
- Limpieza y labores de fin de obra

## **2.3. SERVICIOS AFECTADOS POR LA OBRA**

En principio no está previsto la afección a ningún servicio existente en las zonas de los trabajos. Sin embargo, ante la presencia de cualquier elemento se pararán los trabajos y se avisará a la dirección de obra.

## **2.4. ACTIVIDADES FUERA DEL PERÍMETRO DE LA OBRA**

Si es necesario realizar acopios o instalar contenedores y casetas fuera del recinto de la obra, estos serán vallados y balizados en todo su perímetro. Se realizarán transportes a lugares autorizados de tratamiento de residuos, lo que supone una serie de riesgos, sobre todo cuando se utilizan o cruzan vías urbanas. Para mitigar las consecuencias de estos riesgos se deberá advertir de estos riesgos con las señales TP-18, TR-301-20 Y TR-500, además de las que se consideren oportunas según la situación. En caso de requerirse, se deberán emplear señalistas para una correcta regulación del tráfico o para facilitar la incorporación de los vehículos a la vía o a la obra, mediante señales manuales de paso y stop.

## **2.5. MAQUINARIA PREVISTA EN LA OBRA**

En el transcurso de la ejecución de los trabajos se prevé el uso de la siguiente maquinaria:

- Dragas de cuchara/succión
- Retroexcavadora
- Bulldozer
- Dumper
- Rodillo vibratorio autopulsado
- Motoniveladora

## **2.6. MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS EN LA OBRA**

Como medios auxiliares, únicamente está previsto el uso de estaciones totales, GPS, niveles o taquímetros, así como los jalones para la toma de datos.



## **2.7. ENERGÍAS A EMPLEAR EN LAS OBRAS**

Para el funcionamiento de las diversas máquinas y vehículos se emplearán combustibles líquidos, como el gasóleo y la gasolina, y energía eléctrica para el alumbrado, las oficinas, instalaciones de higiene, principalmente.

## **3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS ACTIVIDADES DE OBRA**

Previo al comienzo de los trabajos de cada actividad, se deberá dar por escrito una explicación pormenorizada de los riesgos existentes y las correspondientes medidas preventivas a todos los operarios que intervengan en dicha tarea.

A continuación se describen los riesgos asociados a los distintos trabajos relacionados con este proyecto y las consecuentes medidas y procedimientos preventivos.

### **3.1. TOPOGRAFÍA**

#### Riesgos:

- Caídas de personas al mismo nivel
- Atropellos y/o colisiones
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Insolaciones
- Exposición al polvo

#### Medidas preventivas:

- Protecciones colectivas:
  - Vallado perimetral de la zona de obras
- Protecciones individuales:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Ropa de alta visibilidad
- Señalización de seguridad:
  - Señales de obligatoriedad de uso de los EPIs especificados
  - Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

#### Procedimientos preventivos:

Se realizarán estas tareas con la suficiente antelación tratando de evitar en todo lo posible su realización al mismo tiempo que la actuación de maquinaria. En caso de coincidencia habrá que realizar la señalización oportuna para cortes, desvíos, etc. Los operarios irán provistos, además de otras protecciones de ropa con elementos



reflectantes y calzado de seguridad. En los trabajos junto a líneas eléctricas aéreas, se tendrán en cuenta las distancias de seguridad. Si existiese la posibilidad de levantamiento de polvo, se deberá regar la zona convenientemente para evitar que este se produzca. Cualquier redondo de hierro que se clave en la obra para replanteo, sujeción de algo o cualquier otro fin, deberá estar protegido en su parte superior con setas de PVC. En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo en perfectas condiciones de limpieza y orden.

### 3.2. DRAGADO DE SEDIMENTOS

#### Riesgos:

- Caídas de personas al mismo o a distinto nivel
- Caídas al agua
- Atropellos y/o colisiones
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Atrapamientos
- Rotura de amarres y cables
- Vuelco de maquinaria
- Insolaciones
- Ruido
- Vibraciones
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Incendios

#### Medidas preventivas:

- Protecciones colectivas:
  - Barandillas en las embarcaciones
- Protecciones individuales:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Ropa de alta visibilidad
  - Chaleco salvavidas
  - Gafas de protección
  - Mascarilla antipolvo
  - Guantes
  - Protectores auditivos
  - Botas impermeables
  - Trajes de agua
  - Equipamiento adecuado de buzo
- Señalización de seguridad:
  - Señales de obligatoriedad de uso de los EPIs especificados
  - Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras



### Procedimientos preventivos:

En todo momento los trabajadores deberán llevar los EPIs especificados de forma correcta, específicamente el chaleco salvavidas. Para evitar los riesgos de atropello y atrapamiento, el personal debe ir equipado en todo momento de chaleco reflectante homologados y en perfecto estado de visibilidad. En tiempo lluvioso se utilizarán elementos impermeables, con la obligación de parar los trabajos si la lluvia genera un peligro potencial.

Se deberán guardar las convenientes distancias de seguridad en todas las operaciones con maquinaria. Los operarios no deberán situarse en el radio de acción de la maquinaria ni debajo de cargas suspendidas.

Se realizarán inspecciones periódicas para asegurar el correcto funcionamiento de la maquinaria de dragado.

### **3.3. VERTIDO DE ARENA Y PERFILADO**

#### Riesgos:

- Caídas de personas al mismo o a distinto nivel
- Caídas desde maquinaria
- Atropellos y/o colisiones
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Atrapamientos
- Caídas y/o desprendimientos de material
- Vuelco de maquinaria
- Inestabilidad de taludes
- Insolaciones
- Exposición al polvo
- Ruido
- Vibraciones
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Incendios

#### Medidas preventivas:

- Protecciones colectivas:
  - Vallado perimetral de la zona de obras
  - Dispositivo de marcha atrás en las máquinas
  - Dispositivos rotarios de aviso en las máquinas
  - Topes para vehículos o maquinaria pesada
  - Señalización de tráfico
- Protecciones individuales:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad



- Ropa de alta visibilidad
- Gafas de protección
- Mascarilla antipolvo
- Guantes
- Protectores auditivos
- Botas impermeables
- Señalización de seguridad:
  - Señales de obligatoriedad de uso de los EPIs especificados
  - Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

### Procedimientos preventivos:

En todo momento los trabajadores deberán llevar los EPIs especificados de forma correcta. Para evitar los riesgos de atropello y atrapamiento, el personal debe ir equipado en todo momento de chaleco reflectante homologados y en perfecto estado de visibilidad. En tiempo lluvioso se utilizarán elementos impermeables, con la obligación de parar los trabajos si la lluvia genera un peligro potencial.

Se deberán guardar las convenientes distancias de seguridad en todas las operaciones con maquinaria. Los operarios no deberán situarse, ni en las excavaciones ni en rellenos, en el radio de acción de la maquinaria ni debajo de cargas suspendidas. El personal no deberá permanecer bajo el frente de excavación. Se deberá prestar especial atención a las líneas eléctricas, tanto a las aéreas como las subterráneas. Si se encontraran conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizarán de inmediato los trabajos, avisando a la Dirección de la Obra.

No se deberán sobrecargar los bordes de la excavación ni colocar elementos inestables cercanos a los mismos. Se realizarán inspecciones periódicas para asegurar la estabilidad de las excavaciones y/o rellenos, especialmente tras un período de lluvias. Las zanjas se mantendrán abiertas el mínimo tiempo posible.

Siempre que sea posible, se regará para evitar la producción de polvo. En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo en perfectas condiciones de limpieza y orden.

### **3.4. LIMPIEZA Y LABORES DE FIN DE OBRA**

#### Riesgos:

- Caídas de personas al mismo o a distinto nivel
- Caídas desde maquinaria
- Atropellos y/o colisiones
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Atrapamientos
- Insolaciones
- Exposición al polvo
- Ruido
- Proyección de fragmentos o partículas

### Medidas preventivas:

- Protecciones colectivas:
  - Vallado perimetral de la zona de obras
  - Dispositivo de marcha atrás en las máquinas
  - Señalización de tráfico
- Protecciones individuales:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Ropa de alta visibilidad
  - Gafas de protección
  - Mascarilla antipolvo
  - Guantes
- Señalización de seguridad:
  - Señales de obligatoriedad de uso de los EPIs especificados
  - Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

### Procedimientos preventivos:

Se deberán retirar todos los restos de materiales, escombros, residuos, etc., bien a lugares de acopios establecidos para tal fin o bien a vertederos autorizados, usando siempre las herramientas adecuadas a lo que se va a limpiar.

Si se interfiere con el tráfico rodado o tránsito de personas, en estas actividades se tendrá que mantener la señalización.

## 4. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LAS MÁQUINAS

Previo al comienzo de los trabajos con cada máquina, se deberá dar por escrito una explicación pormenorizada de los riesgos existentes y las correspondientes medidas preventivas a todos los operarios que intervengan en dicha tarea.

A continuación se describen los riesgos relacionados con la distinta maquinaria asociada a la realización de este proyecto y las consecuentes medidas y procedimientos preventivos.

### 4.1. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES PARA LAS MÁQUINAS AUTOPROPULSADAS

- El conductor-maquinista será una persona experta y cualificada para este trabajo. Se impedirá el acceso a la máquina a toda persona que no esté debidamente autorizada.
- El conductor-maquinista antes de acceder a la máquina al iniciar su jornada, tendrá conocimiento de las dificultades, alteraciones o circunstancias que presente el terreno y su tarea, y que de forma directa puedan afectarle por ser constitutivos de riesgo.



- No se realizarán nunca ajustes en la máquina si esta está en movimiento o con el motor en marcha. En caso de avería paralizar la máquina y no trabajar nunca en este estado. Para realizar operaciones de servicio, para el motor, poner el freno de mano y bloquear la máquina. En posición de parada, los frenos no se liberarán jamás, si antes no se ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- La cabina de la máquina deberá estar muy ordenada y limpia, en especial de grasas, aceites, trapos etc.
- Queda prohibido que el conductor abandone la máquina con el motor en marcha.
- Toda la maquinaria estará dotada de luces, bocina y avisador acústico de marcha atrás
- En caso de calentamiento del motor no abrir nunca directamente la tapa del radiador.
- No tocar nunca el líquido anticorrosión. Si por causas de fuerza mayor hubiera que tocarlo, habría que protegerse con guantes y gafas anti-proyecciones.
- No se podrá fumar cuando se manipule la batería o se abastezca de combustible.
- No se deberá tocar directamente el electrolito de la batería con las manos. Si esto fuera imprescindible por algún motivo se deberá realizar con guantes de seguridad que protejan frente a agentes cáusticos y corrosivos.
- Si, por alguna causa de fuerza mayor, hubiere de manipularse en el sistema eléctrico, habrá que desconectar el motor y extraer la llave del contacto.
- En las labores de limpieza de la máquina, el trabajador que la realice deberá ir protegido con mascarilla, mono y guante de goma. Si se utilizase aire a presión deberá llevar gafas anti-impactos y tener mucha precaución con las posibles proyecciones de objetos y partículas.
- Se deberá vigilar la presión de los neumáticos y trabajar con la presión que recomienda el fabricante de la máquina.
- Durante el relleno de aire de las ruedas, hay que situarse tras la banda de rodadura, apartándose del punto de conexión y llanta.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo se tendrá que comprobar que los mandos funcionan correctamente, realizándose dichas pruebas con marchas y movimientos sumamente suaves.
- Se deberá ajustar el asiento del conductor-maquinista para que pueda alcanzar los controles con facilidad.
- Si hubiere contacto con cables eléctricos, el maquinista-conductor no deberá salir de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar. Entonces deberá saltar sin tocar al mismo tiempo la máquina y el suelo.
- Si por causa de fuerza mayor la máquina debiera ser arrancada mediante otra batería, hay que tratar de evitar los chisporroteos de los cables, ya que los líquidos de la batería desprenden gases inflamables y, además esta podría explotar.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe gases procedentes de la combustión.



Esta precaución se extremará en motores provistos de ventilador para aspiración del radiador.

- Todas las máquinas de obra estarán provistos de botiquín de primeros auxilios.
- Las máquinas estarán provistos de un extintor, timbrado y con las revisiones legales al día.
- Si, por cualquier circunstancia, tuvieran que transitar por una vía pública, deberán cumplir con las disposiciones legales que se requieren para ello, debiendo, además de tener colocado un cinturón de seguridad.
- Queda prohibido abandonar la máquina o estacionarla indebidamente en rampas y pendientes.
- Se impedirá el trabajo de la maquinaria en aquellas zonas de desniveles o pendientes excesivas en las que el terreno no garantice unas perfectas condiciones de trabajo.
- En ningún caso, se utilizará maquinaria no diseñada para tal fin como elemento de izado de materiales o personas, salvo por requisitos de extrema gravedad, salvamento o socorro.
- La circulación sobre terrenos desiguales e irregulares se realizará a velocidad lenta.
- La vestimenta del conductor-maquinista será ceñida, a fin de evitar enganches accidentales con salientes, mandos, controles, etc.
- Se prohíbe encaramarse a la máquina durante la realización de cualquier movimiento.
- Antes de arrancar el motor, el conductor-maquinista deberá cerciorarse de que no hay nadie, ni ningún obstáculo en el área de operación de la máquina.
- Los conductores-maquinistas se cerciorarán de que sus operaciones no pondrán en peligro a los trabajadores que se encuentren en zanjas o pozos, así como a ningún otro, próximos al lugar donde el realiza dichas operaciones.
- Los conductores-maquinistas deberán controlar los excesos de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.
- Los conductores-maquinistas no tomarán ningún medicamento sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativos para una adecuada conducción.
- En los relevos de personal, el operario saliente indicará sus impresiones al entrante sobre el estado de la máquina y anotarlo en un libro de incidencias que permanecerá en la obra.

#### 4.2. RETROEXCAVADORA

##### Riesgos:

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos
- Ambiente pulvígeno
- Aplastamientos
- Atrapamientos
- Atropellos y/o colisiones
- Caída de objetos y/o máquinas



- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Contactos eléctricos
- Cuerpos extraños en ojos
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Vibraciones
- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Vuelco de máquinas y/o camiones

#### Medidas preventivas:

- Protecciones colectivas:
  - Señalización acústica de marcha atrás
  - Topes para impedir el acercamiento a zonas peligrosas de taludes
  - Señalización de obra
- Protecciones individuales:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Protectores auditivos
  - Gafas protectoras
  - Mascarilla
  - Chaleco reflectante
- Señalización de seguridad:
  - Señales de obligatoriedad de uso de los EPIs especificados
  - Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

#### Procedimientos preventivos:

Cuando se vaya a trabajar en una zanja o trinchera se mantendrá siempre una distancia mínima de 2 metros al borde de la excavación. Se utilizarán los apoyos hidráulicos de inmovilización para mayor seguridad en las operaciones, siempre que no suponga una sobrecarga en la excavación y puedan producirse roturas en el terreno. En el caso del estacionamiento de la máquina, la distancia de seguridad se aumentará hasta los 3 metros.

Cuando se utilice la retroexcavadora en lugares en los que haya servicios afectados, se excavará hasta 50 cm por encima de la generatriz superior del servicio, terminándose la excavación mediante medios manuales, con las precauciones necesarias según el servicio. Si se encontraran cables eléctricos imprevistos, no se deberá salir de la máquina hasta haberse alejado del lugar y haber interrumpido el contacto. Se avisará a la Dirección Facultativa antes de proceder a cualquier actuación.

Se prohibirá la presencia de personas dentro del radio de acción de la máquina cuando esté en funcionamiento. No estará permitido el transporte o izado de personas con la retroexcavadora.

No estará permitido realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora. Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara llena) bajo régimen de fuertes vientos, ya que el choque del viento puede hacer inestable la carga. Se prohíbe expresamente utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la colocación de las tuberías, piezas, etc.

Además se cumplirán todas las recomendaciones generales de la maquinaria.

#### 4.3. BULLDOZER

##### Riesgos:

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos
- Ambiente pulvígeno
- Atrapamientos
- Atropellos y/o colisiones
- Caída de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Contactos eléctricos
- Cuerpos extraños en ojos
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Vibraciones
- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Vuelco de máquinas y/o camiones

##### Medidas preventivas:

- Protecciones colectivas:
  - Señalización acústica de marcha atrás
  - Topes para impedir el acercamiento a zonas peligrosas de taludes
  - Señalización de obra
- Protecciones individuales:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Protectores auditivos
  - Gafas protectoras
  - Mascarilla
  - Guantes
  - Chaleco reflectante
- Señalización de seguridad:
  - Señales de obligatoriedad de uso de los EPIs especificados
  - Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras



### Procedimientos preventivos:

Todos los vehículos serán revisados periódicamente quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento. Estarán todos dotados de luces, bocina y avisador acústico de marcha atrás. Si el bulldozer es de neumáticos, la presión de estos debe ser la prescrita por el fabricante, debiendo parar la máquina cuando dicha presión no sea la adecuada. Para subir o bajar de la máquina, se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función y por tanto no saltar directamente al suelo, salvo en caso de un peligro inminente.

#### **4.4. DUMPER**

##### Riesgos:

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos
- Ambiente pulvígeno
- Atrapamientos
- Aplastamientos
- Atropellos y/o colisiones
- Caída de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Contactos eléctricos
- Cuerpos extraños en ojos
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Vibraciones
- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Vuelco

##### Medidas preventivas:

- Protecciones colectivas:
  - Señalización acústica de marcha atrás
  - Topes para impedir el acercamiento a zonas peligrosas de taludes
  - Señalización de obra
- Protecciones individuales:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Protectores auditivos
  - Gafas protectoras
  - Mascarilla
  - chaleco reflectante
- Señalización de seguridad:
  - Señales de obligatoriedad de uso de los EPIs especificados
  - Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

### Procedimientos preventivos:

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber accionado el freno de mano de la cabina, se colocarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas.

Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario, por un especialista, conocedor del proceder más adecuado.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos. Las operaciones de carga y descarga de los camiones se realizarán en los lugares destinados a tal efecto. El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona en previsión de desplomes. Se dispondrá de elementos adecuados, para el acceso a la caja o zona de carga, mediante escaleras portátiles, móviles, fijas, etc. que ofrezcan seguridad a la persona que suba o baje a las labores de inspección, colocación y retirada de lonas, etc.

Además se cumplirán todas las recomendaciones generales de la maquinaria.

## 4.5. RODILLO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO

### Riesgos:

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos
- Ambiente pulvígeno
- Aplastamientos
- Atrapamientos
- Atropellos y/o colisiones
- Caída de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Contactos eléctricos
- Cuerpos extraños en ojos
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Vibraciones
- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Vuelco de máquinas y/o camiones

### Medidas preventivas:

- Protecciones colectivas:
  - Señalización acústica de marcha atrás
  - Topes para impedir el acercamiento a zonas peligrosas de taludes
  - Señalización de obra
- Protecciones individuales:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad



- Protectores auditivos
- Gafas protectoras
- Mascarilla
- Guantes
- Chaleco reflectante
- Señalización de seguridad:
  - Señales de obligatoriedad de uso de los EPIs especificados
  - Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

#### Procedimientos preventivos:

Todos los vehículos serán revisados periódicamente quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento. Estarán todos dotados de luces, bocina y avisador acústico de marcha atrás. Si el compactador es de neumáticos, la presión de estos debe ser la prescrita por el fabricante, debiendo parar la máquina cuando dicha presión no sea la adecuada.

Para subir o bajar de la máquina, se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función y por tanto no saltar directamente al suelo, salvo en caso de un peligro inminente.

La puesta en estación y los movimientos del compactador durante las operaciones de compactación, serán dirigidos por un señalista o especialista. Se comprobará inicialmente que no existe ningún obstáculo o persona en el trayecto del compactador.

Los compactadores mantendrán una distancia de seguridad respecto al extendido mínima de 8 m.

#### **4.6. MOTONIVELADORA**

##### Riesgos:

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos
- Ambiente pulvígeno
- Aplastamientos
- Atrapamientos
- Atropellos y/o colisiones
- Caída de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Contactos eléctricos
- Cuerpos extraños en ojos
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Vibraciones
- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Vuelco de máquinas y/o camiones



### Medidas preventivas:

- Protecciones colectivas:
  - Señalización acústica de marcha atrás
  - Topes para impedir el acercamiento a zonas peligrosas de taludes
  - Señalización de obra
- Protecciones individuales:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Protectores auditivos
  - Gafas protectoras
  - Mascarilla
  - Guantes
  - chaleco reflectante
- Señalización de seguridad:
  - Señales de obligatoriedad de uso de los EPIs especificados
  - Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

### Procedimientos preventivos:

Todos los vehículos serán revisados periódicamente quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento. Estarán todos dotados de luces, bocina y avisador acústico de marcha atrás. La presión de los neumáticos debe ser la prescrita por el fabricante, debiendo parar la máquina cuando dicha presión no sea la adecuada.

Para subir o bajar de la máquina, se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función y por tanto no saltar directamente al suelo, salvo en caso de un peligro inminente.

La puesta en estación y los movimientos de la motoniveladora durante las operaciones de extendido y nivelación, serán dirigidos por un señalista o especialista. Se comprobará inicialmente que no existe ningún obstáculo o persona en el trayecto de la máquina.

## 5. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES

### 5.1. ELEMENTOS DE TOPOGRAFÍA

#### Riesgos:

- Ambiente pulvígeno
- Atropellos y/o colisiones
- Caída de objetos
- Caídas de personas a distinto o al mismo nivel
- Contactos eléctricos
- Cuerpos extraños en ojos



- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Ruido

#### Medidas preventivas:

- Protecciones colectivas:
  - Señalización de obra
- Protecciones individuales:
  - Casco de seguridad
  - Botas de seguridad
  - Protectores auditivos
  - Gafas protectoras
  - Chaleco reflectante
- Señalización de seguridad:
  - Señales de obligatoriedad de uso de los EPIs especificados
  - Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

#### Procedimientos preventivos:

Los técnicos que participen en estas tareas deberán llevar siempre el chaleco reflectante de alta visibilidad. Se intentará que no se realice ninguna otra tarea que pueda suponer un riesgo al personal, mientras se lleven a cabo las tareas de replanteo y comprobación.

## 6. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS MATERIALES

### 6.1. ARENA DRAGADA

#### Riesgos:

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos
- Atrapamientos
- Ambiente pulvígeno

#### Procedimientos preventivos:

El material dragado, si se precisa, estará acopiado de forma correcta en un lugar preparado para ello, de tal forma que no entorpezcan el paso de personas o vehículos. No se situarán cerca de zanjas y pozos. Siempre que sea posible se regarán para evitar la generación de polvo. Si no van a ser reutilizadas en la propia obra, deberán transportarse a un gestor autorizado lo antes posible.

## 7. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS PARA TERCEROS

### Riesgos:

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos
- Ambiente pulvígeno
- Atropellos y/o colisiones
- Caída de objetos
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Contactos eléctricos
- Cuerpos extraños en ojos
- Vibraciones
- Ruido

### Medidas preventivas:

- Protecciones colectivas:
  - Señalización de obra con cerramiento de valla y malla verde
- Señalización de seguridad:
  - Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

### Procedimiento preventivo:

La salida de maquinaria se realizará con la ayuda de un señalista para controlar el paso de vehículos o peatones.

## 8. PROTECCIONES COLECTIVAS

### Señales óptico-acústicas de vehículos de obra:

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención deberán disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, Anexo IV del R.D. 485/97.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, Anexo I del R.D. 1215/97.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.



- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (lamas, conos, cintas, mallas, lámparas destellantes, etc.).

#### Protección de personas en instalación eléctrica:

Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado. En aplicación de lo indicado en el apartado 3A del Anexo IV al R.D. 1627/97 de 24 de octubre de 1997, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las siguientes condiciones:

- Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación
- Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexiónados con uniones antihumedad y anti-choque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores
- Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 80 Ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente
- Las tomas de corriente estarán provistas de conductor de toma a tierra y serán blindadas
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos y disyuntors diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento
- Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión:  $3,3 + \text{Tensión (kV)}/100$  (ante el desconocimiento del voltaje de la línea, se mantendrá una distancia de seguridad mínima de 5 m)

En tajos en condiciones de humedad muy elevadas:

- Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos
- Se acogerá a lo dispuesto en la MIBT 028 (locales mojados)



## 9. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto:

- Guantes de protección frente a abrasión
- Guantes de protección frente a agentes químicos

Quemaduras físicas y químicas:

- Guantes de protección frente a abrasión
- Guantes de protección frente a agentes químicos
- Guantes de protección frente a calor

Insolación:

- Sombreros de paja, si no se requiere el uso de casco de seguridad
- Cubrenucas

Proyecciones de objetos y/o fragmentos:

- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

Ambiente pulvígeno:

- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

Ambientes pobres de oxígeno:

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado

Aplastamientos:

- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

Atmósfera anaerobia (con falta de oxígeno) producida por gases inertes:

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado

Atmósferas tóxicas, irritantes:

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- Impermeables, trajes de agua
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco



Atrapamientos:

- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- Guantes de protección frente a abrasión

Atropellos y/o colisiones:

- chaleco reflectante

Caída de objetos y/o de máquinas:

- Bolsa portaherramientas
- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

Caída o colapso de andamios:

- Cinturón de seguridad anti-caídas
- Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes
- Revisiones periódicas

Caídas de personas a distinto nivel:

- Cinturón de seguridad anti-caídas
- Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes

Contactos eléctricos directos:

- Calzado con protección contra descargas eléctricas
- Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes dieléctricos

Contactos eléctricos indirectos:

- Botas de agua aislantes

Cuerpos extraños en ojos:

- Gafas de seguridad contra proyección de líquidos
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

Golpe por rotura de cable:

- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria:

- Bolsa portaherramientas



- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores
- Guantes de protección frente a abrasión

Pisada sobre objetos punzantes.

- Bolsa portaherramientas
- Calzado de protección con suela anti-perforante

Incendios:

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado

Inundaciones o trabajos en situaciones climáticas adversas:

- Botas de agua
- Impermeables, trajes de agua

Vibraciones:

- Cinturón de protección lumbar

Sobreesfuerzos:

- Cinturón de protección lumbar

Ruido:

- Protectores auditivos

## 10. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Para dimensionar las instalaciones necesarias a implantar en obra, se necesita conocer el número de trabajadores que existirán en obra. Según se puede comprobar en el Documento N°4 el coste de mano de obra es de 637.120,58€, el plazo, indicado en el Anejo N°13, es de 7 meses, lo que equivale a un total de 1.012,67 horas por trabajador y el coste medio horario de la mano de obra es de 25,78€. Con esto el número de trabajadores estimado es de 24,4≈25 operarios. Siguiendo las indicaciones del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), se obtienen los siguientes parámetros, que se emplearán para el cálculo del presupuesto:

- Superficie de aseos: 2 m<sup>2</sup>/trabajador → 50 m<sup>2</sup>
- Superficie de vestuarios: 2 m<sup>2</sup>/trabajador → 50 m<sup>2</sup>
- Superficie de comedor: 2 m<sup>2</sup>/trabajador → 50 m<sup>2</sup>
- N.º de retretes y urinarios: 1 Ud./25 trabajadores → 1 Ud.
- N.º de lavabos: 1 Ud./25 trabajadores → 1 Ud.
- N.º de duchas: 1 Ud./10 trabajadores → 3 Ud.
- N.º mesas: 1/10 trabajadores → 3 Ud.
- N.º bancos: 1/5 trabajadores → 5 Ud.
- N.º taquillas: 1/trabajador → 25 Ud.



Para atender estas necesidades se presupuestarán casetas que contengan estos elementos, dos para los baños, que incluyen acometida de agua, saneamiento, toma de energía eléctrica, portarrollos de papel, jabón y toalleros; una caseta para el comedor que incluirá además de lo indicado, microondas y contenedor de basura. Todas estarán dotadas de aire acondicionado.

## **11. FORMACIÓN**

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, así como de las medidas de seguridad que deberá emplear. Eligiendo el personal más cualificado, se impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

El contratista determinará, con el visto bueno de la Dirección de Obra, la frecuencia y la duración de la formación en materia de seguridad y salud que recibirán los operarios durante la obra.

## **12. VIGILANCIA DE LA SALUD**

### **12.1. BOTIQUÍN**

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Se repondrá el contenido del botiquín cada mes y de manera inmediata cuando se use algo de él. El botiquín estará en todo momento en la obra en el coche del encargado, que se aparcará en un mismo lugar todos los días, este lugar deberá ser sabido por todos los trabajadores de la obra y, o bien todos deberán tener una llave, o bien se tendrá abierto para el acceso al mismo de cualquier persona.

### **12.2. ASISTENCIA A LOS ACCIDENTADOS**

Se dispondrán paneles en la obra, en lugares bien visibles, donde figuren los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia. Se informará a todos los trabajadores de palabra y además se pondrán paneles sobre la información de los diferentes emplazamientos de los Centros Médicos (servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

### **12.3. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo a su incorporación a los trabajos, que será repetido en el período de un año o tras una baja.



## 13. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA

La empresa constructora dispondrá de un servicio de prevención propio o ajeno que realizará la labor preventiva. Designará un trabajador como recurso preventivo con la formación adecuada y que permanecerá en la obra durante todo su desarrollo. Este será el interlocutor válido con el coordinador de seguridad y salud de las obras.

## 14. PROCEDIMIENTO EN CASO DE ACCIDENTE O EMERGENCIA

Se entiende por accidente de trabajo toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena. Tendrán la consideración de accidente de trabajo:

- Los que sufra el trabajador al ir o volver del lugar de trabajo
- Los que sufra el trabajador con ocasión o como consecuencia del desempeño de cargos electivos de carácter sindical o de gobierno de las Entidades Gestoras, así como los ocurridos al ir o volver del lugar en que se ejerciten las funciones propias de dichos cargos.
- Los ocurridos con ocasión o por consecuencia de las tareas que, aun siendo distintas a las de su categoría profesional, ejecute el trabajador en cumplimiento de las órdenes del empresario o espontáneamente en interés del buen funcionamiento de la Empresa.
- Los acaecidos en actos de salvamento y en otros de naturaleza análoga, cuando unos y otros tengan conexión con el trabajo.
- Las enfermedades no incluidas en el artículo siguiente, que contraiga el trabajador con motivo de la realización de su trabajo, siempre que se pruebe que la enfermedad tuvo por causa exclusiva la ejecución del mismo.
- Las enfermedades o defectos padecidos con anterioridad por el trabajador, que se agraven como consecuencia de la lesión constitutiva del accidente.
- Las consecuencias del accidente que resulten modificadas en su naturaleza, curación, gravedad o terminación, por enfermedades intercurrentes, que constituyan complicaciones derivadas del proceso patológico determinado por el accidente mismo o tengan su origen en afecciones adquiridas en el nuevo medio en que se haya situado el paciente para su curación.

Se presumirá, salvo prueba en contrario, que son constitutivas de accidentes de trabajo las lesiones que sufra el trabajador durante el tiempo y en el lugar de trabajo. (Art. 84 de la Ley General de la Seguridad Social. Cap. III. Sección primera. Contingencias protegibles). Se darán instrucciones concretas a todos los trabajadores de las actuaciones que deberán hacer en caso de accidentes y que a continuación se detallan.

### 14.1. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

La empresa constructora se encargará de que los trabajadores tengan unas nociones, aunque sean básicas, de primeros auxilios ya que por muy perfecta que sea la empresa, siempre existe la posibilidad de que se produzca un accidente, y no

siempre hay personal sanitario especializado. En este sentido, presentamos unas nociones básicas de primeros auxilios analizando sus características y procedimientos generales de intervención, de forma que nos familiaricemos con algunas pautas elementales de actuación en caso de accidente, lesión o, enfermedad.

Podemos definir Primeros Auxilios como el conjunto de actuaciones, tratamiento y cuidados de emergencia que se dan a un trabajador de forma inmediata y provisional en caso de accidente o enfermedad repentina, antes de disponer de apoyo médico completo. Como criterios generales de actuación en caso de accidente podemos señalar:

- Conservar la calma en todo momento: Para que la intervención sea eficaz, debemos estar tranquilos para actuar con rapidez.
- Hacer un rápido examen de la situación: Es fundamental detectar las posibles fuentes de riesgo que existan en el lugar del accidente y, actuar sobre ellas.
- Antes de iniciar la ayuda a las víctimas debemos eliminar el riesgo para evitar nuevos accidentes, o nuevos accidentados.
- Localizar a todos los afectados: Nuestra actuación debe priorizarse sobre aquellas personas cuyo estado revista mayor gravedad. Cuando se llega al lugar de accidente no se debe comenzar a actuar curando al primer herido que se encuentre, ya que puede haber otros heridos más graves y que necesiten ayuda más urgente.
- Solicitar auxilio sanitario con la mayor urgencia posible, indicando el lugar exacto donde se ha producido el accidente, el número y el estado aparente de la víctima.
- Una vez se ha efectuado el rescate de las víctimas no se debe cambiar de sitio ni mover al accidentado antes de cerciorarse de su estado y, haberle proporcionado los primeros auxilios. Si no se conoce las posibles lesiones **NO SE LE MOVERÁ**.
- Nunca se dé de beber a una persona sin conocimiento.
- No permita que el accidentado se enfríe.
- Tranquilizar a la víctima. Lo primero que hay que hacer es, realizar una evaluación del estado del accidentado que supone recoger de forma sistemática y precisa todos aquellos datos que puedan ser de utilidad para facilitar, no sólo la actuación de los primeros auxilios sino también la posterior intervención de los equipos médicos. Existen dos formas complementarias y consecutivas de evaluar una situación:
  - Evaluación inicial: es una situación de urgencia. Lo primero que debe hacerse es una rápida evaluación del estado de la persona accidentada. Esta primera valoración se inicia con la primera impresión que se tiene al ver a la persona herida y las circunstancias que rodean al accidente, comprobando las constantes vitales de la persona accidentada, para, realizar un examen básico comprobando:
    - Respiración: se debe comprobar la respiración de la persona accidentada, movimiento del tórax, sentir la salida del aire por la nariz y la boca...



- Circulación sanguínea: actividad del corazón y ausencia de grandes hemorragias; comprobar el pulso, examinar si el corazón late con normalidad...
- Conciencia: actividad del sistema nervioso.
- Evaluación secundaria: en un segundo lugar hay que proceder a una revisión más detenida del estado del accidentado, con lo que se comprueba si existen lesiones o alteraciones importantes, fijando la atención en dos puntos:
  - Comprobación de las funciones vitales.
  - Exploración física general: se han de buscar fracturas de miembros o columna vertebral, golpes recibidos en la cabeza, tórax y/o espalda que pueden producir lesiones o hemorragias internas.

Es conveniente anotar algunos datos básicos que luego servirán al servicio médico como, por ejemplo:

- Datos personales
- Constantes vitales
- Enfermedades que padezca
- Medicación que toma
- Alergias a medicamentos
- Localización de dolores
- Explicaciones sobre lo sucedido
- Actuaciones de primeros auxilios realizadas

Los primeros auxilios no son tratamientos médicos. Son actuaciones de emergencia para reducir los efectos de las lesiones y estabilizar el estado del accidentado. A continuación ofrecemos algunas orientaciones sobre las actuaciones concretas que deben desarrollarse con un accidentado:

- Comprobación de la respiración. En la evaluación inicial lo primero que hay que hacer es comprobar si existe respiración:
  - Nos debemos situar a la altura de los hombros, retirando o aflojando la ropa y objetos que molesten el pecho de la víctima.
  - Colocaremos al sujeto sobre un plano duro, boca arriba con los brazos a lo largo del cuerpo.
  - Comprobaremos la respiración acercando un lateral de nuestra cara a la boca y la nariz de la víctima para sentir la entrada y salida de aire.
  - Si no sentimos la respiración, comprobar que la boca y faringe están libres de objetos que puedan obstruir las vías aéreas. La lengua también puede obstruir el paso del aire para evitarlo, hay que hacer una maniobra que se denomina «hiperextensión»: pondremos una mano en la frente que empujará hacia abajo y, la otra en la nuca que tirará hacia arriba, consiguiendo así estirar el cuello elevando la mandíbula. Si hay respiración giraremos la cabeza hacia un lado y pasaremos a realizar una evaluación secundaria; si por el contrario no hay respiración realizaremos la respiración boca a boca y volveremos a tomar el pulso.



- Boca a boca. Consiste en introducir en los pulmones de la víctima el aire de nuestra boca, laringe, faringe, tráquea y bronquios antes de que quede viciado por nuestra propia respiración. Los pasos a seguir son:
  - Manteniendo el cuello de la víctima en extensión pegaremos los labios herméticamente alrededor de la boca del accidentado mientras pinzamos la nariz con los dedos índice y pulgar de la mano que mantenemos en la frente; le insuflaremos el aire con fuerza moderada durante no más de 2 segundos a la vez que miramos el tórax y el abdomen y, nos aseguramos de que el tórax sube.
  - No retirar la mano de la nuca, si lo hacemos porque la boca está firmemente cerrada y es necesario abrirla no la apoyéis en la garganta ya que impediría la entrada de aire.
  - Si al insuflar el aire vemos que el abdomen sube es porque el aire pasa al estómago en vez de los pulmones; entonces hemos de corregir la postura
- Comprobación del pulso. El pulso lo vamos a localizar en cualquiera de las arterias carótidas situadas en el cuello a ambos lados de la nuez.
  - Utilizaremos 2 o 3 dedos (nunca el pulgar) de la mano que teníamos en la nuca, que, haremos resbalar por cualquiera de los laterales de la tráquea (mejor el lado opuesto a nosotros).
  - Si sentimos el pulso seguiremos realizando el boca a boca a ritmo de 1 insuflación cada 5 segundos.
  - Si no sentimos en pulso NO golpear el tórax con el puño, comenzaremos el masaje cardíaco externo.
- Masaje cardíaco externo. Consiste en comprimir el corazón entre el esternón y la columna vertebral cargando nuestro peso sobre el tercio inferior del esternón de la víctima.
  - Para localizar este punto con exactitud seguiremos con los dedos de la mano el borde inferior de la costilla en dirección al esternón, y en la zona central del pecho chocaremos con la punta cartilaginosa del esternón. En este punto pondremos 2 ó 3 dedos de la otra mano en dirección a la cabeza y aquí, colocaremos el talón de la primera mano.
  - Sin apoyar ni la palma de la mano ni los dedos sobre la víctima, pondremos la otra mano sobre la primera, entrelazando los dedos, y, con los brazos rectos y perpendiculares al pecho de la víctima dejaremos caer nuestro peso con el fin de descender al tórax unos centímetros.
  - Las comprensiones tienen que ser secas y rítmicas, contaremos hasta llegar a 15 donde volveremos a dar dos insuflaciones rápidas y de nuevo daremos masajes.
  - Al finalizar cada secuencia volveremos a valorar el pulso está presente, si no hay pulso seguiremos realizando el masaje. Si hay pulso volveremos a valorar la respiración.
  - Daremos por finalizado el masaje cuando:
    - Otra persona nos sustituya.
    - Estemos agotados y no podemos continuar con la reanimación.
    - Recupere las constantes vitales.
    - Un médico certifique el fallecimiento.



A continuación ofrecemos algunas orientaciones sobre las actuaciones concretas que deben desarrollarse en una intervención básica de primeros auxilios:

- Accidentes con heridas sin hemorragias fuertes. La manera de actuar ante una herida es el siguiente:
  - Limpiar la zona afectada.
  - Lavar con abundante agua.
  - Limpiar con una gasa.
  - Desinfectar la herida con antiséptico.
  - Cubrir la herida con una gasa estéril y fijarla con esparadrapo.
  - No utilizar algodón en contacto con la herida.
- Accidentes con hemorragias fuertes. Cuando se produce una hemorragia hay que:
  - Taponar la herida.
  - Cubrirla con un apósito y comprimir. Pasados 5 minutos atar el apósito fuertemente mediante vendas.
  - Si la herida continúa sangrando, poner otras vendas sobre la misma sin retirar la anterior, a la vez que se lava la extremidad afectada. Si se ha empapado de sangre las gasas se ponen otras sin quitar las primeras.
  - Se procurará elevar la zona herida ya esto disminuirá la presión de la sangre sobre la zona y sangrará menos.
  - Hay que acostar al herido, ya que toda hemorragia puede ocasionar un desmayo.
  - Compresión de la arteria por encima de la herida si la hemorragia sigue o si hay algún cuerpo extraño. Para hacer un vendaje comprensivo se aprieta a tope con un pañuelo o venda la herida y, poniendo el nudo por de la herida, se espera unos 15 minutos (tiempo que tarda en formarse el coágulo). Si la sangre se ha coagulado es mejor no tocar la herida para evitar la reproducción de la hemorragia.
- Accidentes con hemorragias internas. Una hemorragia interna hay que sospecharla ya que la sangre no fluye al exterior y, por tanto, no se ve. Los síntomas que nos hace intuir su existencia son:
  - Piel fría, pálida y sudorosa
  - Respiración superficial y rápida
  - Pulso rápido y débil
  - Inquietud
  - Empeoramiento creciente del estado de conciencia o del estado general
 La manera de proceder será:
  - Trasladar urgentemente al hospital más cercano
  - Si está consciente acostar boca arriba y con las piernas elevadas. Si no está consciente en posición lateral de seguridad.
  - Aflojar cualquier prenda apretada
  - No dar de comer ni beber
  - Tranquilizar al herido
  - Vigilar el estado de conciencia, respiración, pulso, etc.
- Accidentes con fracturas. Los síntomas que nos pueden indicar que existe una fractura son:



- Impotencia funcional, es decir, que no puede mover el miembro fracturado
- Movilidad anormal. El miembro puede moverse de forma extraña.
- Deformación del miembro a simple vista.
- La región fracturada estará hinchada, roja y duele.
- Si el accidentado no puede mover las piernas o brazos, no los siente o tiene hormigueo, hay que sospechar que tiene fracturada la columna vertebral.

Las medidas a aplicar en caso de fracturas son:

- Explorar signos vitales y buscar otras posibles lesiones.
- Prohibir todo movimiento y transporte antes de la inmovilización.
- Inmovilización del miembro fracturado.
- Elevación del foco de la fractura.
- Si existe sospecha de fractura de la columna vertebral no mover al accidentado, impidiendo que flexione su columna vertebral.
- En las inmovilizaciones hay que tener en cuenta:
  - Se debe inmovilizar no sólo la zona fracturada, sino también las articulaciones situadas por encima y por debajo.
  - Las tiras de inmovilización nunca deben estar en la zona de fractura.
  - La presión de los vendajes debe ser la suficiente para inmovilizar sin dificultar la circulación sanguínea.
  - Los dedos siempre deben quedar visibles
- Accidentes con quemaduras. Las quemaduras pueden ser de 1er grado, de 2º grado y de 3er grado. Además de la profundidad, hay que tener en cuenta la extensión de la misma por la pérdida de líquidos corporales que toda quemadura conlleva. Lo ideal es llamar a una persona preparada para que evalúe las quemaduras. La extensión de la zona quemada es decisiva para la evaluación del accidente; las quemaduras cuya extensión es mayor que la superficie de una mano se consideran lesiones importantes, a excepción de las de 1er grado. Hasta que llegue alguien el personal preparado en primeros auxilios, de manera general algunas medidas a seguir son:

- No correr: si el accidentado está ardiendo, no debe correr porque se aviva el fuego.
- Debe ponerse en posición horizontal y rodar sobre sí mismo y, envolverse en mantas.
- Retirar anillos, pulseras, quitar la ropa comprensiva. Lavar la herida con suero salino, o en su defecto con agua fresca y limpia.

En quemaduras de 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> grado realizaremos un tratamiento local:

- Aplicaremos agua fría que elimina parte del dolor y descende el foco de calor.
- Limpiar alrededor de la herida con antiséptico.
- Untar con vaselina estéril, aceite de parafina o pomada.
- No abrir la ampolla ya que esto dejaría vía libre a los gérmenes aumentando el riesgo de infección y la sensación de dolor.

Ante quemaduras de 3<sup>er</sup> grado o muy graves se dará un tratamiento general, vigilando siempre las constantes vitales:



- Acostar a la víctima y tranquilizarla.
- No quitarle la ropa a menos que esté empapada en líquido cáustico como la sosa o la lejía.
- No tocar ni aplicar ninguna sustancia sobre la quemadura.
- Cubrir las lesiones con compresas estériles secas, paños o sábanas limpias.
- Tapar con una manta al accidentado.
- Si puede beber, darle agua a la que se habrá añadido una cucharadita de sal y otra de bicarbonato por cada litro de agua.
- Trasladar a un hospital con carácter de urgencia.

## 14.2. ACTUACIÓN EN CASO DE INCENDIO

Si detecta un incendio:

- Comunique la emergencia utilizando los pulsadores de alarma y por teléfono al número indicado en la obra indicando quién informa, qué ocurre y dónde ocurre. Si no consigue comunicar con el teléfono indicado, llame a los bomberos.
- Si se encuentra capacitado y la intervención no entraña peligro, intente apagar el fuego. Si no, desaloje la zona, cerrando puertas y ventanas, si la magnitud del fuego lo permite.

Si se encuentra atrapado por el fuego:

- Si hay humo camine a gatas, utilizando un pañuelo húmedo protegiéndose la nariz y boca
- Cierre las puertas entre usted y el humo.
- Tape las ranuras alrededor de las puertas y aberturas, utilizando trapos y alfombras. Mójelas si tiene agua a mano.
- Busque un recinto con ventana al exterior y hágase ver. Comunique con los medios de los que disponga, dónde se encuentra.
- No abra nunca una puerta si al tocarla percibe una temperatura superior a la habitual.

## 14.3. ACTUACIÓN EN CASO DE OTRAS EMERGENCIAS

- Envenenamiento por ácidos o bases
  - Llamada 112
  - Traslado urgente
  - Si está consciente, dar de beber agua
  - No provocar el vómito
- Quemaduras químicas
  - Solicitar asistencia sanitaria
  - Llamada al 112
  - Quitar la ropa
  - Lavar abundantemente bajo ducha la zona afectada (10-15 minutos)
- Inhalación de productos químicos
  - Llamada 112



- Traslado urgente
- Mantenerle tumbado y abrigado
- Choque eléctrico
  - Llamada 112
  - Eliminar la causa del accidente antes de asistir al mismo, cortando el suministro eléctrico

## 15. TELÉFONOS DE INTERÉS

En la obra siempre estará a disposición de la misma, al menos, el teléfono del Coordinador de Seguridad y Salud. En paneles y siempre visibles desde cualquier zona de la obra, deberán constar, al menos, los teléfonos siguientes:

- Emergencias: 112
- Salvamento Marítimo: 900 202 202
- Hospital Universitario de Cabueñes, Los Prados, 395, tfno. 985 18 50 00
- Centro de Salud el Parque-Somió, Avda. Torcuato Fernández Miranda, 36, tfno. 985 13 44 00
- Centro de Salud El Llano, C/Juan Alvargonzález, 95, tfno. 985 16 03 01
- Centro de Salud Perchera, C/ de Orán, 16, tfno. 985 14 47 11
- Hospital Cruz Roja, C/Uría, 37, tfno. 985 19 50 00
- Policía local de Llerena, tfno. 092 / 985 18 11 00
- Guardia Civil: 062 / 985 38 58 00
- Policía nacional 091
- Información toxicológica: 915 62 04 20

Santander, septiembre de 2019

El autor del proyecto,



Fdo: Jesús Fernández González



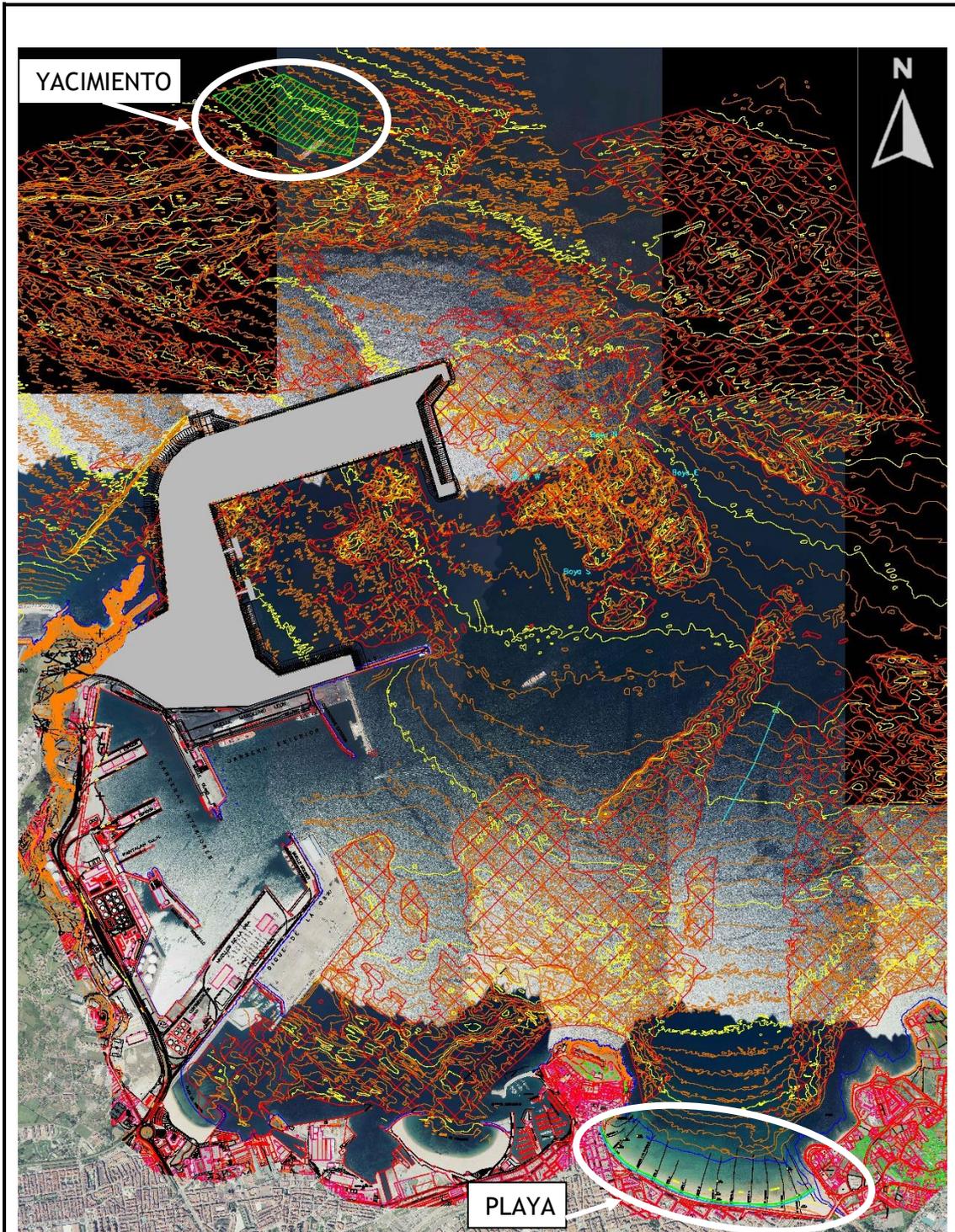
## PLANOS



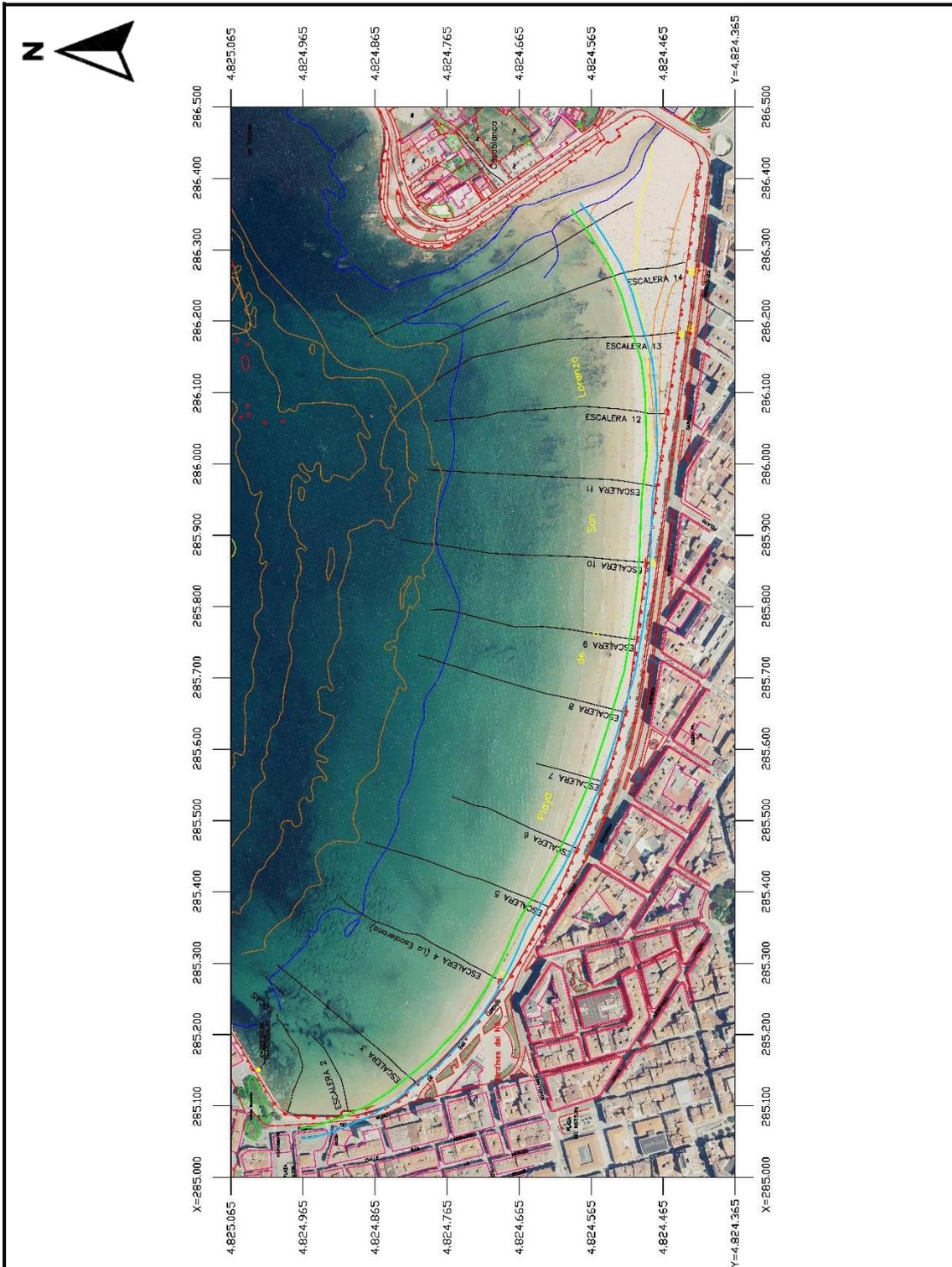
ÍNDICE		
N.º PLANO	TÍTULO	N.º HOJAS
SS1	SITUACIÓN	1
SS2	EMPLAZAMIENTO	3
SS3	SEÑALIZACIÓN	4
SS4	PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	10
SS5	INSTALACIONES DE HIGIENE Y SALUD	2



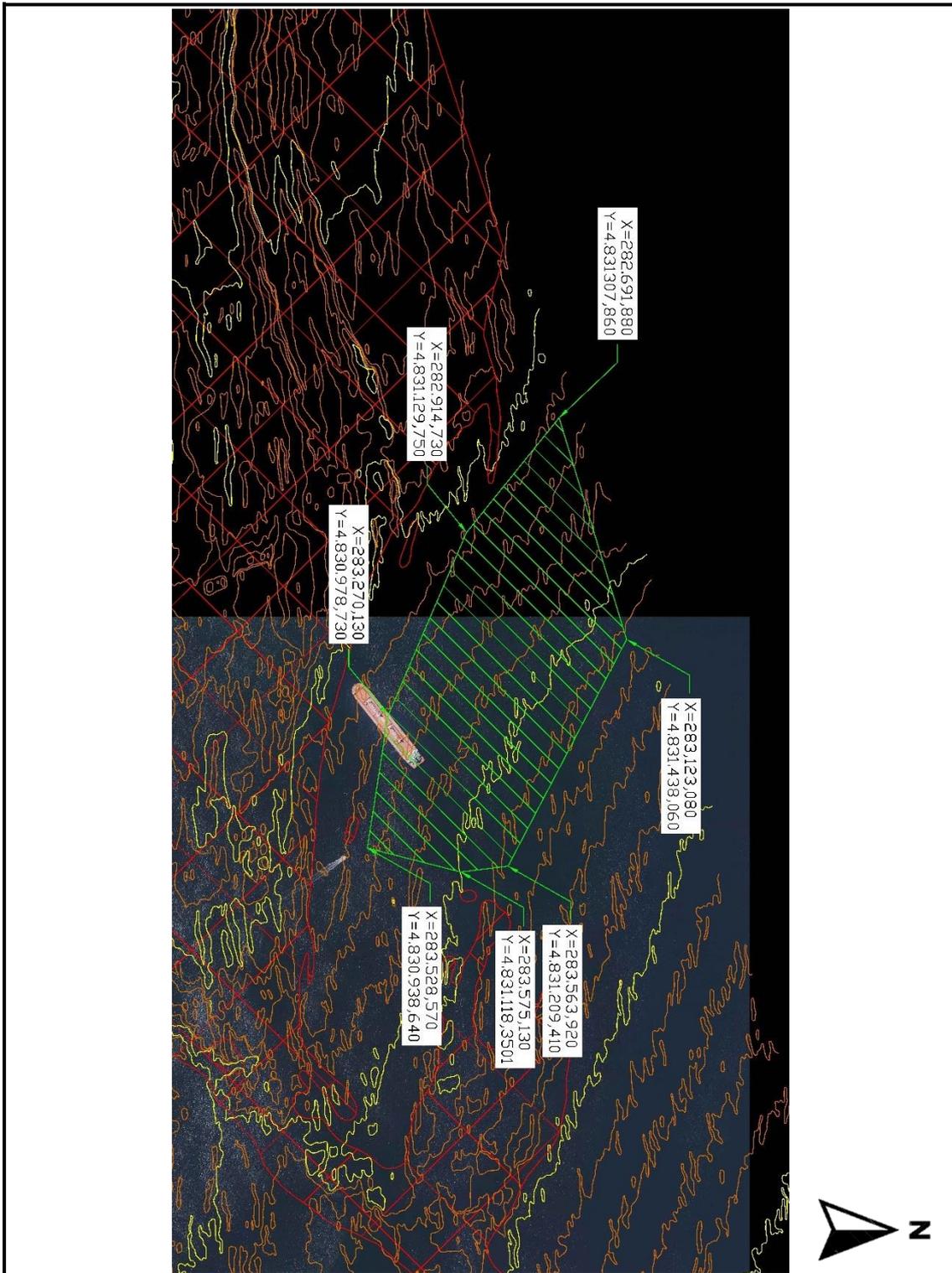
		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO		SITUACIÓN	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ	FECHA	SEPTIEMBRE 2019
ESCALA	S/ ESCALA	Nº DE PLANO	SS1
		HOJA Nº 1 DE 1	



 		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO		EMPLAZAMIENTO	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ		FECHA
ESCALA	S/ ESCALA	Nº DE PLANO	SS2
			HOJA Nº 1 DE 3



		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO		EMPLAZAMIENTO (PLAYA)	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ		FECHA SEPTIEMBRE 2019
ESCALA	S/ ESCALA		Nº DE PLANO SS2
			HOJA Nº 2 DE 3



		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO		EMPLAZAMIENTO (YACIMIENTO)	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ		FECHA
ESCALA	S/ ESCALA		SEPTIEMBRE 2019
			Nº DE PLANO
			SS2
			HOJA Nº 3 DE 3

## ESPECIFICACIONES

### SEÑALES DE ADVERTENCIA

FORMA TRIANGULAR. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO AMARILLO (EL AMARILLO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL), BORDES NEGROS.

COMO EXCEPCION, EL FONDO DE LA SEÑAL SOBRE "MATERIAS NOCMAS O IRRITANTES" SERA DE COLOR NARAANJA, EN LUGAR DE AMARILLO, PARA EVITAR CONFUSIONES CON OTRAS SEÑALES SIMILARES UTILIZADAS PARA LA REGULACION DEL TRAFICO POR CARRETERA.

### SEÑALES DE PROHIBICIÓN

FORMA REDONDA. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO BLANCO, BORDES Y BANDA /TRANSVERSAL DESCENDENTE DE IZQUIERDA A DERECHA ATRAVE-SANDO EL PICTOGRAMA A 45° RESPECTO A LA HORIZONTAL) ROJOS (EL ROJO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 35% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

### SEÑALES DE OBLIGACIÓN

FORMA REDONDA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO AZUL (EL AZUL DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

### SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

FORMA RECTANGULAR O CUADRADO. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO ROJO (EL ROJO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

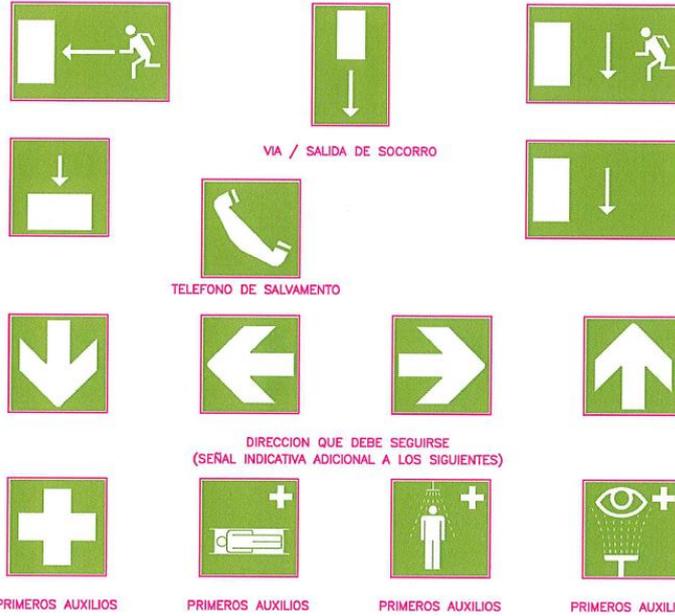
### SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

FORMA RECTANGULAR O CUADRADA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO VERDE (EL VERDE DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

 		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO		SEÑALIZACIÓN	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ	FECHA	SEPTIEMBRE 2019
ESCALA	S/ ESCALA	Nº DE PLANO	SS3
		HOJA Nº 1 DE 4	

UC		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>SEÑALES DE ADVERTENCIA</b>					
MATERIAS INFLAMABLES	MATERIAS EXPLOSIVAS	MATERIAS TOXICAS	MATERIAS CORROSIVAS	CARGAS SUSPENDIDAS	RIESGO ELECTRICO
PELIGRO EN GENERAL	MATERIAS COMBURENTES	RIESGO DE TROPEZAR	CAIDA A DISTINTO NIVEL	MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES	OBRAS
<b>SEÑALES INFORMATIVAS</b>					
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS
PROTECCION OBLIGATORIA DEL CUERPO	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARA	PROTECCION INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAIDAS	VIA OBLIGATORIA PARA PEATONES	OBLIGACION GENERAL (ACOMPAÑADA SI PROCEDE, DE UNA SEÑAL ADICIONAL)	
<b>SEÑALES DE PROHIBICION</b>					
PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO	PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES	NO TOCAR	AGUA NO POTABLE	ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO AUTORIZADAS
PROHIBIDO A LOS VEHICULOS DE MANUTENCION	PROHIBIDO APAGAR CON AGUA				
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>					
TÍTULO DEL PLANO		SEÑALIZACIÓN			
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA		FECHA	SEPTIEMBRE 2019
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ			Nº DE PLANO	SS3
ESCALA	S/ ESCALA			HOJA Nº 2 DE 4	

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

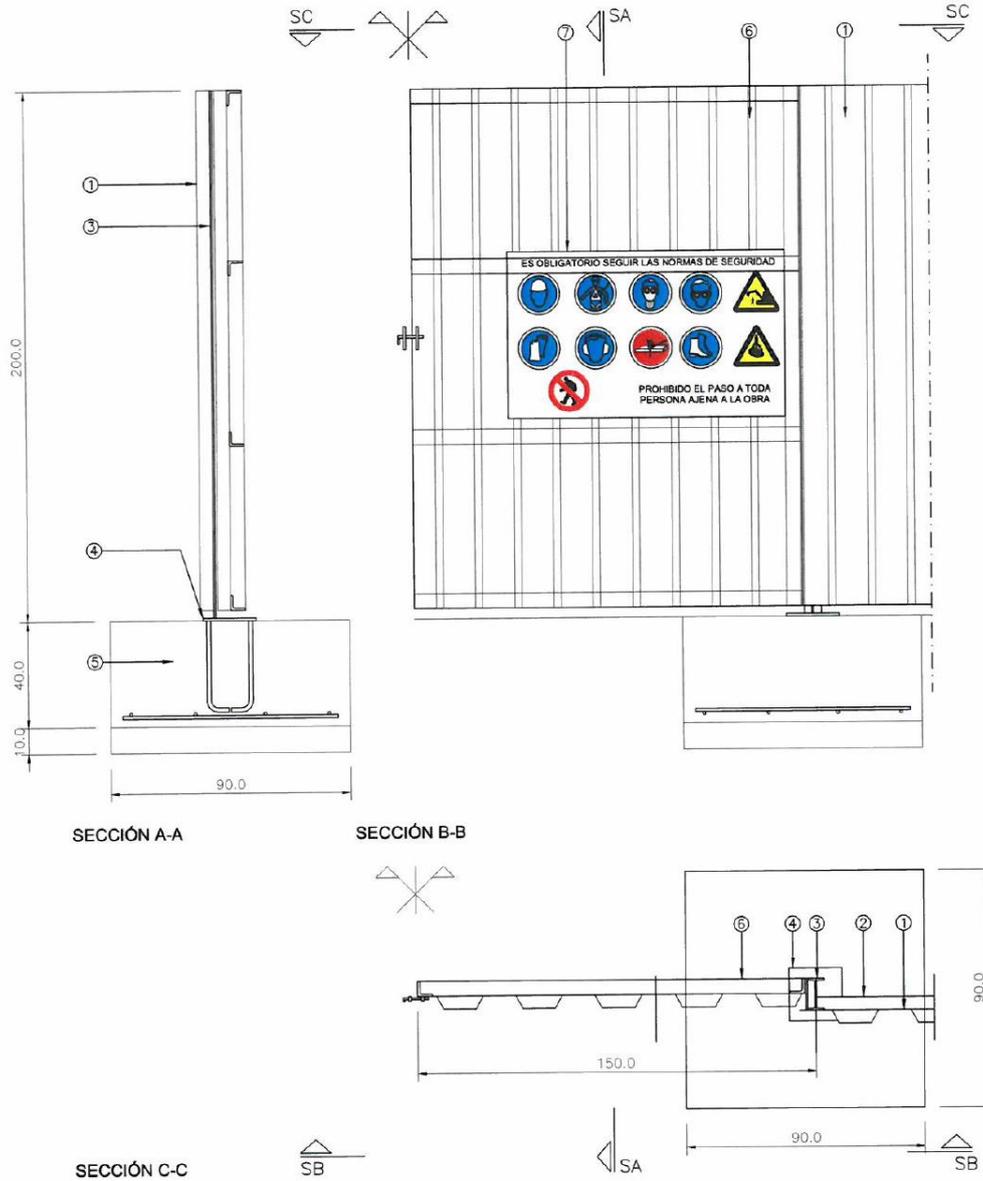


SEÑALES RELATIVAS  
A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)			
TÍTULO DEL PLANO		SEÑALIZACIÓN	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ	FECHA	SEPTIEMBRE 2019
ESCALA	S/ ESCALA	Nº DE PLANO	SS3
		HOJA Nº 3 DE 4	

SEÑALIZACIÓN DE ENTRADA A OBRA

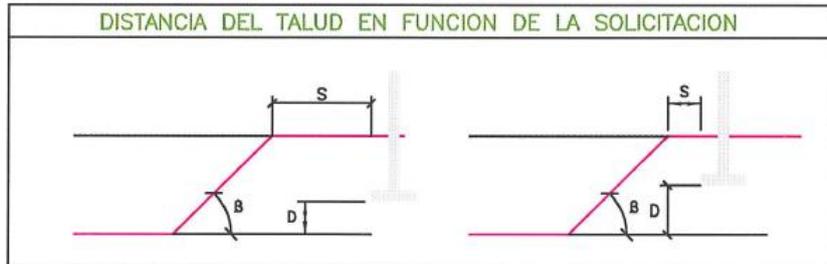


LEYENDA

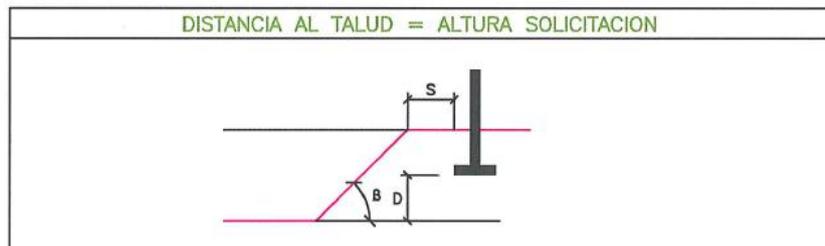
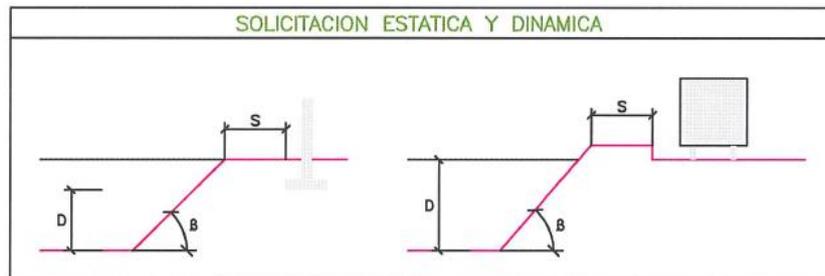
- ① CHAPA GRECADA  $e=1.2$  mm
- ② TUBO DE ACERO HUECO
- ③ SOPORTE, PERFIL LAMINADO IPE 120
- ④ PLACA DE APOYO 200.200.10 4 $\phi$ 16
- ⑤ ZAPATA DE HORMIGÓN ARMADO
- ⑥ PUERTA DE ACCESO
- ⑦ PANEL DE SEÑALIZACIÓN DE ENTRADA A LA OBRA

		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>		
TÍTULO DEL PLANO SEÑALIZACIÓN		
AUTOR JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA 	FECHA SEPTIEMBRE 2019
TUTORES RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ		N° DE PLANO SS3
ESCALA S/ ESCALA		HOJA N° 4 DE 4

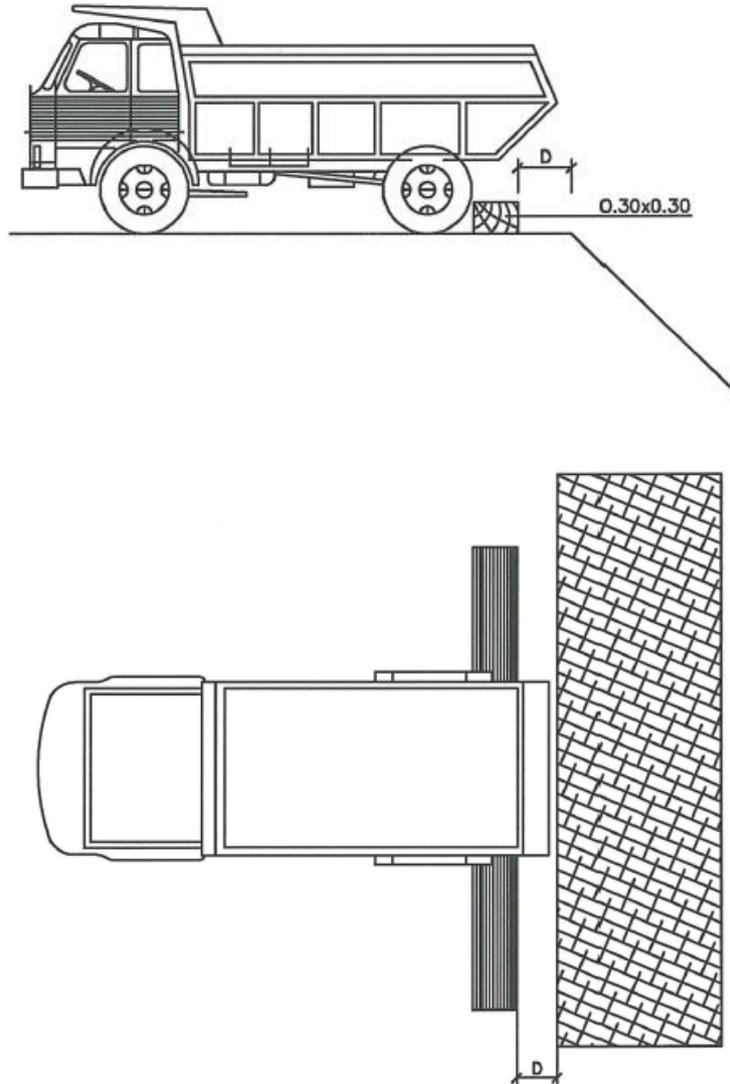
DISTANCIA AL TALUD		
TIPO DE SOLICITACION	ANGULO DE TALUD	
	$B > 60^\circ$	$B \leq 60^\circ$
CIMENTACION	D	D
VIAL O ACOPIOS EVENTUALES	D	D/2



S= DISTANCIA A LA FUERZA, PESO ESTATICO O DINAMICO QUE AFECTA AL TALUD  
D= ALTURA HASTA LA FUERZA, PESO ESTATICO O DINAMICO QUE AFECTA AL TALUD  
B= ANGULO DEL TERRENO AL TALUD A EXCAVAR



		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO		PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ	FECHA	SEPTIEMBRE 2019
ESCALA	S/ ESCALA	Nº DE PLANO	SS4
		HOJA Nº 1 DE 10	



D—DISTANCIA DE SEGURIDAD  
VARIABLE SEGUN TERRENOS

**TOPES DE DESLIZAMIENTO DE VEHICULOS**

 		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO		PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
FECHA	SEPTIEMBRE 2019	Nº DE PLANO	SS4
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ		
ESCALA	S/ ESCALA	HOJA Nº 2 DE 10	

RIESGOS ELÉCTRICOS  
CAUSAS DE ACCIDENTES POR ELECTRICIDAD

1- CONTACTOS DIRECTOS

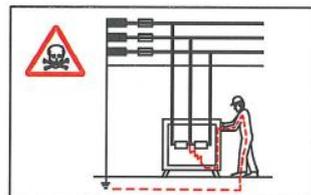


MANIPULACIÓN DE INSTALACIONES

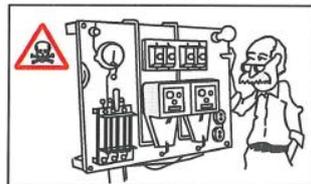


REPARACIÓN DE EQUIPOS BAJO TENSIÓN

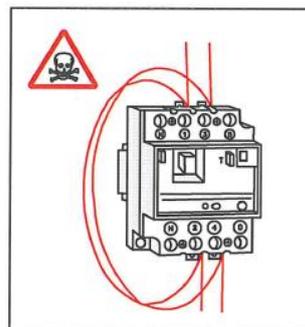
2- CONTACTOS INDIRECTOS



DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MÁQUINAS SIN PROTECCIÓN.

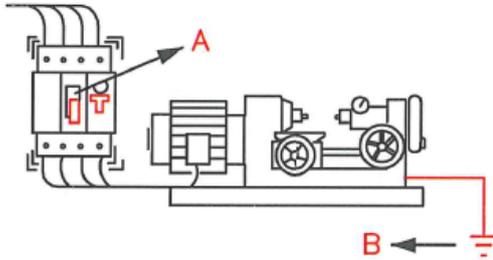


DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MÁQUINAS CUYO SISTEMA DE PROTECCIÓN SE ENCUENTRA MAL CALIBRADO O DISEÑADO.

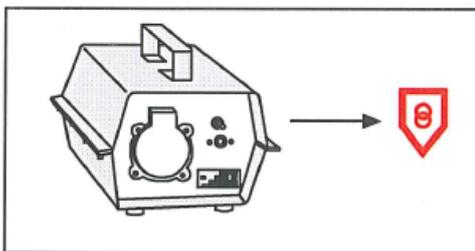


PUNTEADO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN.

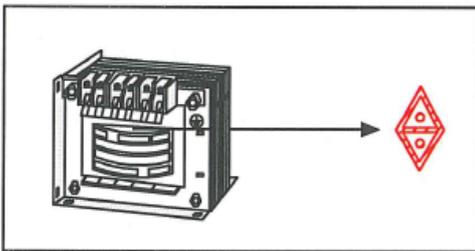
SISTEMAS DE PROTECCIÓN



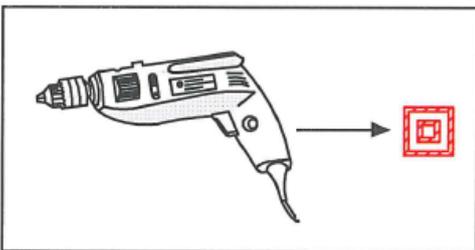
- A -EL INTERRUPTOR DIFERENCIAL LIMITA LA INTENSIDAD Y EL TIEMPO, DEL DEFECTO.
- B -LA PUESTA A TIERRA NOS LIMITA LA TENSION DE DEFECTO A VALORES DE SEGURIDAD.



TENSION DE SEGURIDAD:  
-CON PEQUEÑAS TENSIONES ES PRÁCTICAMENTE IMPOSIBLE CAUSAR DAÑO A LAS PERSONAS.

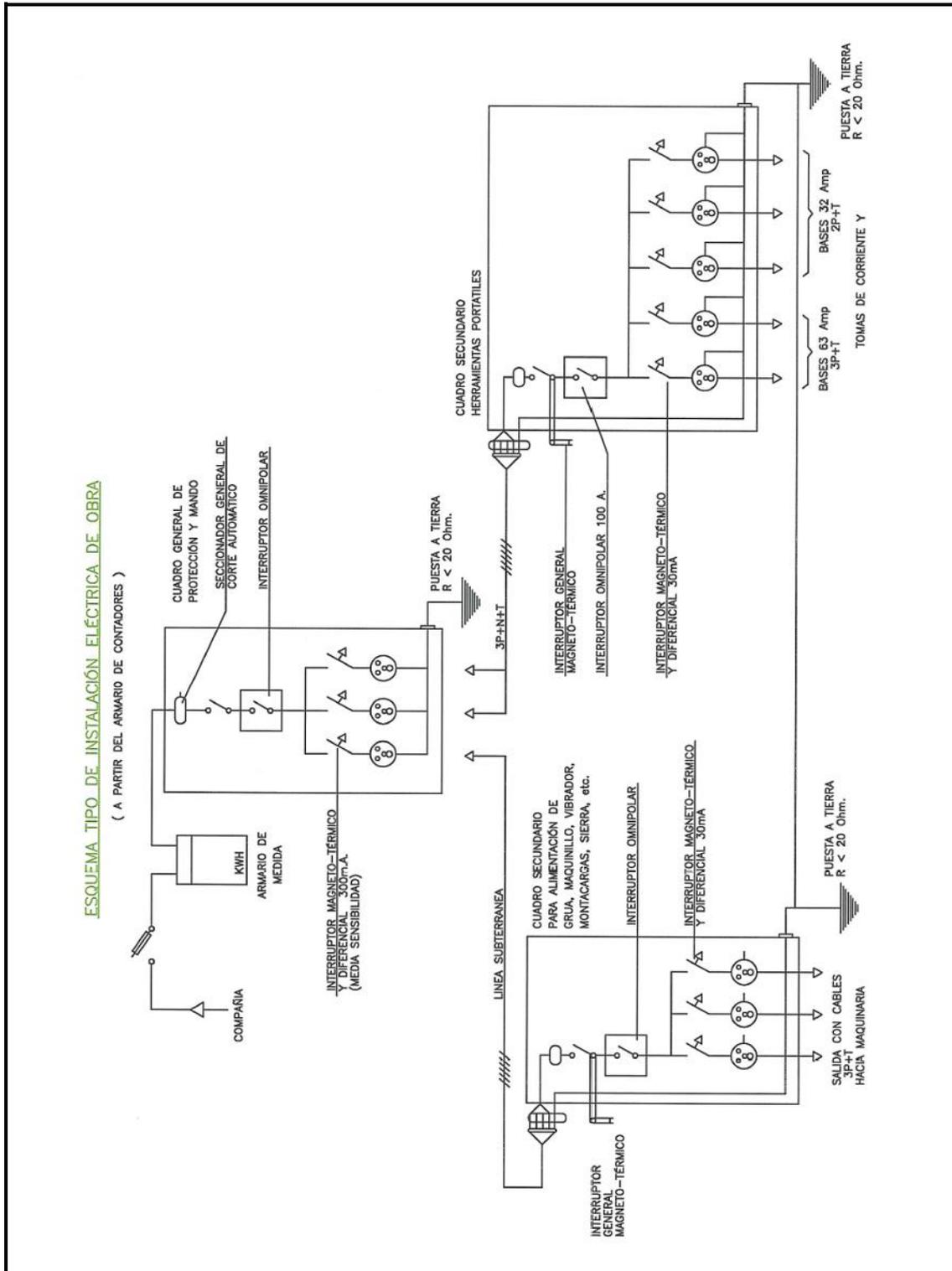


TRANSFORMADOR SEPARADOR DE CIRCUITOS:  
-NO EXISTE UNIÓN ELÉCTRICA ENTRE EL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y EL DE UTILIZACIÓN.



DOBLE AISLAMIENTO:  
-EL CONTACTO SOLO SE PRODUCIRA EN EL CASO DE FALLO DE LOS DOS AISLAMIENTOS.

- NO MANIPULE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS SI NO ESTA PREPARADO Y AUTORIZADO PARA ELLO.
- NO UTILICE AGUA PARA APAGAR FUEGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO.
- ANTE UNA PERSONA ELECTRIZADA NO LA TOQUE DIRECTAMENTE.



 		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO		PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ		FECHA SEPTIEMBRE 2019
ESCALA	S/ ESCALA	Nº DE PLANO	SS4
			HOJA Nº 5 DE 10

**DUMPER**

**PÓRTICO ANTIVUELCO**

— CON EL VEHICULO CARGADO LAS RAMPAS DEBEN BAJARSE MARCHA ATRÁS.

— NO SE DEBE CICULAR A MAS DE 20 Km/h. LA CONDUCCIÓN SE HARÁ DE FORMA PRUDENTE.

— COLOCAR TOPE DE FIN DE RECORRIDO PARA VERTER MATERIALES.

— EN NINGUN CASO SE SUPERARA LA CARGA MAXIMA. SE DISPONDRA LA CARGA DE MANERA QUE GARANTICE LA ESTABILIDAD DEL DUMPER.

— LA CARGA NUNCA DIFICULTARA LA VISIBILIDAD DEL CONDUCTOR.

— EL MANEJO DEL DUMPER SOLO LO REALIZARA PERSONAL AUTORIZADO.

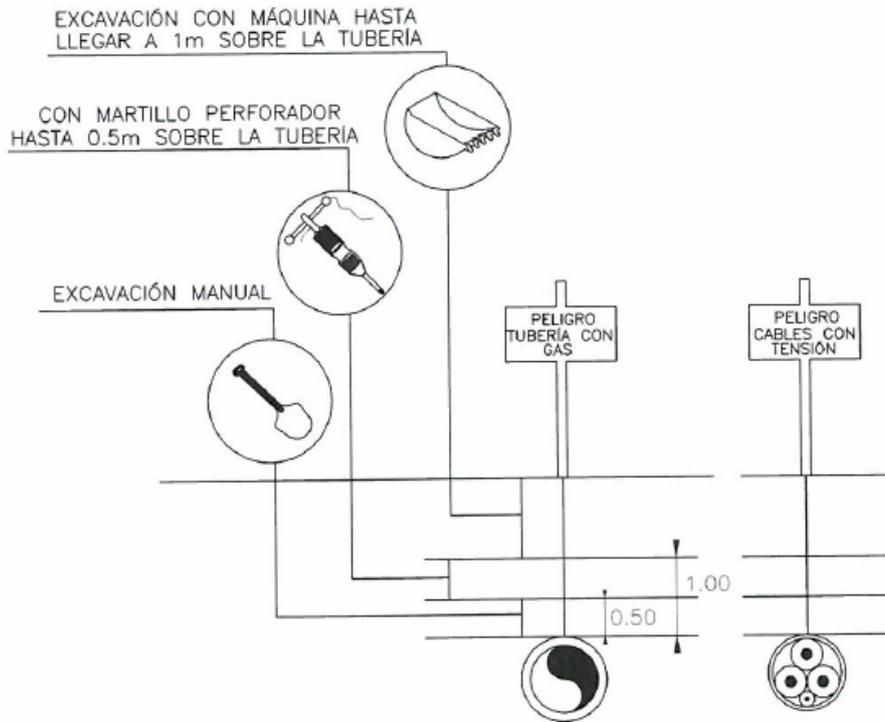
— EL CONDUCTOR DEBERA UTILIZAR CINTURON ANTIVIBRATORIO.

— PARA CIRCULAR POR VIAS PUBLICAS ESTARAN PROVISTOS DE LUCES Y DISPOSITIVOS DE AVISO ACUSTICO.

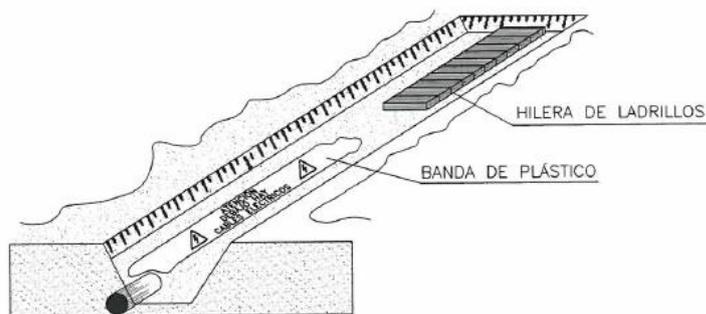
— ESTA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDO EL TRANSPORTE DE PERSONAL.

		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO		PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ		FECHA SEPTIEMBRE 2019
ESCALA	S/ ESCALA	Nº DE PLANO	SS4
		HOJA Nº 6 DE 10	

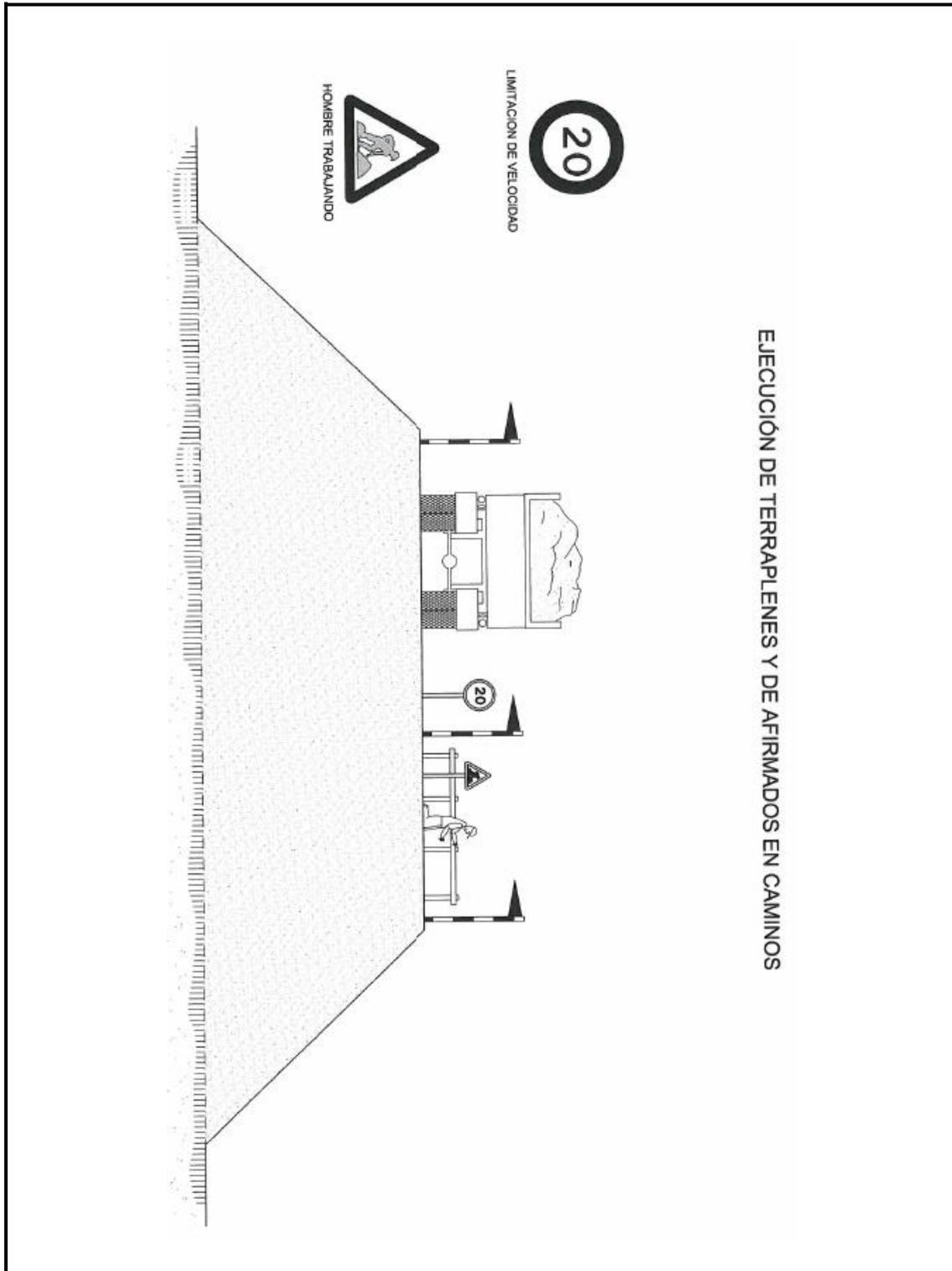
**DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDADAS EN TRABAJOS DE EXCAVACIONES SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD**



**FORMAS MÁS USUALES DE SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN EMPLEADAS EN CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS**

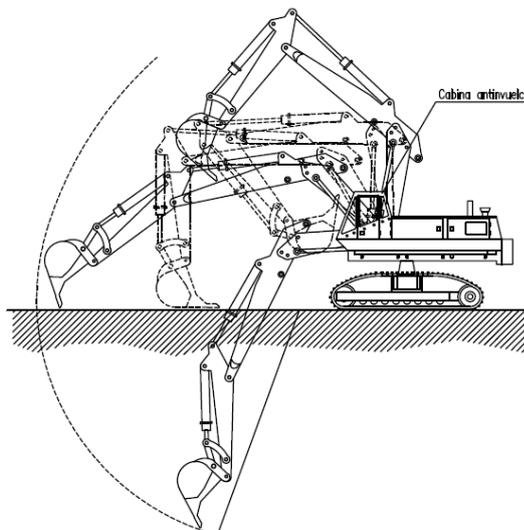


		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO		PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
FECHA	SEPTIEMBRE 2019	Nº DE PLANO	SS4
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ		
ESCALA	S/ ESCALA	HOJA Nº 7 DE 10	



		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO		PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ	FECHA	SEPTIEMBRE 2019
ESCALA	S/ ESCALA	Nº DE PLANO	SS4
		HOJA Nº 8 DE 10	

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA  
(Retroexcavadora)

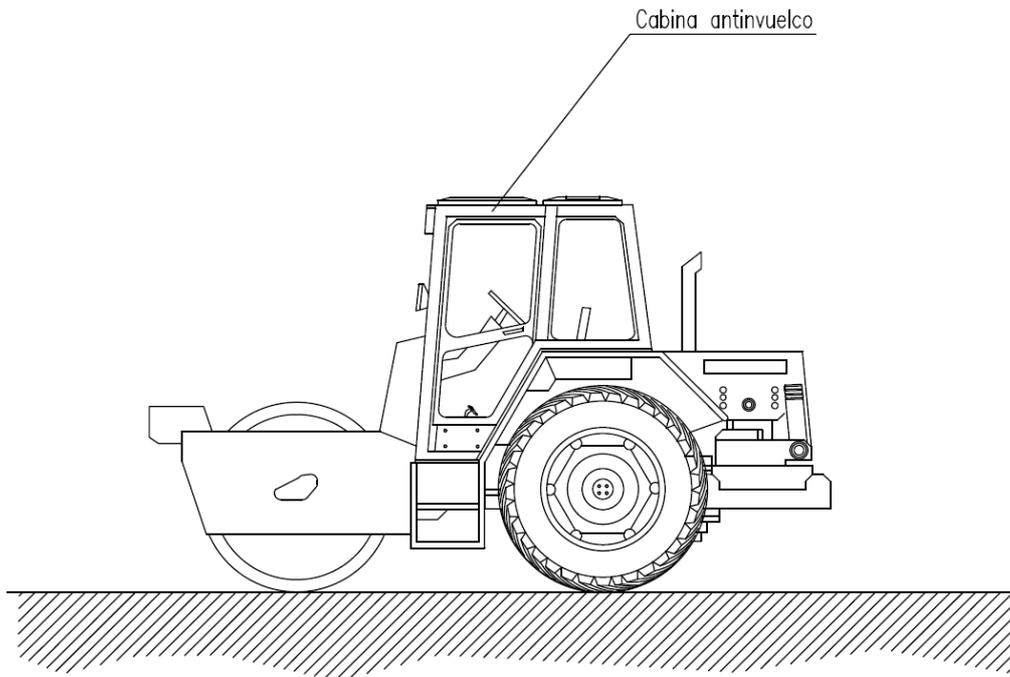


NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar bandedones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

 		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO		PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ	FECHA	SEPTIEMBRE 2019
ESCALA	S/ ESCALA	Nº DE PLANO	SS4
		HOJA Nº 9 DE 10	

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA  
(Compactadora)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antinvuelco y antiimpactos y un extintor.
- Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS			
AUTOR JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA 	FECHA SEPTIEMBRE 2019	
TUTORES RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ		Nº DE PLANO SS4	
ESCALA S/ ESCALA		HOJA Nº 10 DE 10	



 		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	
		FECHA	SEPTIEMBRE 2019
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ		Nº DE PLANO
			SS5
ESCALA	S/ ESCALA		HOJA Nº 1 DE 2



		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
<b>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)</b>			
TÍTULO DEL PLANO		INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	
AUTOR	JESÚS FERNÁNDEZ GONZÁLEZ	FIRMA	FECHA SEPTIEMBRE 2019
TUTORES	RAÚL MEDINA SANTAMARÍA - AMADOR GAFO ÁLVAREZ		N° DE PLANO SS5
ESCALA	S/ ESCALA		HOJA N° 2 DE 2



# PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

## TÉCNICAS PARTICULARES

## 1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Serán de obligado cumplimiento durante la ejecución de las obras, entre otras, las disposiciones contenidas en la normativa siguiente:

- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores (BOE de 24 de octubre de 2015).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE de 10 de noviembre de 1995), incluidas todas las modificaciones posteriores.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE de 31 de enero de 1997), incluidas todas las modificaciones posteriores.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (BOE de 23 de abril de 1997), modificado por el Real Decreto 598/2015.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los Locales de Trabajo (BOE de 23 de abril de 1997), incluidas todas las modificaciones posteriores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Personal (BOE de 12 de junio de 1997 y corrección de errores en BOE de 18 de julio de 1997), incluidas todas las modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (BOE de 7 de agosto de 1997), modificado por el Real Decreto 2177/2004.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción (BOE de 25 de octubre de 1997), incluidas todas las modificaciones posteriores.
- Orden Ministerial de 28 de agosto de 1970, por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (BOE de 5 a 9 de septiembre de 1970), incluidas todas las modificaciones y sustituciones posteriores.
- Orden Ministerial de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE de 16 y 17 de marzo de 1971) incluidas todos los Reales Decretos posteriores y la Ley 31/95, que deroga parte de esta Orden Ministerial.
- Resolución de 30 de julio de 2013, de la Consejería de Economía y Empleo, por la que se ordena la inscripción del Convenio Colectivo del Sector de Construcción y Obras Públicas del Principado de Asturias, en el Registro de Convenios y Acuerdos Colectivos de Trabajo dependiente de la Dirección General de Trabajo, para el período 2013-2016, prorrogado por la resolución de 15 de febrero de 2019, de la Consejería de Empleo, Industria y Turismo hasta el 31 de diciembre de 2021.
- Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (BOE de 31 de octubre de 2015).
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación (BOE de 23 de diciembre de 2003), incluidas las modificaciones posteriores.



- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3- IC, sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en Vías Fuera de Poblado (BOE de 18 de septiembre de 1987).
- Orden Circular 15/2003, de 13 de octubre, sobre Señalización de los Tramos Afectados por la Puesta en Servicio de las Obras. Remates de Obras.
- Orden Circular 16/2003, de 20 de noviembre, sobre Intensificación y ubicación de carteles de obra.
- Orden Circular 301/89 T, de 27 de abril, sobre Señalización de Obras.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas (1997).
- Recomendaciones para la Señalización Móvil de Obras (1997).

Toda aquella normativa relativa a la Seguridad, Salud y Medicina del Trabajo que se encuentre vigente en el momento de ejecución de las obras resultará igualmente aplicable.

## 2. PERSONAL EN OBRA Y OPERACIONES

En cada grupo o equipo de trabajo el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz responsable de la aplicación de las presentes normas. El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las eventuales autorizaciones escritas del Ingeniero Director y/o del coordinador en materia de seguridad y salud.

Todos los operarios afectos a la obra deberán vestir, cuando tengan que realizar trabajos en la carretera o sus proximidades, un vestuario adecuado de color bien perceptible a distancia por los usuarios de la carretera (prendas reflectantes). Por la noche o en cualquier otra circunstancia donde la visibilidad sea escasa, dicho vestuario deberá estar provisto de tiras de tejido reflectante de color blanco.

Cuando un vehículo se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de personas, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, volcado de cajas basculante, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda ocupación de parte de la calzada abierta a la circulación. El conductor que, emprendiendo la marcha a partir del reposo, deba salir de la zona de trabajo delimitada, está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que eventualmente lleguen a aquélla. Si la zona de trabajo se halla situada a la derecha de la calzada (arcén o carril de marcha normal), el conductor deberá mantener su vehículo en el citado arcén hasta que haya alcanzado una velocidad mínima de 40 Km/h y sólo entonces podrá colocarse en el carril de marcha normal, teniendo la precaución de señalar claramente tal maniobra mediante el uso de las señales de dirección. Está prohibido realizar, en cualquier punto de la carretera, la maniobra de retroceso, si no es el interior de las zonas de trabajo debidamente delimitadas. Cuando tal maniobra se hiciese necesaria por causa de las obras, deberá realizarse exclusivamente en el arcén y con la ayuda de uno o varios hombres provistos de bandera roja o señales manuales en horas diurnas, o de una lámpara roja en horas nocturnas o en circunstancias de poca visibilidad, que señale anticipadamente la maniobra a los vehículos que se aproximen.

Todas las señalizaciones manuales que se citan en los párrafos anteriores deberán realizarse a una distancia mínima de 100 m de la zona en que se realiza la maniobra.



Además, debe colocarse un hombre con bandera roja en todos los puntos donde puedan producirse conflictos entre los vehículos que circulen por la parte de calzada abierta a la circulación y el equipo de construcción. Ningún vehículo, instrumento o material perteneciente o utilizado por el Contratista deberá dejarse en la calzada durante la suspensión de los trabajos.

Cuando, por exigencias del trabajo, se hiciera necesario mantener el bloqueo total o parcial de la calzada, y también durante la suspensión de los trabajos, tanto de día como de noche, todos los medios de trabajo y los materiales deberán agruparse lo más apartado posible de la barrera delantera, fuera de la calzada.

### **3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega. Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un tratamiento límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y reemplazado al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán reemplazadas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

#### **3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES**

##### Condiciones generales:

Como norma general, se han elegido equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE" reglamentaria
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior tienen autorizado su uso durante su período de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente.

##### Condiciones técnicas específicas:

A continuación se especifican las normas que hay que aplicar para su utilización:

- Todo equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual. Así mismo, se investigarán los abandonos de estos equipos de protección, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas usuales de cálculo de consumos de equipos de protección individual, por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos de cada contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos.

### 3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

#### Condiciones generales:

En la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, se han definido los medios de protección colectiva. El contratista adjudicatario es el responsable de que, en la obra, se cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

- La protección colectiva de esta obra ha sido diseñada en los Planos de Seguridad y Salud. El Plan de Seguridad y Salud los respetará fidedignamente o podrá modificarlas justificadamente, debiendo ser aprobadas tales modificaciones por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el Plan de Seguridad y Salud requieren para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de planos de ejecución de obra.
- Las protecciones colectivas de esta obra estarán en acopio disponible para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de obra.
- Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este Pliego de condiciones técnicas y particulares de Seguridad y Salud. Idéntico principio al descrito, se aplicará a los componentes de madera.
- Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. El contratista deberá velar por que su calidad se corresponda con la definida en el Plan de Seguridad y Salud.
- Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje.
- Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- El contratista, queda obligado a incluir y suministrar en su plan de ejecución de obra, la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se contienen en este Estudio de Seguridad y Salud, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra que suministrará incluido en los documentos técnicos citados.
- Serán desmontadas de inmediato, las protecciones colectivas en uso en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a



continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.

- Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. Si ello supone variación al contenido del Plan de Seguridad y Salud, los Planos de Seguridad y Salud, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje. Estos Planos deberán ser aprobados por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores del contratista, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.
- El contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo ante los promotores, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del Pliego de condiciones técnicas y particulares del proyecto.
- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este Estudio de Seguridad y Salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.
- El contratista, queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación necesaria por el contratista, dando cuenta al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. En caso de fallo por accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente, tras ocurrir los hechos, al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, y al Director de Obra.

### Condiciones técnicas de instalación y uso de las protecciones colectivas:

Dentro del apartado correspondiente de cada protección colectiva, se especificarán en el Plan de Seguridad y Salud que elabore el contratista las condiciones técnicas de instalación y uso, junto con su calidad, definición técnica de la unidad y las normas de obligado cumplimiento que se han creado para que sean cumplidas por los trabajadores que deben montarlas, mantenerlas, cambiarlas de posición y retirarlas.

El contratista, recogerá obligatoriamente en su Plan de Seguridad y Salud, las condiciones técnicas y demás especificaciones.

## 4. SEÑALIZACIÓN DE OBRA

### Señalización de riesgos en el trabajo:

Cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1997 (incluyendo las modificaciones posteriores), que no se reproduce por economía documental. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. En las descripciones de las Mediciones y Presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este Pliego de condiciones técnicas y particulares, como normas de obligado cumplimiento.

### Descripción técnica:

Serán nuevas, a estrenar. Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande. Con el fin de no aumentar innecesariamente el texto de este Pliego de condiciones de Seguridad y Salud, deben tenerse por transcritas en él, las literaturas de las mediciones referentes a la señalización de riesgos en el trabajo.

### Normas para el montaje de las señales:

- Está previsto el cambio de ubicación de cada señal mensualmente como mínimo para garantizar su máxima eficacia. Se pretende que por integración en el "paisaje habitual de la obra" no sea ignorada por los trabajadores.
- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.
- Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice su eficacia.

### Señalización vial:

Esta señalización cumplirá con el "Código de la Circulación" y con el contenido de la Norma de carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado que no se reproducen por economía documental. En las descripciones de las Mediciones y Presupuesto, se especifican el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este Pliego de condiciones técnicas y particulares como características de obligado cumplimiento.

### Normas para el montaje de las señales:

- No se instalarán en los paseos o arcones, pues ello constituiría un obstáculo fijo temporal para la circulación.
- Queda prohibido inmovilizarlas con piedras apiladas o con materiales sueltos, se instalarán sobre los pies derechos metálicos y trípodes que les son propios.
- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.
- Se instalarán en los lugares y a las distancias que se indican en los planos específicos de señalización vial.

- Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice la eficacia de la señalización vial instalada en esta obra.
- En cualquier caso y pese a lo previsto en los planos de señalización vial, se tendrán en cuenta los comentarios y posibles recomendaciones que haga la Guardia Civil de Tráfico.

#### Normas de seguridad de obligado cumplimiento por los montadores de la señalización vial:

Se hará entrega a los montadores de las señales del siguiente texto y firmarán un recibo de recepción, que estará archivado a disposición del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y en su caso, de la Autoridad Laboral. La tarea es muy importante, de su buen hacer depende que no existan accidentes en la obra. Una señal es necesaria para avisar a los trabajadores de la existencia de algún riesgo, peligro o aviso necesario para su integridad física. Se deben seguir lo más exactamente posible los planos e indicaciones.

#### Obligaciones expresas del Contratista:

No se podrá dar comienzo a ninguna obra, en tanto el Contratista no haya colocado todas las señales de obra necesarias, las cuales han de ser adecuadas en tipo, tamaño, número y modalidad, de acuerdo todo ello a la normativa vigente. Durante la ejecución de las obras el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, vallas, conos, cintas y demás elementos de señalización y balizamiento, de tal forma que se mantengan siempre en perfecto estado, para lo cual realizará las sustituciones, reparaciones y limpiezas que sean necesarias. Las señales colocadas no deberán permanecer más tiempo del necesario, por lo que deberán retirarse inmediatamente después de finalizada su utilidad.

#### Características de las señales:

Las señales deberán tener las dimensiones establecidas para la categoría "MEDIANAS", recomendada por la tabla 4 de la instrucción 8.3-IC de señalización de obras. Todas las señales serán reflectantes, como mínimo con el nivel 1 (según normas UNE), aunque se considera recomendable utilizar un nivel superior donde la iluminación ambiente dificulte su percepción o donde la peligrosidad sea elevada. Los elementos de color blanco, amarillo, rojo y azul deberán ser reflexivos. Todas las superficies planas de señales y elementos de balizamiento se colocarán perpendiculares al eje de la vía. Las señales se podrán colocar mediante trípodes o elementos de sustentación similares, a alturas inferiores a 1 m cuando la duración de la obra así lo aconseje.

## **5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

### **5.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de Seguridad a adoptar. Así mismo investigará las causas de los accidentes ocurridos, para modificar, si ello es posible, los condicionantes que los produjeron, a fin de evitar su repetición.



## 5.2. SERVICIO MÉDICO

La empresa constructora podrá disponer de un servicio médico propio dentro de la misma o mancomunado.

## 6. DELEGADO DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Son, respectivamente, el representante de los trabajadores y el órgano de consulta de actuaciones en materia de prevención de riesgos. Su constitución, competencias y forma de actuar se regirán por lo establecido en los artículos 35, 36, 37, 38, 39 y 40 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

## 7. INSTALACIONES MÉDICAS

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Dicho botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

## 8. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones y características, a lo especificado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y en los artículos 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción. En cumplimiento de los citados artículos, la obra dispondrá de locales debidamente dotados para vestuarios, servicios higiénicos y comedor. Los vestuarios dispondrán de taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y ventilación. Los servicios higiénicos tendrán calefacción, iluminación, un lavabo con espejo y una ducha con agua caliente y fría por cada 10 trabajadores, y un retrete y un urinario por cada 25 trabajadores. El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, caliente-comidas, calefacción para el invierno y recipiente para desperdicios. Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

## 9. EQUIPO DE SEGURIDAD

Se dispondrá una brigada de seguridad formada por un peón especializado y un peón, que se encargará de las labores de instalación, mantenimiento, reparación y remoción de protecciones y señalización de obra. Dicha brigada recorrerá la obra completa y empleará el tiempo necesario para la correcta realización de las operaciones descritas en el apartado anterior.

## 10. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación se hará antes del inicio de la obra. Dicho coordinador será el técnico competente integrado en la dirección facultativa, y designado por el promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en el artículo 9 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, incluidas las modificaciones posteriores.

## 11. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Contratista de la obra elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio de seguridad y salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. Dicho Plan incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que proponga el contratista, con las correspondientes justificación técnica y valoración económica. Estas medidas alternativas no implicarán ni disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio, ni disminución del importe total de su presupuesto. Deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras. El plan, con el correspondiente informe del citado coordinador, será elevado para su aprobación por el promotor. El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias y modificaciones que pudieran surgir a lo largo de la obra. Para su modificación será necesaria la autorización expresa del coordinador en materia de seguridad y salud, y siempre verificando las condiciones expuestas anteriormente.

## 12. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado y habilitado al efecto. Dicho libro de incidencias será facilitado por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente de la Administración. El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en obra, en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras, o de la dirección facultativa si no fuera necesaria la designación del coordinador. A él se tendrá acceso según lo dispuesto en el artículo 13.3 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Santander, septiembre de 2019

El autor del proyecto,



Fdo: Jesús Fernández González



# PRESUPUESTO

## 1. MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>							
S03IA010	<b>ud CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. N maximo de trabajadores						25,00
S03IA070	<b>ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						25,00
S03IA090	<b>ud GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						25,00
S03IA100	<b>ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO</b> Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						25,00
S03IA110	<b>ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</b> Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.						25,00
S03IC090	<b>ud MONO DE TRABAJO</b> Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						25,00
S03IC100	<b>ud TRAJE IMPERMEABLE</b> Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						25,00
S03IM040	<b>ud PAR GUANTES DE USO GENERAL</b> Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						25,00
S03IP010	<b>ud PAR DE BOTAS DE AGUA</b> Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						25,00
S03IP030	<b>ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.</b> Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.						25,00
S03IC140	<b>ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD</b> Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado						25,00



CE; s/ R.D. 773/97.

S03IA120	ud <b>CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b> Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	35,00
S03IA210	ud <b>CHALECO SALVAVIDAS</b>	35,00
		25,00

**CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS**

S02S010	ud <b>SEÑAL TRIANGULAR I/SOPORTE</b> Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	2,00
S02S030	ud <b>SEÑAL CIRCULAR I/SOPORTE</b> Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	4,00
S02S070	ud <b>PANEL DIRECCIONAL C/SOPORTE</b> Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	1,00
S02B010	m. <b>CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.</b> Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.	1.750,00
S03CB160	m. <b>ALQUILER VALLA ENREJADOS GALVAN.</b> Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	7    1.750,00    12.250,00
		12.250,00

**CAPÍTULO 3 INST. ELÉCTRICAS Y CONTRAINCENDIO**

S03CE070	ud <b>CUADRO GENERAL OBRA P<sub>máx</sub>= 40 kW.</b> Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	2,00
----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------





0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluye bancos y colgadores. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.  
Según nº trabajadores 3 7,00 21,00

				21,00
<b>S04W040</b>	<b>ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.</b>			21,00
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.			
	Caseta aseo 14,10 m2	4	7,00	28,00
	Comedor	3	7,00	21,00
	Vestuarios	3	7,00	21,00
<b>S01A020</b>	<b>m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2</b>			70,00
	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.			
<b>S01A030</b>	<b>ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.</b>			100,00
	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.			
<b>S01A040</b>	<b>ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO</b>			4,00
	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 100 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.			
<b>S01M060</b>	<b>ud HORNO MICROONDAS</b>			4,00
	Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).			
<b>S01M070</b>	<b>ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL</b>			3,00
	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).			
<b>S01M080</b>	<b>ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS</b>			25,00
	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).			
<b>S01M090</b>	<b>ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS</b>			3,00
	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).			

5,00



**CAPÍTULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

S04W060	<p><b>ud VIGILANCIA DE LA SALUD</b></p> <p>Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.</p>	25,00			
S04W070	<p><b>ud BOTIQUIN DE URGENCIA</b></p> <p>Botiquín de urgencia qu incluya como mínimo vendajes, gasas esterilizadas, algodón, alcohol 96º, agua oxigenada, tintura de yodo, tiritas, esparadrapo, torniquete, bolsa para gua o hielo, guantes esterilizados, termómetro y apósitos</p>	3,00			
S04W080	<p><b>ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN</b></p>	7,00			
S04W090	<p><b>ud RECONOCIMIENTO MÉDICO</b></p> <p>Reconocimiento médico por trabajador. Se realizará uno al iniciarse las obras y se repetirá cada año o tras una baja o accidente laboral.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;">Según nº trabajadores</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">25</td> <td style="width: 40%; text-align: right;">25,00</td> </tr> </table>	Según nº trabajadores	25	25,00	25,00
Según nº trabajadores	25	25,00			

**CAPÍTULO 6 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

S04W050	<p><b>ud COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.</b></p> <p>Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.</p>	7,00
S04W020	<p><b>ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD</b></p> <p>Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.</p>	7,00



## 2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
S03IA010	ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,55
		DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
S03IA070	ud	<b>GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,88
		CERO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
S03IA090	ud	<b>GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,55
		CERO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
S03IA100	ud	<b>SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO</b> Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,99
		DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
S03IA110	ud	<b>FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</b> Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,38
		DOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
S03IC090	ud	<b>MONO DE TRABAJO</b> Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	14,54
		CATORCE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
S03IC100	ud	<b>TRAJE IMPERMEABLE</b> Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	7,93
		SIETE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
S03IM040	ud	<b>PAR GUANTES DE USO GENERAL</b> Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,32
		UN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
S03IP010	ud	<b>PAR DE BOTAS DE AGUA</b> Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	7,93
		SIETE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
S03IP030	ud	<b>PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.</b> Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	7,92
		SIETE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
S03IC140	ud	<b>PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD</b> Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3,08
		TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
S03IA120	ud	<b>CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b> Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,64
		DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
S03IA210	ud	<b>CHALECO SALVAVIDAS</b>	19,83
		DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
<b>CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
S02S010	ud	<b>SEÑAL TRIANGULAR I/SOPORTE</b> Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	24,73
		VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
S02S030	ud	<b>SEÑAL CIRCULAR I/SOPORTE</b> Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	28,60
		VEINTIOCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
S02S070	ud	<b>PANEL DIRECCIONAL C/SOPORTE</b> Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	40,35
		CUARENTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	



S02B010	<p>m. <b>CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.</b> Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.</p>	0,75
CERO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS		
S03CB160	<p>m. <b>ALQUILER VALLA ENREJADOS GALVAN.</b> Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.</p>	3,20
TRES EUROS con VEINTE CÉNTIMOS		

### CAPÍTULO 3 INST. ELÉCTRICAS Y CONTRAINCENDIO

S03CE070	<p>ud <b>CUADRO GENERAL OBRA P<sub>máx</sub>= 40 kW.</b> Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.</p>	314,38
TRESCIENTOS CATORCE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS		
S03CF020	<p>ud <b>EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC.</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.</p>	77,50
SETENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS		
S03CF030	<p>ud <b>EXTINTOR CO2 5 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.</p>	149,20
CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS		
S03IC110	<p>ud <b>TRAJE EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b> Traje resistente al fuego de fibra Nomex. (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</p>	80,96
OCHENTA EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS		
S03IM090	<p>ud <b>PAR GUANTES EXTINCIÓN INCENDIOS</b> Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</p>	44,57
CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS		
S03IP060	<p>ud <b>PAR POLAINAS EXTIN. INCENDIOS</b> Par de polainas para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</p>	40,12
CUARENTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS		

### CAPÍTULO 4 INST. HIGIENE Y BIENESTAR

S01C085	<p>ms <b>ALQUILER CASETA ASEO 14,10 m2.</b> Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos retretes, cuatro placas de ducha y pileta de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p>	199,51
CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS		
S01C205	<p>ms <b>ALQUILER CASETA COMEDOR 18,35 m2</b> Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte</p>	186,29



y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

		CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS
S01C215	ms ALQUILER CASETA VESTUARIO 17,90 m2	177,20
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra de 7,60x2,35x2,30 m. de 17,90 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluye bancos y colgadores. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
S04W040	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.	99,07
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	
		NOVENTA Y NUEVE EUROS con SIETE CÉNTIMOS
S01A020	m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2	8,14
	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	
		OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
S01A030	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.	825,00
	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	
		OCHOCIENTOS VEINTICINCO EUROS
S01A040	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO	990,00
	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 100 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	
		NOVECIENTOS NOVENTA EUROS
S01M060	ud HORNO MICROONDAS	34,40
	Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	
		TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
S01M070	ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL	43,52
	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	
		CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
S01M080	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS	67,51
	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	
		SESENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
S01M090	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS	66,74
	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	
		SESENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

## CAPÍTULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

S04W060	ud VIGILANCIA DE LA SALUD	64,83
	Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por di-	



chos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.

		SESENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
<b>S04W070</b>	<b>ud BOTIQUIN DE URGENCIA</b>		<b>69,30</b>
	Botiquín de urgencia qu incluya como mínimo vendajes, gasas esterilizadas, algodón, alcohol 96°, agua oxigenada, tintura de yodo, tiritas, esparadrapo, torniquete, bolsa para gua o hielo, guantes esterilizados, termómetro y apósitos		
		SESENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
<b>S04W080</b>	<b>ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN</b>		<b>38,50</b>
		TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
<b>S04W090</b>	<b>ud RECONOCIMIENTO MÉDICO</b>		<b>87,09</b>
	Reconocimiento médico por trabajador. Se realizará uno al iniciarse las obras y se repetirá cada año o tras una baja o accidente laboral.		
		OCHENTA Y SIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	

**CAPÍTULO 6 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

<b>S04W050</b>	<b>ud COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.</b>		<b>54,75</b>
	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		
		CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
<b>S04W020</b>	<b>ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD</b>		<b>105,83</b>
	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª.		
		CIENTO CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	

Santander, septiembre de 2019

El autor del proyecto,



Fdo: Jesús Fernández González



### 3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
S03IA010	ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales	.....2,41
		Suma la partida	.....2,41
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	0,24
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>.....2,65</b>
S03IA070	ud	<b>GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales	.....0,80
		Suma la partida	.....0,80
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	0,08
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>.....0,88</b>
S03IA090	ud	<b>GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales	.....0,50
		Suma la partida	.....0,50
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	0,05
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>.....0,55</b>
S03IA100	ud	<b>SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO</b> Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales	.....2,72
		Suma la partida	.....2,72
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	0,27
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>.....2,99</b>
S03IA110	ud	<b>FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</b> Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales	.....2,16
		Suma la partida	.....2,16
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	0,22
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>.....2,38</b>
S03IC090	ud	<b>MONO DE TRABAJO</b> Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales	



		.....	13,22
		Suma la partida	.....
		.....	13,22
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	1,32
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>14,54</b>
<b>S03IC100</b>	<b>ud TRAJE IMPERMEABLE</b>		
	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
		Resto de obra y materiales	.....
		.....	7,21
		Suma la partida	.....
		.....	7,21
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	0,72
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>7,93</b>
<b>S03IM040</b>	<b>ud PAR GUANTES DE USO GENERAL</b>		
	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
		Resto de obra y materiales	.....
		.....	1,20
		Suma la partida	.....
		.....	1,20
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	0,12
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>1,32</b>
<b>S03IP010</b>	<b>ud PAR DE BOTAS DE AGUA</b>		
	Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
		Resto de obra y materiales	.....
		.....	7,21
		Suma la partida	.....
		.....	7,21
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	0,72
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>7,93</b>
<b>S03IP030</b>	<b>ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.</b>		
	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
		Resto de obra y materiales	.....
		.....	7,20
		Suma la partida	.....
		.....	7,20
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	0,72
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>7,92</b>
<b>S03IC140</b>	<b>ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD</b>		
	Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
		Resto de obra y materiales	.....
		.....	2,80
		Suma la partida	.....
		.....	2,80
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	0,28
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>3,08</b>
<b>S03IA120</b>	<b>ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b>		
	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
		Resto de obra y materiales	



			.....2,40
		Suma la partida	.....2,40
		Costes indirectos.....	.....
		10,00% .....	0,24
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>.....2,64</b>
S03IA210	ud	CHALECO SALVAVIDAS	
		Resto de obra y materiales	.....18,03
		Suma la partida	.....18,03
		Costes indirectos.....	.....
		10,00% .....	1,80
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>.....19,83</b>
<b>CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
S02S010	ud	<b>SEÑAL TRIANGULAR I/SOPORTE</b>	
		Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra	.....1,96
		Resto de obra y materiales	.....20,52
		Suma la partida	.....22,48
		Costes indirectos.....	.....
		10,00% .....	2,25
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>.....24,73</b>
S02S030	ud	<b>SEÑAL CIRCULAR I/SOPORTE</b>	
		Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra	.....2,55
		Resto de obra y materiales	.....23,45
		Suma la partida	.....26,00
		Costes indirectos.....	.....
		10,00% .....	2,60
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>.....28,60</b>
S02S070	ud	<b>PANEL DIRECCIONAL C/SOPORTE</b>	
		Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	
		Mano de obra	.....2,55
		Resto de obra y materiales	.....34,13
		Suma la partida	.....36,68
		Costes indirectos.....	.....
		10,00% .....	3,67
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>.....40,35</b>
S02B010	m.	<b>CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.</b>	
		Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.	
		Mano de obra	.....



.....	0,64
Resto de obra y materiales	.....
.....	0,04
Suma la partida	.....
.....	0,68
Costes indirectos.....	
10,00% .....	0,07

**TOTAL PARTIDA**  
..... **0,75**

**S03CB160 m. ALQUILER VALLA ENREJADOS GALVAN.**

Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.

Mano de obra	.....
.....	1,29
Resto de obra y materiales	.....
.....	1,62
Suma la partida	.....
.....	2,91
Costes indirectos.....	
10,00% .....	0,29

**TOTAL PARTIDA**  
..... **3,20**

**CAPÍTULO 3 INST. ELÉCTRICAS Y CONTRAINCENDIO**

**S03CE070 ud CUADRO GENERAL OBRA P<sub>máx</sub>= 40 kW.**

Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.

Resto de obra y materiales	.....
.....	285,80
Suma la partida	.....
.....	285,80
Costes indirectos.....	
10,00% .....	28,58

**TOTAL PARTIDA**  
..... **314,38**

**S03CF020 ud EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC.**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.

Mano de obra	.....
.....	1,28
Resto de obra y materiales	.....
.....	69,17
Suma la partida	.....
.....	70,45
Costes indirectos.....	
10,00% .....	7,05

**TOTAL PARTIDA**  
..... **77,50**

**S03CF030 ud EXTINTOR CO2 5 kg.**

Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.

Mano de obra	.....
.....	1,28
Resto de obra y materiales	.....



		.....	134,36
		Suma la partida	.....
		.....	135,64
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	13,56
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>149,20</b>
<b>S03IC110</b>	<b>ud TRAJE EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>		
	Traje resistente al fuego de fibra Nomex. (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
		Resto de obra y materiales	
		.....	73,60
		Suma la partida	.....
		.....	73,60
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	7,36
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>80,96</b>
<b>S03IM090</b>	<b>ud PAR GUANTES EXTINCIÓN INCENDIOS</b>		
	Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
		Resto de obra y materiales	
		.....	40,52
		Suma la partida	.....
		.....	40,52
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	4,05
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>44,57</b>
<b>S03IP060</b>	<b>ud PAR POLAINAS EXTIN. INCENDIOS</b>		
	Par de polainas para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
		Resto de obra y materiales	
		.....	36,47
		Suma la partida	.....
		.....	36,47
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	3,65
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>40,12</b>

**CAPÍTULO 4 INST. HIGIENE Y BIENESTAR**

<b>S01C085</b>	<b>ms ALQUILER CASETA ASEO 14,10 m2.</b>		
	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos retretes, cuatro placas de ducha y pileta de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
		Mano de obra	
		.....	1,09
		Resto de obra y materiales	
		.....	180,28
		Suma la partida	.....
		.....	181,37
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	18,14
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>199,51</b>



<b>S01C205</b>	<p><b>ms ALQUILER CASETA COMEDOR 18,35 m2</b>          Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p>	<table border="0"> <tr><td>Mano de obra</td><td style="text-align: right;">1,09</td></tr> <tr><td>Resto de obra y materiales</td><td style="text-align: right;">168,26</td></tr> <tr><td>Suma la partida</td><td style="text-align: right;">169,35</td></tr> <tr><td>Costes indirectos</td><td style="text-align: right;">10,00%</td></tr> <tr><td>10,00%</td><td style="text-align: right;">16,94</td></tr> <tr><td><b>TOTAL PARTIDA</b></td><td style="text-align: right;"><b>186,29</b></td></tr> </table>	Mano de obra	1,09	Resto de obra y materiales	168,26	Suma la partida	169,35	Costes indirectos	10,00%	10,00%	16,94	<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>186,29</b>
Mano de obra	1,09													
Resto de obra y materiales	168,26													
Suma la partida	169,35													
Costes indirectos	10,00%													
10,00%	16,94													
<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>186,29</b>													
<b>S01C215</b>	<p><b>ms ALQUILER CASETA VESTUARIO 17,90 m2</b>          Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra de 7,60x2,35x2,30 m. de 17,90 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluye bancos y colgadores. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p>	<table border="0"> <tr><td>Mano de obra</td><td style="text-align: right;">1,09</td></tr> <tr><td>Resto de obra y materiales</td><td style="text-align: right;">160,00</td></tr> <tr><td>Suma la partida</td><td style="text-align: right;">161,09</td></tr> <tr><td>Costes indirectos</td><td style="text-align: right;">10,00%</td></tr> <tr><td>10,00%</td><td style="text-align: right;">16,11</td></tr> <tr><td><b>TOTAL PARTIDA</b></td><td style="text-align: right;"><b>177,20</b></td></tr> </table>	Mano de obra	1,09	Resto de obra y materiales	160,00	Suma la partida	161,09	Costes indirectos	10,00%	10,00%	16,11	<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>177,20</b>
Mano de obra	1,09													
Resto de obra y materiales	160,00													
Suma la partida	161,09													
Costes indirectos	10,00%													
10,00%	16,11													
<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>177,20</b>													
<b>S04W040</b>	<p><b>ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.</b>          Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.</p>	<table border="0"> <tr><td>Resto de obra y materiales</td><td style="text-align: right;">90,06</td></tr> <tr><td>Suma la partida</td><td style="text-align: right;">90,06</td></tr> <tr><td>Costes indirectos</td><td style="text-align: right;">10,00%</td></tr> <tr><td>10,00%</td><td style="text-align: right;">9,01</td></tr> <tr><td><b>TOTAL PARTIDA</b></td><td style="text-align: right;"><b>99,07</b></td></tr> </table>	Resto de obra y materiales	90,06	Suma la partida	90,06	Costes indirectos	10,00%	10,00%	9,01	<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>99,07</b>		
Resto de obra y materiales	90,06													
Suma la partida	90,06													
Costes indirectos	10,00%													
10,00%	9,01													
<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>99,07</b>													
<b>S01A020</b>	<p><b>m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2</b>          Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.</p>	<table border="0"> <tr><td>Mano de obra</td><td style="text-align: right;">1,59</td></tr> <tr><td>Resto de obra y materiales</td><td style="text-align: right;">5,81</td></tr> <tr><td>Suma la partida</td><td style="text-align: right;">7,40</td></tr> <tr><td>Costes indirectos</td><td style="text-align: right;">10,00%</td></tr> <tr><td>10,00%</td><td style="text-align: right;">0,74</td></tr> <tr><td><b>TOTAL PARTIDA</b></td><td style="text-align: right;"><b>8,14</b></td></tr> </table>	Mano de obra	1,59	Resto de obra y materiales	5,81	Suma la partida	7,40	Costes indirectos	10,00%	10,00%	0,74	<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>8,14</b>
Mano de obra	1,59													
Resto de obra y materiales	5,81													
Suma la partida	7,40													
Costes indirectos	10,00%													
10,00%	0,74													
<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>8,14</b>													



<b>S01A030</b>	<p><b>ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.</b>                      Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.</p>	<p>Resto de obra y materiales                      ..... 750,00                      Suma la partida                      ..... 750,00                      Costes indirectos.....                      10,00% ..... 75,00</p> <p><b>TOTAL PARTIDA</b>                      ..... <b>825,00</b></p>
<b>S01A040</b>	<p><b>ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO</b>                      Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 100 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.</p>	<p>Resto de obra y materiales                      ..... 900,00                      Suma la partida                      ..... 900,00                      Costes indirectos.....                      10,00% ..... 90,00</p> <p><b>TOTAL PARTIDA</b>                      ..... <b>990,00</b></p>
<b>S01M060</b>	<p><b>ud HORNO MICROONDAS</b>                      Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).</p>	<p>Mano de obra                      ..... 1,28                      Resto de obra y materiales                      ..... 29,99                      Suma la partida                      ..... 31,27                      Costes indirectos.....                      10,00% ..... 3,13</p> <p><b>TOTAL PARTIDA</b>                      ..... <b>34,40</b></p>
<b>S01M070</b>	<p><b>ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL</b>                      Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).</p>	<p>Mano de obra                      ..... 1,28                      Resto de obra y materiales                      ..... 38,28                      Suma la partida                      ..... 39,56                      Costes indirectos.....                      10,00% ..... 3,96</p> <p><b>TOTAL PARTIDA</b>                      ..... <b>43,52</b></p>
<b>S01M080</b>	<p><b>ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS</b>                      Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).</p>	<p>Mano de obra                      ..... 1,28                      Resto de obra y materiales                      ..... 60,09                      Suma la partida                      ..... 61,37                      Costes indirectos.....</p>



		10,00% .....	6,14
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>67,51</b>
<b>S01M090</b>	<b>ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS</b>		
	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).		
		Mano de obra	
		.....	1,28
		Resto de obra y materiales	
		.....	59,39
		Suma la partida	
		.....	60,67
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	6,07
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>66,74</b>

**CAPÍTULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

<b>S04W060</b>	<b>ud VIGILANCIA DE LA SALUD</b>		
	Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.		
		Resto de obra y materiales	
		.....	58,94
		Suma la partida	
		.....	58,94
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	5,89
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>64,83</b>
<b>S04W070</b>	<b>ud BOTIQUIN DE URGENCIA</b>		
	Botiquín de urgencia qu incluya como mínimo vendajes, gasas esterilizadas, algodón, alcohol 96°, agua oxigenada, tintura de yodo, tiritas, esparadrapo, torniquete, bolsa para gua o hielo, guantes esterilizados, termómetro y apósitos		
		Resto de obra y materiales	
		.....	63,00
		Suma la partida	
		.....	63,00
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	6,30
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>69,30</b>
<b>S04W080</b>	<b>ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN</b>		
		Resto de obra y materiales	
		.....	35,00
		Suma la partida	
		.....	35,00
		Costes indirectos.....	
		10,00% .....	3,50
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	
		.....	<b>38,50</b>
<b>S04W090</b>	<b>ud RECONOCIMIENTO MÉDICO</b>		
	Reconocimiento médico por trabajador. Se realizará uno al iniciarse las obras y se repetirá cada		



año o tras una baja o accidente laboral.

Resto de obra y materiales	79,17
Suma la partida	79,17
Costes indirectos	
10,00%	7,92
<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>87,09</b>

**CAPÍTULO 6 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

S04W050 ud COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.

Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

Resto de obra y materiales	49,77
Suma la partida	49,77
Costes indirectos	
10,00%	4,98
<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>54,75</b>

S04W020 ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD

Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.

Resto de obra y materiales	96,21
Suma la partida	96,21
Costes indirectos	
10,00%	9,62
<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>105,83</b>

Santander, septiembre de 2019

El autor del proyecto,



Fdo: Jesús Fernández González

## 4. PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				
S03IA010	<b>ud CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	25,00	2,65	66,25
S03IA070	<b>ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	25,00	0,88	22,00
S03IA090	<b>ud GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	25,00	0,55	13,75
S03IA100	<b>ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO</b> Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	25,00	2,99	74,75
S03IA110	<b>ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</b> Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	25,00	2,38	59,50
S03IC090	<b>ud MONO DE TRABAJO</b> Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	25,00	14,54	363,50
S03IC100	<b>ud TRAJE IMPERMEABLE</b> Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	25,00	7,93	198,25
S03IM040	<b>ud PAR GUANTES DE USO GENERAL</b> Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	25,00	1,32	33,00
S03IP010	<b>ud PAR DE BOTAS DE AGUA</b> Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	25,00	7,93	198,25
S03IP030	<b>ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.</b> Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	25,00	7,92	198,00
S03IC140	<b>ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD</b> Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	35,00	3,08	107,80
S03IA120	<b>ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b> Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	35,00	2,64	92,40
S03IA210	<b>ud CHALECO SALVAVIDAS</b>	25,00	19,83	495,75
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....</b>				<b>1.923,20</b>
<b>CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				
S02S010	<b>ud SEÑAL TRIANGULAR I/SOPORTE</b> Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	2,00	24,73	49,46
S02S030	<b>ud SEÑAL CIRCULAR I/SOPORTE</b> Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	4,00	28,60	114,40



<b>S02S070</b>	<b>ud PANEL DIRECCIONAL C/SOPORTE</b> Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	1,00	40,35	40,35
<b>S02B010</b>	<b>m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.</b> Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.	1.750,00	0,75	1.312,50
<b>S03CB160</b>	<b>m. ALQUILER VALLA ENREJADOS GALVAN.</b> Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	12.250,00	3,20	39.200,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS.....</b>				<b>40.716,71</b>

**CAPÍTULO 3 INST. ELÉCTRICAS Y CONTRAINCENDIO**

<b>S03CE070</b>	<b>ud CUADRO GENERAL OBRA P<sub>máx</sub>= 40 kW.</b> Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	2,00	314,38	628,76
<b>S03CF020</b>	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC.</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	2,00	77,50	155,00
<b>S03CF030</b>	<b>ud EXTINTOR CO2 5 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	2,00	149,20	298,40
<b>S03IC110</b>	<b>ud TRAJE EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b> Traje resistente al fuego de fibra Nomex. (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,00	80,96	80,96
<b>S03IM090</b>	<b>ud PAR GUANTES EXTINCIÓN INCENDIOS</b> Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,00	44,57	44,57
<b>S03IP060</b>	<b>ud PAR POLAINAS EXTIN.INCENDIOS</b> Par de polainas para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,00	40,12	40,12
<b>TOTAL CAPÍTULO 3 INST. ELÉCTRICAS Y CONTRAINCENDIO .....</b>				<b>1.247,81</b>

**CAPÍTULO 4 INST. HIGIENE Y BIENESTAR**

<b>S01C085</b>	<b>ms ALQUILER CASETA ASEO 14,10 m2.</b> Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos retretes, cuatro placas de ducha y piletta de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con au-
----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	tomático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
<b>S01C205</b>	<b>ms ALQUILER CASETA COMEDOR 18,35 m2</b> Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	28,00	199,51	5.586,28
<b>S01C215</b>	<b>ms ALQUILER CASETA VESTUARIO 17,90 m2</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra de 7,60x2,35x2,30 m. de 17,90 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluye bancos y colgadores. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	21,00	186,29	3.912,09
<b>S04W040</b>	<b>ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.</b> Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	70,00	99,07	6.934,90
<b>S01A020</b>	<b>m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2</b> Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	100,00	8,14	814,00
<b>S01A030</b>	<b>ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.</b> Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	4,00	825,00	3.300,00
<b>S01A040</b>	<b>ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO</b> Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 100 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	4,00	990,00	3.960,00
<b>S01M060</b>	<b>ud HORNO MICROONDAS</b> Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	3,00	34,40	103,20
<b>S01M070</b>	<b>ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL</b> Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	25,00	43,52	1.088,00
<b>S01M080</b>	<b>ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS</b> Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	3,00	67,51	202,53
<b>S01M090</b>	<b>ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS</b> Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	5,00	66,74	333,70
<b>TOTAL CAPÍTULO 4 INST. HIGIENE Y BIENESTAR .....</b>				<b>29.955,90</b>



**CAPÍTULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

<b>S04W060</b>	<b>ud VIGILANCIA DE LA SALUD</b>			
	Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.			
		25,00	64,83	1.620,75
<b>S04W070</b>	<b>ud BOTIQUIN DE URGENCIA</b>			
	Botiquín de urgencia qu incluya como mínimo vendajes, gasas esterilizadas, algodón, alcohol 96º, agua oxigenada, tintura de yodo, tiritas, esparadrapo, torniquete, bolsa para gua o hielo, guantes esterilizados, termómetro y apósitos			
		3,00	69,30	207,90
<b>S04W080</b>	<b>ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN</b>			
		7,00	38,50	269,50
<b>S04W090</b>	<b>ud RECONOCIMIENTO MÉDICO</b>			
	Reconocimiento médico por trabajador. Se realizará uno al iniciarse las obras y se repetirá cada año o tras una baja o accidente laboral.			
		25,00	87,09	2.177,25
<b>TOTAL CAPÍTULO 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....</b>				<b>4.275,40</b>

**CAPÍTULO 6 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

<b>S04W050</b>	<b>ud COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.</b>			
	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
		7,00	54,75	383,25
<b>S04W020</b>	<b>ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD</b>			
	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.			
		7,00	105,83	740,81
<b>TOTAL CAPÍTULO 6 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....</b>				<b>1.124,06</b>

**TOTAL .....** **79.243,08**



## 5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	PROTECCIONES INDIVIDUALES .....	1.124,06	1,42
2	PROTECCIONES COLECTIVAS .....	40.716,71	51,38
3	INST. ELÉCTRICAS Y CONTRA INCENDIO .....	1.247,81	1,57
4	INST. HIGIENE Y BIENESTAR .....	29.955,90	37,80
5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....	4.275,40	5,40
6	FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	1.124,06	1,42
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>78.443,94</b>	

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SETENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Santander, septiembre de 2019

El autor del proyecto,



Fdo: Jesús Fernández González