

## Episodios de oleaje intenso en las costas del Cantábrico durante el periodo octubre-1957 a marzo-2014

Justo Conde Criado  
Delegación Territorial de AEMET en Madrid

El propósito de este estudio consiste en realizar una comparación cualitativa entre la intensidad y reiteración de los episodios de temporal en el Cantábrico a lo largo de la estación otoño-invierno de 2013/2014 y los episodios de temporal en la misma estación durante otros años.

**Metodología:** Se escogen un conjunto de posiciones en el Cantábrico. Para cada una de ellas se construye una serie temporal de oleaje que se extiende desde el 01-oct-1957 hasta el 05-mar-2014. Para cada una de esas series se compara el tramo correspondiente al otoño-invierno de 2013/2014 con el resto de la serie para identificar episodios de oleaje intenso análogos a los del tramo mencionado.

Las series en las posiciones se han construido encadenando tres conjuntos de datos para cubrir todo el periodo mencionado. Estos conjuntos de datos, que proceden del catálogo del Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio (ECMWF), son: el reanálisis meteorológico global de 40 años (ERA-40); el reanálisis meteorológico global extendido (ERA-INTERIM) y los análisis del sistema de pronóstico integrado (análisis IFS). El encadenamiento de unos con otros se ha llevado a cabo según el siguiente esquema:

ERA-40 (10/1957-12/1978) + ERA-INTERIM (01/1979-12/2013) + Análisis IFS (01/2014-05/03/2014).

Es evidente que lo más oportuno sería elegir esas posiciones coincidiendo con puntos costeros cercanos a lugares como Coruña, Gijón, Santander o San Sebastián. Pero, debido a la limitada resolución espacial de los modelos empleados en los reanálisis, las posiciones cercanas a la costa plantean el problema de que caen dentro de la máscara de tierra y carecemos, por tanto, de datos de oleaje para ellas.

Para evitar esta circunstancia, hay que recurrir a analizar posiciones en alta mar donde el oleaje pueda ser representativo del que finalmente acaba alcanzando la costa. Por eso, para el análisis presente se han seleccionado las posiciones POS01 a POS05 que se muestran en la figura siguiente:



Figura 1: Identificación de posiciones

La POS01 se halla tan próxima a tierra que no se pueden obtener valores de oleaje para ella a partir del conjunto de datos ERA-40. Para el resto de las posiciones la serie de datos está completa. Hay que tener presente que no nos interesa todo el oleaje registrado en esos puntos, sino solo aquel que procede del cuarto cuadrante (W-NW-N) que, por ser el que acaba alcanzando las costas cantábricas, justificará nuestra suposición de ser el representativo en esas mismas costas.

### **Conclusiones del análisis:**

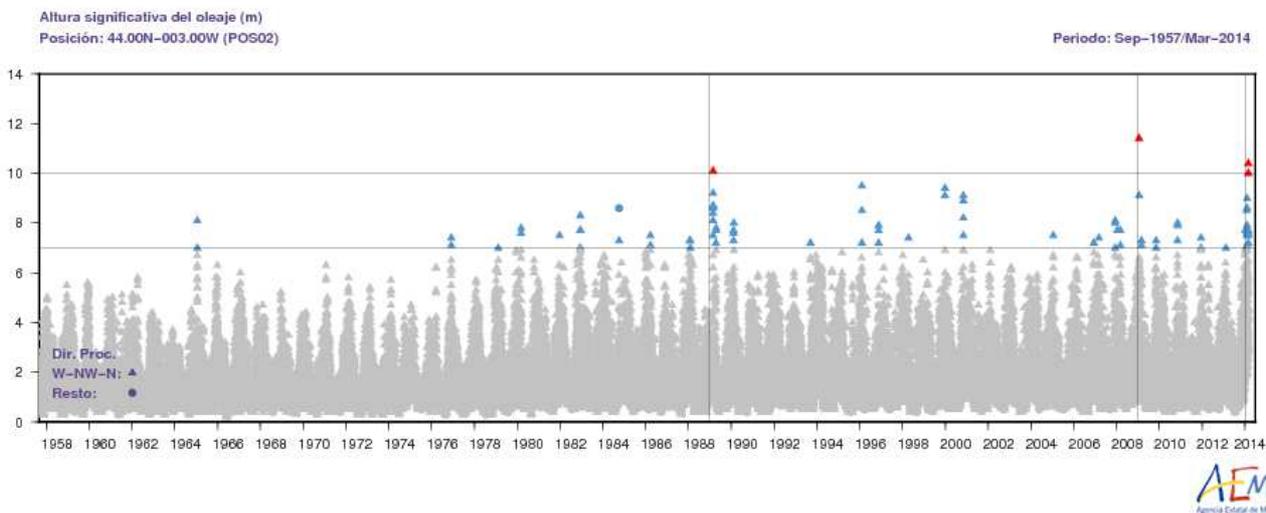
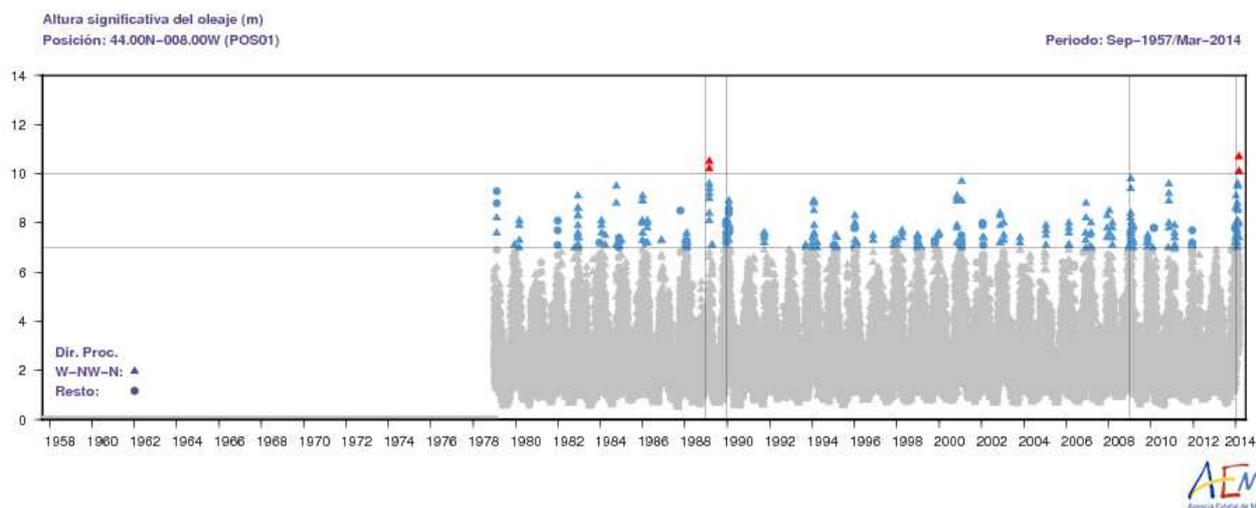
A la vista de las series que acompañan a este documento, se advierte que en el pasado ha habido, en todas las posiciones elegidas, situaciones de oleaje intenso con alturas significativas comparables a las alcanzadas durante el otoño-invierno 2013/2014. No obstante, es significativo comprobar que, en todos esos casos del pasado, se trató de episodios prácticamente aislados sin la acumulación en cadena de episodios intensos de esta temporada.

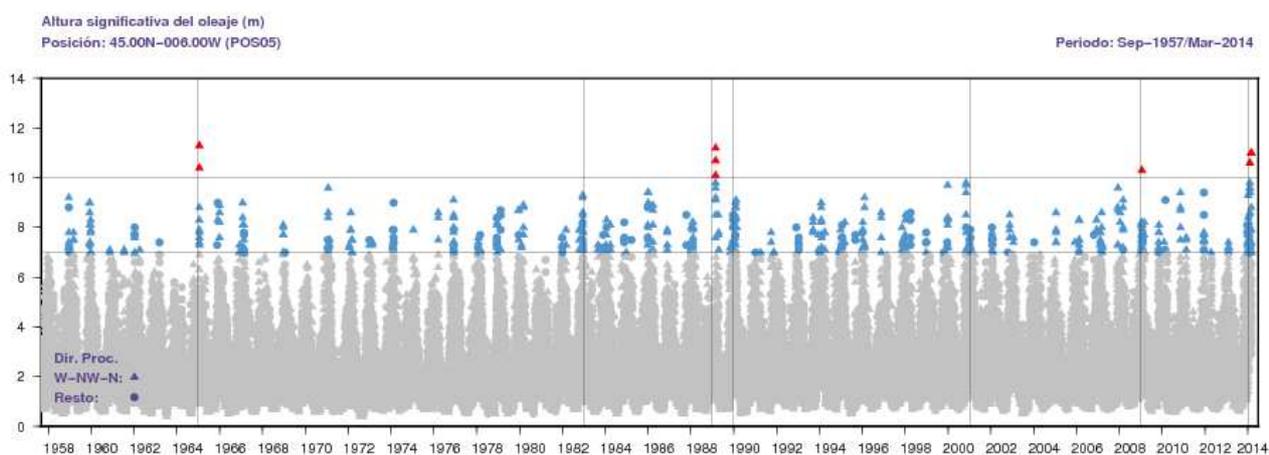
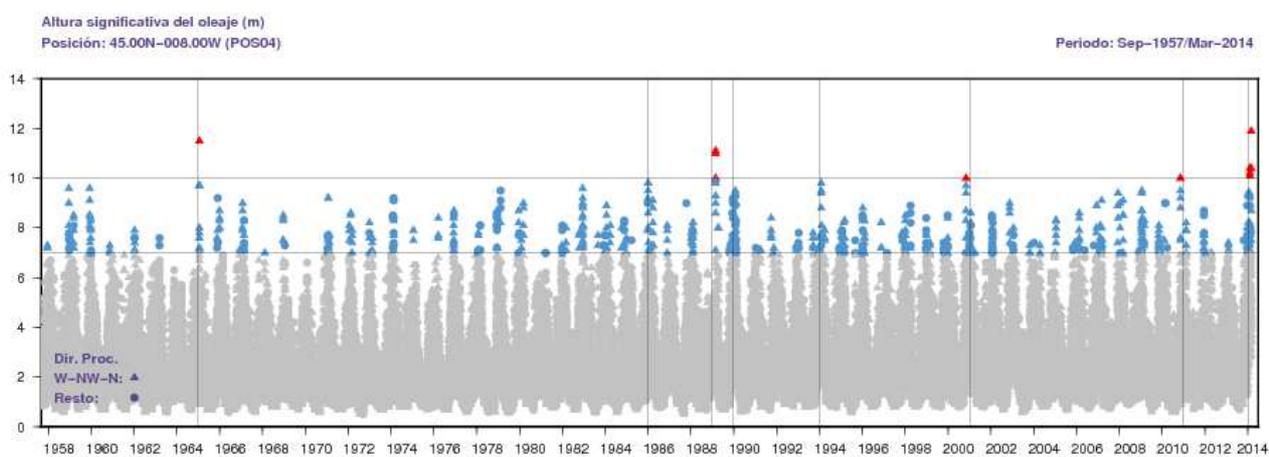
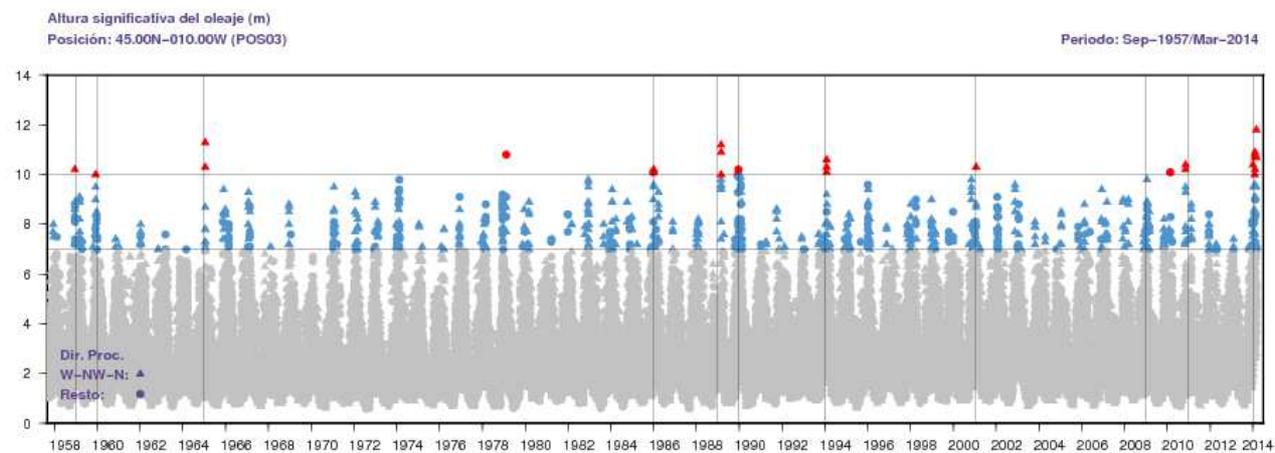
Como conclusión de este análisis destacamos que la información disponible en los conjuntos de datos del ECMWF apunta a que los temporales de este año, si bien no han sido excepcionales por su intensidad, sí que lo han sido por su recurrencia. En otras palabras, pese a que a lo largo del tiempo se han registrado alturas significativas de oleaje comparables a los valores más altos acaecidos durante el otoño-invierno 2013/2014, no existe en el registro, como se desprende de los histogramas que acompañan a las series, ninguna temporada otoño-invierno en la que el promedio de las alturas significativas haya sido tan elevado como el de la temporada 2013/2014 en cualquiera de las posiciones examinadas.

## Sección Gráfica

**Series completas de oleaje en las posiciones indicadas:** A continuación se muestran las series completas para cada punto. En todas las gráficas se han resaltado en azul las alturas significativas superiores a 7 m y, en rojo, las superiores a 10 m. Los triángulos indican que la procedencia del oleaje es del cuarto cuadrante, mientras que los círculos corresponden a oleajes procedentes de otros cuadrantes.

En cada serie se han señalado con líneas verticales las temporadas otoño-invierno en las que se han producido episodios de oleaje intenso o recurrente para compararlos con los episodios de la temporada otoño-invierno de 2013/2014 de la misma serie.

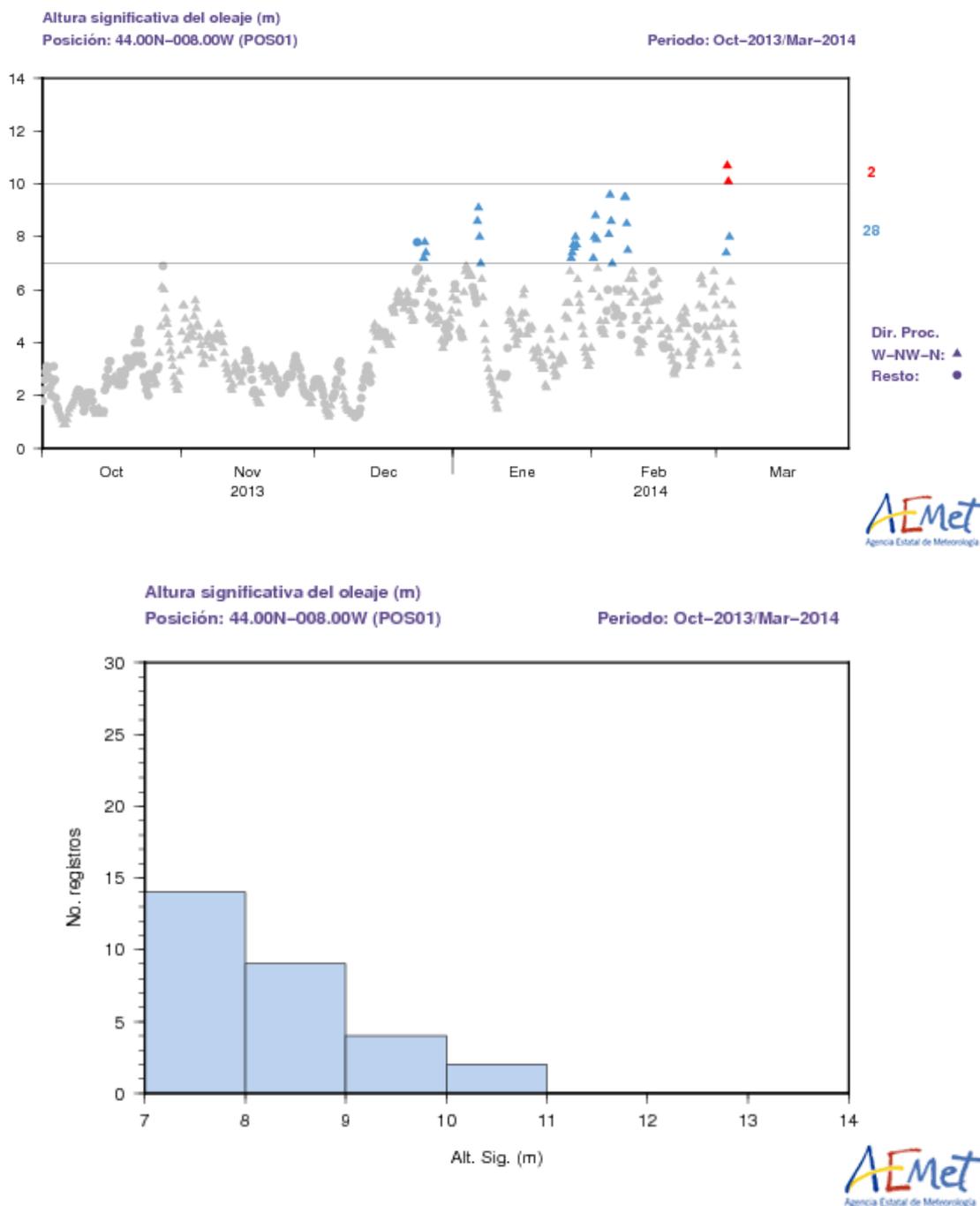




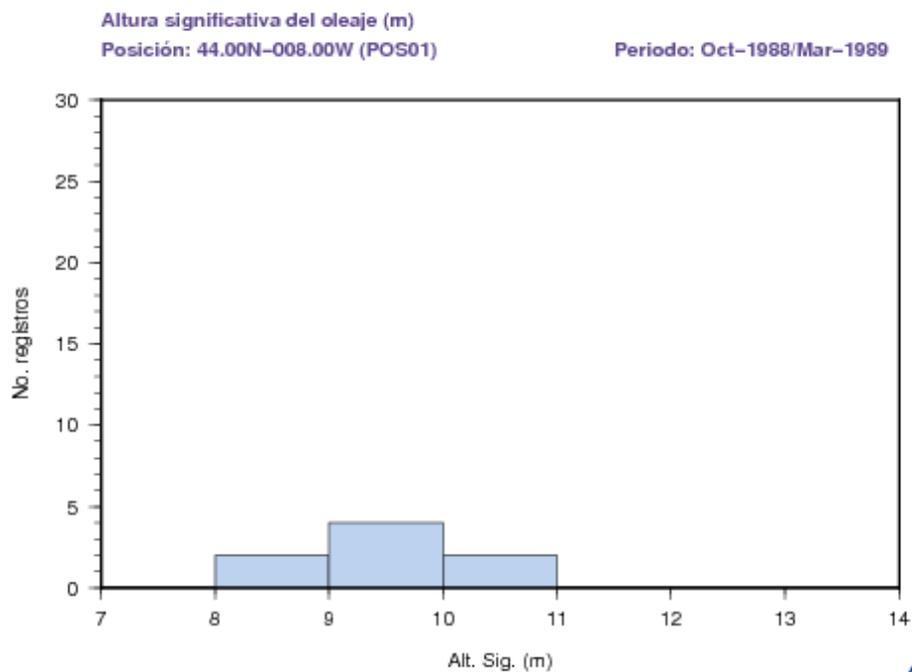
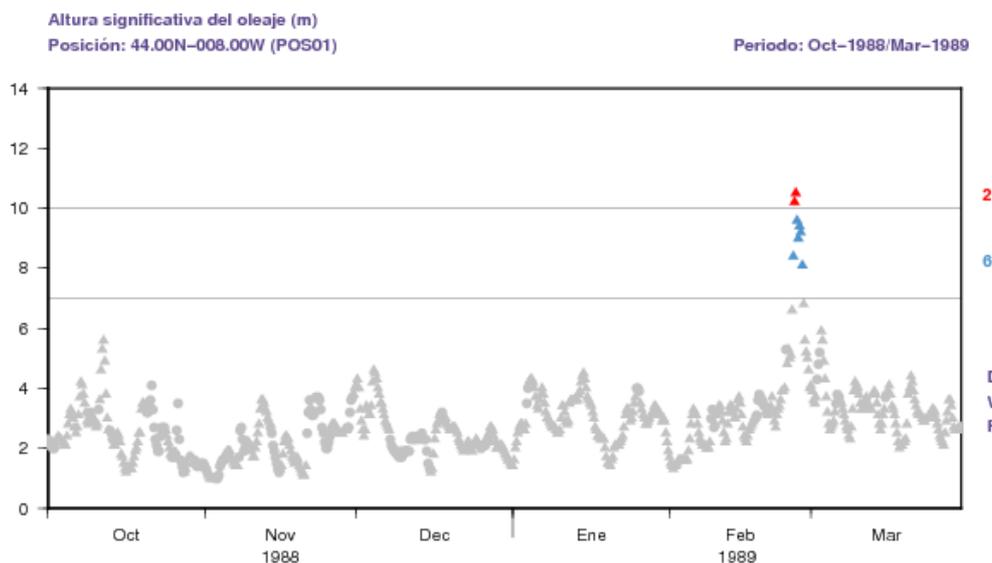
**Figura 2:** Series completas de oleaje en las diferentes posiciones. Obsérvese la laguna en la POS01 debida a la ausencia de datos en el dataset ERA-40.

**Serie e histogramas de oleaje durante temporadas de oleaje intenso en las posiciones indicadas:** A continuación se incluye para cada posición la parte de la gráfica y el histograma de altura de ola para valores superiores a 7 metros que corresponden a las temporadas otoño-invierno con episodios de oleaje intenso. El histograma solo contabiliza las olas procedentes del cuarto cuadrante. La primera temporada que se muestra en todos los casos es la correspondiente a 2013/2014.

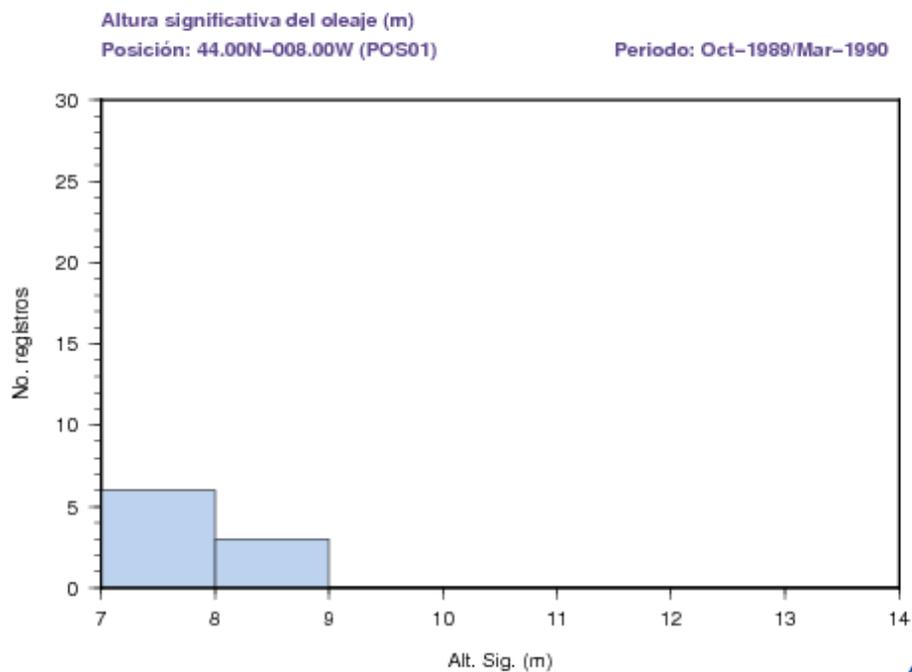
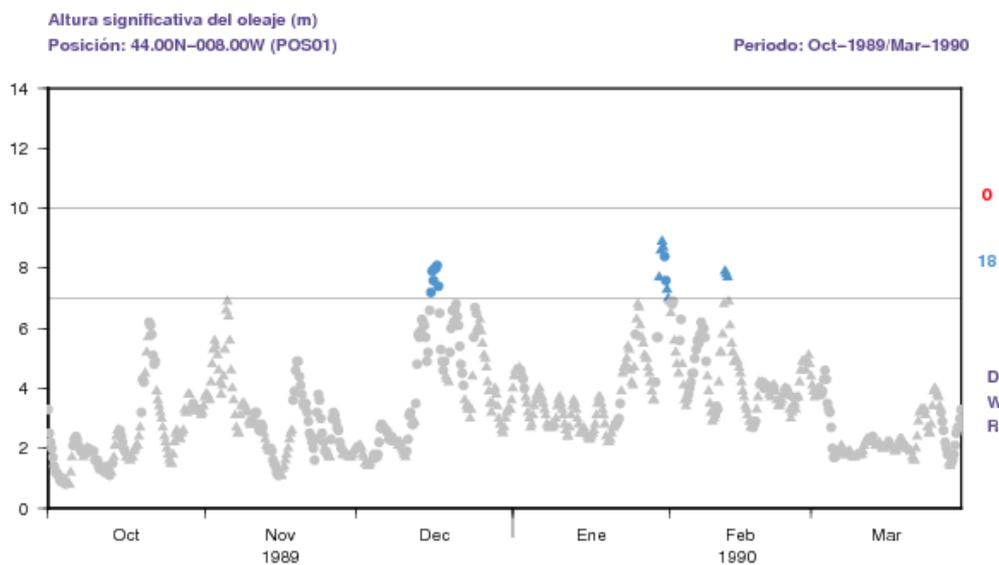
**POS01. Temporadas otoño-invierno con episodios de oleaje intenso:**



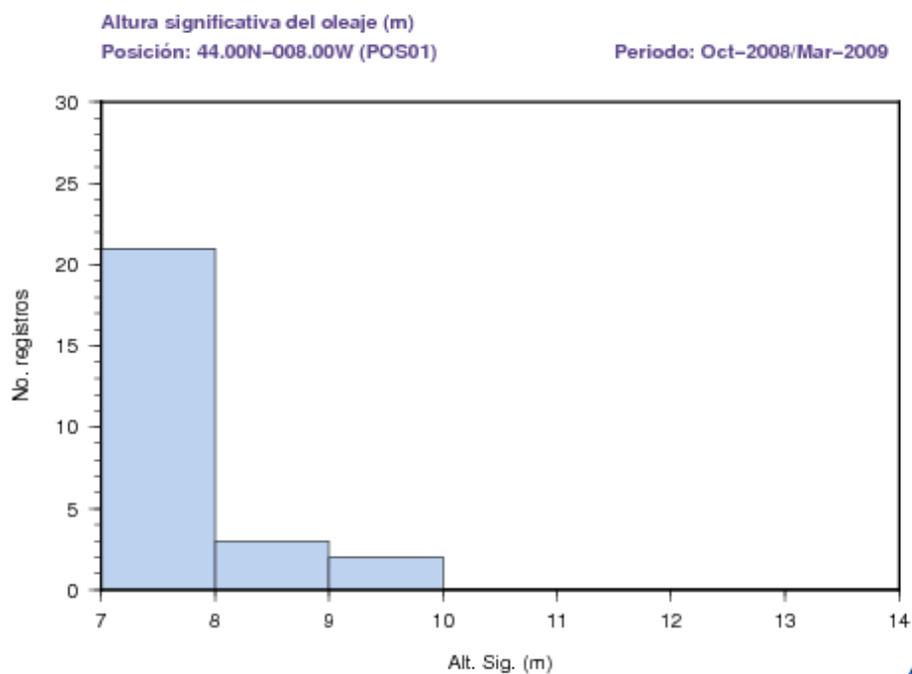
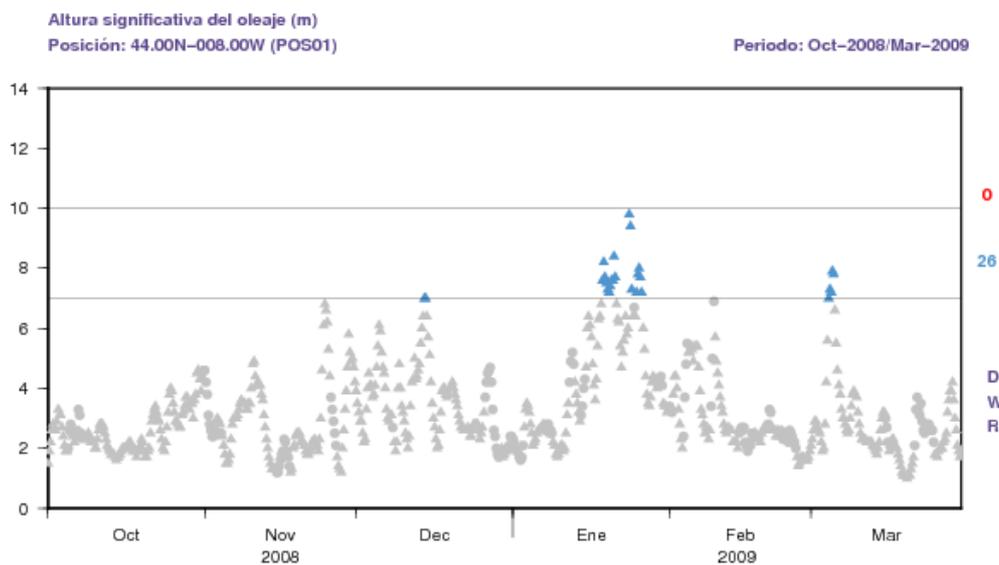
**Figura 3:** Serie e histograma en la POS01 durante la temporada 2013/2014



**Figura 4:** Serie e histograma en la POS01 durante la temporada 1988/1989

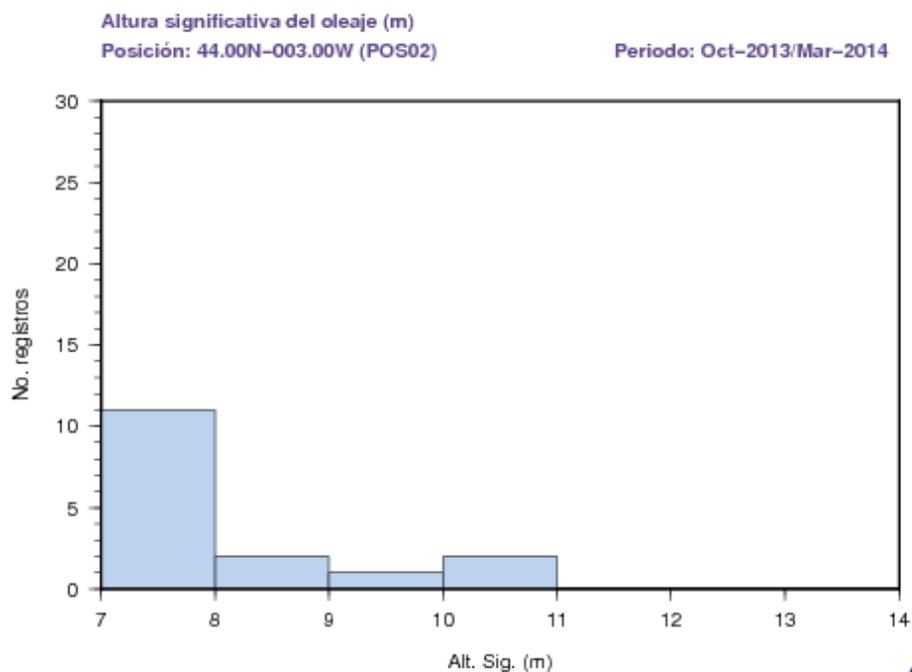
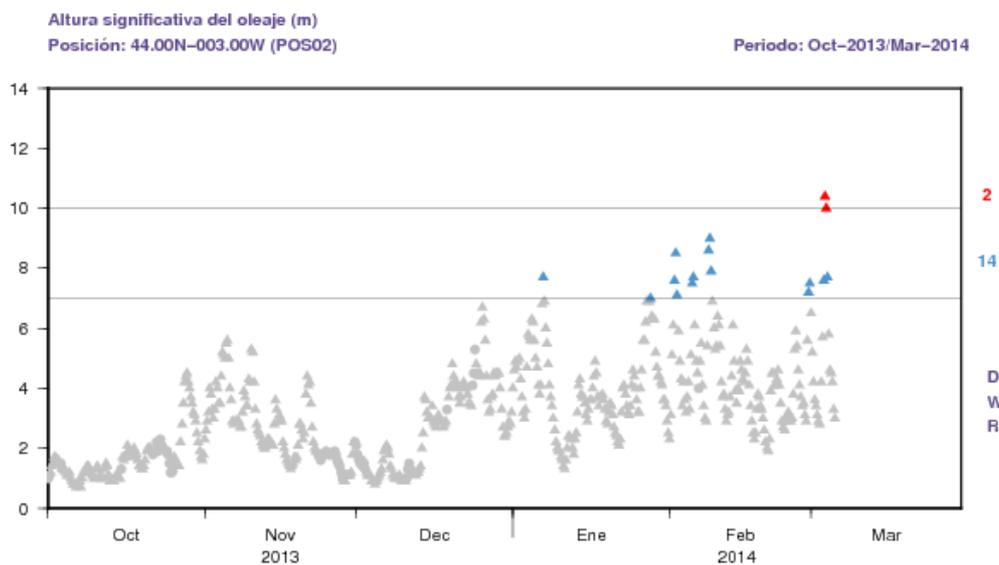


**Figura 5:** Serie e histograma en la POS01 durante la temporada 1989/1990

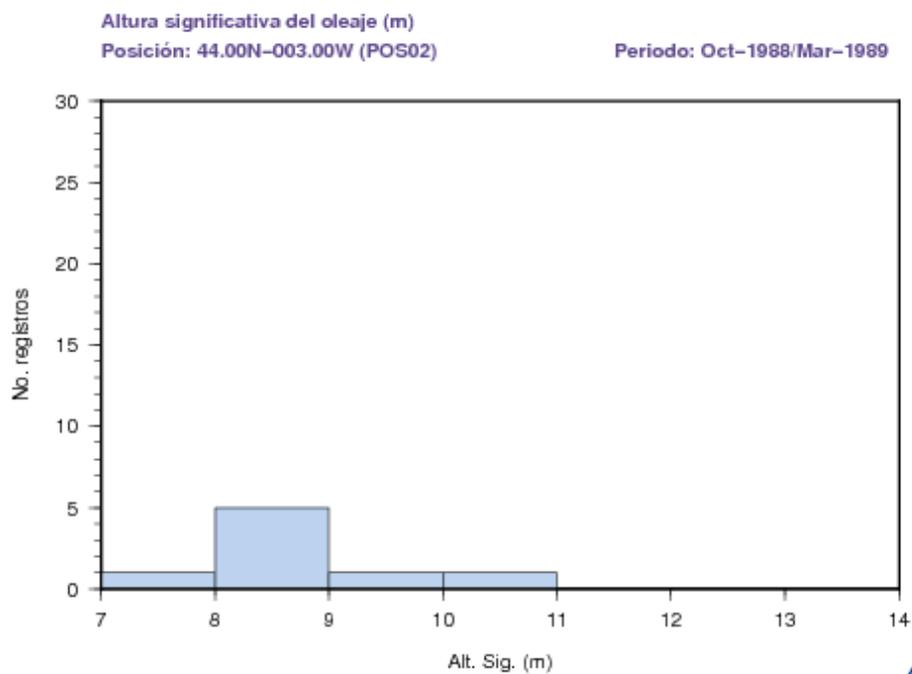
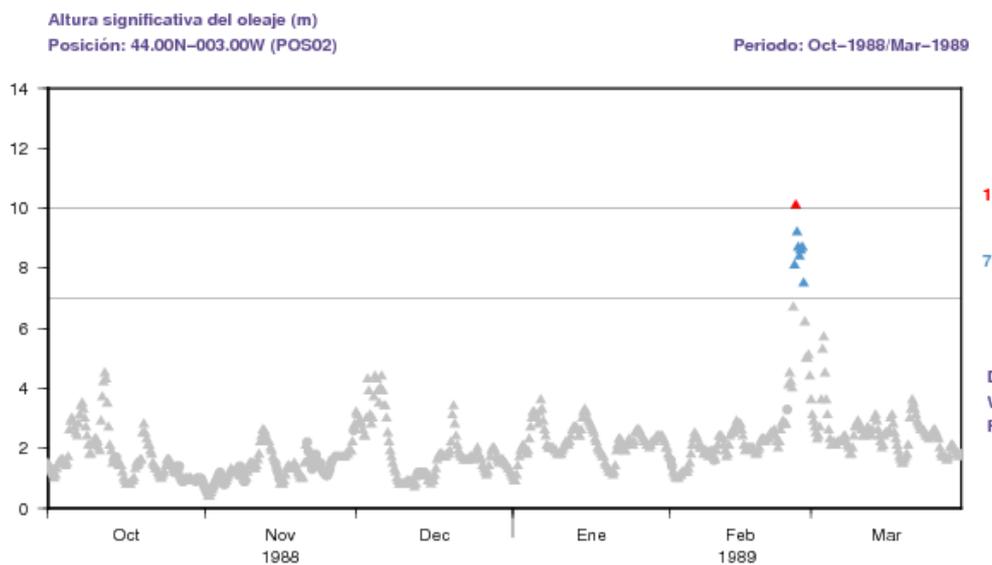


**Figura 6:** Serie e histograma en la POS01 durante la temporada 2008/2009

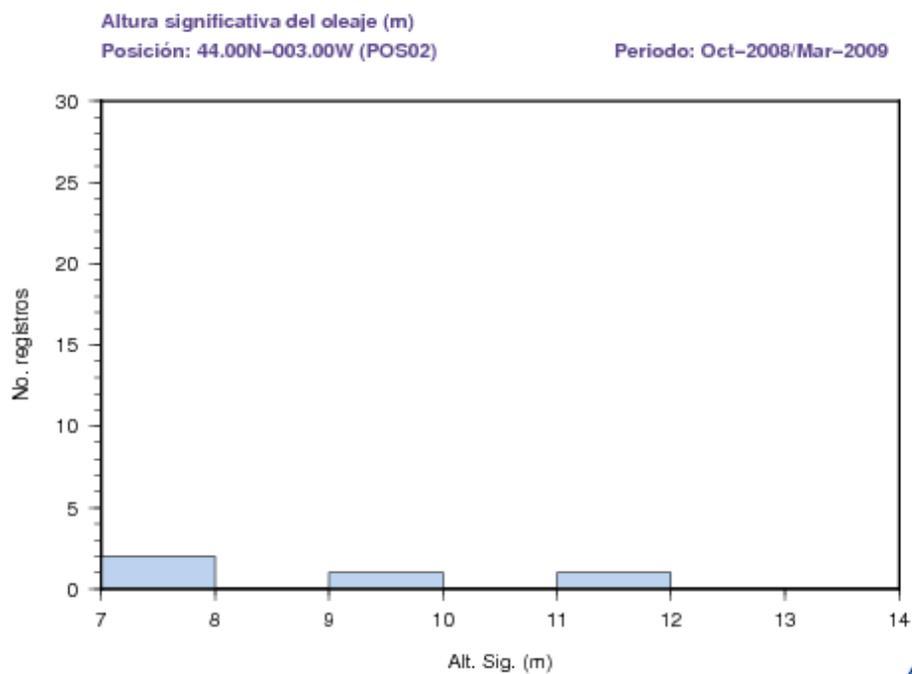
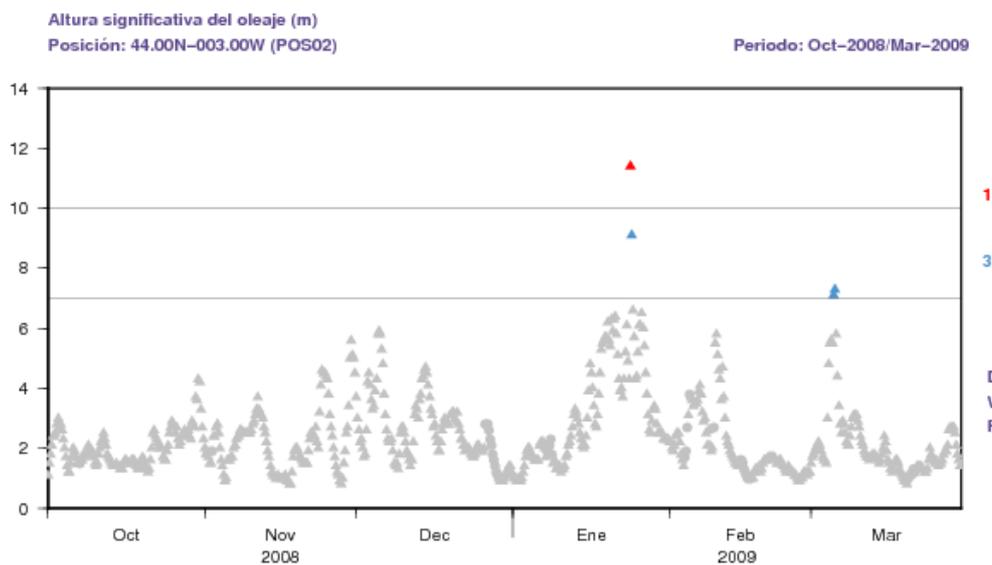
## POS02. Temporadas otoño-invierno con episodios de oleaje intenso:



**Figura 7:** Serie e histograma en la POS02 durante la temporada 2013/2014

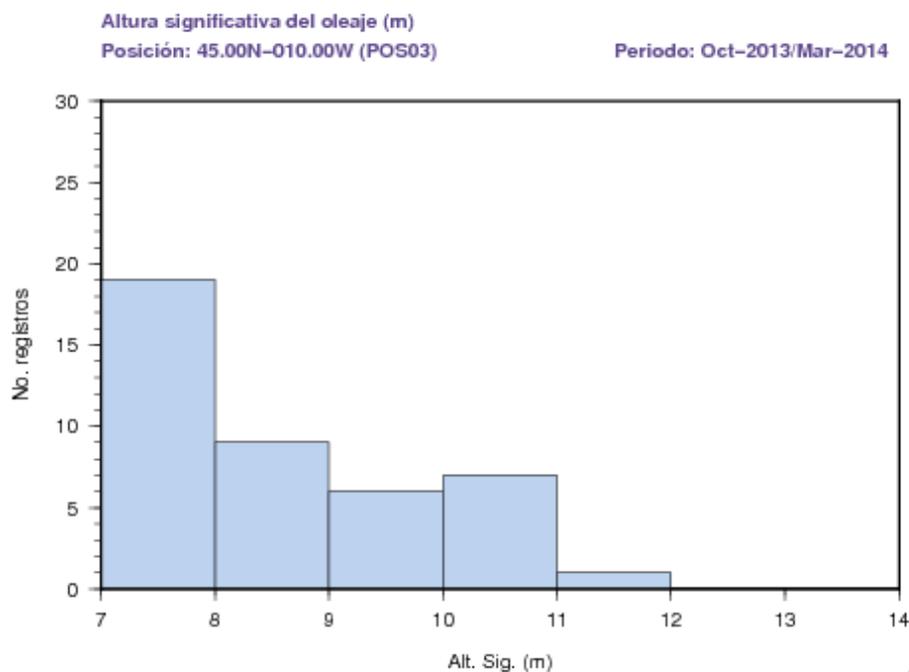
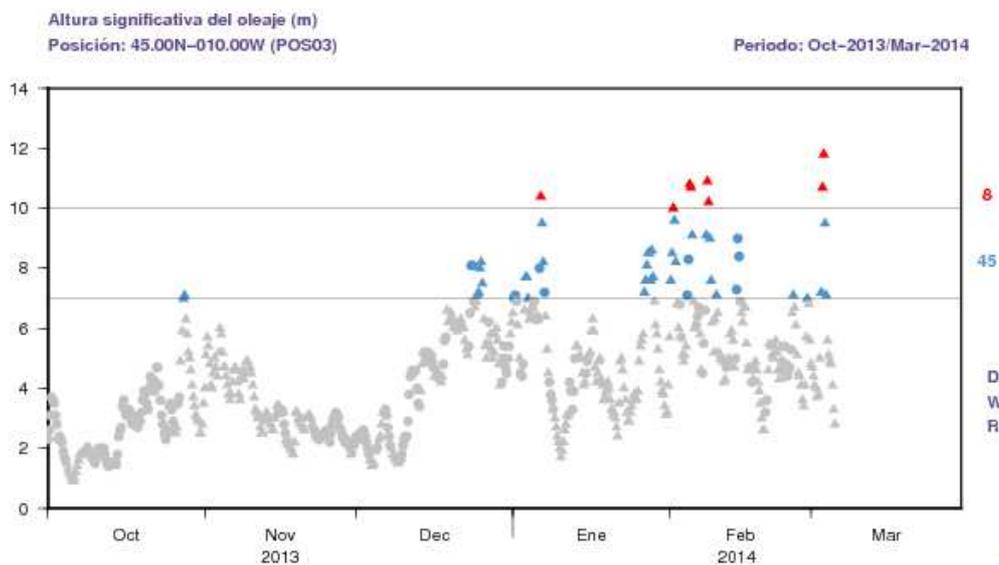


**Figura 8:** Serie e histograma en la POS02 durante la temporada 1988/1989

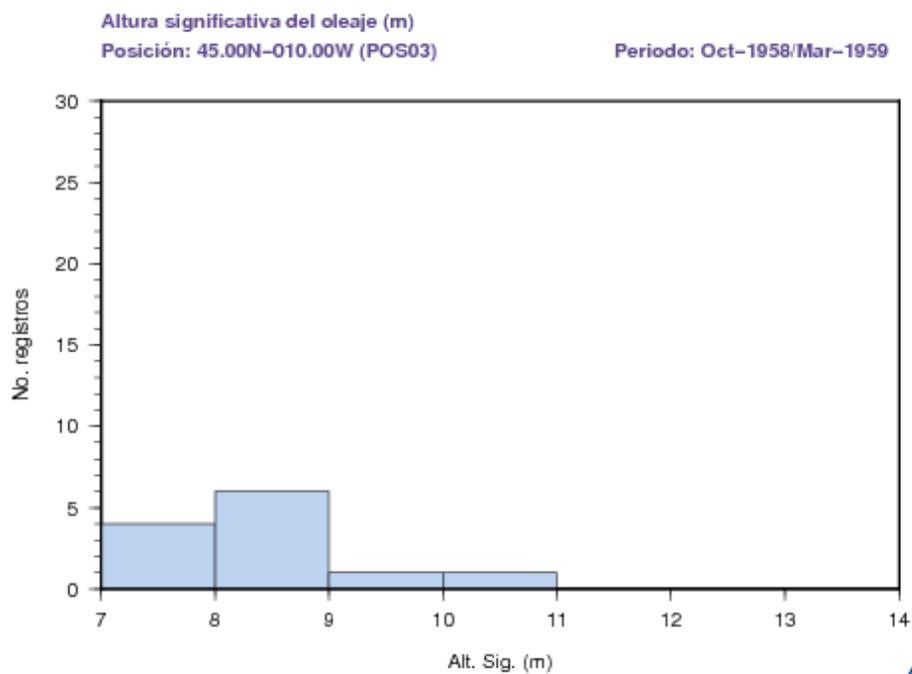
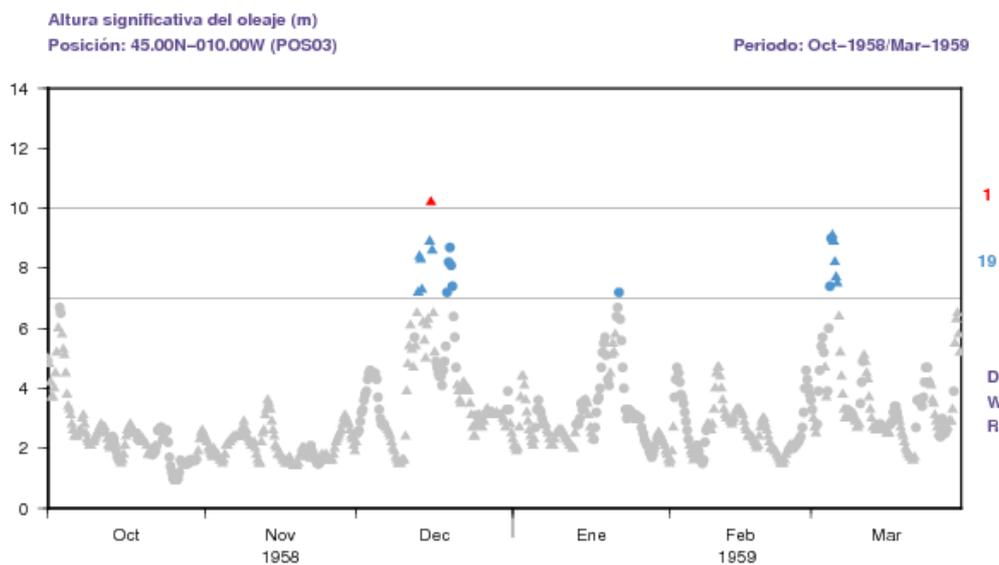


**Figura 9:** Serie e histograma en la POS02 durante la temporada 2008/2009

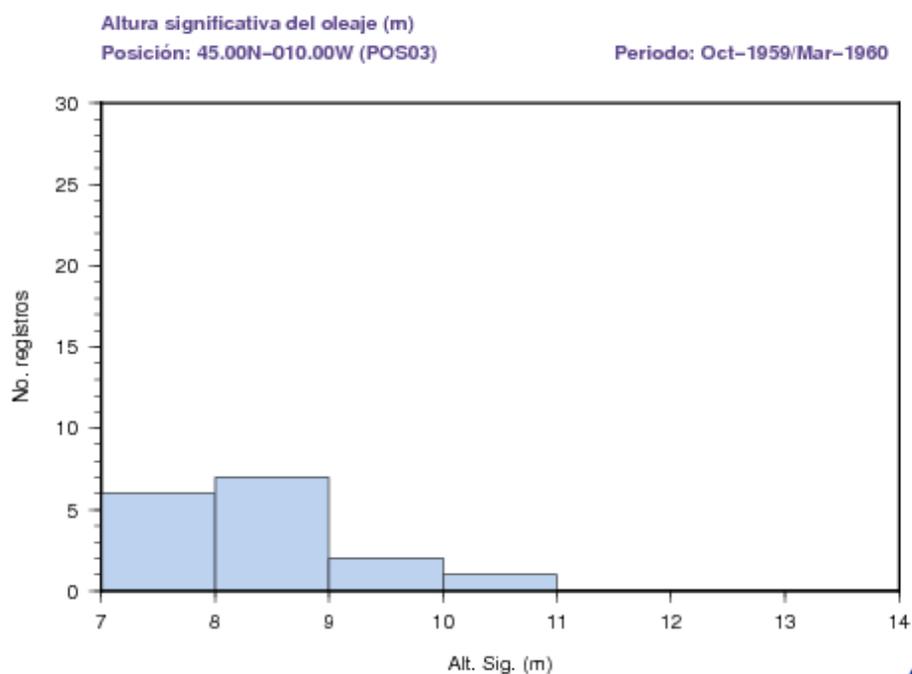
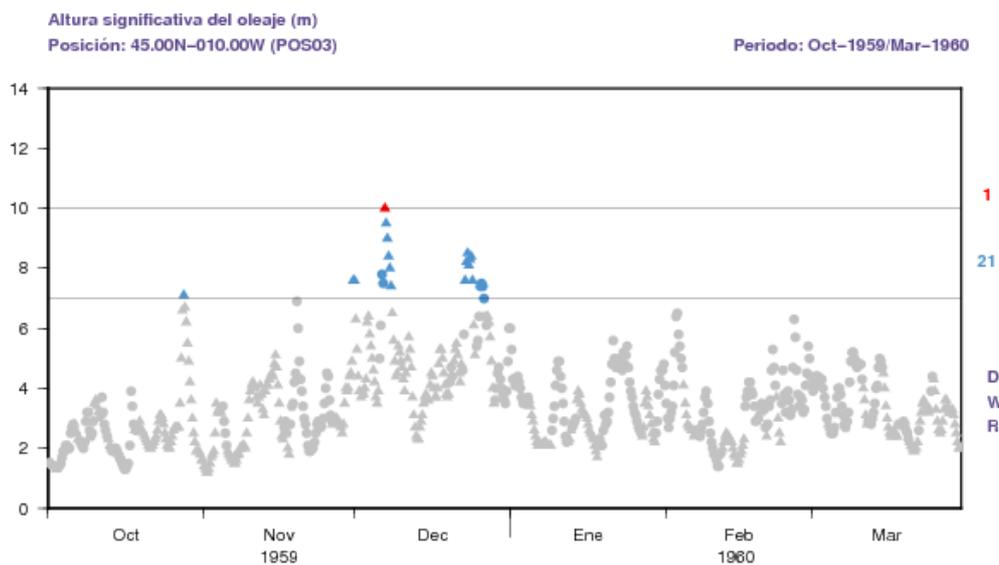
**POS03. Temporadas otoño-invierno con episodios de oleaje intenso:**



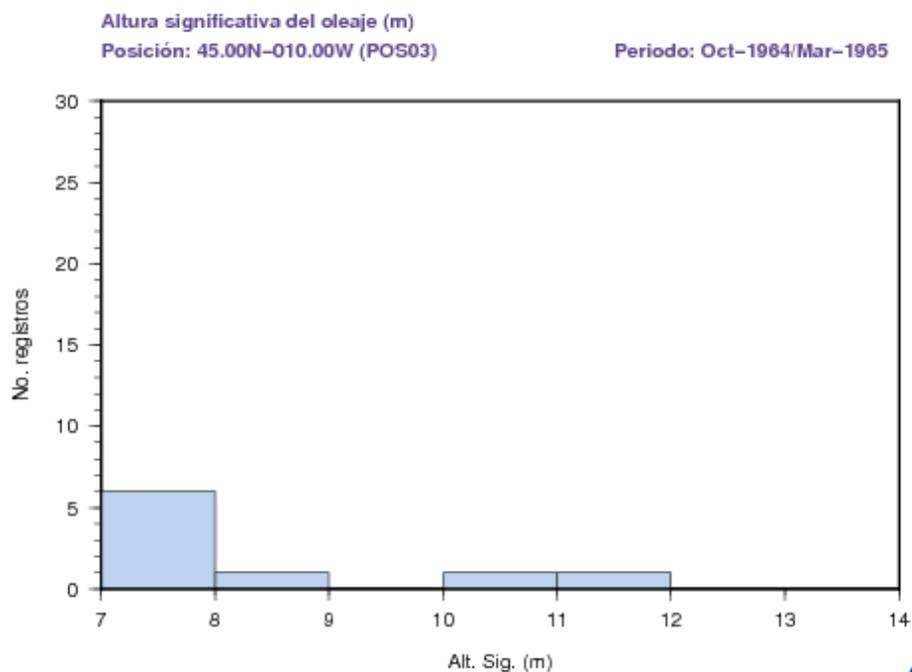
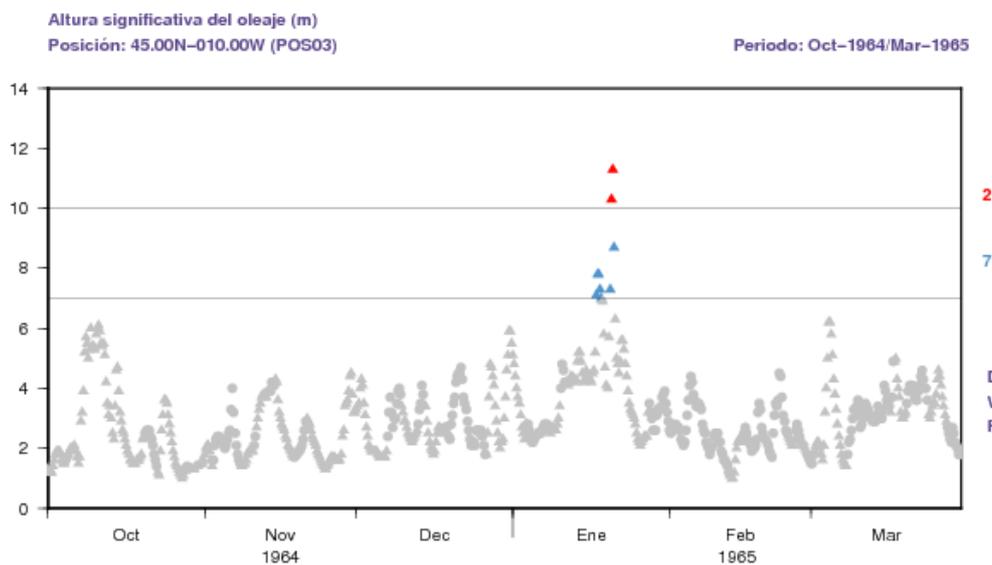
**Figura 10:** Serie e histograma en la POS03 durante la temporada 2013/2014



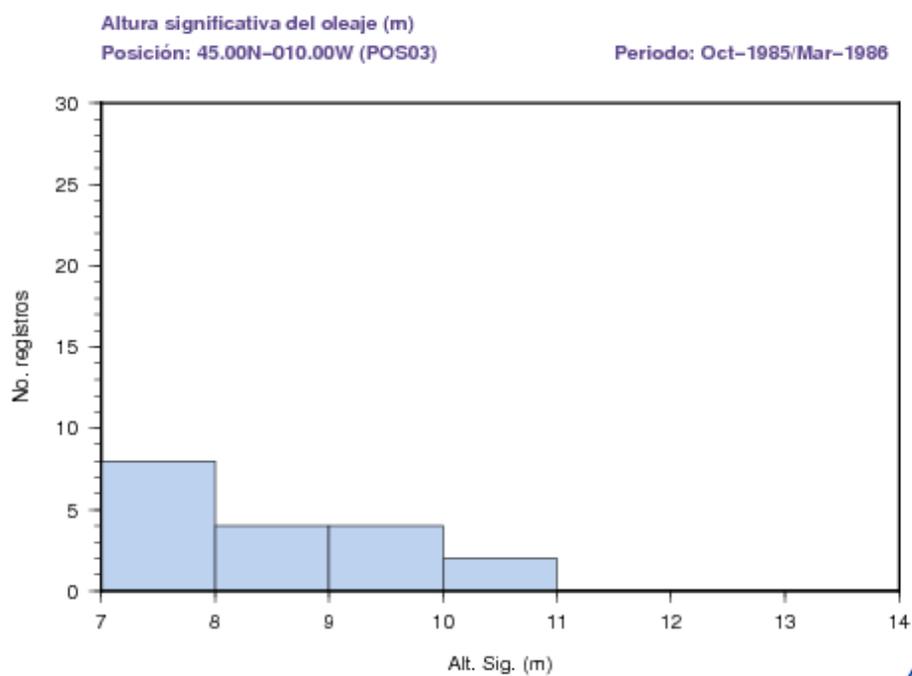
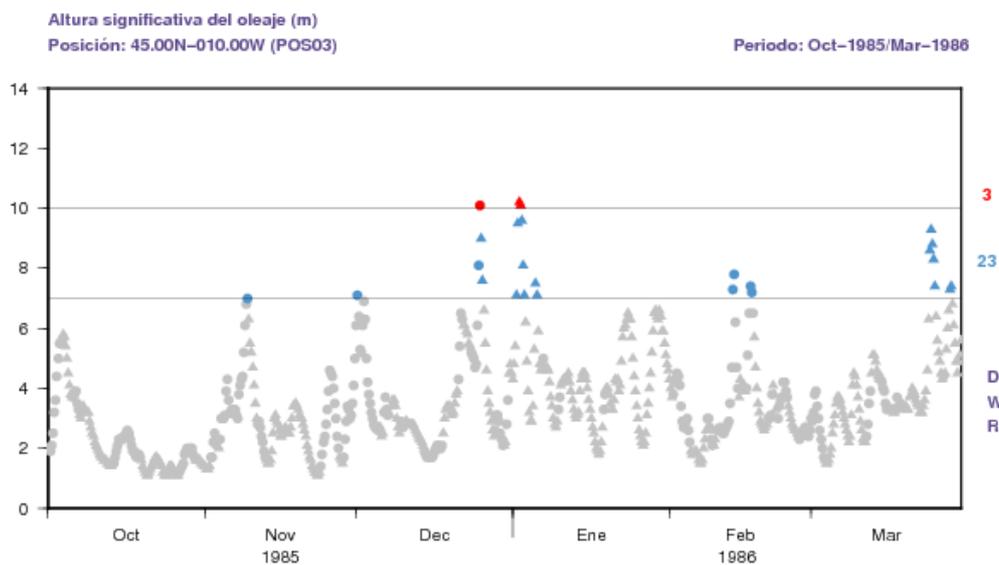
**Figura 11:** Serie e histograma en la POS03 durante la temporada 1958/1959



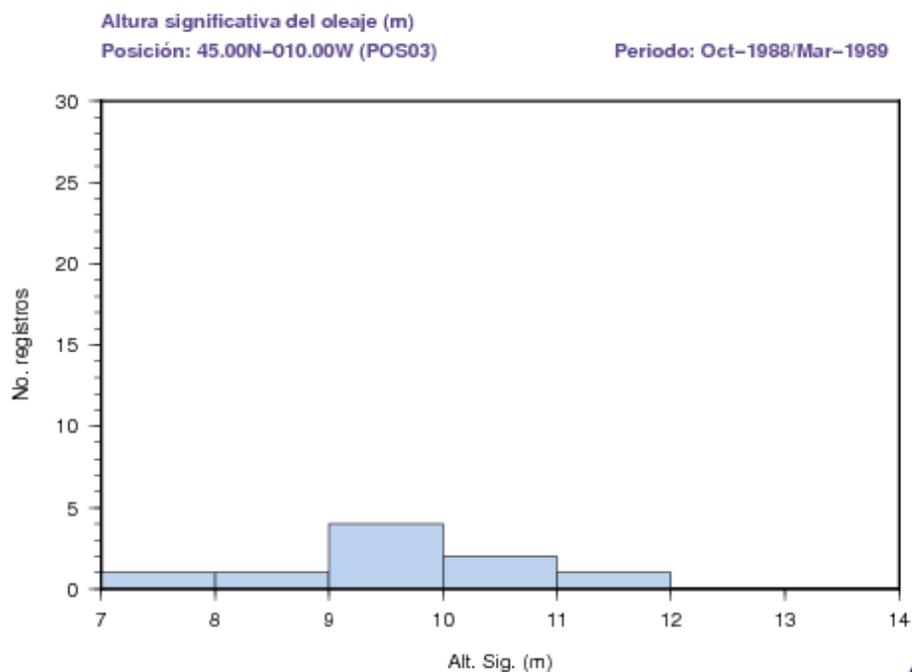
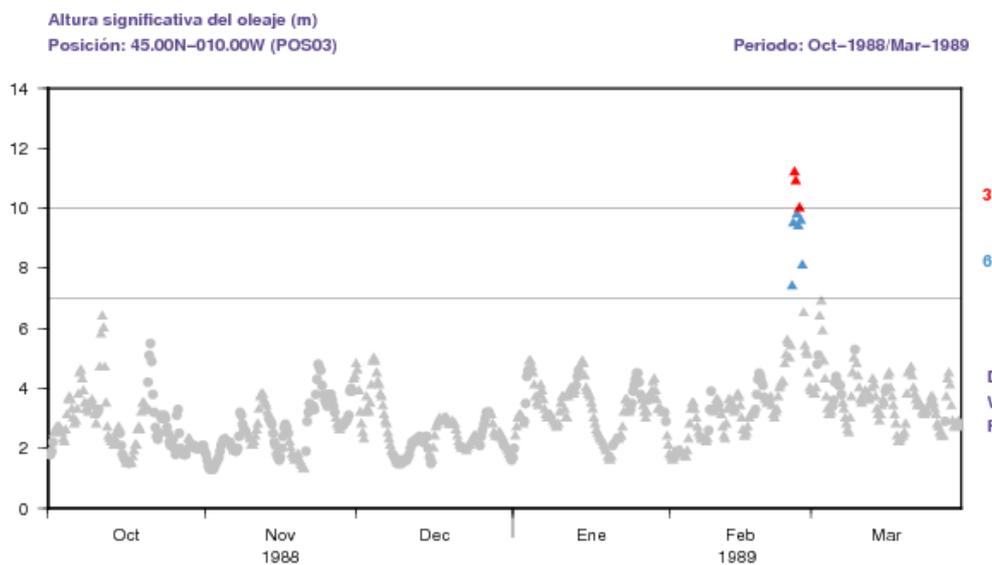
**Figura 12:** Serie e histograma en la POS03 durante la temporada 1959/1960



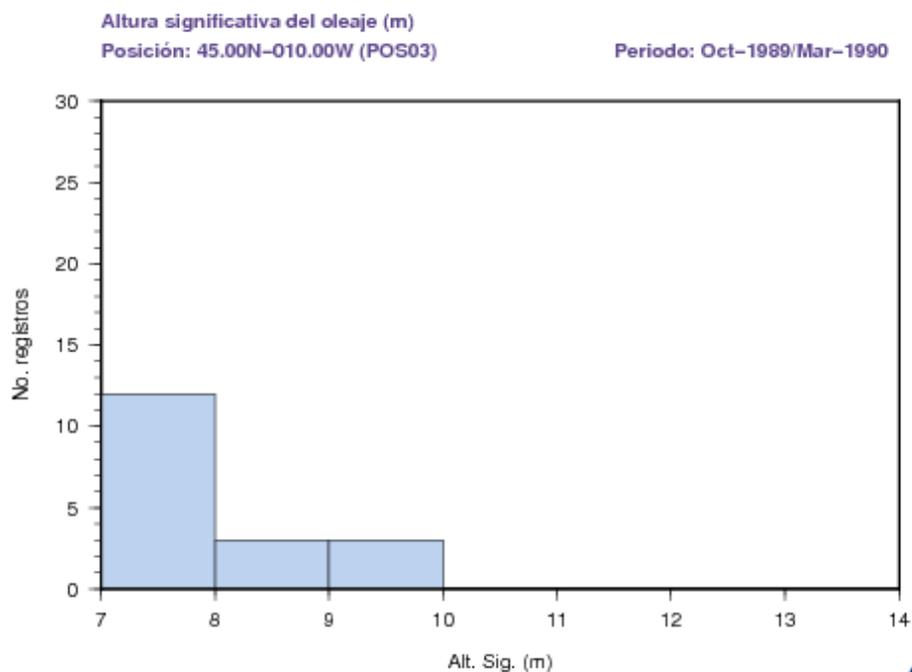
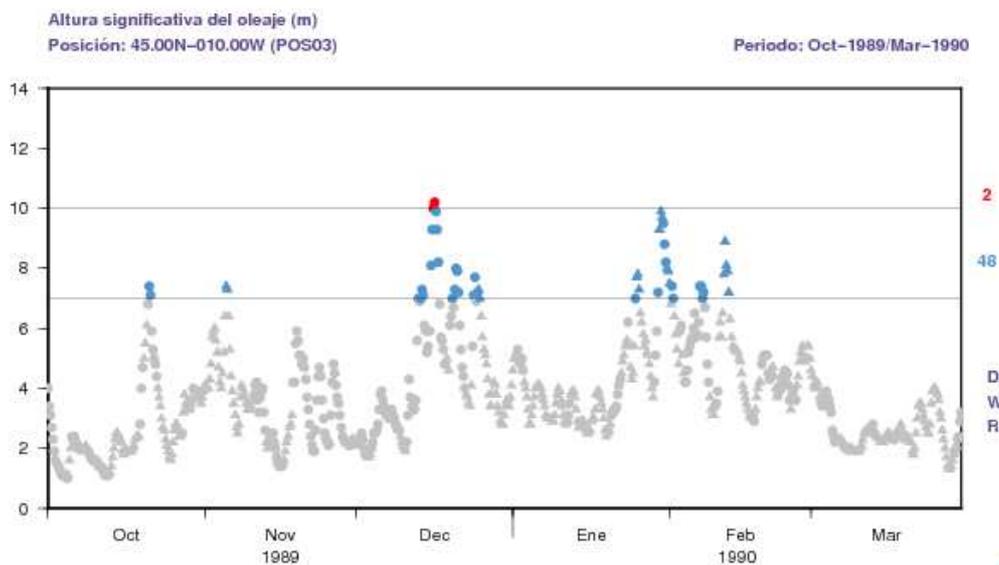
**Figura 13:** Serie e histograma en la POS03 durante la temporada 1964/1965



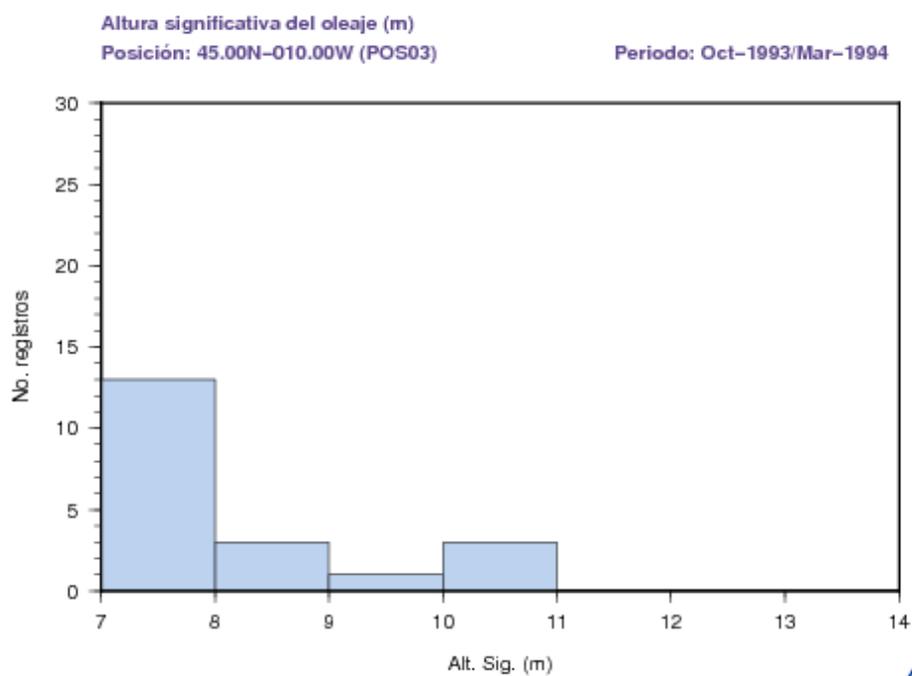
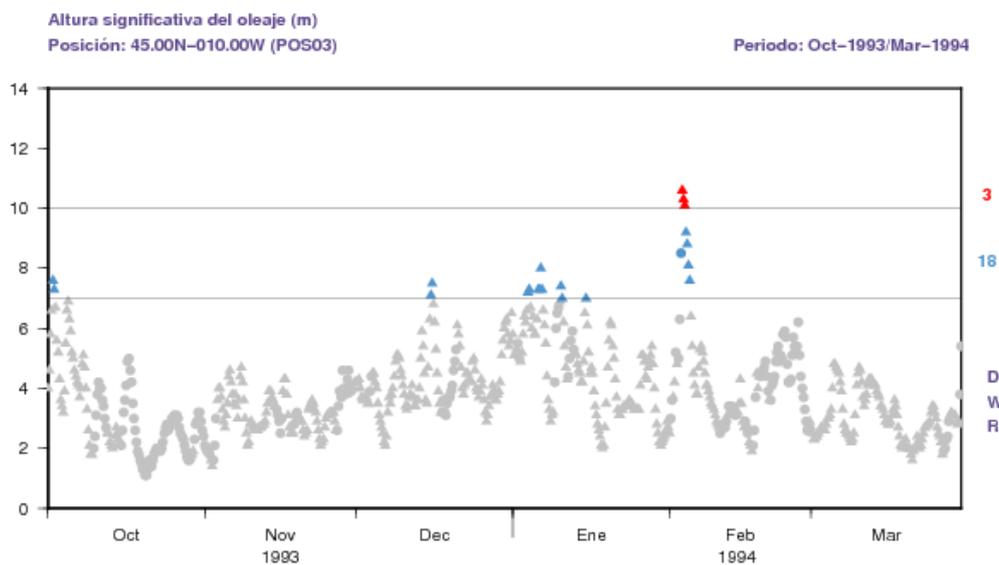
**Figura 14:** Serie e histograma en la POS03 durante la temporada 1985/1986



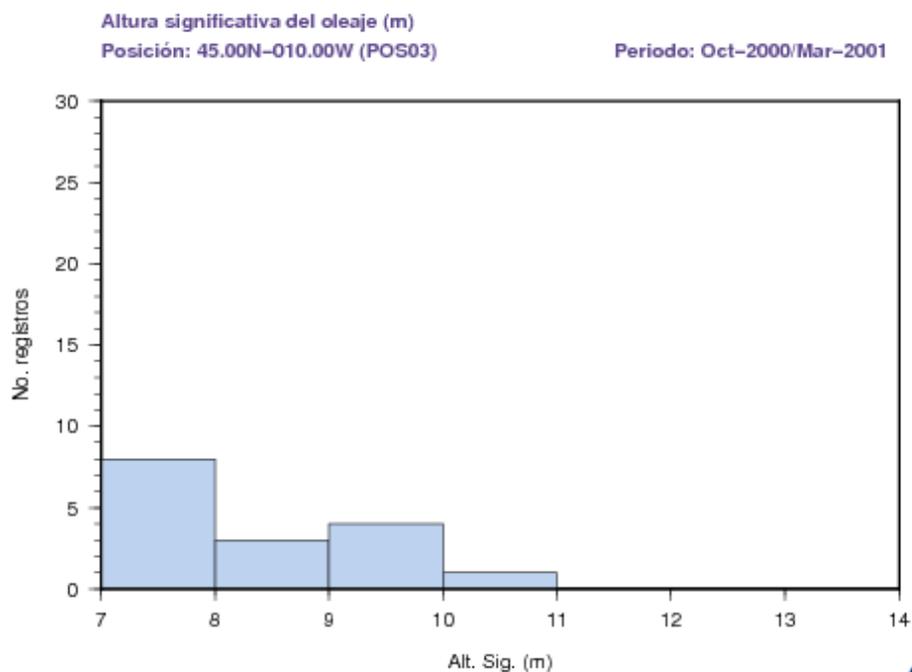
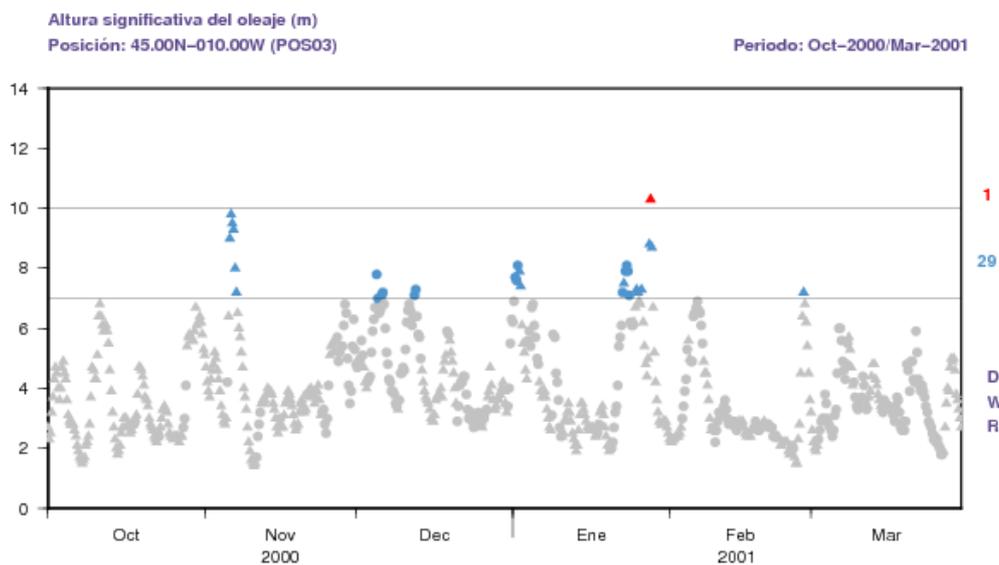
**Figura 15:** Serie e histograma en la POS03 durante la temporada 1988/1989



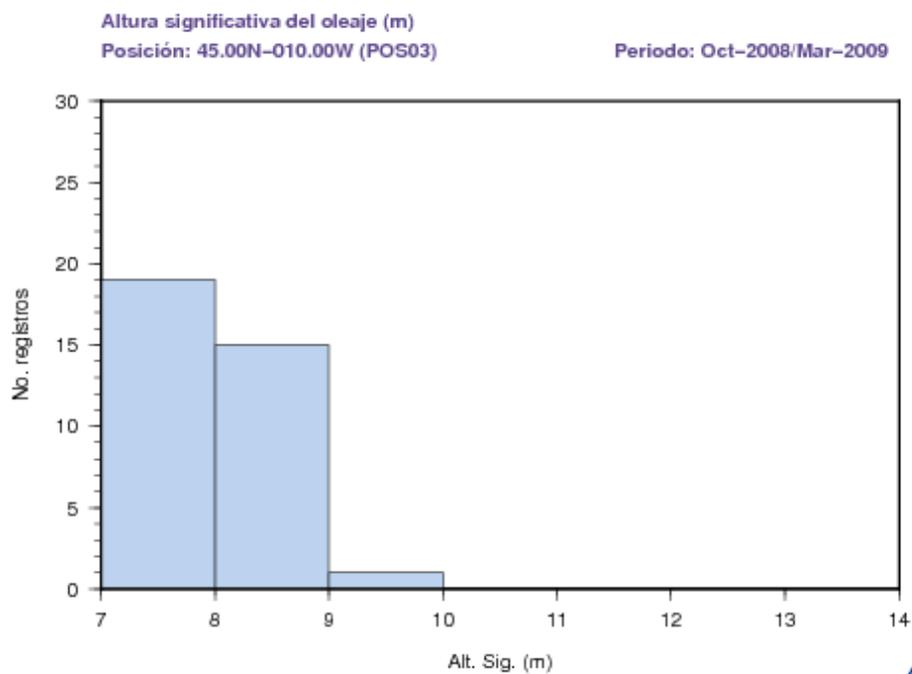
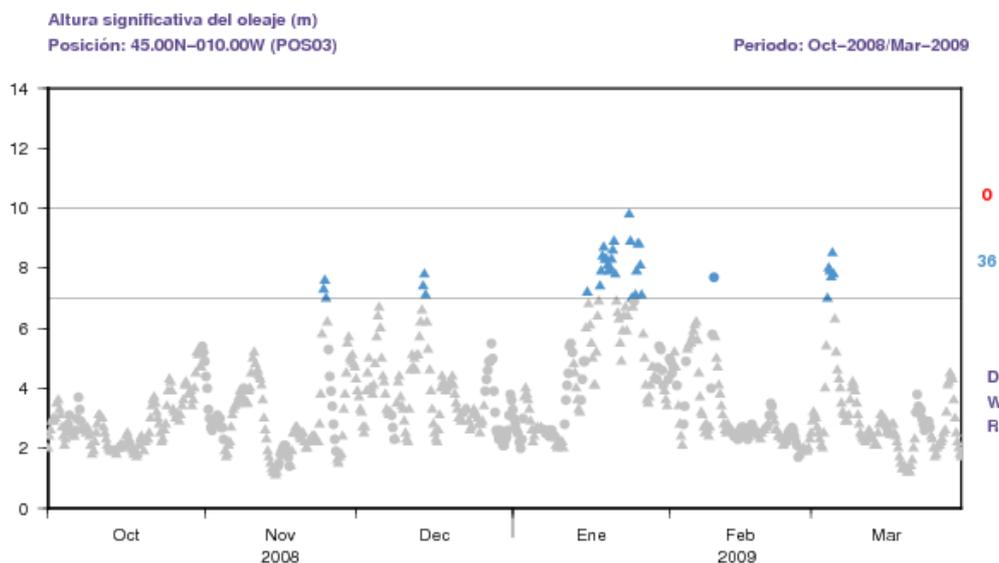
**Figura 16:** Serie e histograma en la POS03 durante la temporada 1989/1990



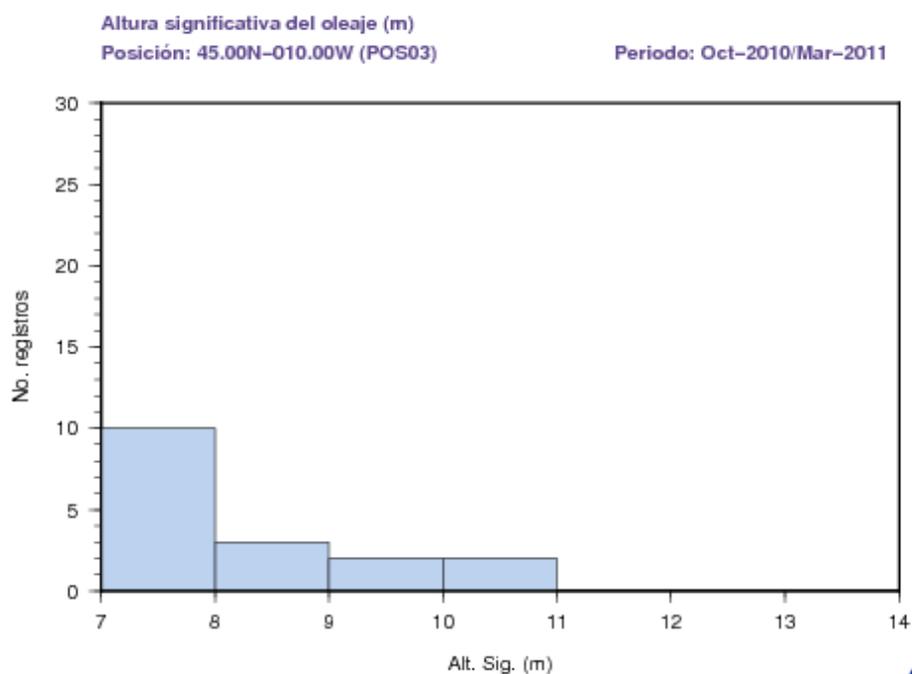
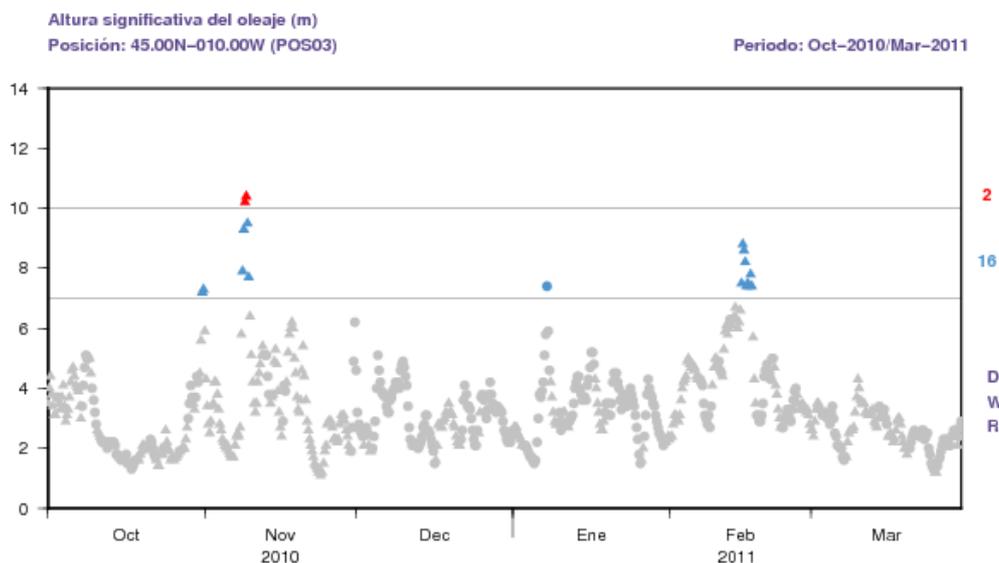
**Figura 17:** Serie e histograma en la POS03 durante la temporada 1993/1994



**Figura 18:** Serie e histograma en la POS03 durante la temporada 2000/2001

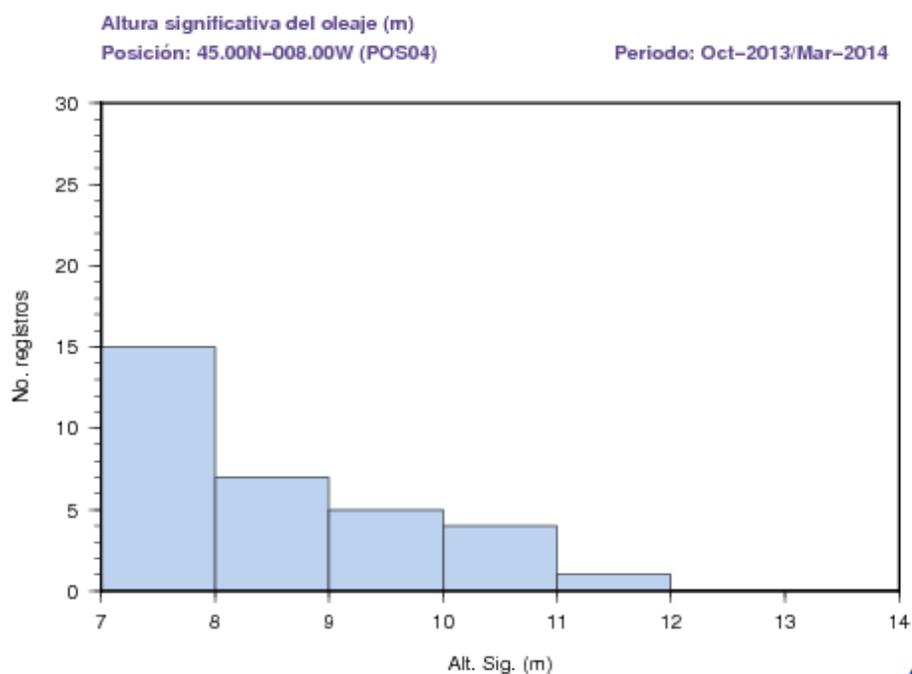
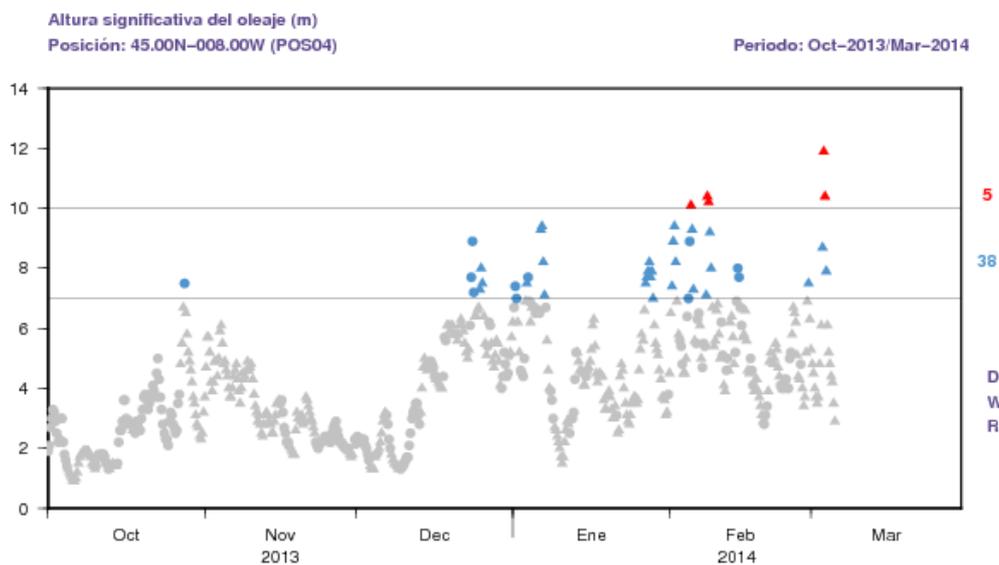


**Figura 19:** Serie e histograma en la POS03 durante la temporada 2008/2009

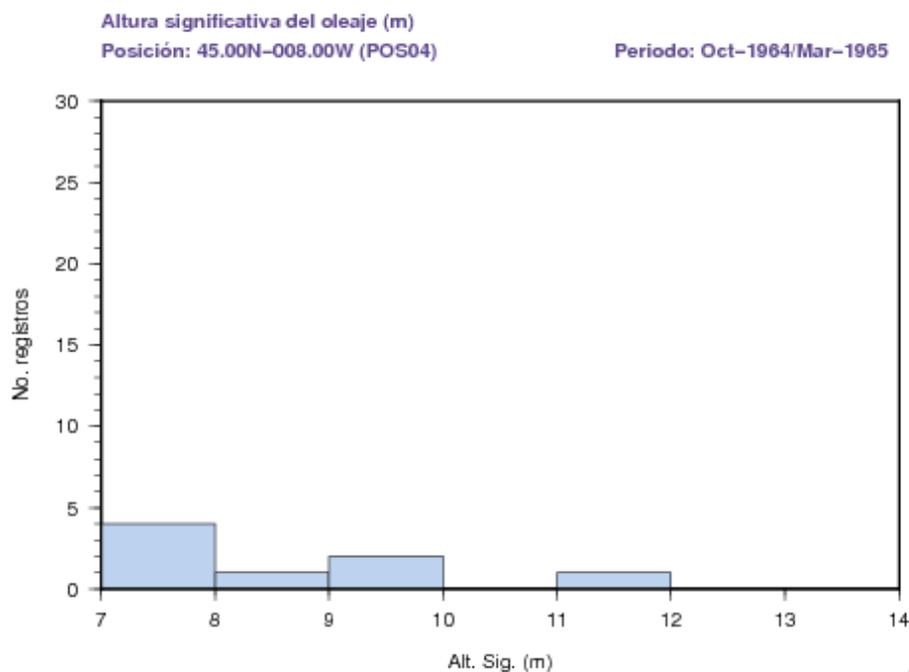
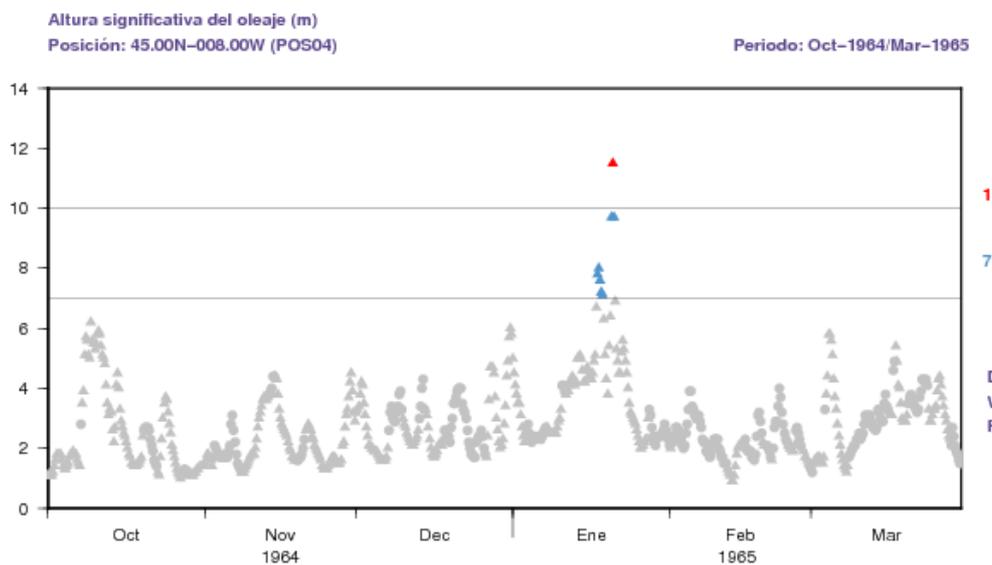


**Figura 20:** Serie e histograma en la POS03 durante la temporada 2010/2011

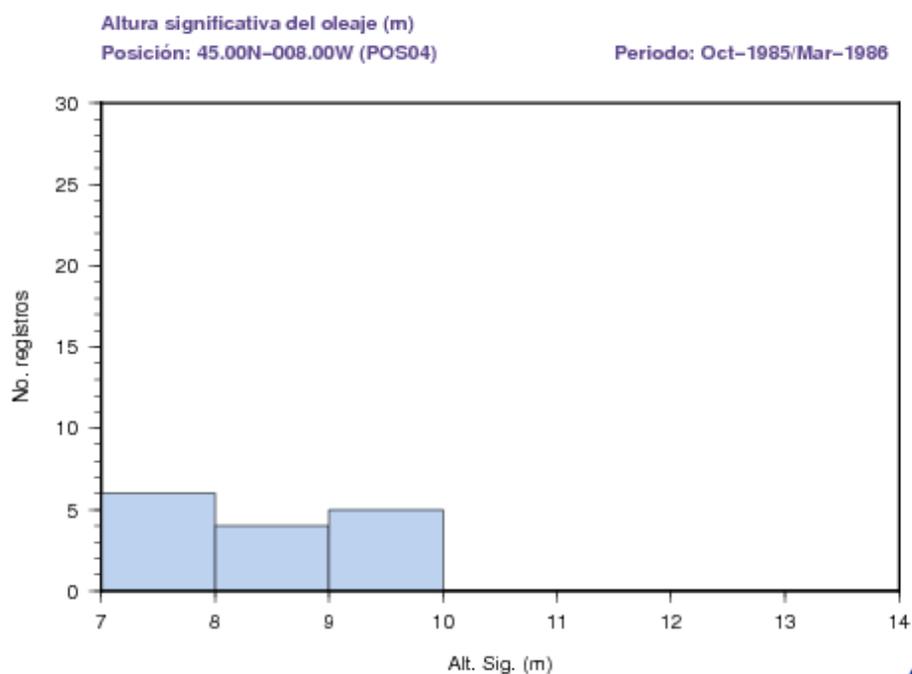
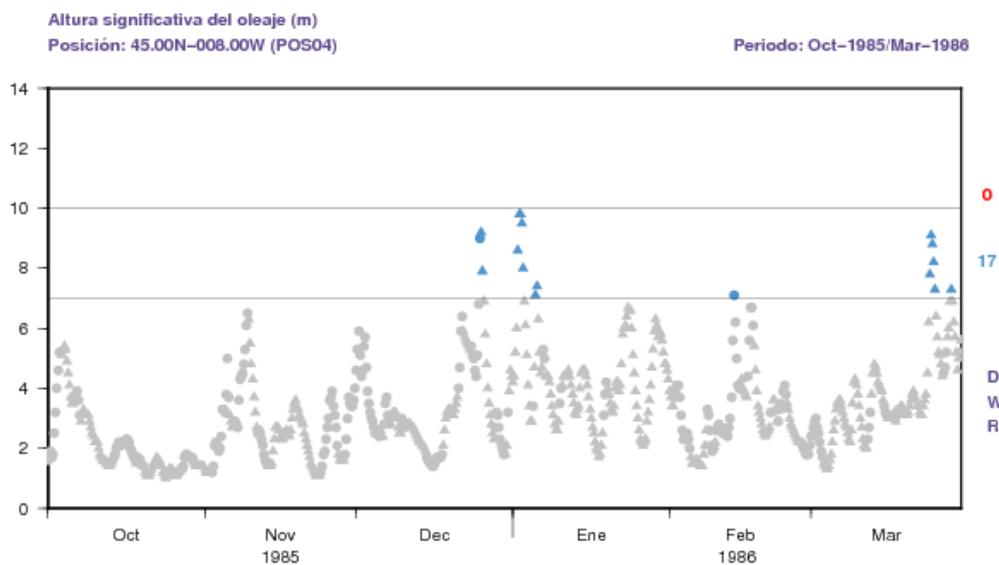
### POS04. Temporadas otoño-invierno con episodios de oleaje intenso:



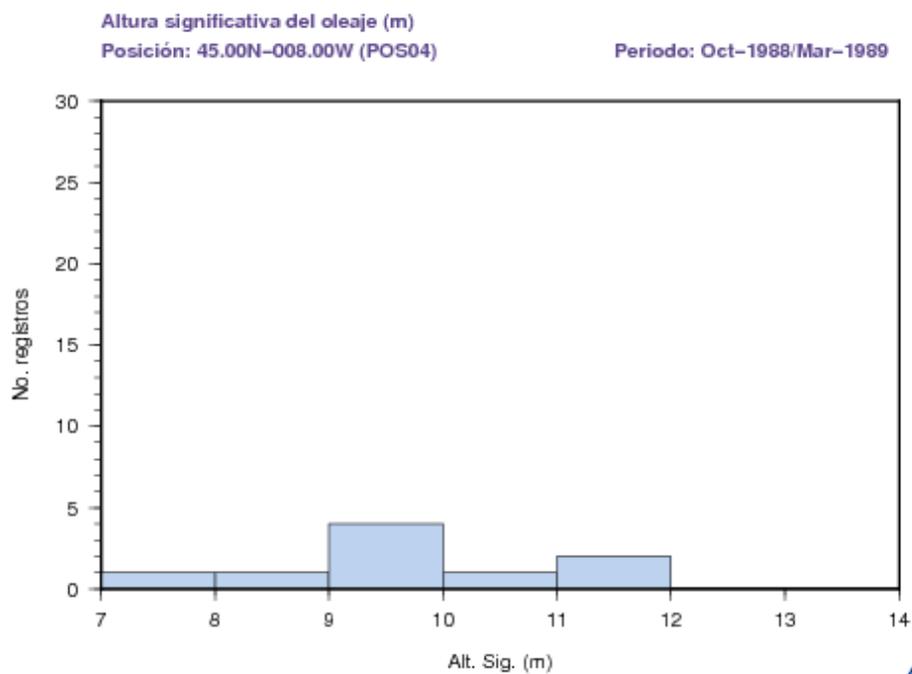
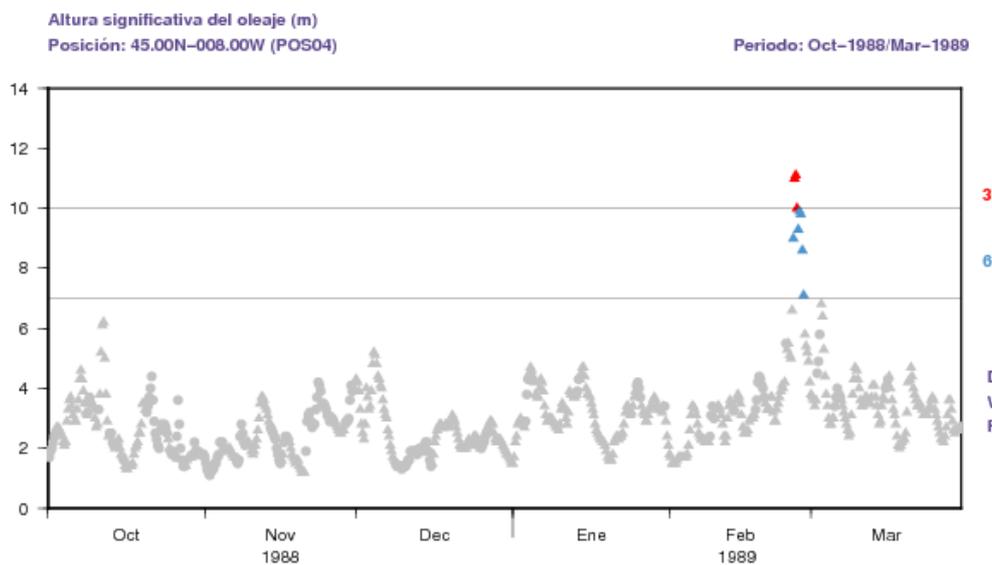
**Figura 21:** Serie e histograma en la POS04 durante la temporada 2013/2014



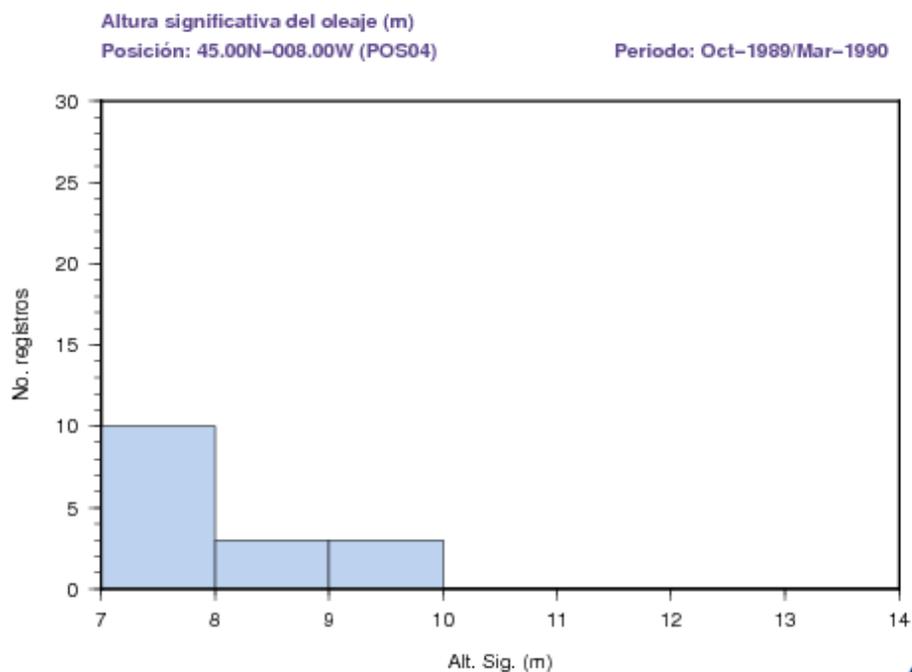
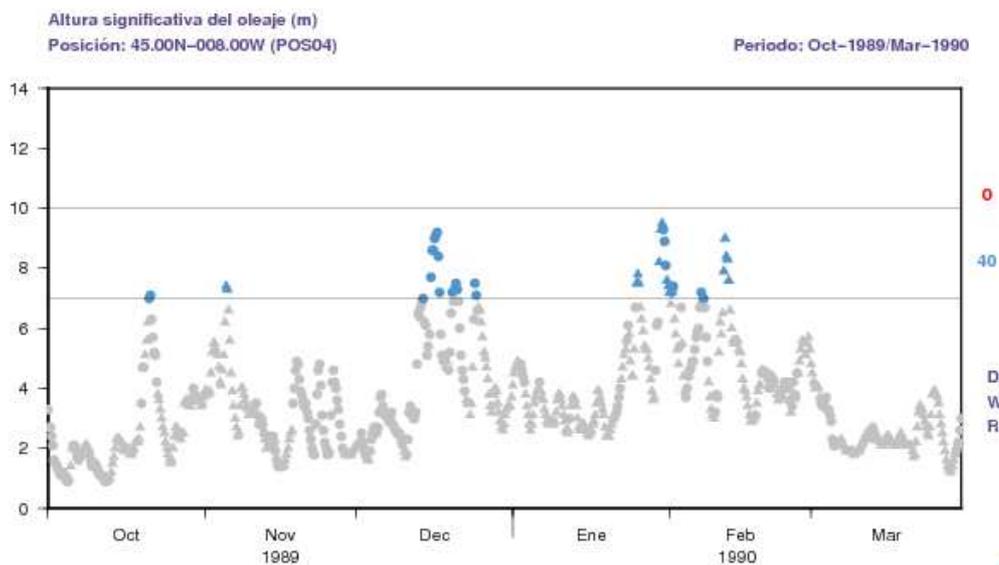
**Figura 22:** Serie e histograma en la POS04 durante la temporada 1964/1965



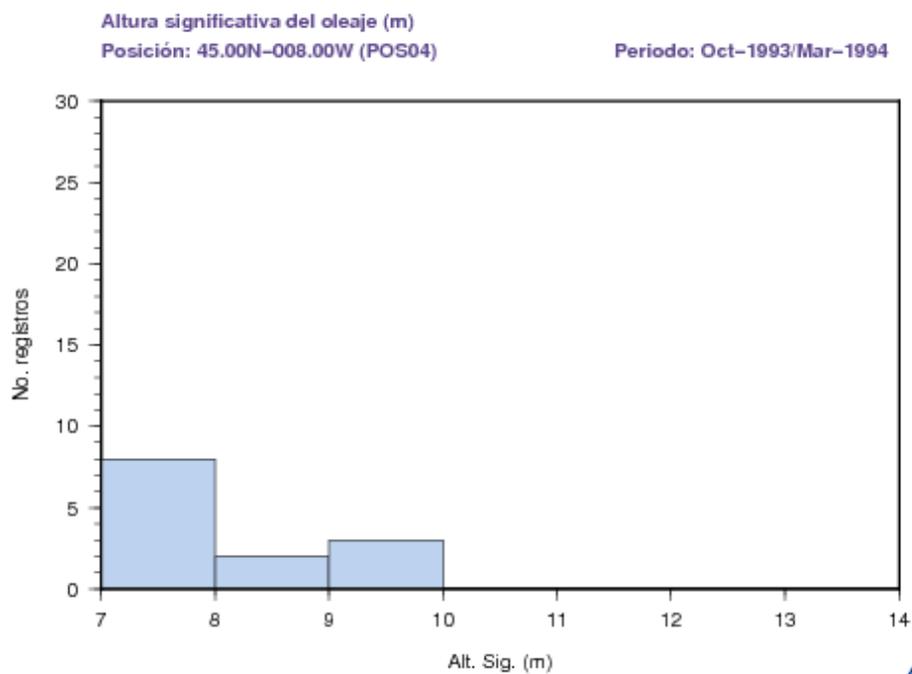
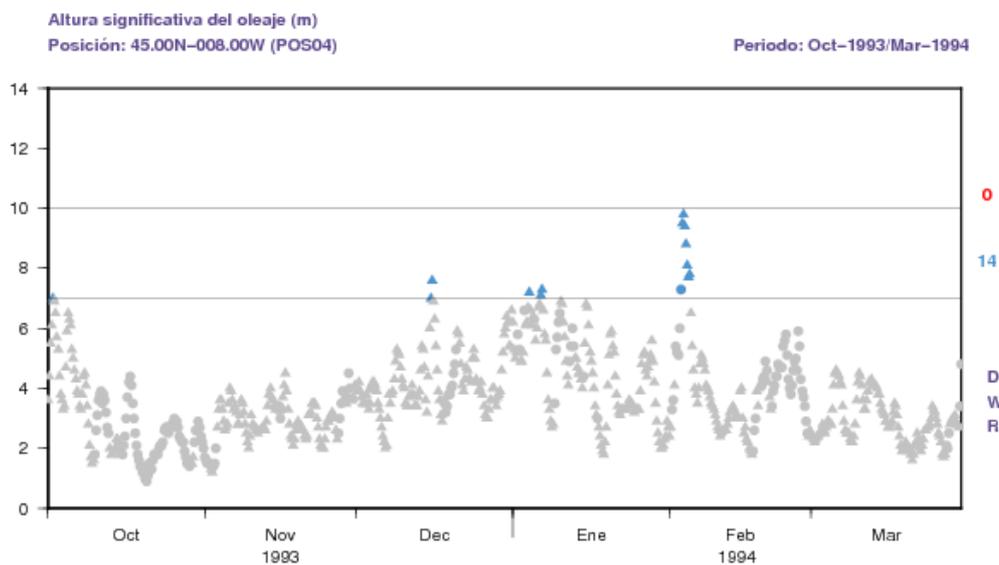
**Figura 23:** Serie e histograma en la POS04 durante la temporada 1985/1986



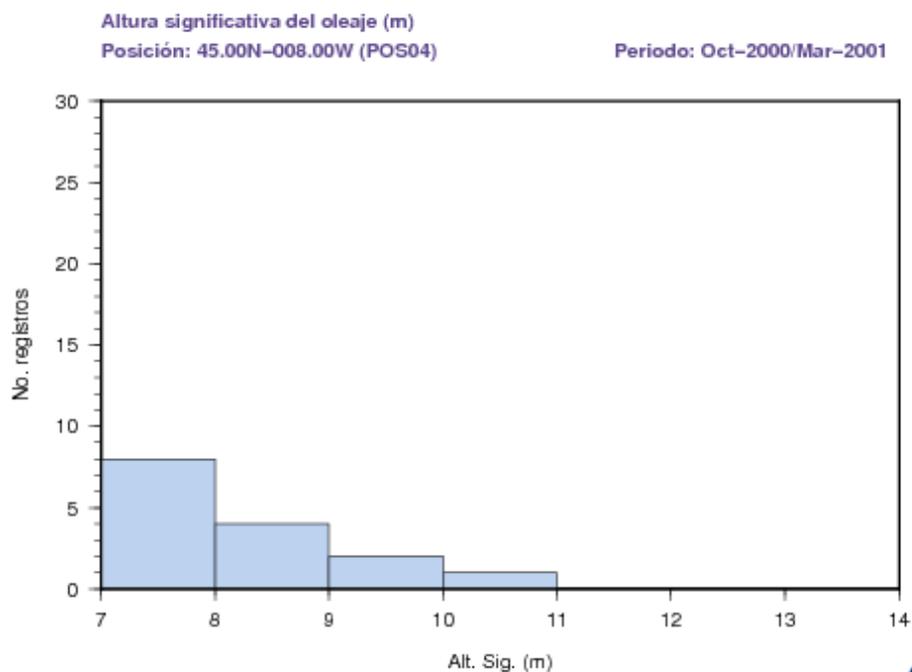
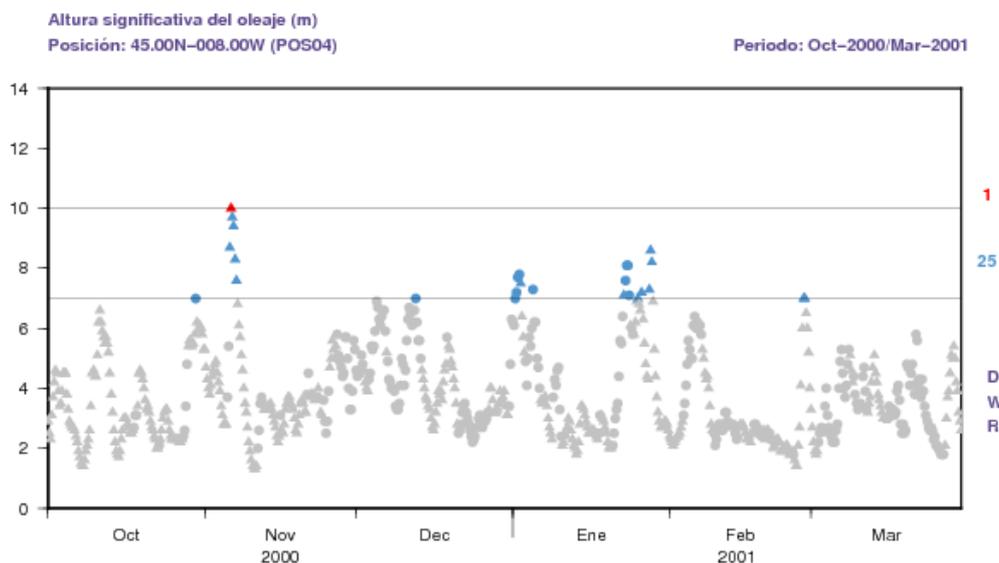
**Figura 24:** Serie e histograma en la POS04 durante la temporada 1988/1989



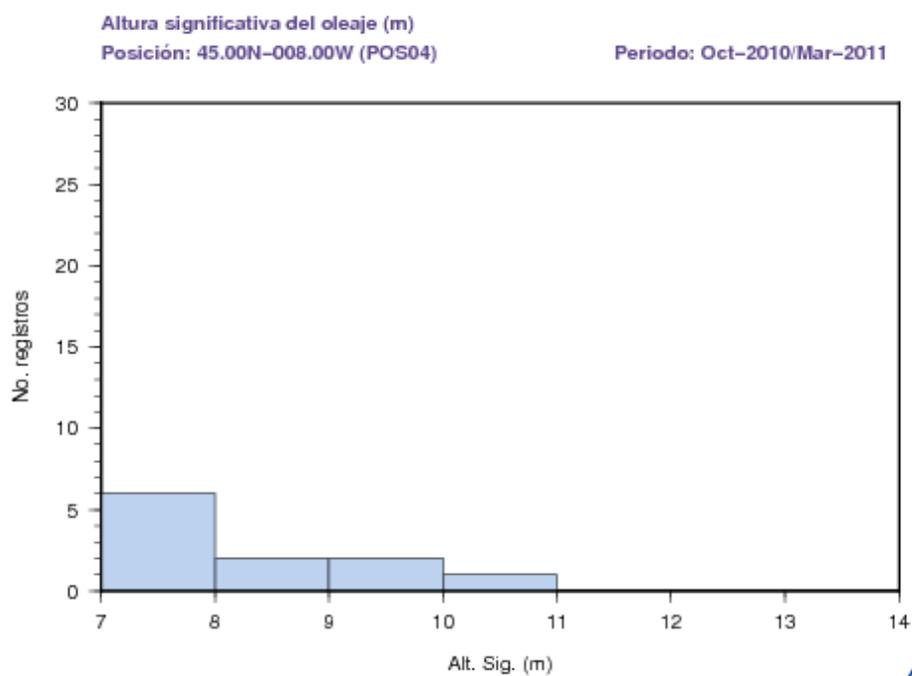
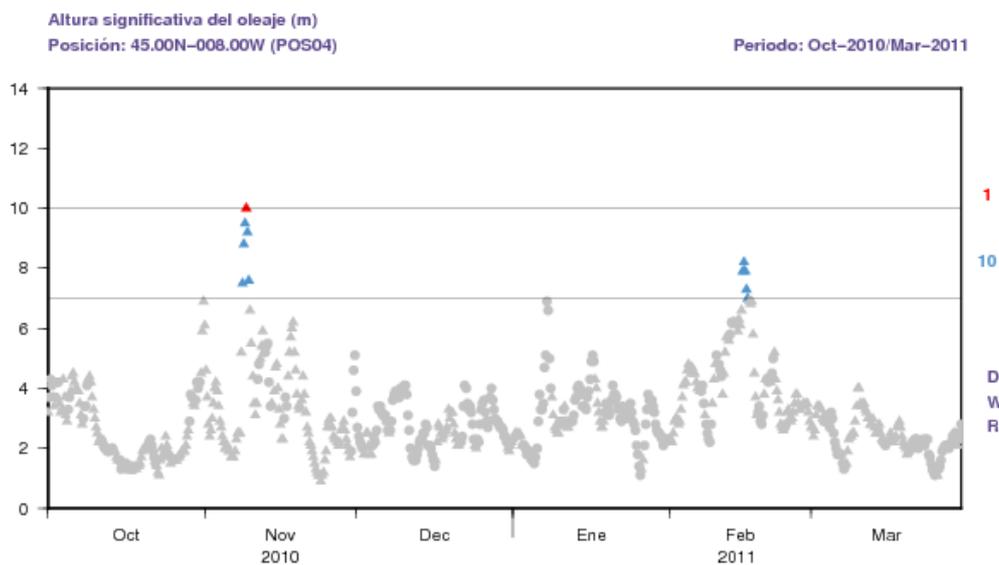
**Figura 25:** Serie e histograma en la POS04 durante la temporada 1989/1990



**Figura 26:** Serie e histograma en la POS04 durante la temporada 1993/1994

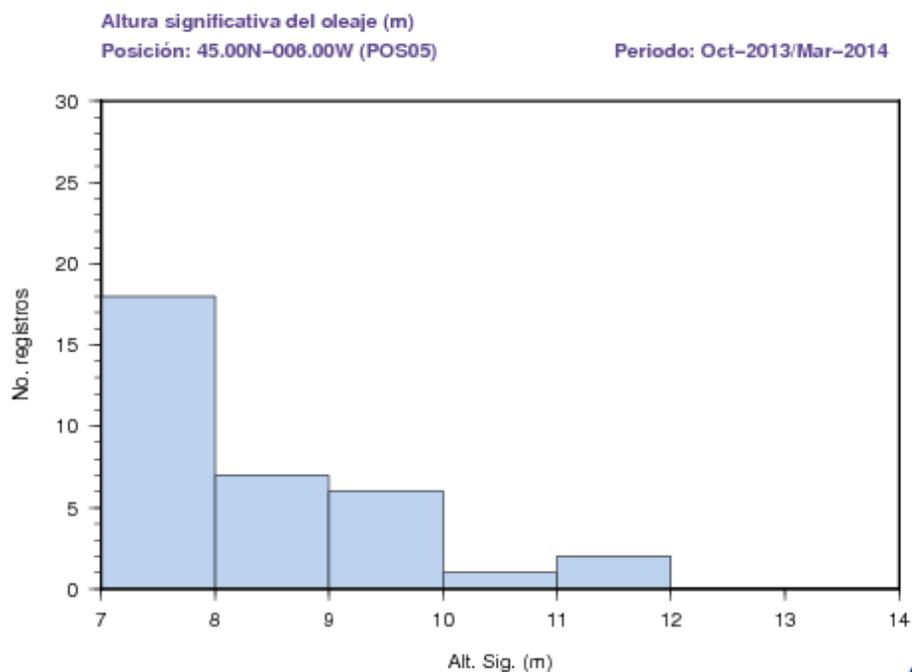
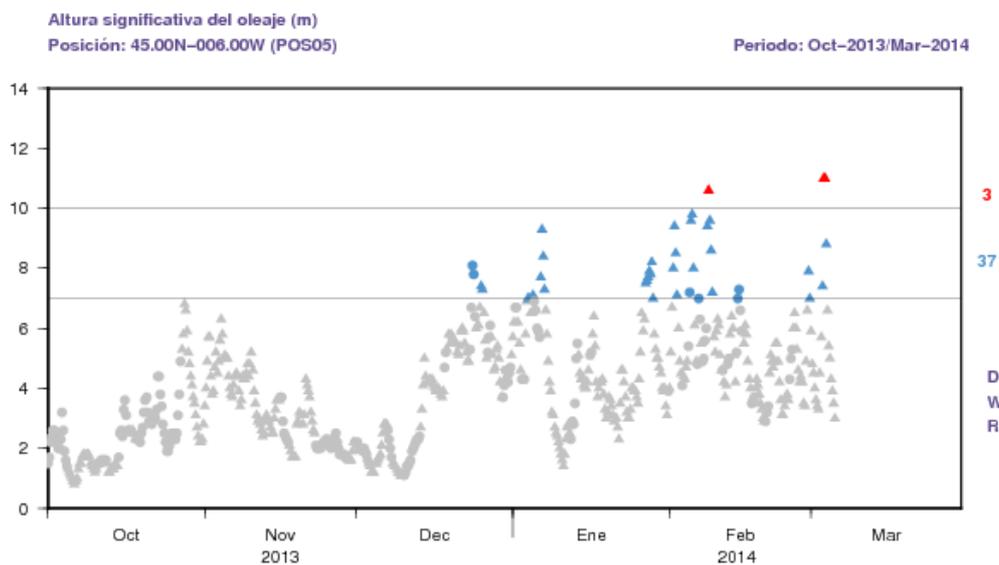


**Figura 27:** Serie e histograma en la POS04 durante la temporada 2000/2001

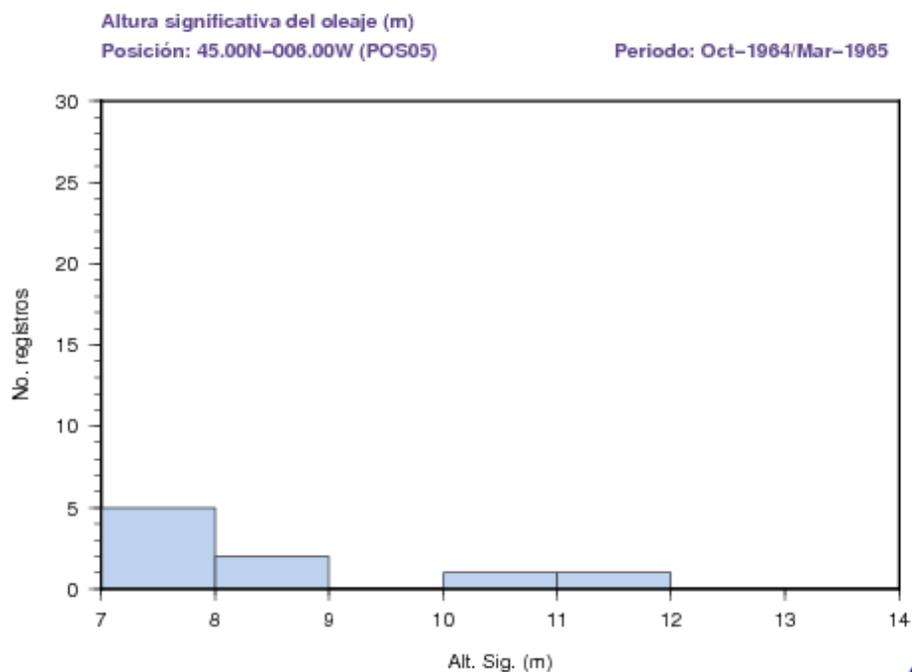
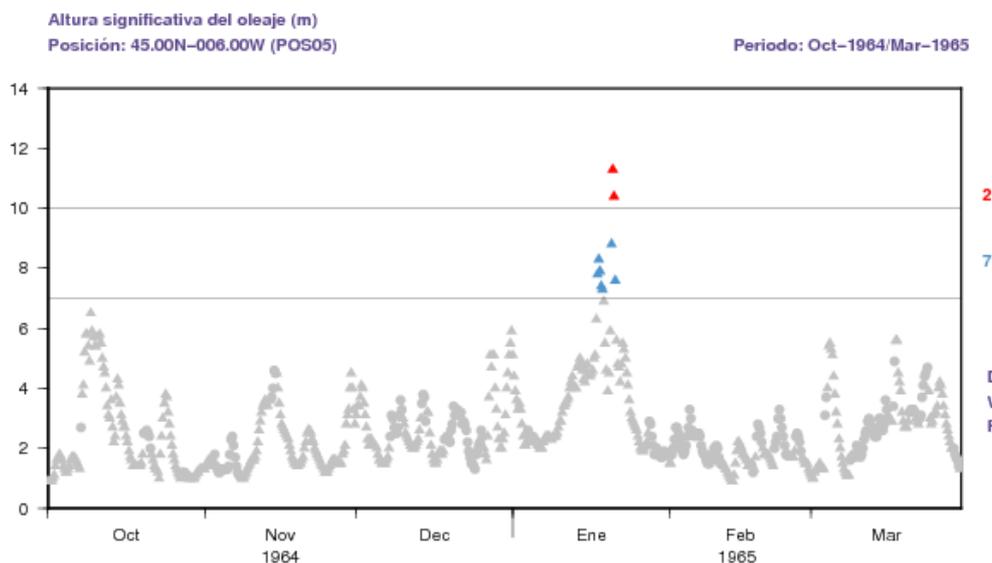


**Figura 28:** Serie e histograma en la POS04 durante la temporada 2010/2011

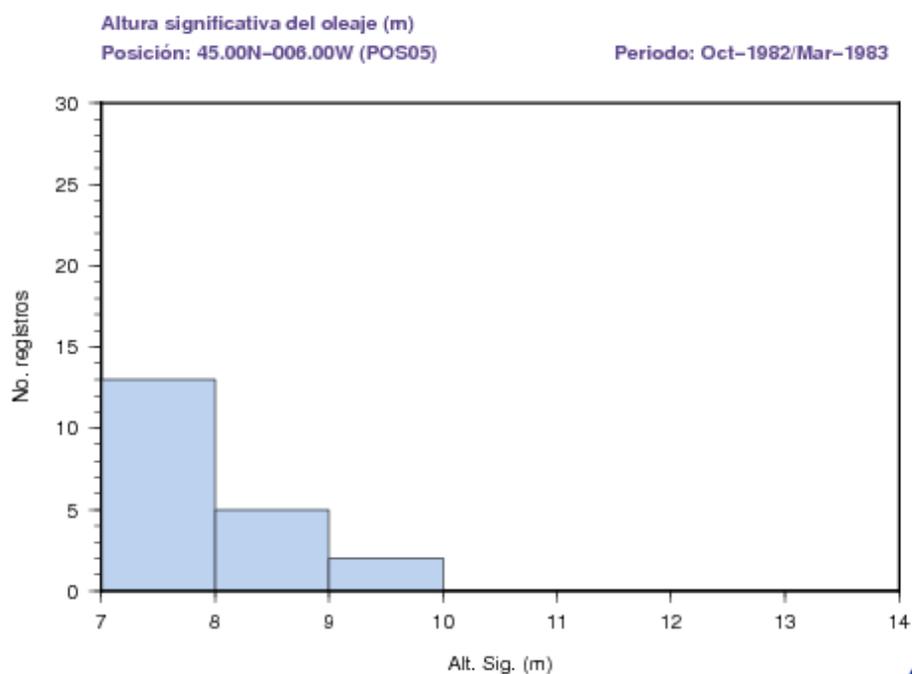
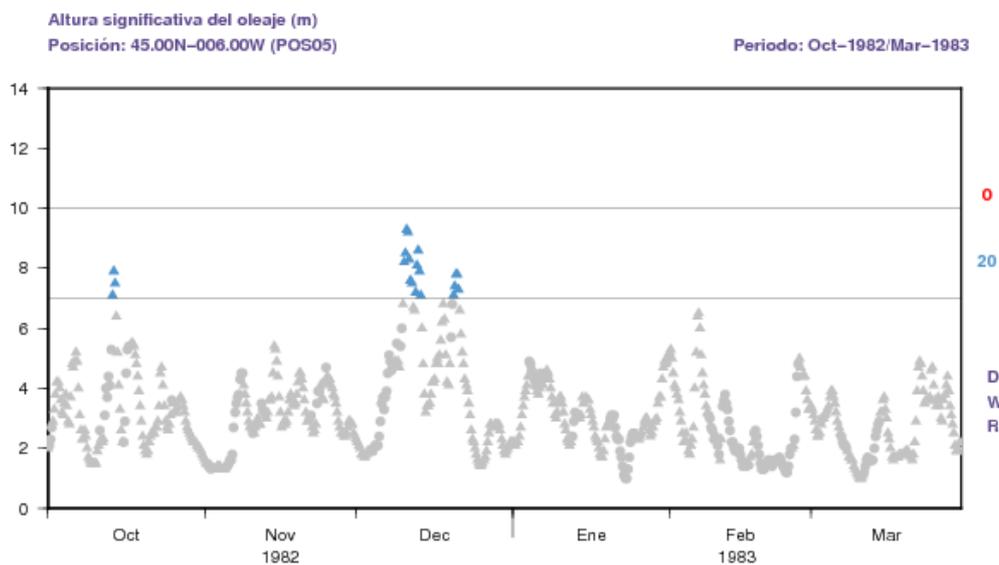
### POS05. Temporadas otoño-invierno con episodios de oleaje intenso:



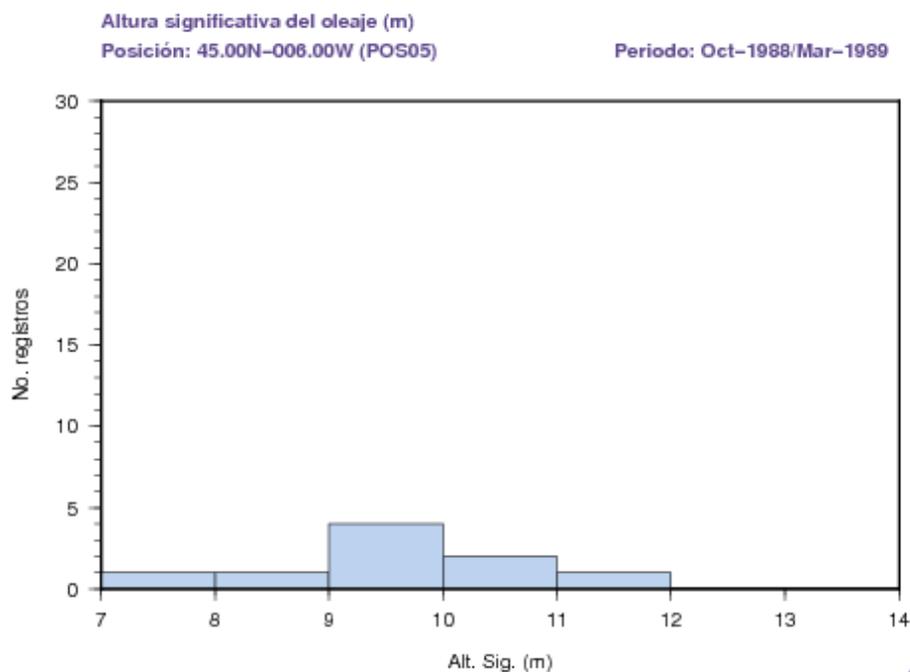
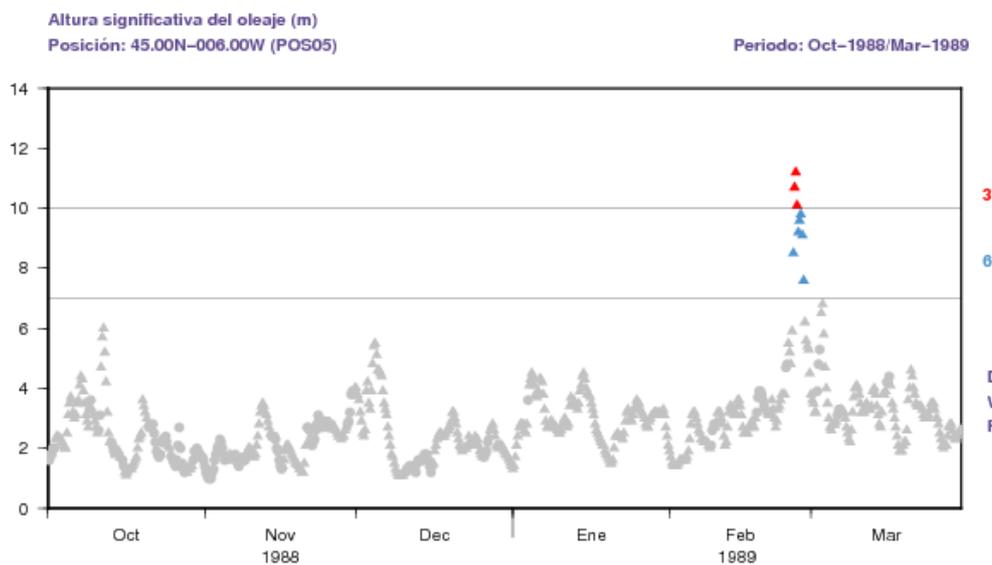
**Figura 29:** Serie e histograma en la POS05 durante la temporada 2013/2014



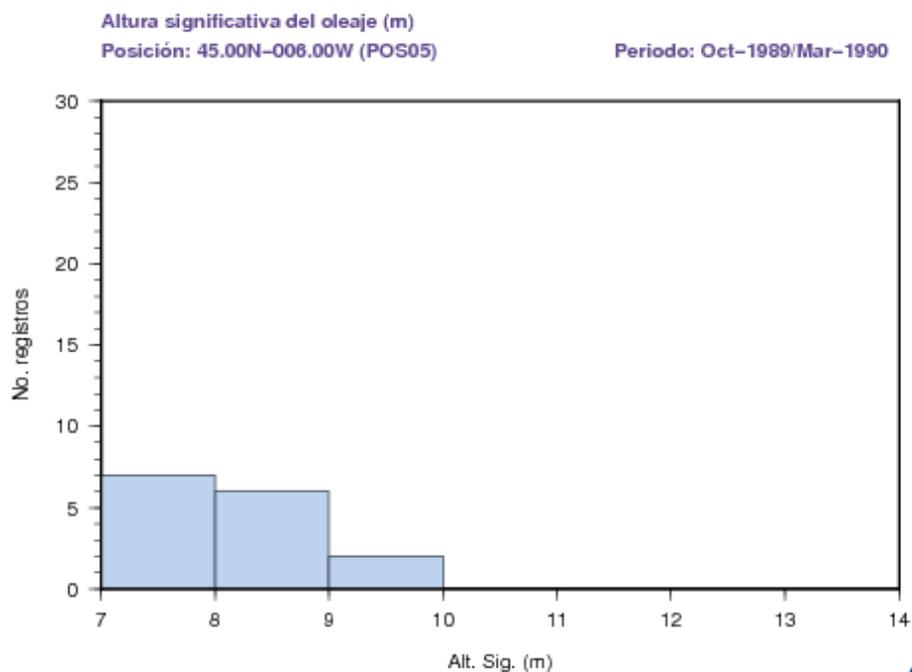
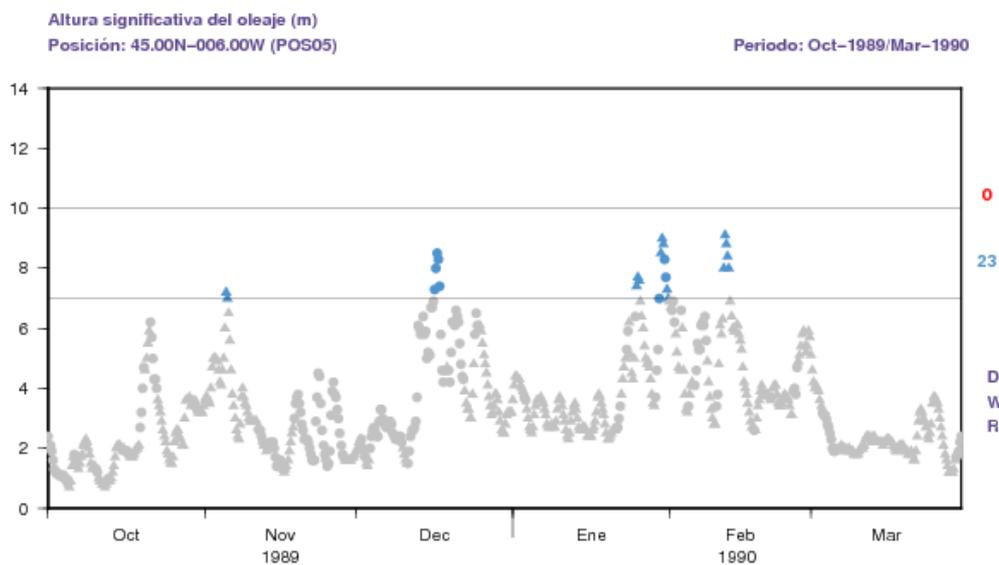
**Figura 30:** Serie e histograma en la POS05 durante la temporada 1964/1965



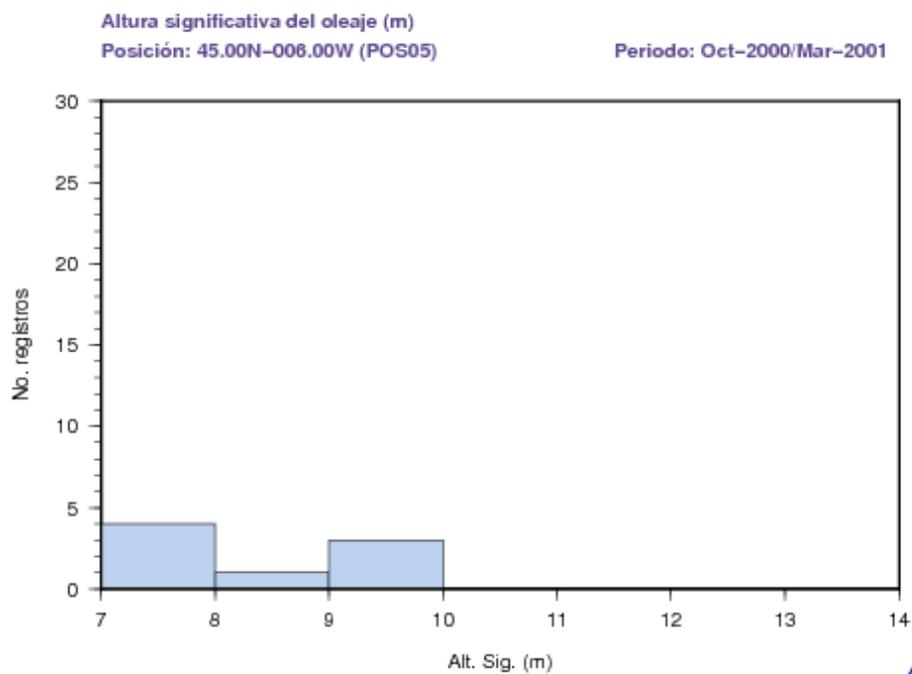
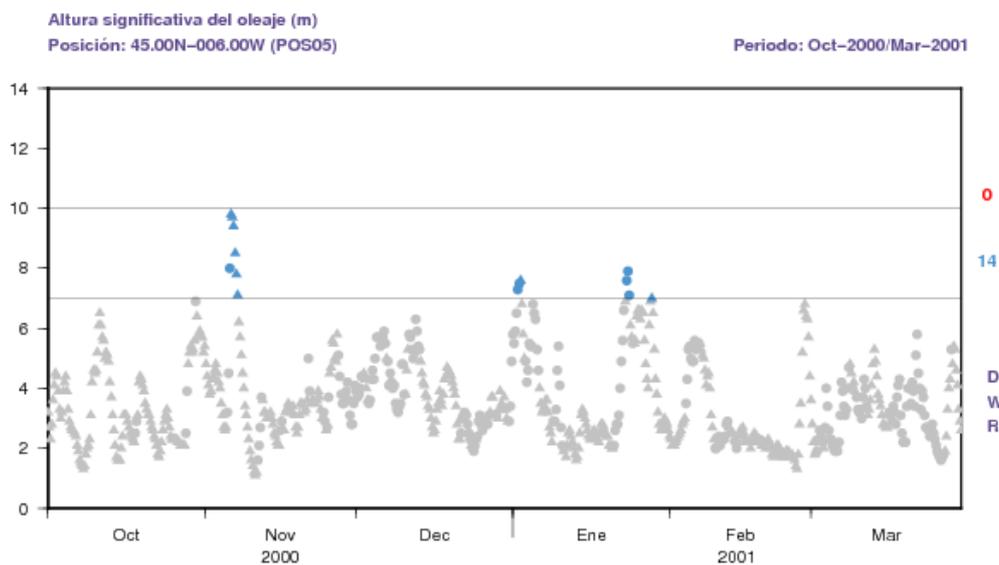
**Figura 31:** Serie e histograma en la POS05 durante la temporada 1982/1983



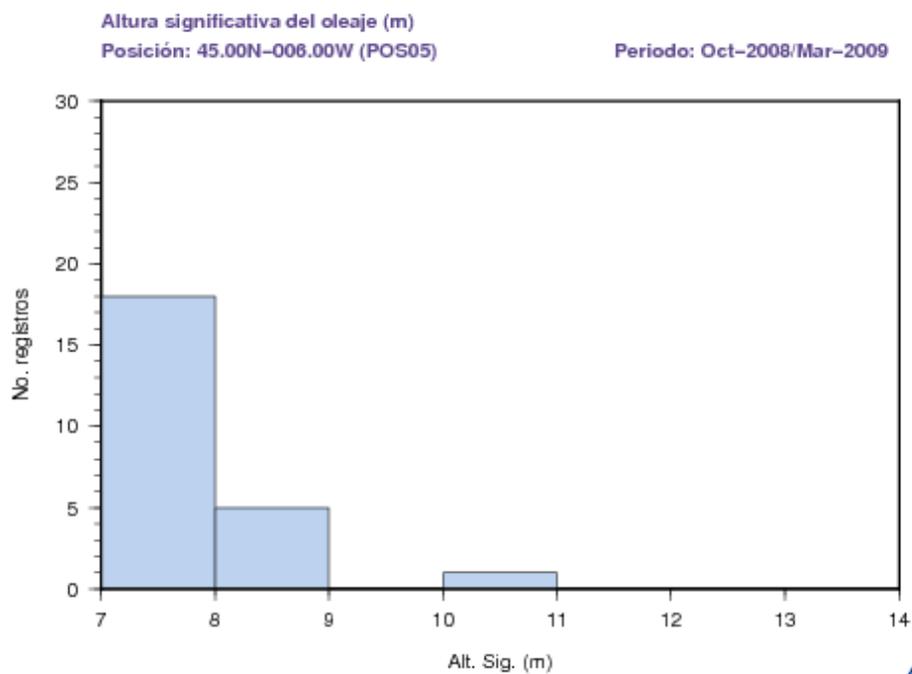
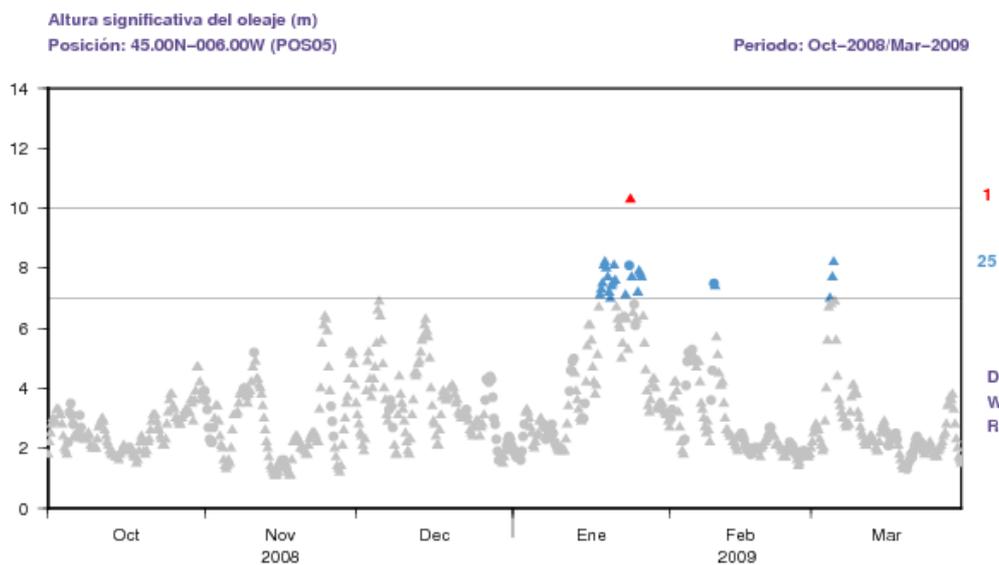
**Figura 32:** Serie e histograma en la POS05 durante la temporada 1988/1989



**Figura 33:** Serie e histograma en la POS05 durante la temporada 1989/1990



**Figura 34:** Serie e histograma en la POS05 durante la temporada 2000/2001



**Figura 35:** Serie e histograma en la POS05 durante la temporada 2008/2009