

Propagación de mar de fondo (swell) en aguas profundas

1. Definición, diferencia entre mar de viento y mar de fondo (swell)
2. Las extrañas propiedades de swell
3. La propagación de swell a largas distancias
4. Dispersión radial
5. Dispersión circunferencial
6. Formación de grupos de olas

**¿Qué es la diferencia entre mar de fondo
y
mar de viento?**

En el centro de la tormenta

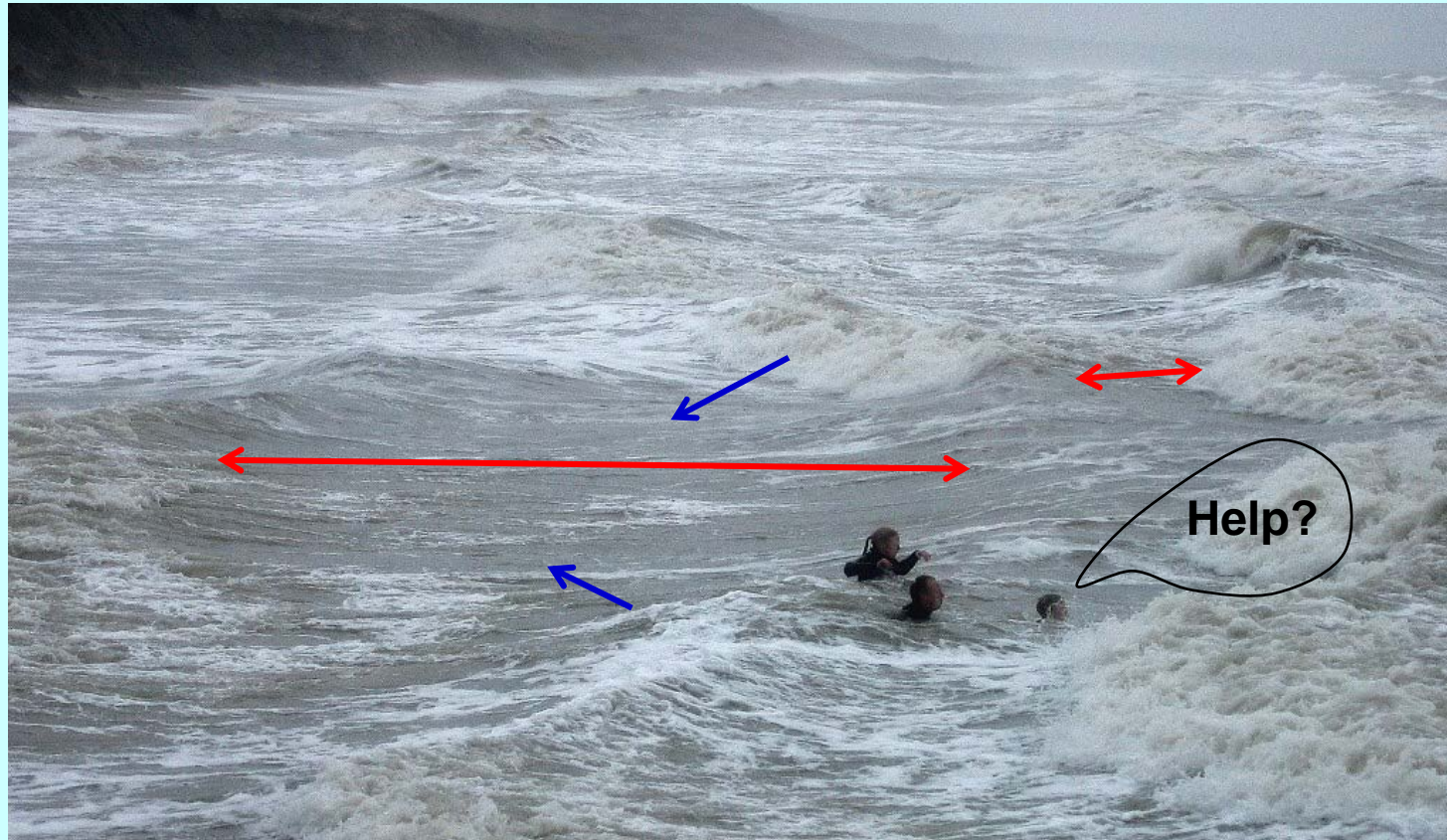


En nuestra costa



Mar de viento en la costa

- **Diferentes direcciones**
- **Diferentes distancias entre ola y ola (longitud)**



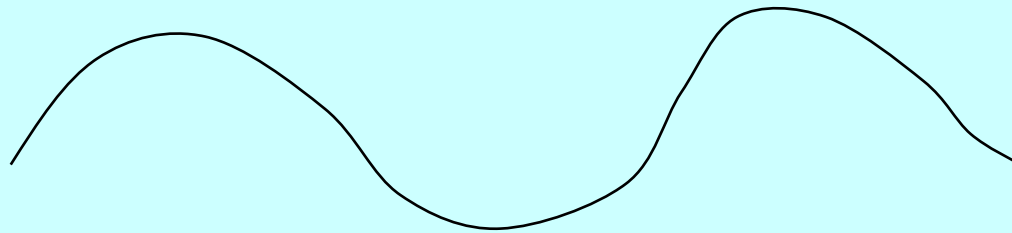
Mar de fondo en la costa

- **Misma dirección**
- **Misma distancia entre ola y ola (longitud)**



Propiedades de swell 1

Swell es un mensajero de energía



- **Las olas no llevan agua de un sitio a otro, como las corrientes**
- **En aguas profundas las partículas de agua se mueven en círculos**

Propiedades de swell 2

Swell puede viajar grandes distancias

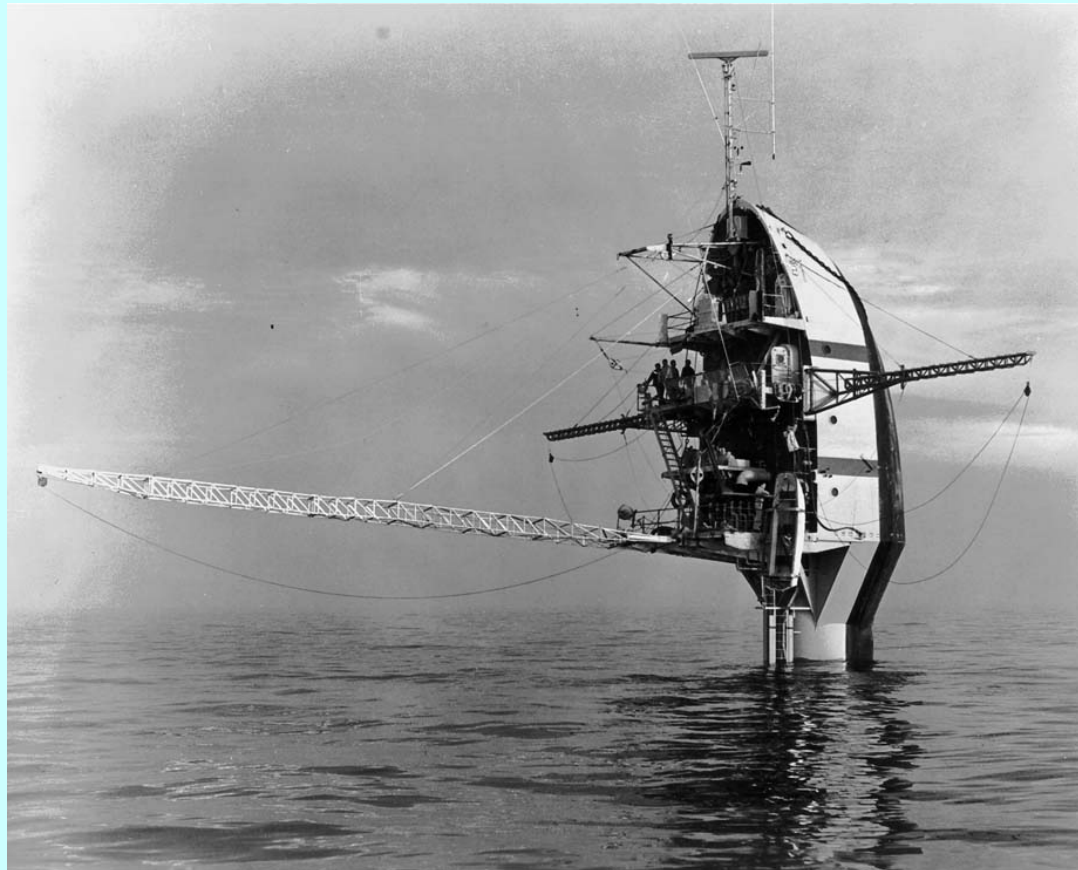
- **Swell sigue los grandes círculos (distancia más corta sobre la superficie de una esfera)**
- **En aguas profundas, poca energía perdida en total**
- **Famosos experimentos en los años 50 y 60**



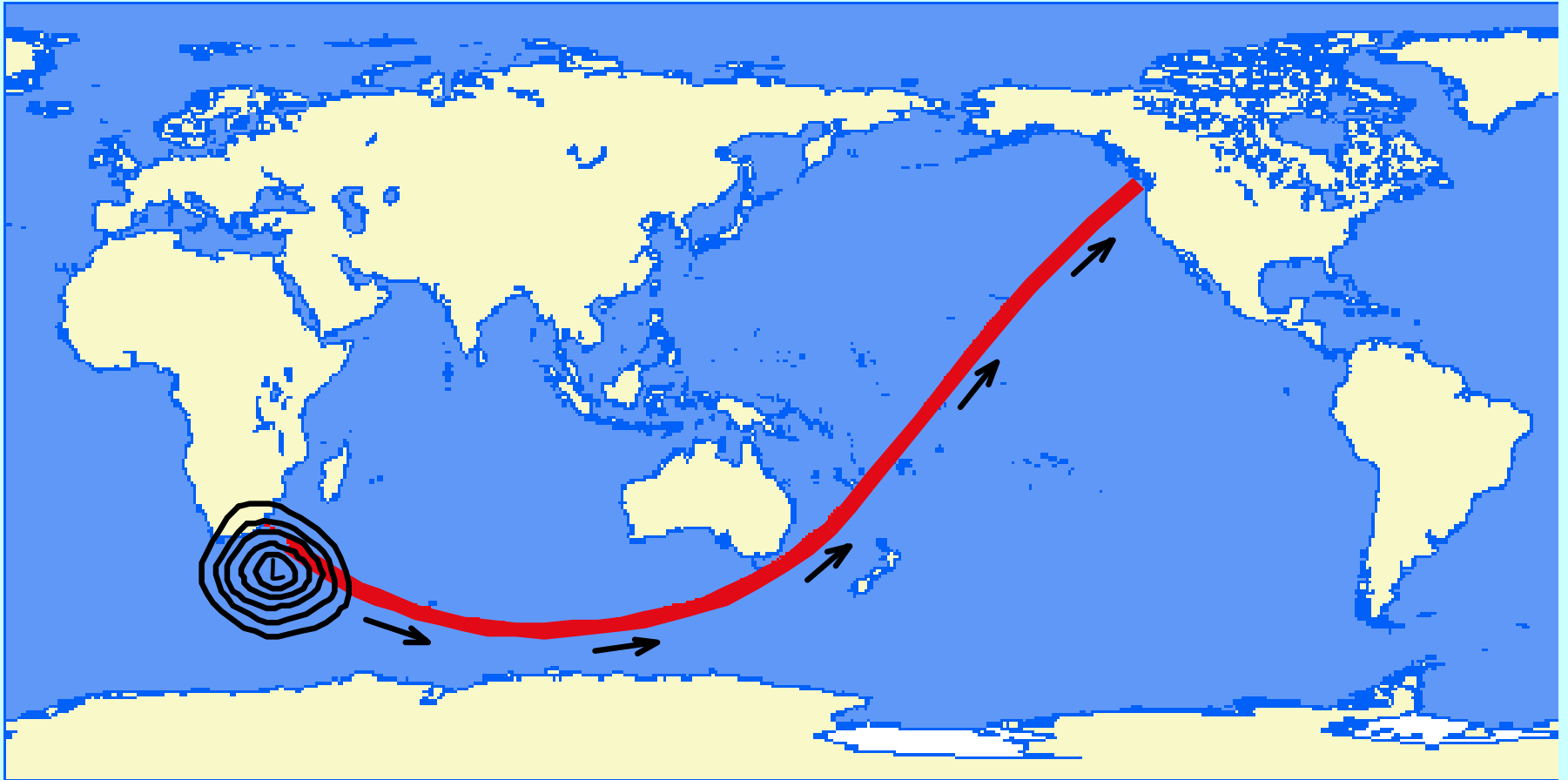
Walter Munk “el padre de las predicciones de olas”



- **FLIP (FLoating Instrument Platform)**
- **Navega como un barco**
- **Hace 'flip' 90 grados y se convierte en laboratorio flotante**

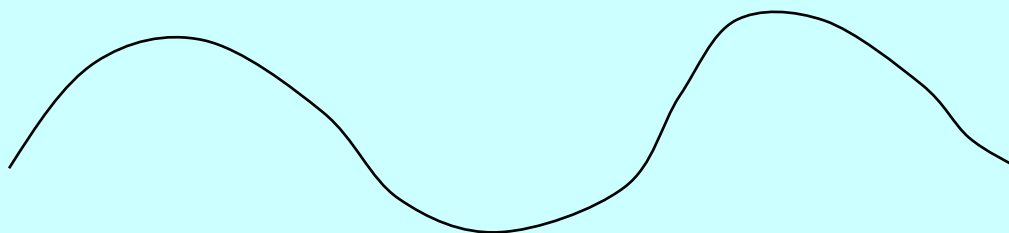


Teóricamente un swell podría propagar hasta 22 000 km



Propiedades de swell 3

Dispersión

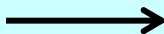
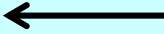
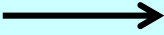


Dispersión circunferencial y dispersión radial

Dispersión circunferencial

- El frente de la ola se reparte sobre cada vez más área
- Pierde poca energía en total
- Pero la energía está cada vez más repartida
- Por lo tanto, pierde altura

goma

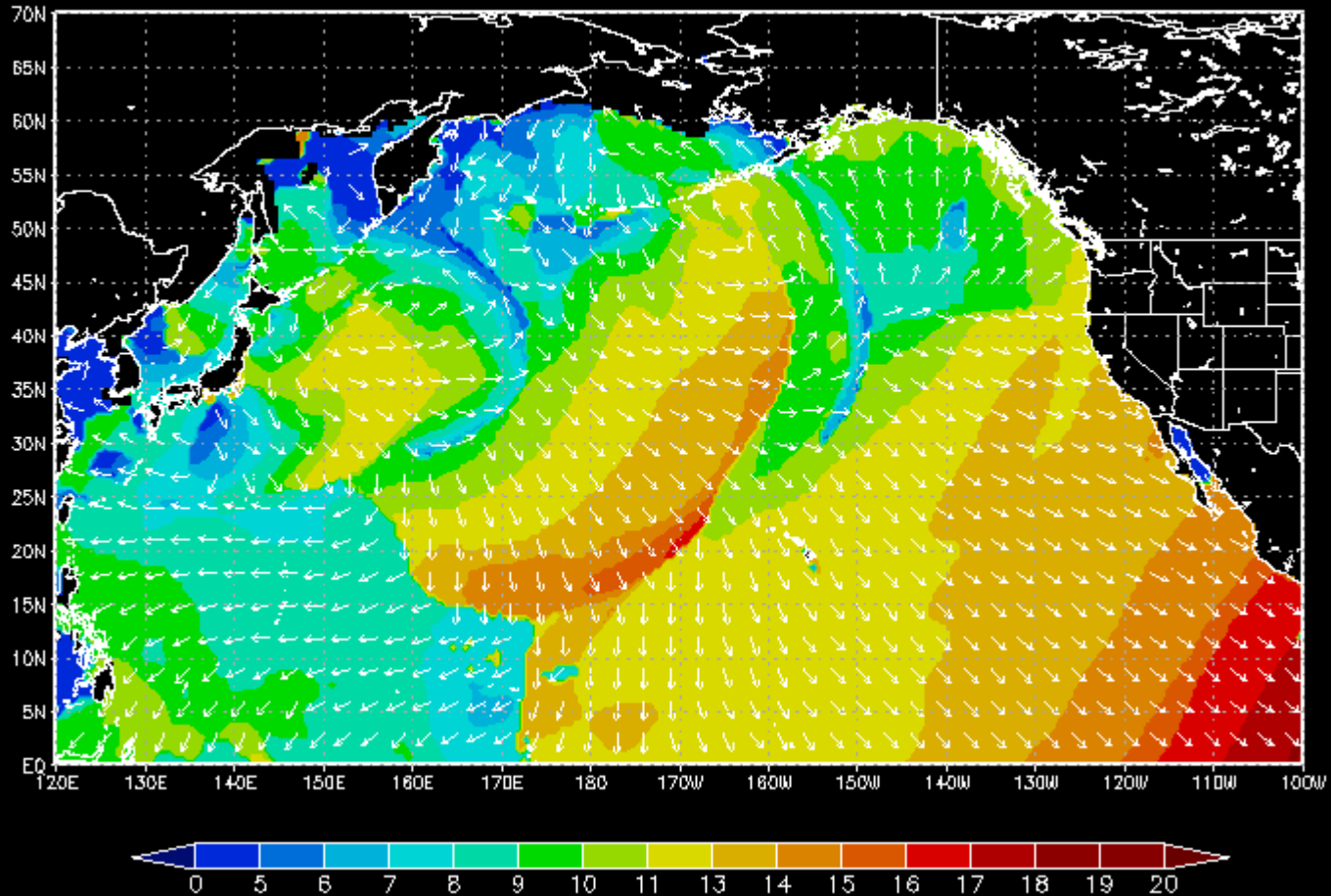


Dispersión radial

- **Al principio el mar contiene diferentes periodos, mezclados**
- **Olas largas = olas rápidas; olas cortas = olas lentas**
- **En aguas profundas, velocidad \propto periodo**
- **Las olas largas ganan a las cortas**
- **Las largas y las cortas se separan**
- **Las largas son las primeras en llegar a la costa**

**Mapas de periodo
mostrando dispersión
circunferencial y radial...**

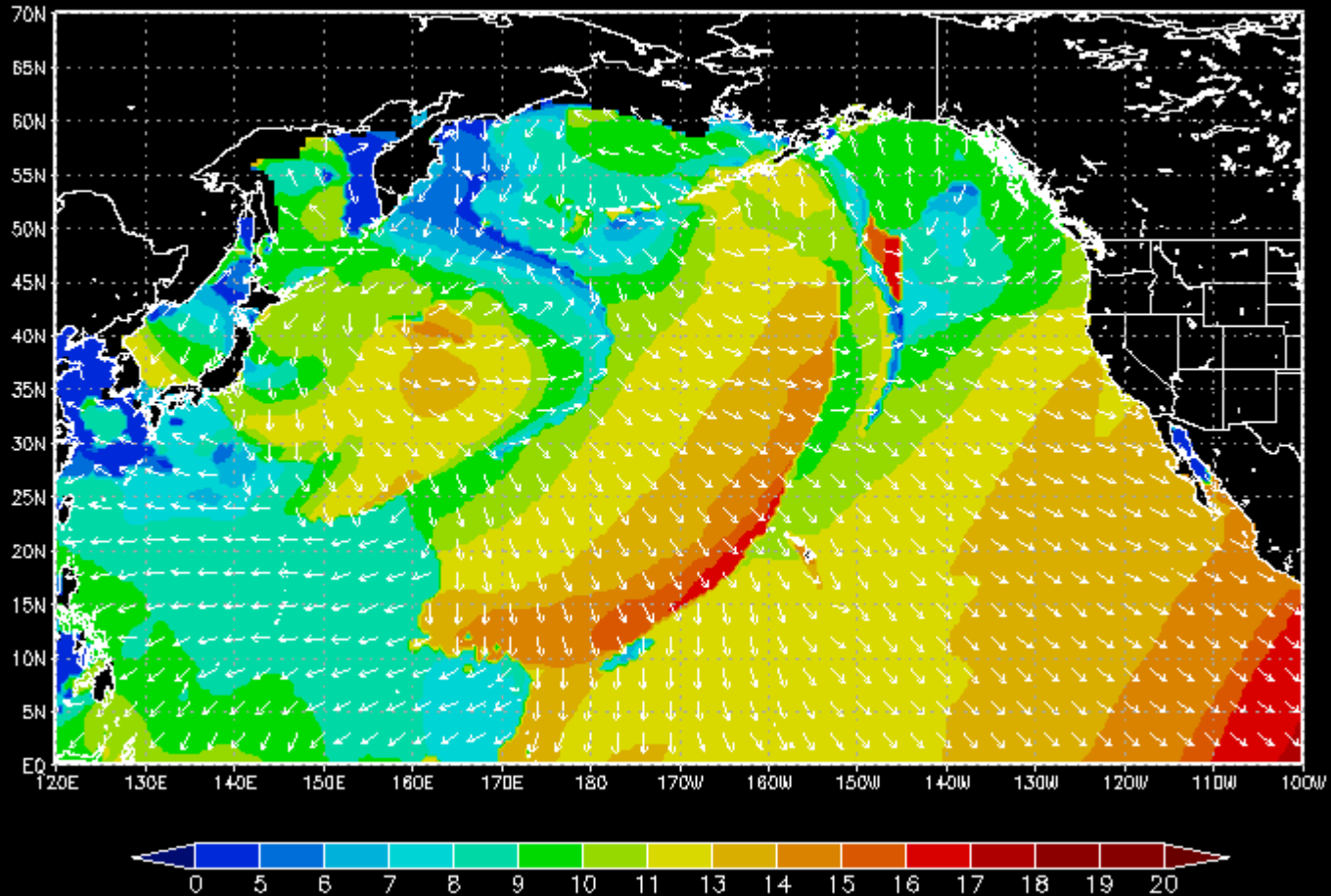
WW3_GLOBAL Wave Period [sec] and Direction for 16JAN2009 12Z
Valid 20JAN2009 12Z Forecast Hour 96



GrADS: COLA/IGES

2009-01-16-18:48

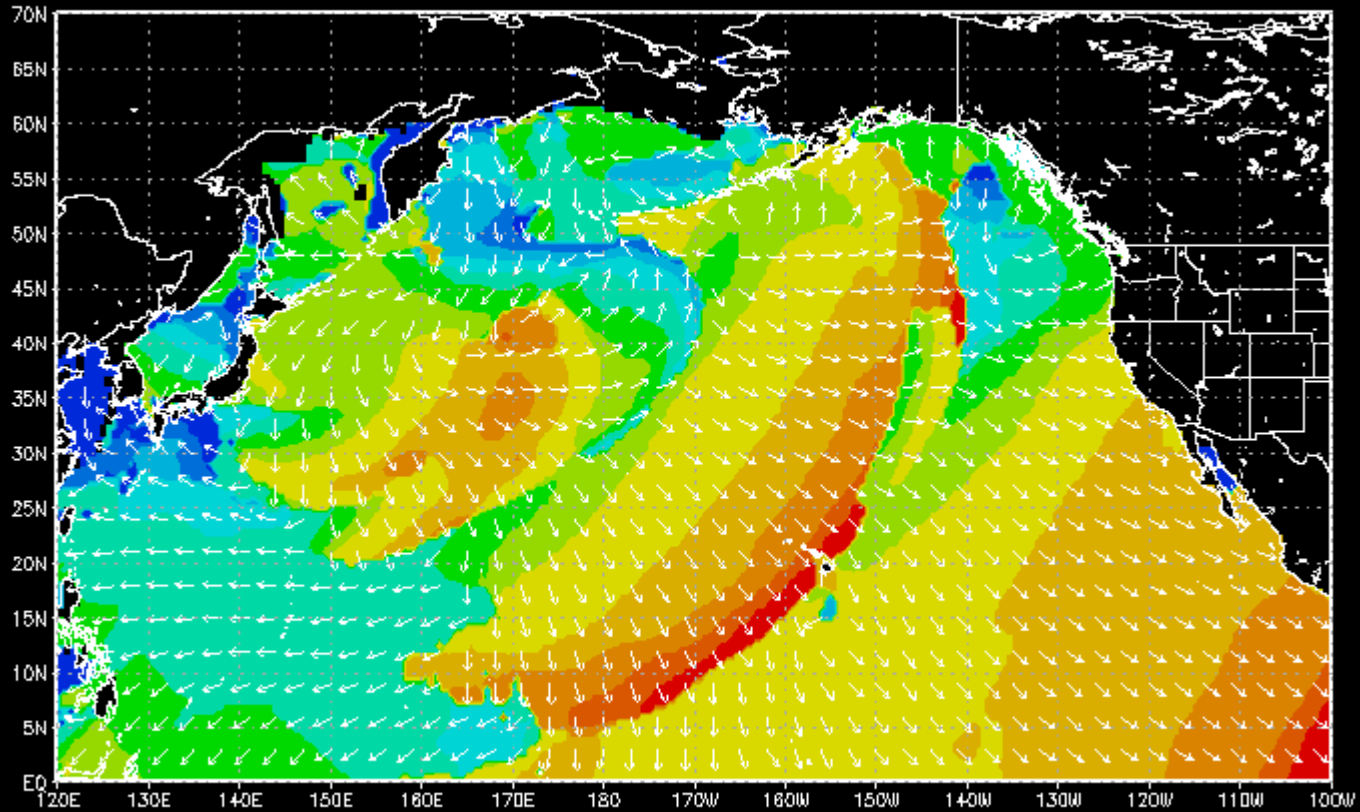
WW3_GLOBAL Wave Period [sec] and Direction for 16JAN2009 12Z
Valid 21JAN2009 00Z Forecast Hour 108



GrADS: COLA/IGES

2009-01-16-18:48

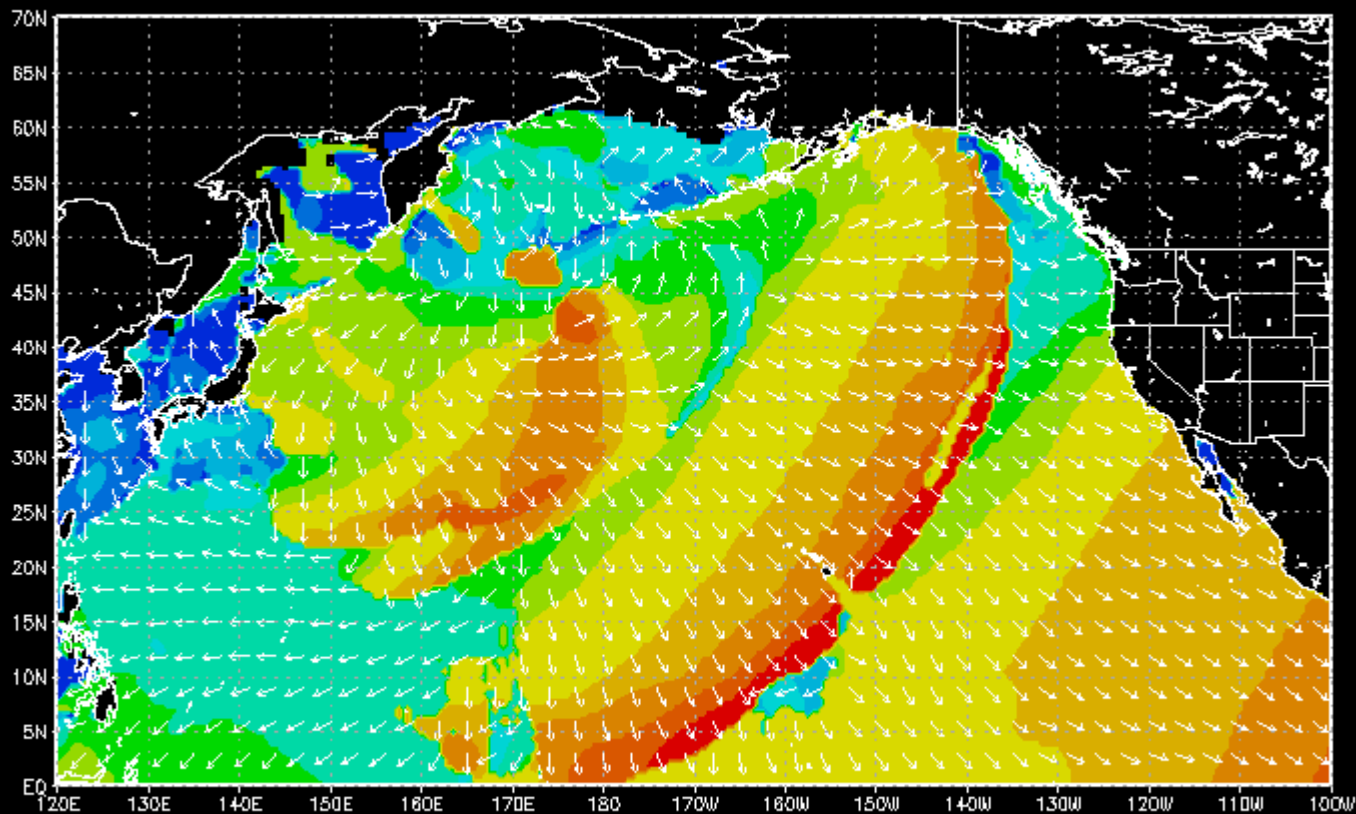
WW3_GLOBAL Wave Period [sec] and Direction for 16JAN2009 12Z
Valid 21JAN2009 12Z Forecast Hour 120



GrADS: COLA/IGES

2009-01-16-18:48

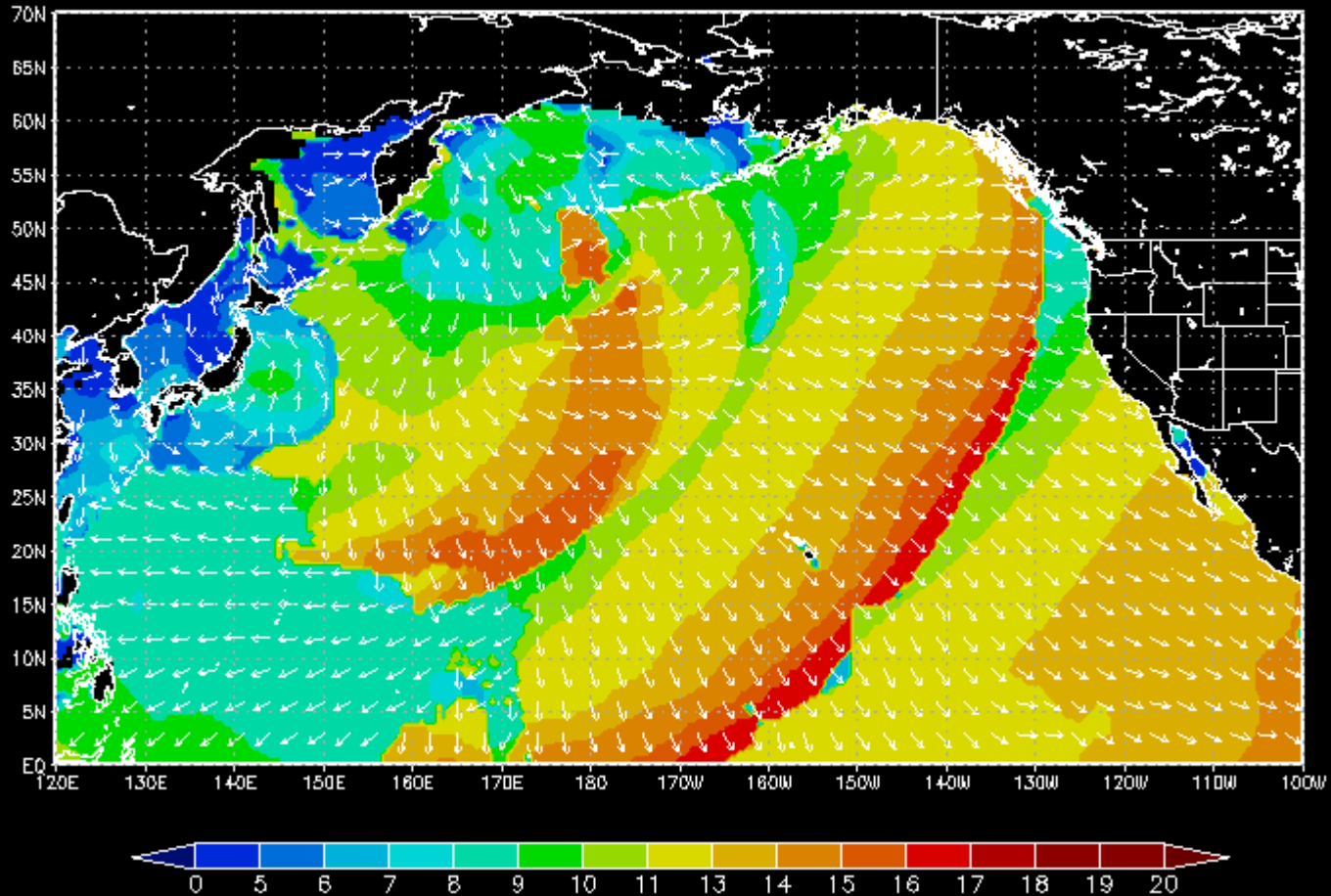
WW3_GLOBAL Wave Period [sec] and Direction for 16JAN2009 12Z
Valid 22JAN2009 00Z Forecast Hour 132



GrADS: COLA/IGES

2009-01-16-18:48

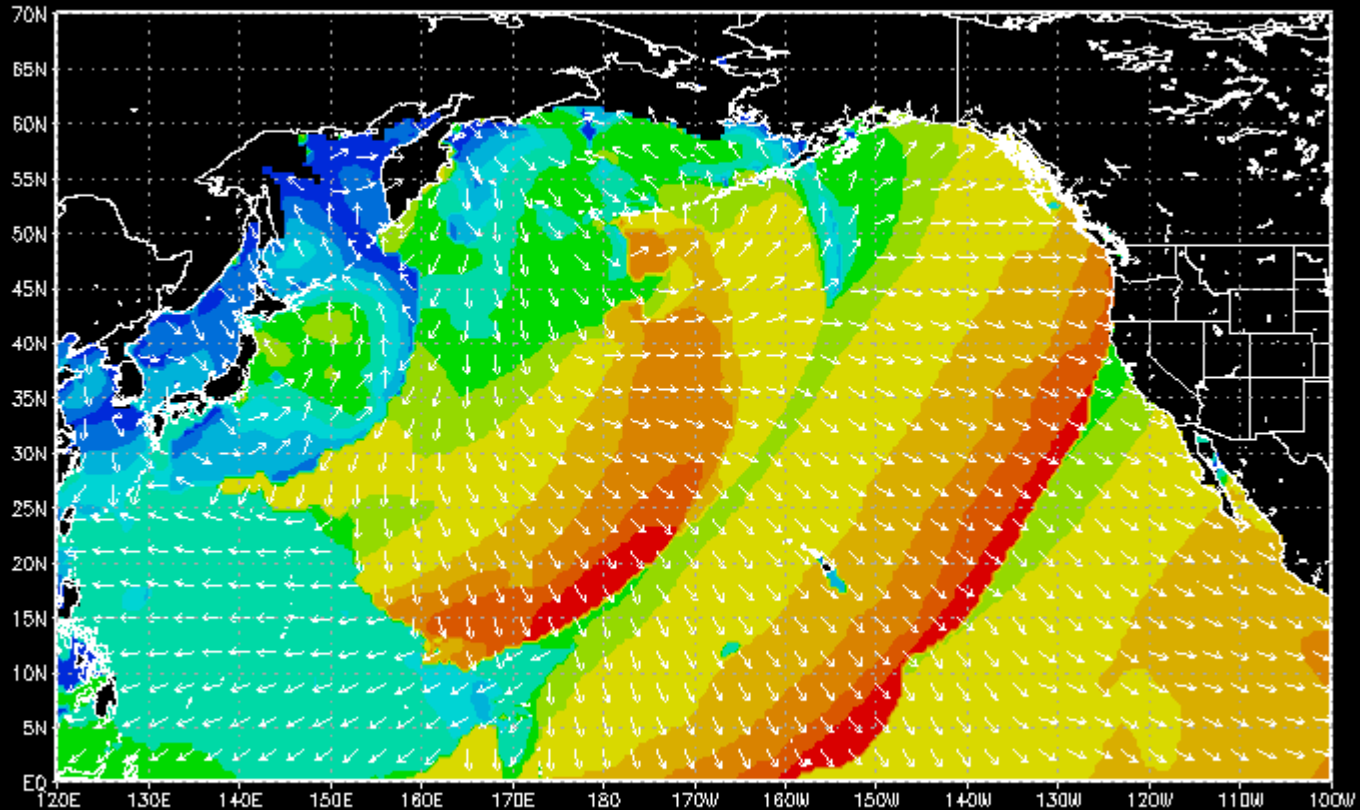
WW3_GLOBAL Wave Period [sec] and Direction for 16JAN2009 12Z
Valid 22JAN2009 12Z Forecast Hour 144



GrADS: COLA/IGES

2009-01-16-18:48

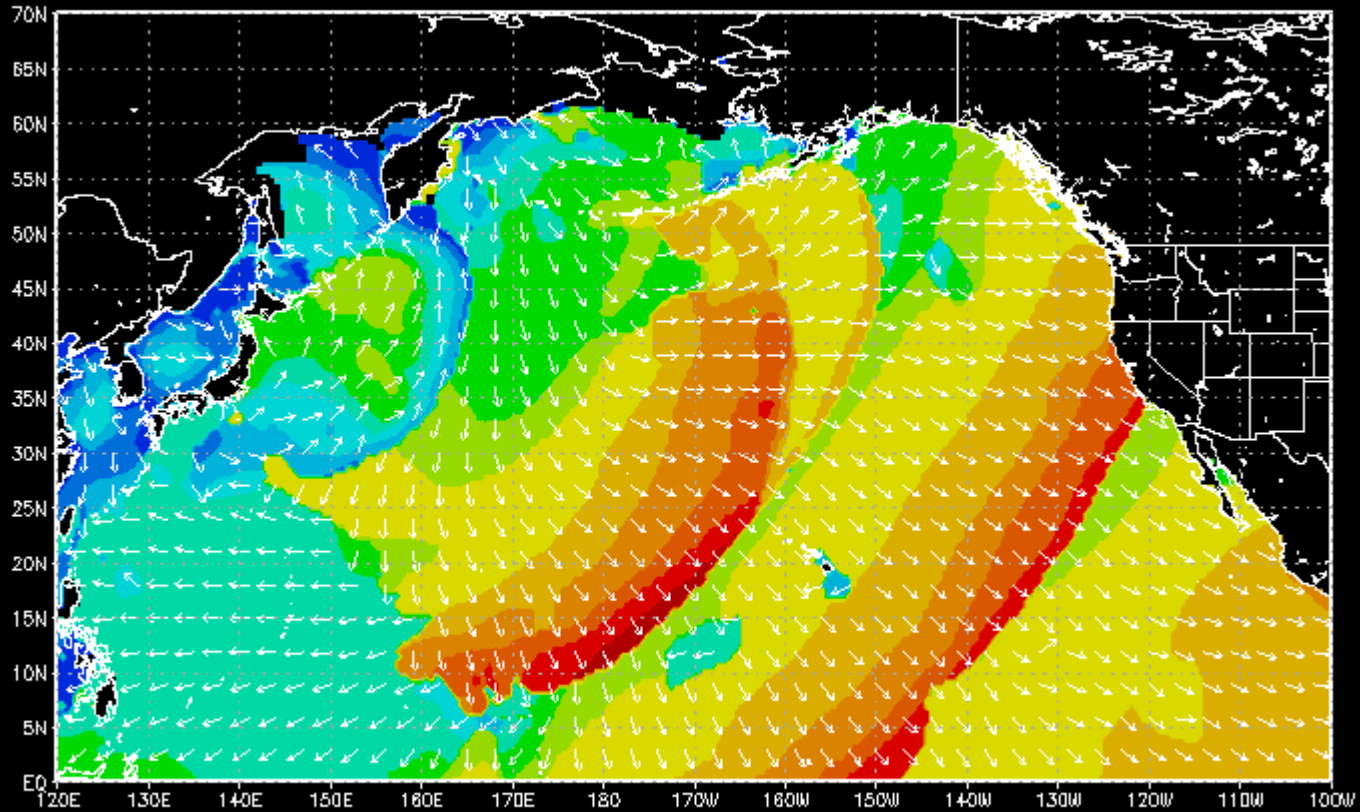
WW3_GLOBAL Wave Period [sec] and Direction for 16JAN2009 12Z
Valid 23JAN2009 00Z Forecast Hour 156



GrADS: COLA/IGES

2009-01-16-18:48

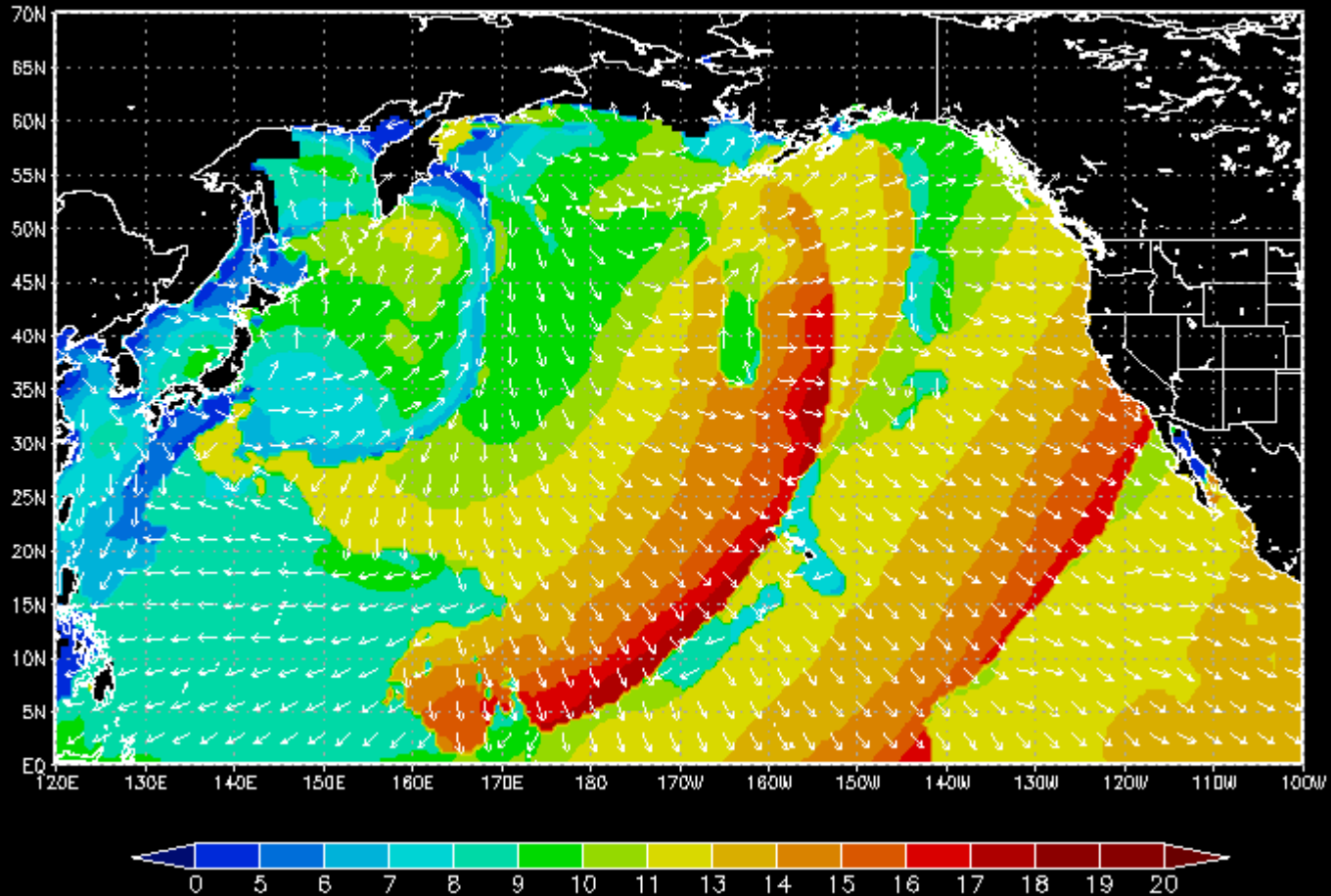
WW3_GLOBAL Wave Period [sec] and Direction for 16JAN2009 12Z
Valid 23JAN2009 12Z Forecast Hour 168



GrADS: COLA/IGES

2009-01-16-18:48

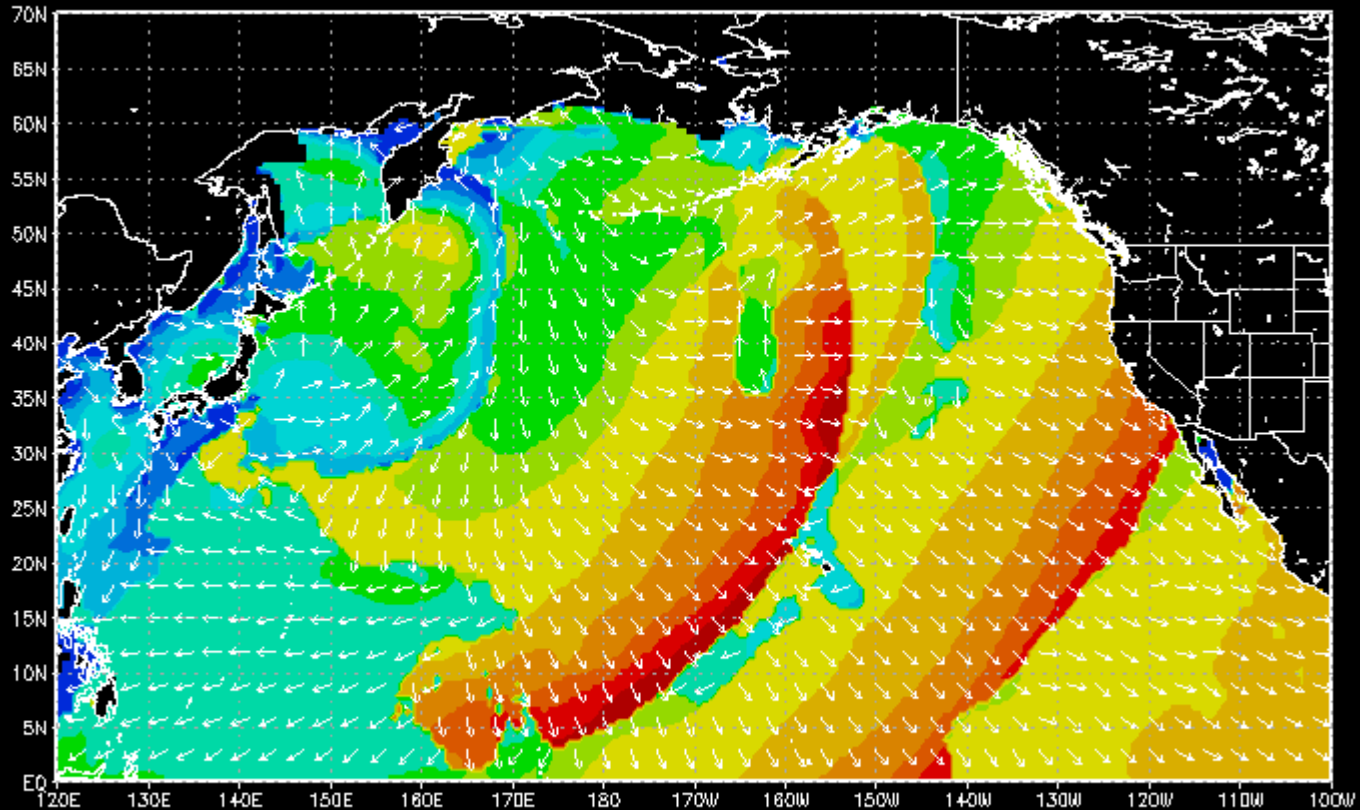
WW3_GLOBAL Wave Period [sec] and Direction for 16JAN2009 12Z
Valid 24JAN2009 00Z Forecast Hour 180



GrADS: COLA/IGES

2009-01-16-18:48

WW3_GLOBAL Wave Period [sec] and Direction for 16JAN2009 12Z
Valid 24JAN2009 00Z Forecast Hour 180

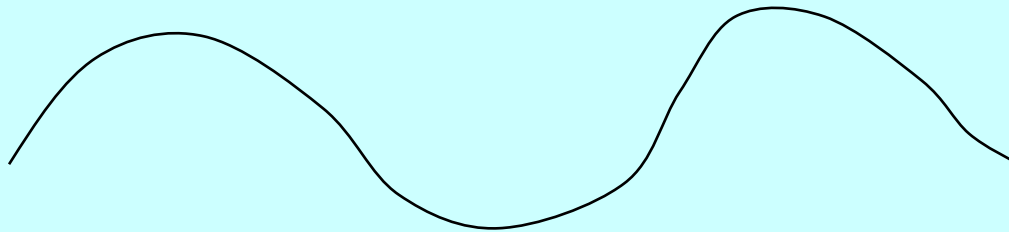


GrADS: COLA/IGES

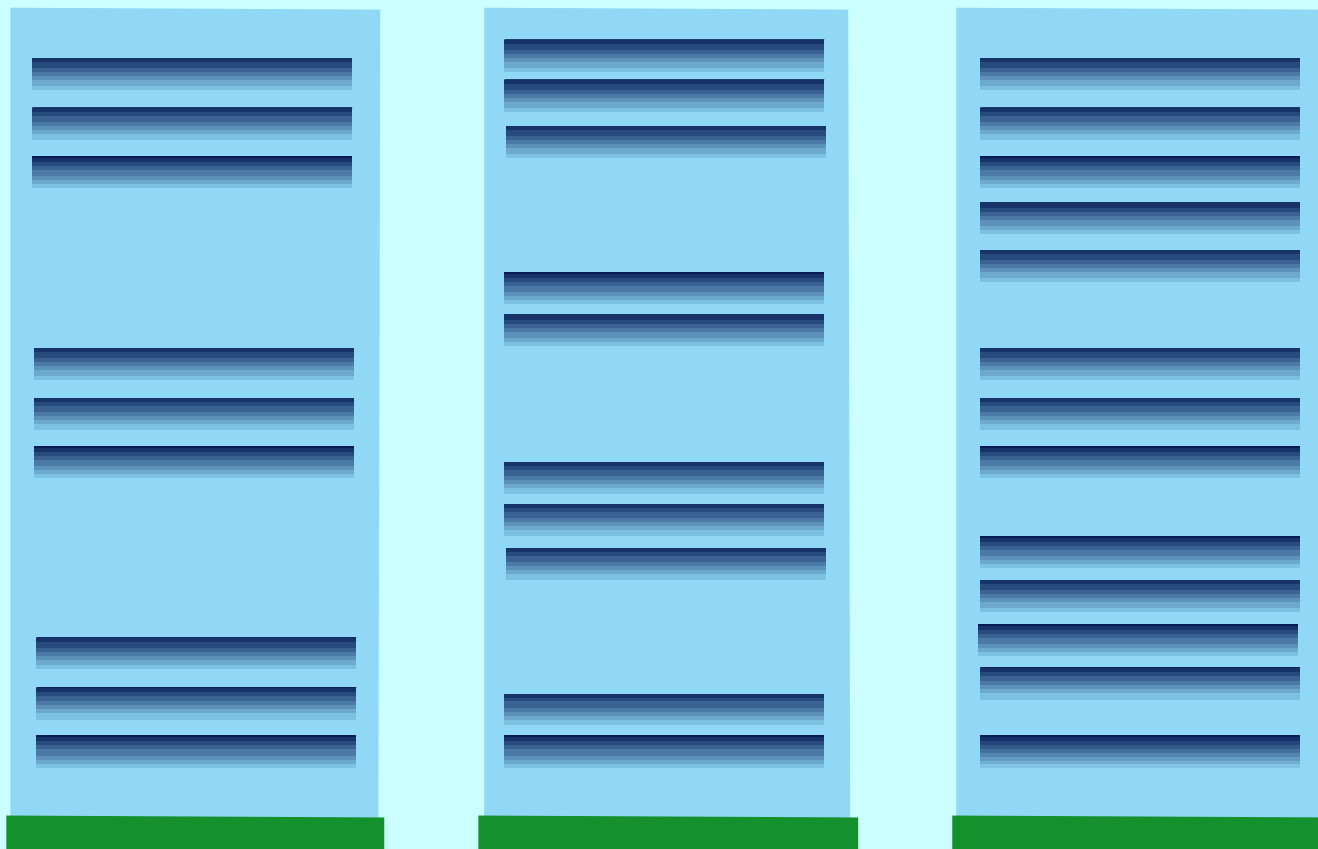
2009-01-16-18:48

Propiedades de swell 3

Agrupación

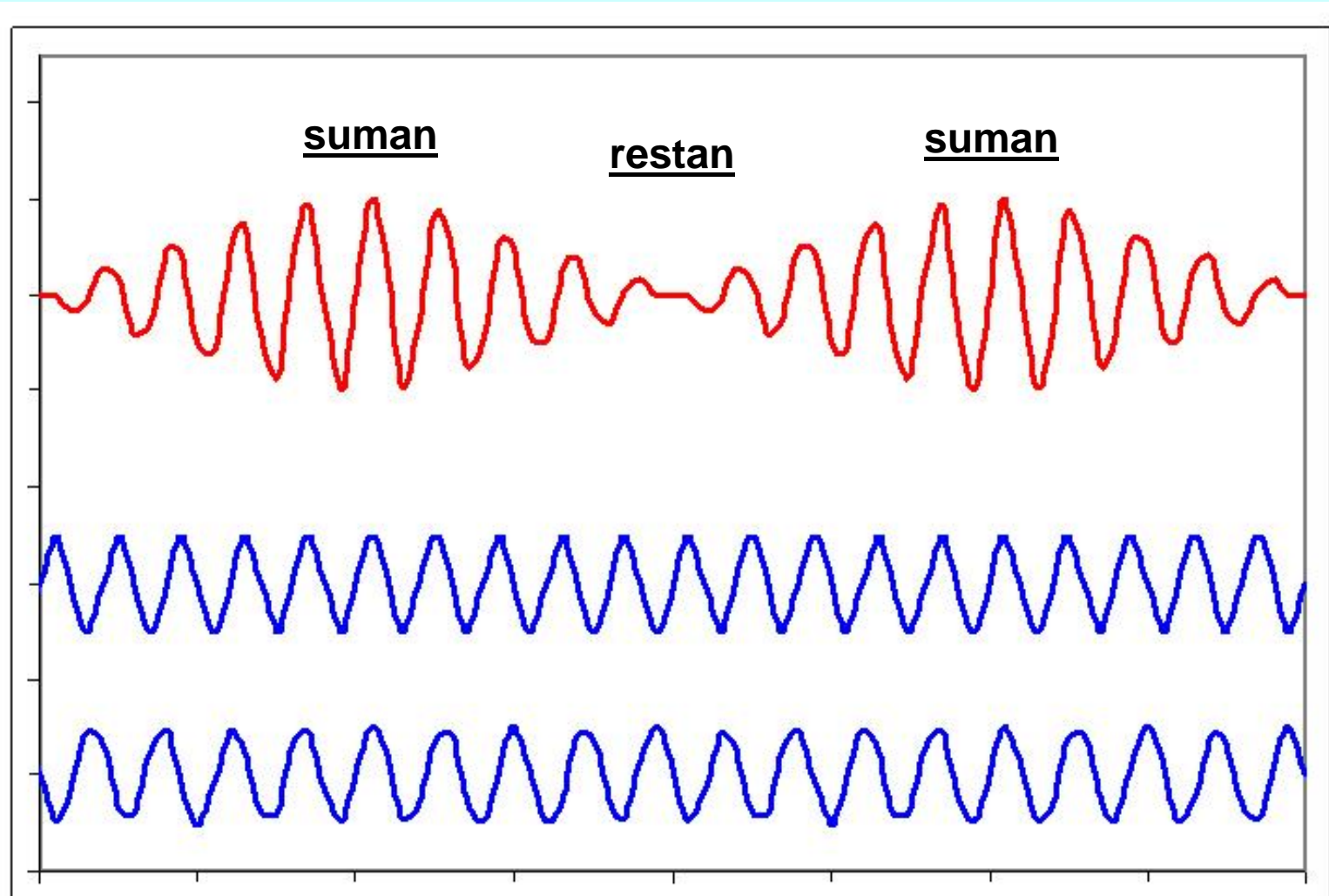


- **Olas de swell llegan a la costa en grupos**
- **La agrupación de las olas no es siempre igual**



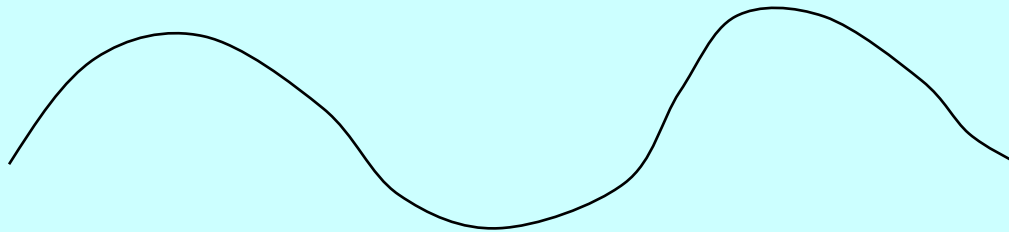
Formación de grupos con superposición lineal

- Ejemplo sencillo: 2 trenes de olas de diferentes periodos



Propiedades de swell 4

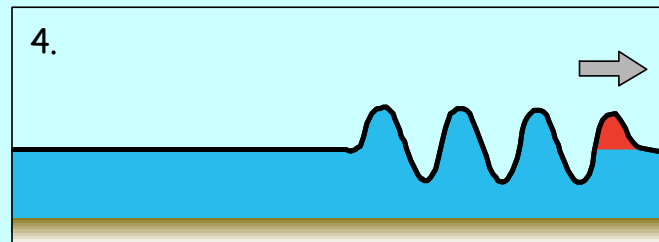
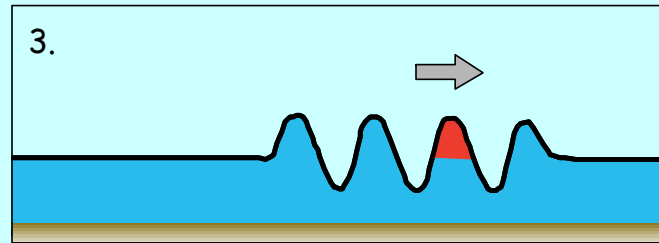
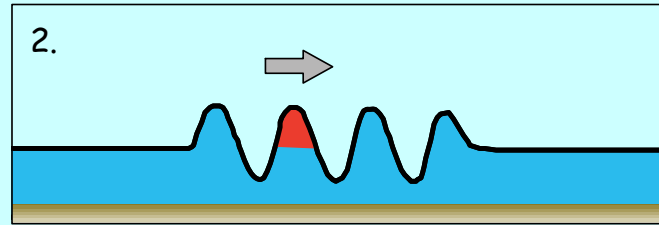
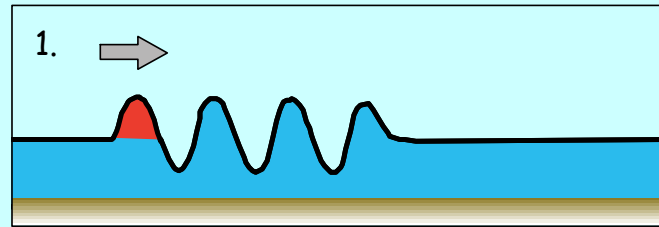
Velocidad de la ola y velocidad del grupo



En aguas profundas: velocidad de la ola = 2 x velocidad del grupo

- **Olas 'nacen' en la parte atrás del grupo**
- **Pasan a la parte delante y 'mueren'**
- **La energía viaja a la velocidad del grupo, no de la ola**

Time
↓



- **La energía viaja a la velocidad del grupo, no de la ola**
- **Las olas cambian pero la información se mantiene igual**
- **Como un grupo que cambia los músicos pero sigue tocando las mismas canciones...**