# Bitácora Hidrográfica

PUBLICACION DE LA DIRECCION DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERU

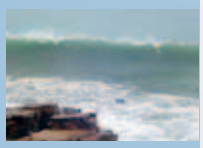
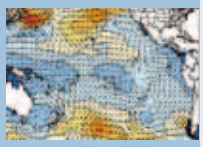
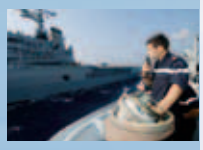
CALLAO, DICIEMBRE 2007 / Nº 03



*Trazando el Rumbo*

# CONTENIDO






***Editorial*** ..... 3

*"Onda Kelvin" oceánica asociada al fenómeno "El Niño" causa anomalía*
***Calentamiento y aumento del nivel del mar en la costa peruana*** ..... 4

*Tsunamis, pueden prevenirse gracias al Sistema Internacional de Alerta del Pacífico*
***Grandes Olas Destructivas*** ..... 6

*Sistema de Información Geográfica (SIG)*
***Herramienta de hoy y del futuro*** ..... 9

*Programa especializado "Ocean Teacher" de lineamientos internacionales*
***Técnicas Avanzadas de manejo de Información Oceanográfica*** ..... 11

*Observado el 17 de junio del 2006*
***Oleaje Anómalo de fuerte intensidad en la Bahía de Miraflores*** ..... 13

***Automatización de modelos numéricos a partir de productos terminados*** ..... 17

***Conmemoración por el Centésimo Cuarto Aniversario de la Dirección de Hidrografía y Navegación*** ..... 19

***Logros alcanzados por la DHN en el primer semestre 2007*** ..... 21

*DHN envió una brigada hidrográfica de reconocimiento*
***Tsunami en Pisco*** ..... 22

***Décimo Crucero Regional Oceanográfico en el Pacífico Sudeste*** ..... 23

*Perú único país de América del Sur invitado*
***Misión de estudios en buque francés "Jeanne D´Arc"*** ..... 24

***Control del Régimen Hidrológico del Río Rímac*** ..... 25

*Buque "Ronald H. Brown" del "NOAA" recolectó datos metereológicos y oceanográficos*
***Participación de la DHN en el crucero "Stratus 8"*** ..... 27

*La sede fue la hermosa ciudad de Iquitos entre el 14 y el 16 de noviembre 2007*
***"I Taller Internacional de Trabajo sobre Levantamientos Hidrográficos Fluviales"*** ..... 29

*Ayuda a la navegación y atractivo turístico*
***Faro "Titikaka" ilumina el lago más alto del mundo***
*Y en Tumbes se reconstruyó el Faro de "Contralmirante Villar"* ..... 32

***Sistema de posicionamiento satelital europeo "Galileo"*** ..... 33

***El Faro que nos guía*** ..... 33

***Hidronoticias*** ..... 34




***Foto en portada:***
*Posicionamiento del hito límite de frontera entre Perú y Bolivia. Isla Caaño, laguna Huiñaimarca, Puno.*

*T3. Hid. Marco Puma Mora*
*1º puesto del Concurso de Fotografía organizado por la DHN*



*Foto en contraportada:*
*Mantenimiento del Faro Salinas en la provincia de Huaura, Lima.*

*OM1. Hid. Rómulo Gavilán Gonzales*
*2º puesto del Concurso de Fotografía organizado por la DHN*


**Bitácora Hidrográfica**
Publicación de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú

Director: Contralmirante Augusto Zegarra Oviedo, Sub-Director: C. de N. Gustave Otárola Bawden, Editor: C. de C. (r) Jaime Valdez Huamán MSc., Edición de Textos: Rosa María Cole Aguayo, Diseño y Diagramación: Maritza Rojas, Impresión: Talleres Gráficos de la Dirección de Hidrografía y Navegación.


Los artículos de interés pueden reproducirse citando su procedencia. Publicación de distribución gratuita.

# Editorial

El reconocimiento de la visión y de la obra realizada en todos los campos del acontecer humano, forma parte de la esencia de los valores que todos los hombres debemos cultivar. Es por ello que la DHN rinde homenaje a los pioneros que con gran esfuerzo e imaginación pudieron suplir la ausencia de recursos materiales para realizar con éxito sus labores de investigación y legarnos documentos hidrográficos y cartográficos capaces de dar seguridad a los navegantes.

Como Director de esta dependencia, puedo decir que diariamente afrontamos el reto que significa investigar el medio acuático en ámbitos tan diferentes como lo son el marino, el fluvial y el lacustre en un territorio agreste. Estas aguas son tan cambiantes que generalmente no guardan relación cíclica alguna.

No está lejos el recuerdo de la participación activa de la DHN en la unión de las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco, a través de cinco mil millas en territorio peruano, brasileño, colombiano y venezolano.

Hemos alcanzado otras metas importantes, por ejemplo la modernización de nuestras unidades hidrográficas, el B.A.P. "Carrasco" y el B.A.P. "Melo". En este proceso de modificaciones se encuentra también el B.A.P "Carrillo", a fin de que nuestras unidades, las cuales llevan nombres de ilustres marinos hidrógrafos, estén óptimas para los levantamientos hidrográficos.

Hoy al igual que hace 104 años asumimos la responsabilidad técnica en delegaciones de comisiones de fronteras, asimismo estudiamos y recomendamos aspectos concernientes a la delimitación marítima. Importante es señalar también que lideramos campañas nacionales como las que posibilitaron la presencia del Perú en la región antártica y lográramos formar parte como país miembro consultivo del "Tratado Antártico".

No podemos dejar de mencionar que los objetivos alcanzados el presente año se han logrado por el permanente apoyo y aliento del Alto Mando Naval y al constante esfuerzo en el cumplimiento de sus deberes y afán de superación de todo el personal: oficiales, tripulantes y empleados civiles, quienes han servido y sirven ejemplarmente a nuestra dependencia a través de estos años.

# Calentamiento y aumento del nivel del mar en la costa peruana

## Arribo de "ONDA KELVIN" oceánica asociada al fenómeno "El NIÑO" causa anomalía

*Ing. Jorge Otiniano Rodríguez*

Los pescadores a lo largo de la costa del Perú y Ecuador han observado al fenómeno "El Niño" durante siglos. Ellos notaron que cada año una corriente oceánica caliente corría a lo largo de sus costas durante los meses de diciembre y enero, intervalo durante el cual los peces podrían ser menos abundantes.

Sin embargo, cada cierto número de años los peces en esas aguas costeras virtualmente desaparecían provocando la suspensión de la actividad pesquera. Los pescadores denominaron al fenómeno "EL NIÑO", debido a la tendencia de presentarse por la época de Navidad y, desde entonces, se ha usado este término para describir los eventos más severos que se presentan con intensidad variable cada dos a siete años. Este fenómeno debe distinguirse del proceso anual normal de carácter estacional, consistente en el avance de aguas cálidas tropicales hacia el extremo norte del Perú, que caracteriza al verano del Hemisferio Sur, comúnmente llamada Corriente "El Niño" por los pescadores del litoral Norte del Perú.

Después de aceptarse sus efectos sobre una angosta franja costera en el Perú, "El Niño" fue pronto reconocido como un calentamiento oceánico en gran escala que afecta la mayor parte del Pacífico Tropical. Ahora está claro que este fenómeno está acompañado de un cambio en la circulación atmosférica conocido como la Oscilación Austral.

En conjunto, los efectos del "El Niño-Oscilación Austral" (ENSO por sus siglas en inglés), tienen un impacto sobre la pesquería, así como también

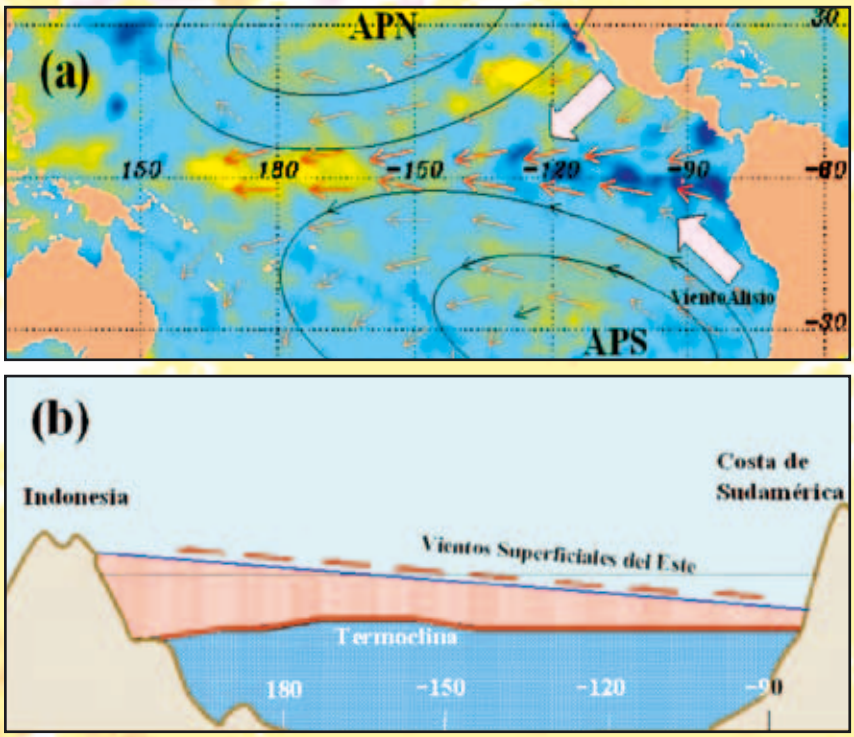



***Fig. N° 01:*** *Vientos superficiales (a), inclinación del nivel del mar (b) a lo largo del Pacífico Tropical – Condición Normal.*

sobre las condiciones climáticas alrededor del planeta.

Durante los últimos meses de 1996 se gestó una "Onda Kelvin" en el Pacífico ecuatorial occidental, propagándose y arribando a la costa central de Sudamérica en marzo de 1997, difundiéndose luego a lo largo de nuestro litoral atrapada en la placa continental.

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) en la costa peruana se caracteriza por presentar valores entre 15° a 18° C en promedio. Aumenta aproximadamente 2° C más durante la época de verano y disminuye la misma cantidad en el invierno. Asimismo, el Nivel Medio del Mar (NMM) registrado en los puertos del litoral presentan como patrones promedio, valores entre 0.4 m. a 0.93 m. respecto del nivel medio de Bajamares de Sicigias Ordinarias (valor mínimo del nivel del mar durante la ocurrencia de Luna Llena o Nueva).

Sin embargo, en algunos años el promedio mensual de la TSM y el nivel del mar (NM), que deberían mantener el ritmo gradual estacional de ascenso o descenso de sus valores, se incrementa sostenidamente registrando anomalías positivas, que en algunos casos logran alcanzar hasta 7° C y 0.40 m. respectivamente. La magnitud de estos valores, generalmente se presentan como consecuencia del arribo de una

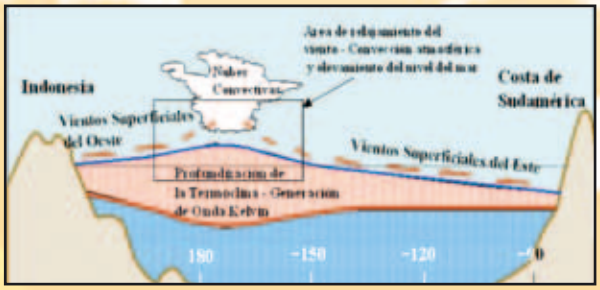



***Fig. N° 02:*** *Deformación de la termoclina y del nivel del mar en el lado del Pacífico Occidental – Condición Anómala.*

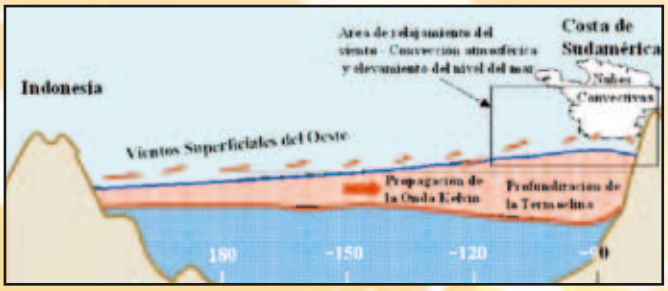



***Fig. N° 03:*** *Deformación de la termoclina y del nivel del mar en el lado del Pacífico Oriental – Condición Anómala.*

"Onda Kelvin", la misma que está asociada al fenómeno "El Niño".

La "Onda Kelvin" (*) consiste en una propagación de la energía acumulada bajo la superficie del mar, desde el Pacífico Occidental hacia el Pacífico Oriental en las costas de Sudamérica a lo largo del canal ecuatorial y se manifiesta con el aumento de la temperatura del mar. Se origina cada cierto tiempo en Australia por el debilitamiento de los vientos alisios en la zona ecuatorial del Pacífico.

En condiciones normales (Figs. N° 01.a y 01.b), los vientos Alisios del Nor-Este y del Sur-Este del Hemisferio Norte y Sur respectivamente, que confluyen en la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), mantienen la inclinación del nivel del mar ("pendiente hidráulica") a lo largo del Pacífico Tropical.

Cuando este esquema de circulación ecuatorial se intensifica, como resultado se produce una acumulación de aguas cálidas, el hundimiento de la termoclina (zona de separación entre la capa de mezcla cálida superficial y la fría profunda) y un aumento de la TSM y del NM en el Pacífico Occidental (lado Oeste – Indonesia) en aproximadamente 8° C y 0.5 m. respectivamente.

En el Pacífico Oriental la temperatura es baja y la termoclina se ubica cerca de la superficie (lado Este – costa central de Sudamérica).

Cuando el esquema de circulación ecuatorial se debilita y las corrientes ecuatoriales norte y sur son débiles, se genera un proceso continuo de ascenso del aire (persistente formación de nubosidad convectiva). Ocurre también en casos excepcionales, como cuando los vientos superficiales del Este son reemplazados por vientos del Oeste a lo largo del Pacífico tropical, o sobre una extensión no menor de 10 grados y persistiendo por un tiempo mayor de dos semanas (relajamiento de los sistemas anticiclónicos predominantes en el Océano Pacífico).

Asimismo, para mantener el medio continuo del mar con la "pendiente hidráulica" sin el esfuerzo cortante que ejercen los vientos superficiales del Este que soportan esta inclinación, la capa de mezcla se dilata, ocasionando la deformación del nivel del mar con un "domo" (elevación similar a una loma) en la superficie marina y el hundimiento de la termoclina.

Este estado da inicio a la formación de una "Onda Kelvin" Oceánica (Fig. N° 02), típico de las condiciones anómalas asociadas con el fenómeno "El Niño".

Siendo el océano tendiente a estabilizarse, redistribuye la energía acumulada. Sin embargo, cuando la continua deformación de la termoclina y la acumulación de energía es mayor al tiempo requerido para su redistribución, se genera un exceso de energía que se transforma en una "Onda Kelvin" y se propaga hacia el Oeste a lo largo del Pacífico tropical, atrapada en el "canal ecuatorial", perturbando la estructura geopotencial de la capa de mezcla. Esta Onda llega a las costas de Sudamérica después de 2 a 4 meses aproximadamente (Fig. N° 03)

El arribo de esta "Onda Kelvin" a las costas de Sudamérica con aumento del nivel medio del mar (NMM) y hundimiento de la termoclina, se extiende hacia el norte y sur "atrapada" en la placa continental (Fig. N° 04.a y 04.b, antes y durante el arribo), elevando la Temperatura Superficial del Mar en 4° a 7° C por encima de lo normal.

Esta condición del mar puede muchas veces perturbar la pesca y la agricultura por un eventual repliegue de especies marinas o la pérdida de cosechas.

*(*) La "Onda Kelvin" toma el nombre del físico y matemático William Thomson del siglo XIX, padre de la Termología.*

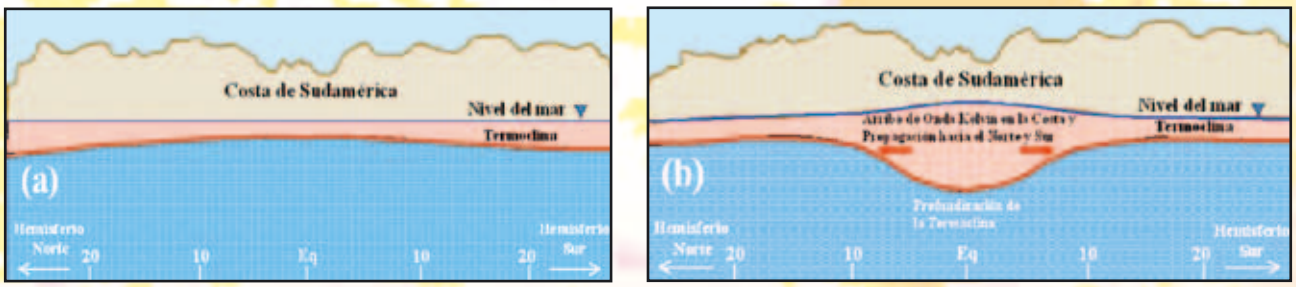



***Fig. N° 04:*** *Nivel del mar y termoclina en la costa central de Sudamérica antes (a) y durante (b) el arribo de una Onda Kelvin – Condición Normal y anómala respectivamente.*

## *Tsunamis, pueden prevenirse gracias al Sistema Internacional de Alerta del Pacífico*

# *Grandes Olas Destructivas*

*C. de F. Fernando Vegas Castañeda*

Un Tsunami puede causar grandes destrozos y una gran pérdida de vidas en pocos minutos en zonas cercanas o, en cuestión de horas, en zonas más alejadas de su origen, incluso en el otro extremo del océano.

Este fenómeno que conocemos como "Tsunami" consiste en una serie de grandes olas de extrema longitud de onda y periodo. Normalmente generadas por una alteración submarina de gran magnitud y violencia, parten de la zona de origen y pueden ser extremadamente peligrosas y destructivas cuando alcanzan la costa.

La palabra "Tsunami" está compuesta por las palabras japonesas "**tsu**" (que significa "puerto") y "**nami**" (que significa "ola"). La palabra completa se interpreta como "ola de puerto". Este fenómeno natural no tiene nada que ver con las mareas astronómicas (causadas por la atracción gravitatoria de la Luna, el Sol y los otros planetas de nuestro sistema). Así pues la palabra japonesa "tsunami" es el término que mejor lo define y ha sido internacionalmente aceptado puesto que cubre todas las posibles causas que generan este tipo de olas.

Aunque no son demasiado frecuentes, la mayoría de los Tsunamis ocurren en la región del Pacífico, pero se sabe que se producen en todos los mares y océanos. Constituyen un peligro de destrucción significativo cuyos efectos no pueden controlarse, pero las secuelas sobre nuestra sociedad se reducen mediante la prevención y la educación.

Los factores destructivos de los tsunamis son tres: la inundación, el impacto de la ola en las estructuras y la erosión.

Las fuertes corrientes inducidas por el tsunami erosionan los cimientos y provocan la caída de puentes y muros. La flotación y las corrientes mueven casas y vuelcan trenes. La gran cantidad de restos flotantes arrastrados por las aguas es responsable de gran cantidad de daños: los troncos de árboles, los coches y los barcos se convierten en peligrosos proyectiles que colisionan con edificios e instalaciones eléctricas, destruyéndolos y a veces originando incendios. Los fuegos que comienzan en barcos dañados en los puertos, oleoductos o refinerías afectados pueden causar más daños directos que el propio tsunami.

El nivel de destrucción de un tsunami depende de la profundidad del agua y de la configuración de la costa. Las olas pueden sufrir una refracción importante y concentrar toda su energía en un punto concreto del litoral, donde incrementarían aún más su altura. Un tsunami, que a mar




*Fotos de la ciudad de Banda Aceh en la Isla de Sumatra-Indonesia antes y después del tsunami del 26 de diciembre de 2004 Fuente: Digital Globe.*

abierto mida menos de un metro, puede crecer hasta más de 30-35 m. al llegar a la orilla. Así, los tsunamis pueden golpear la costa como un muro de agua, o subir como una marea imparable que lo arrastra todo a su paso. Por ejemplo, un tsunami originado en un terremoto en la isla Unimak (en las Aleutianas) alcanzó alturas de 35 metros y destruyó un faro de cemento armado, matando a sus ocupantes. Cada región del mundo parece tener un patrón y una frecuencia de aparición de tsunamis, que pueden ser pequeños e inocuos, o grandes y muy destructivos.

La energía del tsunami se desplaza a través del océano. Se distribuye por toda la columna de agua, independientemente de la profundidad del mar. Una serie de ondas muy largas viajan en todas direcciones a partir del punto en que se originan, en forma muy similar a las ondulaciones que produce una piedra al caer en el agua.

El frente de una ola de tsunami puede medir hasta mil kilómetros y la distancia entre olas puede variar desde unos pocos hasta más de 200 Km. mientras cruzan el océano hasta su destino. La altura de la ola sobre el nivel del mar puede ser de pocos centímetros a poco más de un metro (dependiendo, una vez más, de la causa que la origina).

En mar abierto, la amplitud de onda del tsunami es menor a un metro. Las crestas de las olas pueden distar entre sí más de 100 Km, así que los pasajeros de los barcos, en aguas profundas lejos de la costa, ni verán ni sentirán el tsunami que se desplaza debajo de ellos a alta velocidad. Lo percibirán como una simple oscilación de la superficie del mar. Es por ello que los tsunamis no se pueden ver desde el mar o desde el aire.

Según la velocidad de las olas de un tsunami se observa cuán lejos puede llegar desde su punto de origen. En el océano profundo pueden viajar a altas velocidades durante largos períodos de tiempo, perdiendo muy poca energía en el proceso; a mayor profundidad, mayor velocidad a la que se desplazará. Por ejemplo, un tsunami puede llegar a desplazarse a 800 Km./h, la misma velocidad que un avión comercial. A estas velocidades, si fuera generado en las Islas Aleutianas (sudoeste de Alaska, EEUU), llegaría a Hawaii (situado en el Pacífico norte) en menos de 5 horas.

Aunque no son tan frecuentes, también se han registrado tsunamis destructivos en el océano Atlántico e Indico, el Mar Mediterráneo e incluso en masas de aguas menores, como el Mar del Mármara (Turquía). En 1999, un gran terremoto cuyo origen estaba en la falla del norte de Anatolia, generó un tsunami local que afectó particularmente la bahía de Izmit.

En la última década del siglo XX, se han registrado tsunamis destructivos en Nicaragua (1992), Indonesia (1992, 1994, 1996, 2004), Japón (1993), Filipinas (1994), México (1995), Perú (1996, 2001, 2007), Papua-Nueva Guinea (1998), Turquía (1999) y Vanuatu (1999).

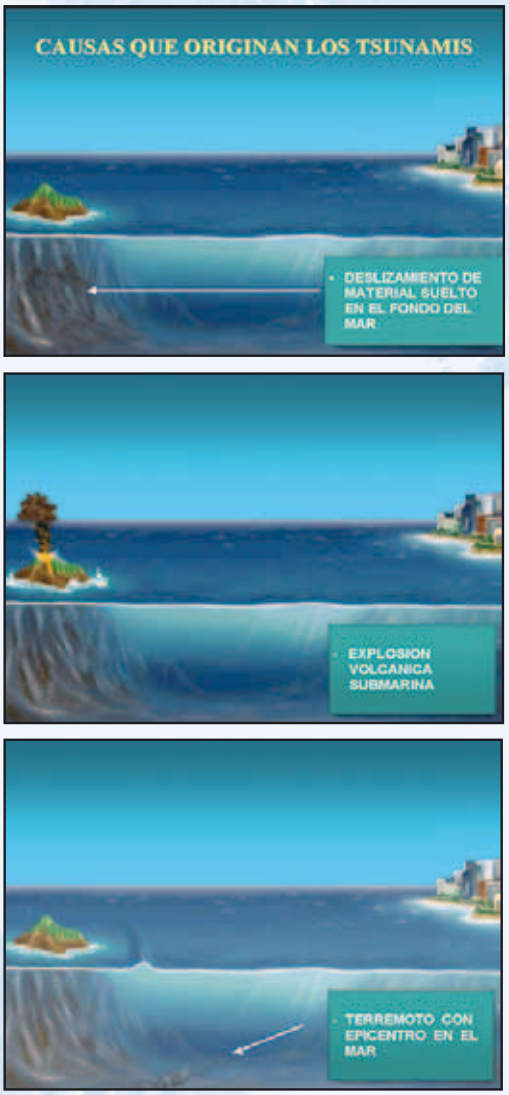
***Posibles causas que originan un Tsunami***

*¿Cómo un terremoto genera un tsunami?*

Los tsunamis más destructivos son los generados por terremotos cuyo epicentro o línea de falla está en el fondo marino o muy cerca de él.

Estos se producen en las regiones de la Tierra en las que se da un deslizamiento del borde de una placa de la corteza terrestre por debajo del borde de otra. La gran cantidad de terremotos que hay en estas zonas se debe a la colisión de estas placas continentales que, cuando se mueven unas contra otras, inclinan y/o desplazan grandes áreas del fondo oceánico.

El súbito deslizamiento vertical de estas grandes áreas altera la superficie del océano y provoca el desplazamiento de grandes masas de agua, generando un tsunami. Por ejemplo, el gran tsunami de Chile en 1960 fue causado por un terremoto de magnitud 9.5° que tuvo una zona de ruptura de unos 1000 Km. Los tsunamis que causó fueron destructivos, no sólo en Chile, sino también en lugares tan lejanos como Hawaii, Japón y otras zonas del Pacifico.




No todos los terremotos generan tsunamis. Normalmente sólo los terremotos de magnitud superior a 7,5 en la escala de Richter producen un tsunami destructivo.

*¿Una erupción volcánica puede producir un Tsunami?*

Aunque son relativamente poco frecuentes, las erupciones volcánicas violentas pueden desplazar grandes volúmenes de agua y generar olas de Tsunami extremadamente destructivas en las zonas cercanas. Una explosión volcánica, el hundimiento de una pared de un volcán o, la causa más probable, la explosión y posterior derrumbe de las cámaras de magma de un volcán.

Uno de los más violentos tsunamis conocidos hasta la fecha fue el que tuvo lugar el 26 de agosto de 1883, tras la explosión y desplome del volcán Krakatoa (Krakatau), en Indonesia.



*Imágenes del paso devastador del tsunami ocurrido el 12 de diciembre de 1992 en la Isla de las Flores, Indonesia.*

Esta explosión generó olas de hasta 45 metros de altura, destruyendo las ciudades costeras a lo largo del estrecho que separa las islas de Java y Sumatra. Perecieron 36.417 personas.

*Tsunami por desplazamiento submarino de tierra*

Menos frecuente, las olas de tsunami pueden ser generadas por los desplazamientos de masas de agua resultantes de caídas de piedras o hielo, o por grandes corrimientos de suelo submarino a lo largo del talud continental.

Estos casos suelen producirse cuando se altera el equilibrio inestable de los fondos marinos, como consecuencia de un pequeño temblor de tierra o incluso por alteraciones inducidas por el hombre. Por ejemplo, en 1980, unos movimientos de tierras hechos durante la construcción de una pista de aterrizaje en la costa sur de Francia, provocaron un corrimiento de tierras submarino que generó olas destructivas en un puerto cercano.

El mayor tsunami del que se tiene registro lo produjo la caída de una gran roca en "Lituya Bay" (Alaska) el 9 de julio de 1958, debido un terremoto en la falla Fairweather. Esta roca de 40 millones de metros cúbicos cayó en la bahía, generando una increíble ola de 520 metros de altura en la ribera opuesta. Pero su energía disminuyó rápidamente y, una vez en mar abierto, apenas si fue detectada por las estaciones medidoras de mareas.

*¿Pueden los meteoritos o las explosiones causadas por el hombre causar tsunamis?*

Afortunadamente para el hombre, es muy raro que meteoritos y asteroides alcancen la Tierra. La caída de meteoritos o asteroides en los océanos tiene el potencial de generar tsunamis de proporciones cataclísmicas. Los científicos que han estudiado el tema concluyeron que un asteroide medio, de unos 5-6 Km. de diámetro, que cayera en mitad del Océano Atlántico produciría un tsunami que llegaría hasta los Apalaches, inundando dos tercios de EEUU. En ambos lados del Atlántico todas las ciudades costeras serían borradas del mapa.

Teóricamente, las explosiones nucleares también pueden generar tsunamis, pero ningún tsunami importante ha tenido como origen una prueba nuclear en el pasado. Estas pruebas han sido prohibidas por la legislación internacional, por lo que con suerte jamás sabremos la magnitud de un tsunami provocado por el hombre.

***El Sistema Internacional de Alerta de Tsunami en el Pacífico***

En la Cuenca del Pacífico existe una red de alerta que avisa a los países ribereños cuando sobreviene un terremoto y evalúa la posibilidad de que se produzca un tsunami. Es el "Sistema Internacional de Alerta contra Tsunami del Pacífico" (ITSU o PTWS) del cual forman parte la mayoría de países que circundan el Océano Pacífico, como el Perú, a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra (DHN). Su centro de alertas está en Honolulú (Hawaii), administrado por el Servicio Nacional Meteorológico de los EE.UU.

El PTWS opera las 24 horas del día durante los 365 días del año. Tiene como funciones el monitorear la actividad sísmica y las fluctuaciones excesivas y rápidas del nivel del mar, reportadas por una red extensa de instrumentos detectores; evaluar la existencia o la potencialidad de producción de un tsunami y diseminar esta información mediante Mensajes de Observación y de Alerta a los países miembros.

El Sistema hace uso de 69 estaciones sísmicas, 65 estaciones mareográficas y 101 puntos de difusión a través del Pacífico, bajo el control de varios estados miembros del ITSU.

***El Sistema Nacional de Alerta de Tsunami***

El Perú es miembro de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) y del Sistema Internacional de Alerta de Tsunami del Pacifico (ITSU). A través de la Dirección de Hidrografía y Navegación tiene a su cargo el Sistema Nacional de Alerta de Tsunami, cuya creación se remonta a 1970, año en el que el país se integró a este Sistema.

Es un organismo de apoyo para las acciones de prevención ante la ocurrencia de un Tsunami, cuya función es el de monitorear, evaluar y diseminar la información sobre alertas de tsunamis proporcionadas por el ITSU ubicado en Hawaii.

El mensaje de Alerta de Tsunami proviene del Sistema Internacional y se recibe a través del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (CORPAC) vía Sistema AFTN (Aeronautical Fixed Telecomunications Network). La DHN, al recibir esta alerta, entabla una comunicación constante con el Sistema Internacional para evaluar el posible riesgo de ocurrencia del Tsunami en nuestro litoral. Si existe el riesgo de un Tsunami, la alerta se retransmite al INDECI, para ser diseminada a la población y activar los planes de evacuación. La DHN mantiene un sistema de comunicación por teléfonos punto a punto (Sistema de Red digital de Sistemas Integrados de fibra óptica - RDSI) con INDECI, IGP, CORPAC y ENAPU, asegurando así el flujo de información durante una emergencia.

Para evaluar adecuadamente el riesgo de ocurrencia de un Tsunami producido por un sismo de origen local, el IGP a través de su red sísmica nacional, informa al Sistema Nacional de Alerta de Tsunami sobre la ubicación del epicentro e intensidad de los sismos ocurridos. En caso se produjese un Tsunami, la DHN está conectada a través del Sistema de Comunicaciones Navales con todas las Capitanías de Puerto del litoral, con el fin de diseminar adecuadamente las alertas a toda la costa del Perú.

## *Sistema de Información Geográfica (SIG)*

# *Herramienta de hoy y del futuro*

### *Tecnología de suma importancia para la integración organizada de datos espaciales marinos y costeros para la toma de decisiones navales.*

*C. de C. Roberto Pérez Medina*

El Sistema de Información Geográfica (SIG), es un sistema automatizado que permite compilar, almacenar, procesar, analizar y manipular datos geográficos. Estos datos representan objetos y fenómenos en que la localización geográfica es una característica inherente a la información e indispensable para el análisis y la toma de decisiones. Algunas de estas aplicaciones SIG están orientadas al control catastral, demografía, administración de recursos naturales, monitoreo costero, control de epidemias, planeamiento urbano, entre otras.

Entre los años 60 y 70, surgieron nuevas tendencias en la forma de manejar los mapas para la valoración de recursos y planificación. Al darse cuenta el mundo científico de que las diferentes coberturas sobre la superficie de la tierra no eran independientes entre sí sino que guardaban algún tipo de relación, se hizo latente la necesidad de evaluarlas de una forma integrada y multidisciplinaria. Una manera sencilla de realizarlo, era superponiendo capas transparentes de coberturas de mapas sobre mesas iluminadas y encontrar puntos de coincidencia en los distintos mapas de los diferentes datos descriptivos.

Luego, esta técnica se aplicó a la emergente tecnología de la informática con el procedimiento de trazar mapas sencillos sobre una cuadrícula de papel ordinario, superponiendo los valores de la cuadricula y utilizando la sobreimpresión de los caracteres por renglones, con la finalidad de producir distintas tonalidades de grises que representaran los valores estadísticos; esto se conocía como sistema reticular.

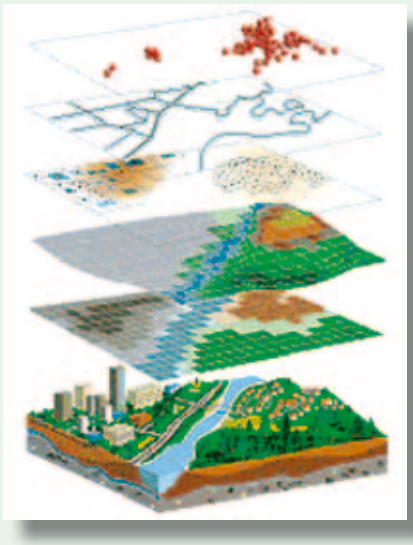


*Gráfico representativo de las diferentes "capas" de información de datos espaciales y no espaciales usados por el Sistema de Información Geográfica.*

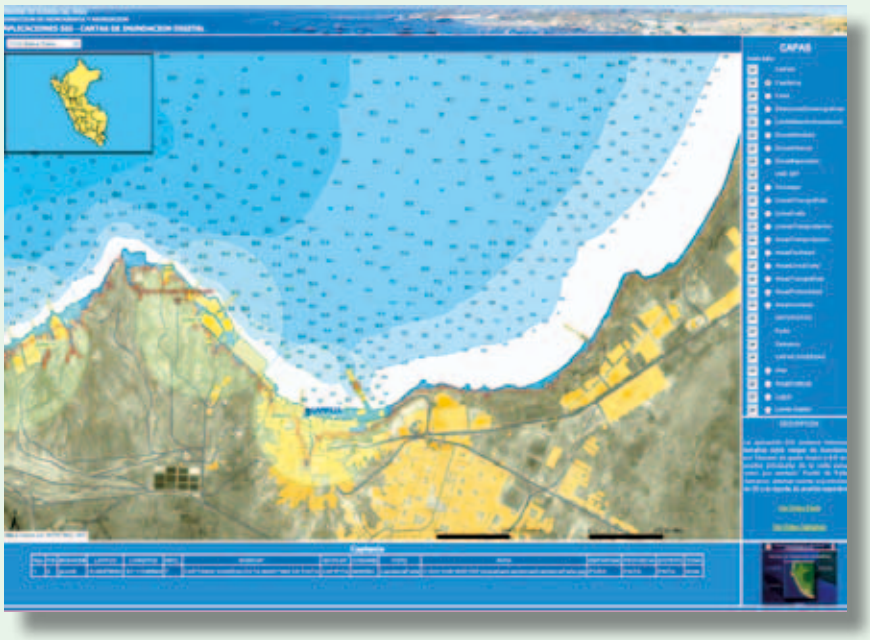
Sin embargo, dichos métodos no fueron aceptados por los profesionales, debido a que aún no se encontraban lo suficientemente desarrollados.

A comienzos de los 80's, el uso de computadoras progresó velozmente en el manejo de información cartográfica y se perfeccionaron muchos de los sistemas informáticos para distintas aplicaciones cartográficas. De igual manera, se evolucionó en una serie de sectores ligados tales como la topografía, fotogrametría y percepción remota. En un inicio, este vertiginoso ritmo de desarrollo ocasionó la duplicación de esfuerzos en las distintas disciplinas relacionadas con la cartografía, pero a medida que se aumentaban los sistemas y se adquiría mayor experiencia, nació la posibilidad de articular los distintos tipos de elaboración automatizada de información espacial, reuniéndolos en verdaderos sistemas de información geográfica para fines genéricos.

Ya en los 90's, a medida que la informática se había perfeccionado y hecho menos costosa, los SIG se habían convertido en un modelo plenamente



*Modelo 3D elaborado a partir de una restitución fotogramétrica.*



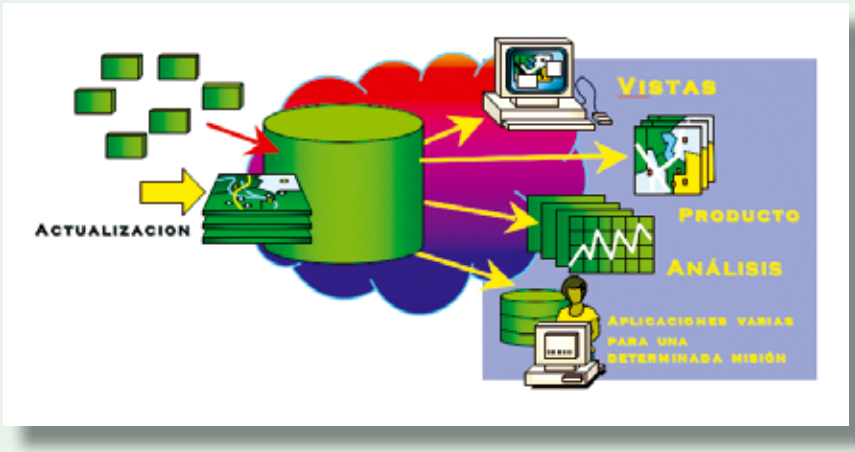
*Modelo del proyecto de publicaciones SIG del litoral peruano.*

operativo. Hoy en día los SIG se emplean en diferentes organismos públicos, laboratorios de investigación, instituciones académicas, industria privada y las instituciones militares.

El uso del SIG en nuestro país data a finales de la década de los ochenta, utilizado en la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Agraria de la Molina en el Curso de "Planeamiento Rural", empleando la técnica de las áreas homogéneas. Entre 1980 y 1981, su aplicación se extiende al sector público en estudios específicos realizados por el "Proyecto Especial Plan Selva", el "Proyecto Especial Pichis – Palcazú" y el "Proyecto Especial Madre de Dios". En ambos casos el proceso fue manual.

A partir de 1985, la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales - ONERN, puso en operación el primer SIG con equipamiento, capacitación y asistencia técnica, con fondos de donación de la Agencia para el Desarrollo Internacional - AID. El SIG de la ONERN, hoy INRENA, utiliza el formato de búsqueda de salida y entrada de datos, orientado a la producción cartográfica de tipo celular o malla cuadriculada.

La Dirección de Hidrografía y Navegación no es ajena a los avances de esta tecnología tan importante para la integración de datos espaciales marinos y costeros, optimizando la toma de decisiones. Por ello, al celebrar su centenario en el 2003, inició el desarrollo del SIG de la costa del Perú con un proyecto que estuvo a cargo del Departamento de Geomática.




*Flujo de la información a través de la base de datos y sus diferentes productos y persentaciones.*

Este SIG es alimentado desde una gran base de datos llamada ORACLE, debidamente organizada, estructurada y actualizada en función a los numerosos datos espaciales y no espaciales (atributos) obtenidos por las brigadas de los diferentes departamentos de la Dirección de Hidrografía, tales como sondajes, curvas de nivel, ortofotos, restituciones fotogramétricas, catastro, ayudas a la navegación, señalización náutica, toponimia, etc.

El proyecto inicial del SIG de la costa del Perú estuvo dividido en tres fases. La primera comprendía la zona norte de la costa del país y las otras dos, el centro y sur respectivamente. A la fecha, la primera fase ha sido culminada con el éxito esperado y la segunda fase se encuentra en plena elaboración y carga de datos por personal especializado en esta materia. De igual forma, este SIG pronto podrá ofrecerse de manera segura a los usuarios en general vía Internet a través de la página Web de la Dirección de Hidrografía y Navegación, www.dhn.mil.pe, gracias a los softwares ArcIMS (servicio Web) y ArcSDE (sistema de manejo de Base de Datos).

Este SIG desarrollado íntegramente con el software ArcGIS, presentará un menú interactivo donde el usuario en general podrá acceder fácilmente a toda la cartografía náutica, cartas de inundación, plan cartográfico, faros y farolotes, fotografías aéreas, análisis multitemporales concesiones acuáticas y demás datos, pudiendo además efectuar consultas en tiempo real.

La Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú ha dado un salto en el empleo de la tecnología SIG, valiosa herramienta de hoy y del futuro, brindando un poderoso instrumento de consulta para la adecuada toma de decisiones a nuestras fuerzas navales y al interesado en general.

## *Programa especializado "Ocean Teacher" de lineamientos internacionales*

# *Técnicas Avanzadas de manejo de información oceanográfica*

*Ing. Carmela Ramos Orlandino*

Desde los primeros instantes en que se tuvo conocimiento de que el mar es un factor importante para determinar el clima en el mundo, el hombre ha tratado de investigar el comportamiento de los océanos y los fenómenos que se presentan en ellos.

Las primeras investigaciones del océano fueron realizadas en el Océano Pacífico entre los años 1768 y 1780 por James Cook, gran navegante inglés, a bordo del "H.M.S. Endeavor". Conforme fueron pasando los años, el deseo por graficar la información se volvía una necesidad. Es así que en la década de los 80's, hacer un gráfico que abarcara toda la base de datos oceanográfica del país consistía en un proceso lento y difícil de realizar. Ello debido a la gran cantidad de información y al delicado proceso de control de calidad, así como a la difícil tarea de dibujar las líneas de contorno mediante el uso de escuadras y reglas de dibujo técnico. Hoy en día, con el avance de la tecnología y la era de la computadora, se cuenta con diversos softwares proporcionados por el "Ocean Teacher", que permiten el adecuado manejo de grandes bases de datos.

El Programa "Ocean Teacher" proporciona una completa capacitación teórica y práctica en el manejo de la información oceanográfica a los científicos de todo el mundo. Permite realizar estudios de mayor cobertura y densidad así como una mejor interacción entre variables para un máximo aprovechamiento de la información y análisis, además contiene formatos adecuados para el intercambio de ésta entre países.

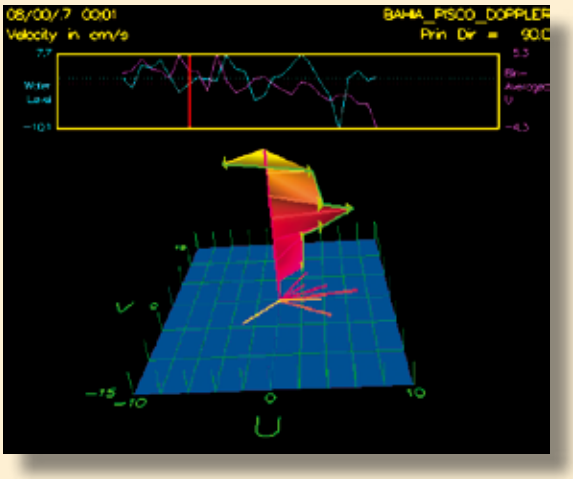



*Gráfico donde se muestra la distribución de corrientes del "Correntómetro Doppler" para la Bahía de Pisco.*

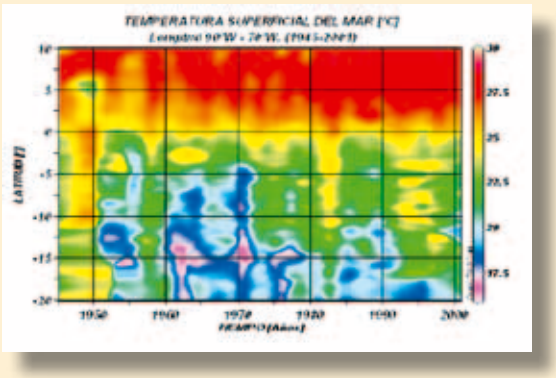
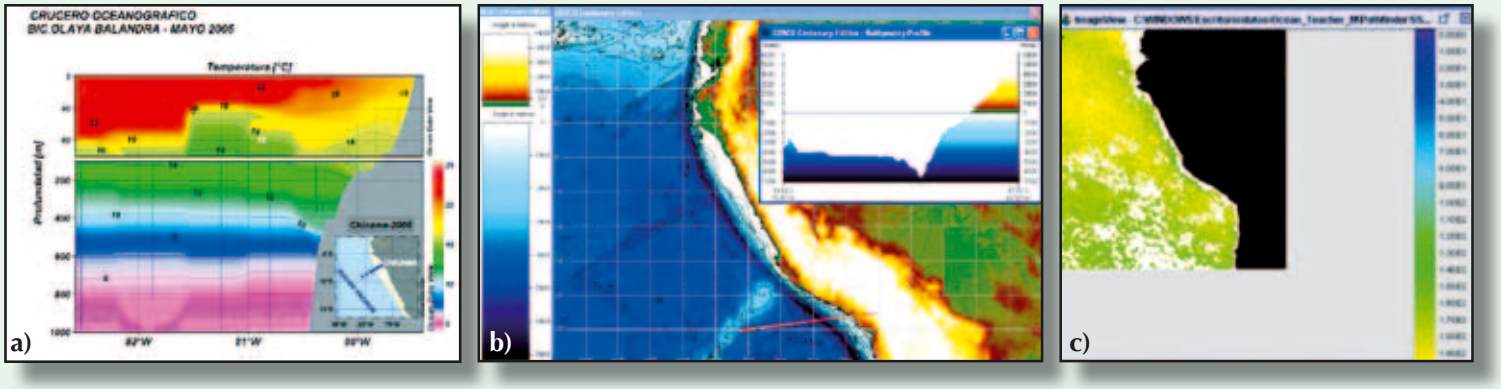


*Gráfico mostrando temperatura del mar, latitud y tiempo.*

El "Ocean Teacher" es de acceso libre y se puede ubicar en el sitio web: ***http://iodeweb5.vliz.be/oceanteacherhome/***

Este Programa especializado tiene por objetivo la formación de tecnólogos y profesionales de nivel superior, dedicados a tareas de investigación y aplicación de conceptos, principios y conocimientos científicos relacionados con el océano. Ha sido desarrollado por diversos expertos del Programa de "Intercambio Internacional de Datos e Información Oceanográfica (IODE) y por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), quienes a través de sus experiencias han desarrollado softwares y procedimientos para el manejo de bases de datos. Con ellos se busca formar en el Perú un Centro de Datos Oceanográficos Nacional o Regional, usando técnicas avanzadas de manejo de información oceanográfica e información marina.

Entre los softwares proporcionados por el "Ocean Teacher", tenemos el "Ocean Data View", "GEBCO", "HDF View", "SAGA", "Arc Explorer", "ncBrowse", "VPV" entre otros, y entre las principales bases de datos mencionaremos el "World Ocean Database", "World Ocean Atlas" y "MEDI". Estos softwares, a diferencia de otros, permiten estudiar de manera




*a) Distribución vertical de la temperatura del mar. Línea de Chicama (Crucero Oceanográfico Mayo 2005). Software Ocean Data View.*
*b) Carta Batimétrica de los Océanos (área Perú), donde se muestra un corte vertical de la zona seleccionada con línea roja. Software GEBCO.*
*c) Imagen de satélite PO.DAAC-NASA de la temperatura superficial del mar, para la conversión a tipo texto. Software HDF View.*

conjunta cada una de las diversas variables oceanográficas y marinas.

***Capacitación a entidades científicas***

La Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, mediante la "División de Modelamiento Numérico", ha desarrollado talleres dirigidos a las principales entidades de investigación oceanográfica y universidades de Lima. En esta oficina se tiene a los profesionales especializados en el tema, certificados para brindar un adecuado entrenamiento técnico.

Como parte de esta capacitación, entre febrero y abril del 2006 se realizó un taller de tres días en la Universidad Nacional del Callao, repitiéndolo en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Federico Villarreal, Universidad Nacional Agraria, Universidad José Faustino Sánchez Carrión (Huacho), Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) y en el Instituto Geofísico del Perú (IGP).

Los Ingenieros Carmela Ramos Orlandino, Emanuel Guzmán Zorrilla y el Licenciado Jaime Astete Cotrina, instruyeron a los participantes en el manejo del "Ocean Teacher" aplicado para el mar peruano, mostrando las principales ventajas y facilidad de uso de los diversos programas que proporciona dicha Web orientada a toda la comunidad científica internacional. Asistieron 134 profesionales entre estudiantes universitarios y especialistas en temas oceanográficos y/o marinos.

***Desarrollo del Ocean Teacher en el Mar Peruano***

Los principales trabajos realizados con el "Ocean Teacher", entre otros, son los siguientes:

- Gráficos efectuados con los datos de las Boyas del Proyecto NAYLAMP[1].
- Gráficos de Cruceros Oceanográficos.
- Gráficos de distribución espacial y temporal de las anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) y Temperatura Superficial del Aire (TSA) de estaciones fijas para eventos de los fenómenos "El Niño" y "La Niña".
- Gráficos de la distribución de corrientes del "Correntómetro Doppler"[2] para la Bahía de Pisco.

El Programa "Ocean Teacher" es de mucha utilidad para el diseño y uso de una base de datos regionales y globales, accediendo a través de nuevas técnicas informáticas a una rápida interacción entre variables, a fin de realizar un mejor análisis y estudio de los diversos eventos o fenómenos que se suscitan en nuestro Mar de Grau. Con el adecuado control de calidad de la base de datos y uso de estos softwares, sería posible predecir los diferentes eventos oceanográficos que se puedan suscitar en el futuro y prevenir los daños (como por ejemplo el fenómeno "El Niño").

En su programa de entrenamiento y manejo de base de datos, el O.T. aplica sus ejemplos en el país de Namibia en África. Actualmente la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), viene realizando la traducción del Ocean Teacher aplicándolo al Mar Peruano (versión 2) con el uso de nuestra propia base de datos. Este proyecto importante pronto se verá concluido para beneficio de nuestra nación y de la comunidad internacional.

---

[1] NAYLAMP es un Proyecto de observación del Océano Pacífico del Sud Este Tropical efectuado por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú. Desde el 21 de setiembre del 2000 forma parte del Programa "Mejoramiento de la Capacidad de Pronóstico y Evaluación del Fenómeno "El Niño" para la Prevención y Mitigación de Desastres en el Perú". Incide en una zona adyacente a la costa norte del Perú, que es una de las áreas más afectadas por el fenómeno "El Niño". Está compuesto por 04 Boyas Oceanográficas y 11 Estaciones Océano Meteorológicas a lo largo de la costa del Perú.

[2] Correntómetro Doppler = Instrumento de medición de corrientes oceanográficas, bajo el efecto Doppler.

## *Observado el 17 junio del 2006:*

# *Oleaje Anómalo de fuerte intensidad en la Bahía de Miraflores*

*Ing. Myrian Tamayo Infantes*

Podemos encontrar las siguientes definiciones de oleajes y olas:

"El oleaje anómalo es llamado comúnmente braveza de mar o marejada, cuando el conjunto de olas (tren de olas) se ve alterado con respecto a su comportamiento normal, pudiendo ser ligero, moderado, fuerte o muy fuerte"[1].

"El oleaje real del mar es una superposición de numerosos trenes de olas no regulares con distintos valores de su período, altura, dirección, etc., siendo su estudio muy complejo"[2].

"Las olas, son oscilaciones periódicas que se desarrollan solamente en la superficie del mar"[3].

De la estadística sobre oleajes se puede extraer que la frecuencia anual de los oleajes anómalos que se presentan en el litoral sólo el 12% son de fuerte intensidad, y este oleaje anómalo que describimos se encuentra dentro de este rango. "La intensidad y duración del oleaje depende de la evolución, orientación y distancia de la perturbación atmosférica, principalmente la persistencia de los vientos"[4].

El oleaje que se analizará tuvo un evento previo y presentó el 09 de junio su máximo desarrollo, sobre el cual los Mensajes Navales emitidos por las Capitanías de Puertos de Salaverry, Supe, Callao (Bahía de Miraflores) y San Juan reportaron los puertos cerrados, añadiendo que hubo tripulantes desaparecidos y embarcaciones varadas.

El 13 de junio 2006, la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú publicó el "Aviso Especial Nro. 25: Diagnóstico y Pronóstico del Estado del Tiempo y Mar", en el cual declaró que:

"Las condiciones atmosféricas en el Océano Pacífico Sur continúan manifestando el desarrollo de intensas perturbaciones y generando persistentes e intensos oleajes anómalos que se extenderían hacia nuestro dominio marítimo en los próximos días" (.....) "Al amanecer del sábado 17 de junio, el oleaje anómalo aumentaría a moderada intensidad y a fuerte intensidad en las primeras horas de la mañana del mismo día, siendo probable que en algunas zonas presente características intermitentes de muy fuerte intensidad, principalmente en el litoral central y sur y durante los días sábado 17 y domingo 18 de junio".

El pronóstico de olas con los modelos numéricos WWATCH III y SWAN – NAYLAMP Perú el 15 de junio 2006, ratifican que el "fetch" originado dos días atrás, tiene la orientación definitiva hacia la costa sudamericana y que se presentará un oleaje anómalo de características de fuerte intensidad en el litoral peruano, principalmente para el centro y norte, con el día de mayor efecto dinámico el sábado 17 de junio.

***Pronóstico de olas para el día 17 de junio, mediante los modelos numéricos***

Modelo WWATCH III NAYLAMP – Para el Océano Pacífico

| día / hora | característica | | | área afectada |
|---|---|---|---|---|
| | dirección | altura | período | |
| Sábado 17 0000 UTC | Suroeste | Entre 03 y 04 m. | 16 – 18 seg. | Litoral sur |
| Sábado 17 0060 UTC | Suroeste | Entre 03 y 04 m.<br>Entre 04 y 05 m. | 18 – 20 seg.<br>18 – 20 seg. | Litoral centro<br>Litoral sur |
| Sábado 17 1200 UTC | Suroeste | Entre 03 y 04 m.<br>Entre 04 y 05 m.<br>Entre 04 y 05 m. | 16 – 18 seg.<br>18 – 20 seg.<br>18 – 20 seg. | Litoral norte<br>Litoral centro<br>Litoral sur |
| Sábado 17 1800 UTC | Suroeste | Entre 04 y 05 m.<br>Entre 05 y 06 m.<br>Entre 04 y 05 m. | 18 – 20 seg.<br>18 – 20 seg.<br>18 – 20 seg. | Litoral norte<br>Litoral centro<br>Litoral sur |
| Domingo 18 0000 UTC | Suroeste | Entre 04 y 05 m. | 18 – 20 seg.<br>16 – 18 seg.<br>16 – 18 seg. | Litoral norte<br>Litoral centro<br>Litoral sur |

[1] *Otiniano Jorge, "Oleajes Anómalos", Dirección de Hidrografía y Navegación, Enero 2005.*
[2] *Fernández Pedro, "Energía de Olas", Universidad de Cantabria, 2005.*
[3] *Rosas Américo, "Movimientos del Mar", Dirección de Hidrografía y Navegación, junio 2006.*
[4] *Otiniano Jorge, "Bitácora Hidrográfica" Nº 02/2006, Dirección de Hidrografía y Navegación, diciembre 2006.*

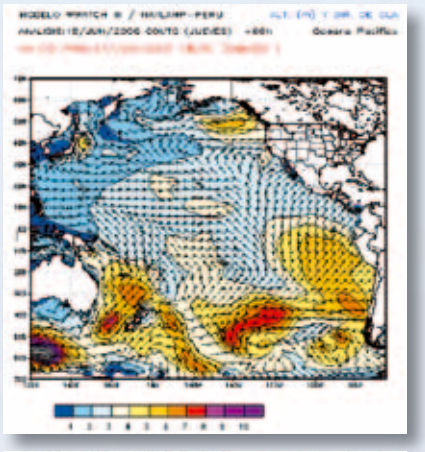
Modelo SWAN – Litoral Peruano

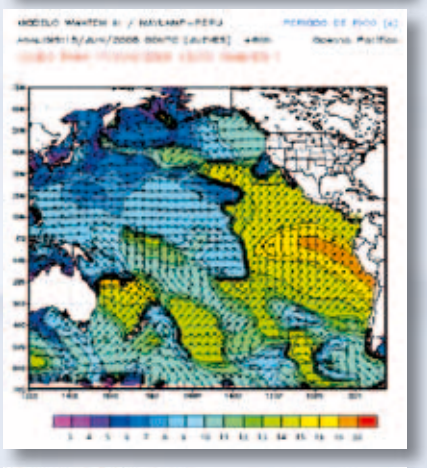
| día / hora | característica | | área afectada |
|---|---|---|---|
| | dirección | altura | |
| Sábado 17 0000 UTC | Suroeste | Entre 03.5 y 04 m. | Todo el litoral |
| Sábado 17 0060 UTC | Suroeste | Entre 03 y 04 m.<br>Entre 04 y 05 m. | Litoral centro<br>Litoral sur |
| Sábado 17 1200 UTC | Suroeste | Entre 03 y 04 m.<br>Entre 04 y 05 m.<br>Entre 04 y 05 m. | Litoral norte<br>Litoral centro<br>Litoral sur |
| Sábado 17 1800 UTC | Suroeste | Entre 04 y 05 m.<br>Entre 05 y 06 m.<br>Entre 04 y 05 m. | Litoral norte<br>Litoral centro<br>Litoral sur |
| Domingo 18 0000 UTC | Suroeste | Entre 04 y 05 m. | Todo el litoral |

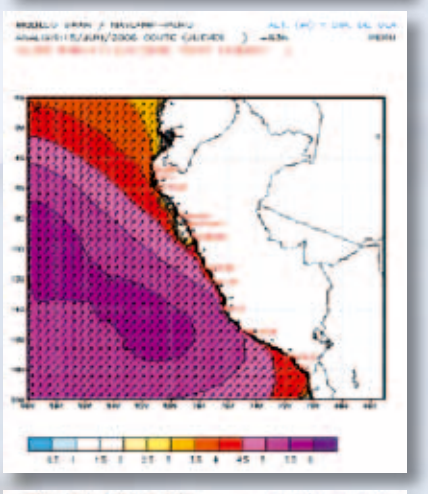
Modelo SWAN – Bahía de Miraflores

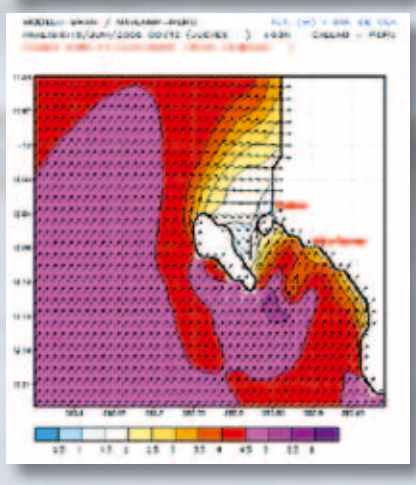
| día / hora | característica | | área afectada |
|---|---|---|---|
| | dirección | altura | |
| Sábado 17 0000 UTC | Suroeste | Entre 03 y 03.5.<br>Entre 03.5y 04 m. | Línea de costa (Playa).<br>Todo la bahía |
| Sábado 17 1200 UTC | Suroeste | Entre 03 y 3.5 m.<br>Entre 03.5 y 04.5 m. | Línea de costa (Playa).<br>Todo la bahía |
| Sábado 17 1500 UTC | Suroeste | Entre 03.5 y 04 m.<br>Entre 04 y 05 m. | Línea de costa (Playa).<br>Todo la bahía |
| Sábado 17 1800 UTC | Suroeste | Entre 03.5 y 04 m.<br>Entre 04 y 05 m.<br>Entre 05 y 05.5 m. | Línea de costa (Playa).<br>Todo la bahía<br>Frente al distrito de San Miguel. |
| Domingo 18 0000 UTC | Suroeste | Entre 03.5 y 04 m.<br>Entre 04 y 05.5 m.<br>Entre 05.5 y 06 m. | Línea de costa (Playa).<br>Todo la bahía<br>Frente al distrito de San Miguel. |

***Pronósticos de los modelos numéricos del evento***









***Observación del oleaje anómalo in Situ***

Observación del oleaje anómalo desde el Faro La Marina - Bahía de Miraflores, litoral central del Perú, día 17 junio 2006, hora 1000.

| condiciones normales | oleaje anómalo observado |
|---|---|
| Dirección: Sur | Dirección: Sur y Suroeste |
| Período: 10 – 12 seg. | Período: 16 – 20 seg. |
| Altura de las olas: 1 a 1.5 m. | Altura de las olas: 3 a 5 m. |
| | Longitud de la ola: 75 – 100 m |
| Tipo: Olas de gravedad u olas Swell | Tipo: Olas de gravedad u olas Swell |
| Tipo de rompiente: Spilling. | Tipo de rompiente: Spilling. |
| Frecuencia: 0.1 a 0.0833 | Frecuencia: 0.1 a 0.0625 |
| | Celeridad: 4.6 – 5.0 m/seg. |
| | Tiempo entre paquetes de ondas fue de 08 minutos, con cada paquete de olas entre 08 y 10 olas. |
| | Longitud de la rompiente desde la playa fue de 50 m. |
| | En la zona del club Regatas - Chorrillos, se pudo observar la modificación de las olas al llegar a la Costa por los procesos de difracción y refracción. |
| | En la Punta Chorrillos se pudo observar el run-up o zona de gran impacto, donde tras la ruptura de la ola, la lámina de agua que llega a la línea de costa ascendió por la pendiente del enrocado. Además, se apreció una fuerte contaminación del mar. |
| | Las características meteorológicas observadas fueron: el cielo cubierto por nubes estrato-cúmulos; el viento registró dirección del Suroeste con una velocidad entre 10 y 12 nudos; la visibilidad horizontal de 05 kilómetros y el estado del tiempo presente fue de niebla ligera. |




La longitud de ola se aprecia entre 75 a 100 metros.




Difracción de la ola, en la Punta Chorrillos.

***Resultados de la evaluación en gabinete.***

Las características registradas por el mareógrafo ubicado en la estación Callao, refieren que la fecha de inicio del oleaje anómalo fue el 16 de junio a las 2000 horas y el término fue el 20 de junio a las 1600.

La fecha de máxima amplitud registrada en costa por el equipo fue el 17 de junio a las 0950 horas, con un valor de 2.3 metros. La duración total del evento fue de 92 horas con características de oleaje entre ligero- moderado a fuerte intensidad. La marea pronosticada en el puerto de Callao para las 1030 horas fue de 0.88 metros.

El observador de la estación Chucuito - Callao, describe el estado del mar en las categorías 2 y 3, que corresponde a un estado del mar con oleaje anómalo de fuerte intensidad, con alturas de olas entre 2.5 a 4.0 metros, caracterizado por presentar el "mar muy movido", con grandes tumbos y rompientes estrepitosas.

***Conclusiones***

El oleaje anómalo como tal es típico de la época de invierno. Fue pronosticado*, aconteció de acuerdo a ello y se tiene evidencia documentada y fotográfica que validan su desarrollo, en especial la salida del modelo SWAN para la Bahía de Miraflores a las 1500 UTC, hora de la observación in situ.

Se recibieron Mensajes Navales de las Capitanías de Puertos de Paita, Salaverry, Huarmey, Supe, Huacho, San Juan y Mollendo, que indicaban el cierre y suspensión de todas sus actividades marítimas, pesqueras y náuticas deportivas el 17 de junio. De forma paulatina comenzaron a reanudar sus actividades el día 18.

Como consecuencia de este acontecimiento, la DHN sufrió la pérdida de su ológrafo que estaba instalado en el Puerto de Salaverry.

En el Litoral Sur también se pudo observar el evento ocurrido, donde terminó de colapsar la infraestructura del Muelle Ático del Puerto de San Juan.

Podemos afirmar que la Bahía de Miraflores es un laboratorio natural oceanográfico de primer nivel para observar el desarrollo de oleajes anómalos procedentes del sur, permitiendo de esta manera enriquecer nuestra documentación al respecto.

* *Desde el punto de análisis meteorológico y mediante la simulación numérica.*




Rompiente de la ola tipo Spilling.




Zona de la Punta Chorrillos, donde se observa el run-up y la contaminación.

# Automatización de modelos numéricos a partir de productos terminados

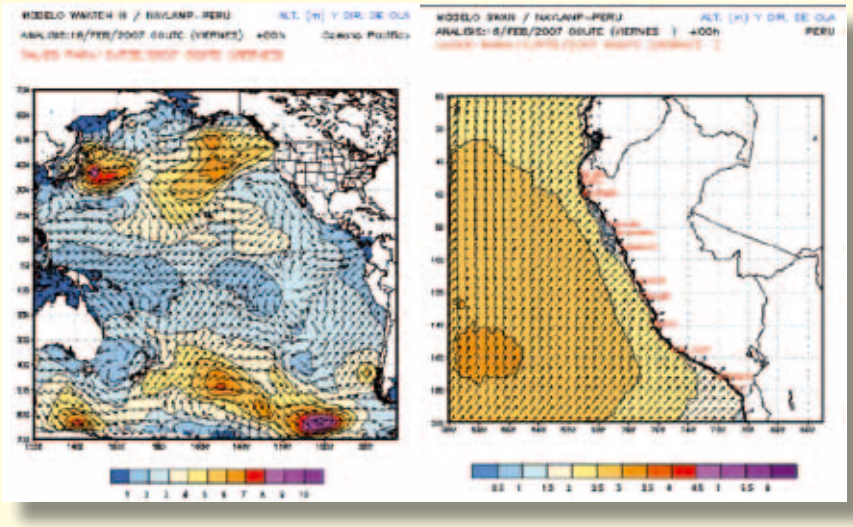
*Lic. Jaime Andrés Astete Cotrina*

Integrar los resultados obtenidos en una investigación en un solo sistema informático que repita el experimento de una manera precisa y con los mismos resultados, independientemente de quien lo ejecute, es uno de los problemas a los que se enfrenta un investigador.

La Informática cumple un papel muy importante para el investigador, pues proporciona la tecnología que le puede ayudar a desarrollar un programa adecuado para su necesidad. En el caso específico de la Dirección de Hidrografía (DHN), se ha efectuado un modelo numérico de olas (representación de las características del oleaje mediante técnicas numéricas) con la ayuda del Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) de Brasil. Efectuar este trabajo nos ha permitido descubrir una nueva problemática del investigador peruano, cual es la falta de experiencia en programación, sistemas operativos, tratamiento de información y herramientas gráficas.

Existen productos terminados sobre modelos numéricos (paquetes) como por ejemplo el POM2K, WWATCH, SWAN, MM5, etc., pero ninguno de ellos plantea la estrategia ni metodología para conseguir dicho objetivo.

En este artículo se propone contribuir al desarrollo y automatización de modelos numéricos (propios o a partir de productos terminados). Se centrará en modelos numéricos a partir de productos terminados en plataforma LINUX, por ser un sistema operativo que provee una amplia variedad de herramientas de código abierto.



*Descripción de algunos resultados de la secuencia de la automatización.*

El procedimiento que se sugiere para ello implica tener un investigador con experiencia en el modelo a efectuar, conformar un grupo interdisciplinario integrado por un investigador, ingenieros, matemáticos, físicos, biólogos, programadores, administradores de red, administradores de base de datos, desarrolladores Web y redactores. Asimismo es necesario tener los recursos informáticos (servidores, equipos de comunicación, software, Internet, etc.) requeridos con su respectivo plan de desarrollo (cronograma, presupuesto, costos). Finalmente se nominará un responsable del proyecto (que puede ser el investigador).

Descripción de la secuencia de la automatización

1. Descargar el programa fuente del modelo a implementar (ejemplo POM2K).
2. Preparar los compiladores (aplicación informática que se usa para crear programas en un cierto lenguaje de programación) que utilizará el modelo (Fortran 70 o 95, Grads, GMT, Ferret, C).
3. Compilar (acción de convertir un programa fuente a lenguaje de máquina) los programas fuentes del modelo numérico a implementar.
4. Adecuar las condiciones iniciales del modelo numérico a la región de estudio.
5. Construir un script (conjunto de instrucciones) principal del modelo numérico a automatizar.
6. Construir un script de búsqueda y conversión de datos a las requeridas por el modelo numérico.
7. Construir un script de respaldo de los productos generados por el modelo.
8. Diseñar una página Web para mostrar los productos del modelo.
9. Construir un script de transferencias de resultados a la Web.

***Ejemplos de algunos scripts de la secuencia de la automatización***

Se encuentran en las siguientes direcciones en Internet:

*http://www.naylamp.dhn.mil.pe/descargas/busca_datos_pronostico.scpt*

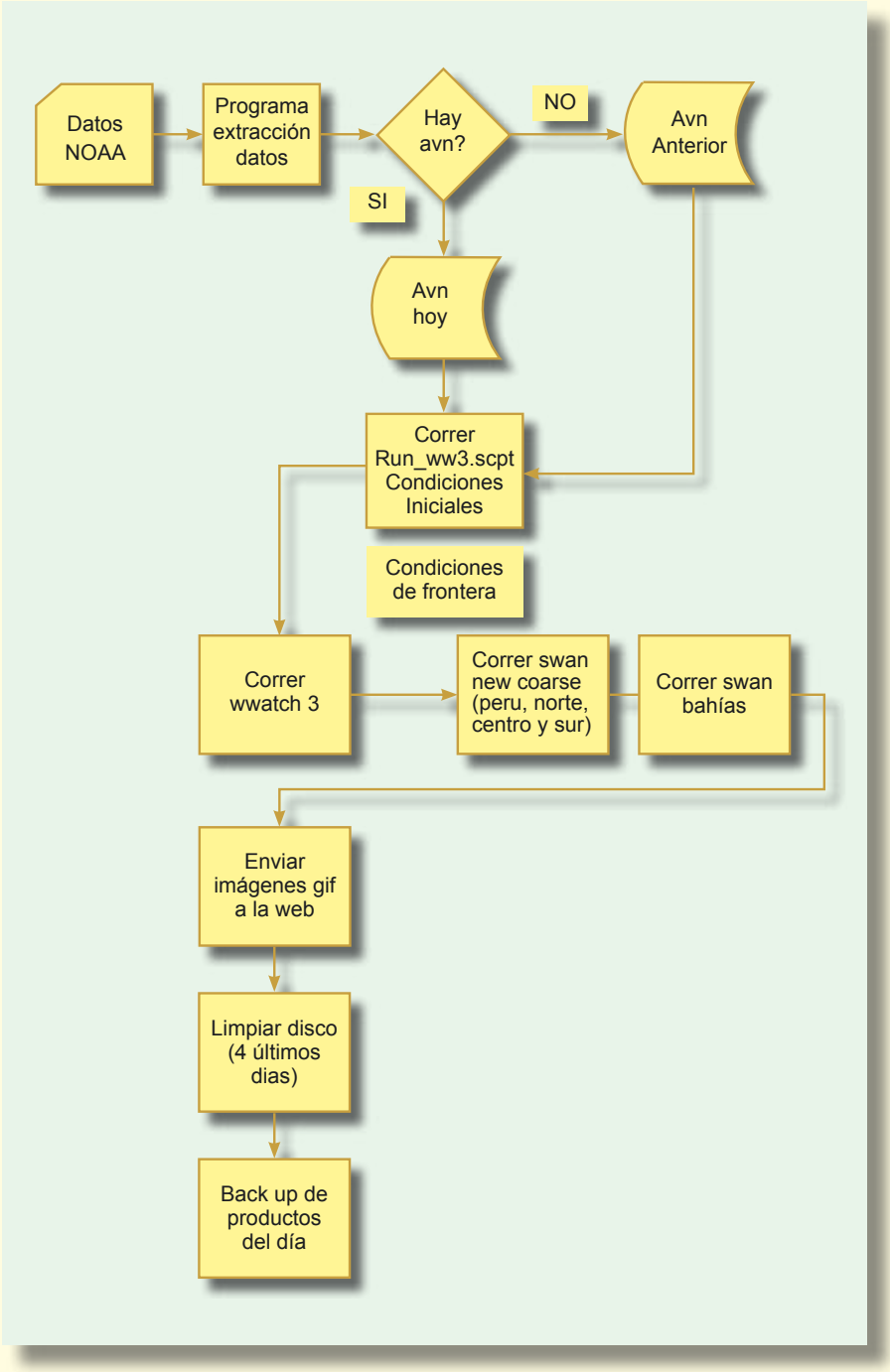
*http://www.naylamp.dhn.mil.pe/descargas/comando_crontab.scpt*

*http://www.naylamp.dhn.mil.pe/descargas/run_ww3.ksh*

Así vemos que es posible integrar los resultados parciales del investigador bajo plataforma LINUX con un lenguaje de programación científica (Fortran), graficadores (Grads, GMT, GNUplot, Ferret), intérpretes de comandos (cshell, kshell, bashell, tcshell), lenguaje AWK, PERL y otros. Se han considerado los problemas inherentes a la aplicación de procesos de informática en investigación sobre modelos así como en la presentación de los resultados.

La personalización del modelo es posible hacerla de forma rápida, siempre y cuando exista un investigador que tenga el conocimiento de dicho producto para definir las condiciones de frontera.

Convocar especialistas en computación e informática, matemáticos, físicos, biólogos, ingenieros y estadísticos, se hace urgente para la necesaria automatización del modelo y el diseño de la página Web para exponer los resultados que beneficiarán a toda la comunidad científica y en especial al comando naval.




*Flujo del proceso de automatización Wave Watch 3*

# Conmemoración por el Centésimo Cuarto Aniversario de la Dirección de Hidrografía y Navegación



*Señora Milagros Fernández recibiendo su premio de manos del Calm. Augusto Zegarra.*

La "Comisión Hidrográfica", fundada el 20 de junio de 1903 durante el gobierno del Presidente de la República Eduardo López de Romaña, cumplió 104 años de su creación en el 2007.

Habiéndose promulgado en 1902 el Código de Aguas y el Código de Comercio, López de Romaña, considerando que los mapas de la República confeccionados en esa época presentaban notables inexactitudes a causa de no haberse practicado levantamiento geodésico alguno en el territorio y, que en la región del Oriente existía una gran extensión completamente inexplorada principalmente en zonas de frontera, dispuso se conforme la Comisión integrada por Oficiales del Cuerpo General de la Armada y presidida por el entonces Contralmirante Manuel Melitón Carvajal, héroe de memorables batallas.

Tuvieron como misión estudiar la costa del Pacífico y los ríos orientales, a fin de levantar las cartas náuticas y los planos necesarios para facilitar la navegación, fijando la situación geográfica de las ciudades y puertos importantes del territorio. Fueron pioneros al trazar los primeros mapas de las zonas fronterizas del Nor Oriente.



*OM3. Hid. Paul Dávila ganador del Segundo Puesto del concurso de pataditas*

De acuerdo a los avances científicos y desarrollos tecnológicos, así como por las nuevas responsabilidades asignadas, la denominación de "Comisión Hidrográfica" se fue modificando a través del tiempo hasta alcanzar su actual nombre de "Dirección de Hidrografía y Navegación".



*T1. Hid. Wanner Puicón, Primer Puesto del concurso de anécdotas.*

***Celebrando el aniversario***

Con ocasión de celebrar este 2007 el Aniversario de nuestra dependencia, así como propiciar el compañerismo e identificación del personal militar y civil con su institución, se realizaron actos culturales, recreativos y deportivos en las instalaciones de la Dirección.

Como actividades previas a la fecha central, se llevaron a cabo los Concursos de Anécdotas y de Fotografía relacionados a la actividad hidrográfica y su labor diaria. También se realizaron los concursos de Karaoke, Dominio de Pelota (Pataditas) y un Trote de Motivación.

***Ganadores de los concursos***

*Concurso de Karaoke*

- Primer Puesto
  E/C Milagros Fernández Espinoza.
- Segundo Puesto
  TS2 Gra. César Ojeda Angles.



*Concurso de Dominio de Pelota*

- Primer Puesto
  OM1 Pon Miguel Cano Burga.
- Segundo Puesto
  OM3. Paul Dávila.

*Concurso de Fotografía*

- Primer puesto
  T3 Hid. Marco Puma Mora
- Segundo puesto
  OM1 Hid. Rómulo Gavilán Gonzáles.

*Concurso de Anécdotas*

- Primer puesto
  T1 Hid. Wanner Puicón Masquez
- Segundo puesto
  OM1 Hid. Rómulo Gavilán Gonzáles

A los ganadores se les entregaron premios como estímulo a su colaboración, arte y habilidad demostrada.

***Circuito de Juegos y Nudo de Guerra***

Ganador en la práctica de Nudos de Guerra resultó la tripulación del B.A.P. "Carrasco", quienes ejecutaron con destreza elaborados lazos, exponiendo su preparación de marinos forjados en el trabajo diario.

Asimismo, el personal de la Dirección participó con entusiasmo en el Circuito de Juegos que se compuso de Carrera de Encostalados, Carrera de Tres Pies, Concurso de Glotones y Carrera de Huevos, coronándose como ganadora la Jefatura Académica.

El T2 Aba. Daniel Campero Cárdenas en Primer puesto y el OM3 Hid. Raúl Mozombite Salas en el Segundo puesto, fueron los ganadores de una pequeña Maratón de dos vueltas alrededor de La Punta. Al llegar recibieron la ovación de sus compañeros.

La Ceremonia Central tuvo lugar el 20 de junio junto al busto del Gran Almirante Grau en la Dirección de Hidrografía y Navegación, con la presencia de sus autoridades navales y del personal que conforma la dotación de esta Dirección, así como invitados militares y civiles. Durante la ceremonia se develó la placa con el nuevo nombre de la Sala Histórica "Mario Gironda Palomino", en distinción del entrañable amigo y profesional que dedicó a la labor hidrográfica 51 años ininterrumpidos. Al finalizar la ceremonia se realizó un brindis de honor.





Finalmente, para cerrar la Semana Hidrográfica con la participación de todo el personal de la Dirección, con ánimo festivo y ameno se organizó un Almuerzo de Camaradería durante el cual se efectuaron representaciones artísticas brindadas por el mismo personal militar y civil de la dependencia, y amenizada por la Orquesta Naval así como por artistas invitados.





# Logros alcanzados por la DHN en el primer semestre 2007



La Dirección de Hidrografía y Navegación ha venido desempeñando satisfactoriamente la Misión encomendada. Para ello realizó, entre otras, las siguientes actividades a través de las Jefaturas Técnicas que la conforman:

El Departamento de Medio Ambiente coordinó un Convenio de Cooperación Interinstitucional con la Municipalidad de La Punta para un modelo costero, a favor de la comunidad chalaca. En Chimbote, efectuó un estudio de la circulación oceánica en la Bahía y el sembrado de una boya en esa zona. Proporcionó pronósticos especiales a las Fuerzas Navales y realizó la venta de información océano metereológica a entidades públicas.

El Departamento de Hidrografía llevó a cabo los levantamientos hidro-oceanográficos de las cartas portulanos en "Caleta Cabo Blanco", "Caleta Lobitos", "Salaverry", "Bahía Casma" y la carta recalada "Punta Gobernador a Punta Falsa".

La Oficina de Evaluación Técnica revisó los expedientes técnicos proporcionados por compañías particulares y personas jurídicas que solicitan en concesión áreas acuáticas y ribereñas en el ámbito marítimo, fluvial y lacustre, dando cumplimiento a lo establecido en el TUPAM vigente y manifestando la conformidad o en su defecto las observaciones encontradas para su respectiva subsanación.

Asimismo, efectuó los trabajos de campo verificando obras portuarias ya culminadas en las instalaciones construidas en áreas ribereñas o acuáticas de acuerdo a las concesiones otorgadas.

El Departamento de Navegación instaló la nueva oficina de venta de Cartas y Publicaciones Náuticas de la Dirección de Hidrografía en la Capitanía de Puerto del Callao, agilizando así los trámites para la compra de estos productos. Los pagos se podrán hacer, gracias a las coordinaciones realizadas, en la agencia del Banco de la Nación que está funcionando en dicha Capitanía.

Cumpliendo con la verificación de la actualización y conservación de la cartografía y publicaciones náuticas de las Unidades y Dependencias Navales, imprimió seis Cartas Náuticas entre las que figuran "Punta Lobos a Punta Oscuyo", "Punta Pescadores a Punta Camaná", "Caleta Tanaca a Punta de Lobos", "Caleta Los Chimús a Bahía Tortuga" y "Guayaquil a Iquique".

Asimismo, continuando con el servicio al usuario, realizó la impresión de la "Tabla de Mareas 2007", el "Almanaque Náutico 2007" y el "Derrotero de la Costa Vol. I.- Zona Norte", "Vol. II.- Zona Centro" y "Vol. III.- Zona Sur".

Distribuyó a los observadores metereológicos de las diferentes Capitanías material adecuado destinado a la correcta conservación de la cartografía para la venta al público en general y, gracias al Convenio de Intercambio de Cartografía con el NGA, se reemplazaron 43 Cartas de Navegación de la IV Zona Naval correspondientes a su jurisdicción que estaban desactualizadas y deterioradas.

Distribuyó a las diferentes Capitanías Guardacostas Marítimas y al público en general de todo el litoral, la publicación "Avisos a los Navegantes" en forma mensual y los "Avisos a los Navegantes Fluviales" en forma trimestral. Asimismo difundió esta información a través de la página Web de la DHN.

El Departamento de Señalización Náutica, con la finalidad de mantener la operatividad de las ayudas a la navegación instaladas a lo largo del litoral peruano, del Lago Titicaca y de la Amazonía, realizó el mantenimiento preventivo y correctivo de los racones, faros, faroletes y boyas. Asimismo, efectuó el reencendido de emergencia de los faros.

El Departamento de Mantenimiento realizó los trabajos de conservación en la estructura de los faros del litoral.

La Oficina Académica remitió a la Escuela Superior de Guerra Naval la estructura curricular de la Escuela de Calificación de Hidrografía y Navegación para los cursos de capacitación dirigidos a los señores oficiales.

De esta manera la DHN continúa con el cumplimiento de los objetivos institucionales administrando, operando e investigando las actividades relacionadas con el medio ambiente en el ámbito acuático, brindando apoyo y seguridad a las fuerzas navales y al navegante en general y contribuyendo al desarrollo nacional.

## *DHN envió una brigada hidrográfica de reconocimiento*

# *Tsunami en Pisco*

*T2 Hid. Gilberto Tacilla Vargas*
*Ing. Erick Ortega Rafael*

Nuestro país sufrió un fuerte sismo el 15 de agosto 2007, faltando veinte minutos para las 7 de la noche. Alcanzó una magnitud de 7.0º en la escala de Ritcher (ML), 7.9º en la escala de Momento (MW) y una intensidad de grado VII en la escala de Mercalli Modificada (MM). El epicentro se localizó a una profundidad de 40 Km. por debajo del fondo marino, a 60 km. frente a las costas de Pisco (latitud 13° 40′ 15″ S y longitud 076° 45′ 35″ W). Se determinó su origen en el área de convergencia entre las placas de Nasca y la Sudamericana.

El sismo, de 3.5 minutos de duración, generó un Tsunami leve de grado 1 en la escala de Wiegel que afectó a las poblaciones costeras de la Bahía de Pisco y de la Península de Paracas. La Marina de Guerra del Perú, a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación, tomó las medidas correspondientes como responsable de la emisión de la alerta ante estos tipos de fenómenos desde la Sala de Alerta de Tsunami, durante las dos primeras horas después de haberse producido el sismo.

La DHN designó una Brigada Hidrográfica de Reconocimiento con la finalidad de efectuar el levantamiento de información Post – Tsunami, quien realizó las mediciones de campo para determinar los límites máximos de inundación (Run-Up) en las localidades costeras de la región de Lima e Ica, tomar fotografías y recabar testimonios de pobladores de las zonas más afectadas por el arribo del Tsunami.

El área del levantamiento de información y determinación del límite de máxima inundación, comprendió las localidades de La Punta, Bahía Miraflores, Playa Villa, Conchan y Lurín, con especial énfasis en las zonas más afectadas como Cerro Azul, Tambo de Mora, Pisco, San Andrés, Paracas, Lagunillas y playa

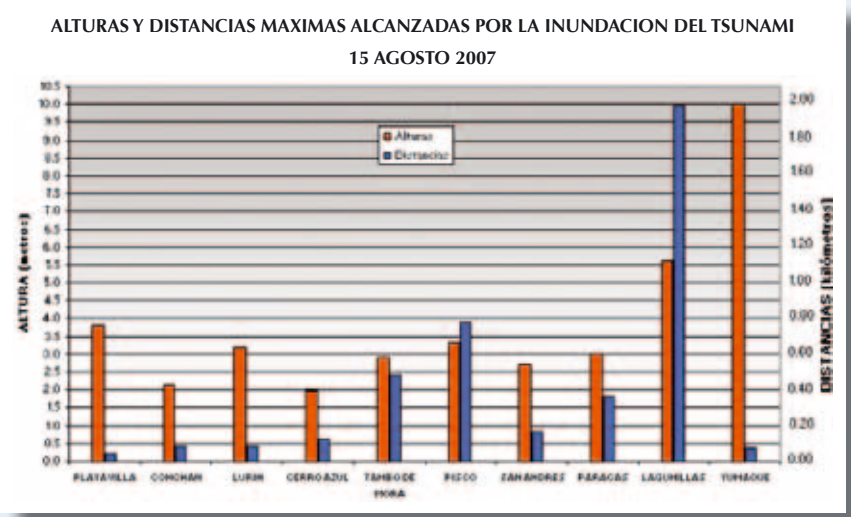



*Gráfico donde se muestra las alturas y distancias máximas alcanzadas por la inundación del Tsunami.*

Yumaque pertenecientes a la región Lima e Ica. En el Informe se manifiesta que el Tsunami alcanzó una altura máxima de 10 metros y el área mayor que inundó fue de 70 metros en la playa Yumaque en Pisco.

***El Sistema Nacional de Alerta de Tsunami***

El miércoles 15 de agosto, a las 18:48 horas, se recibe en la Sala de Alerta de Tsunamis el Primer Reporte del IGP, a través del sistema RDSI: sismo ocurrido a 18:40 horas con magnitud de 7.7º en la escala de Ritcher, con epicentro a 33 Km. al SW de Chincha con coordenadas 13.41º Sur y 76.43º Oeste.

A las 18:55 horas se recibió un fax del Sistema Internacional de Alerta de Tsunamis del Pacífico informando que no existía amenaza de Tsunami destructivo, pero con la advertencia de que sismos de esa intensidad pueden producir tsunamis locales. Se emitió por Mensaje Naval la alerta de tsunami para todas las dependencias del litoral, sugiriendo evacuar las zonas costeras bajas. Sin embargo, luego de comprobarse que las olas decrecieron significativamente, se canceló la alerta de tsunami a las 20:55 horas.

Algo que lamentablemente ocurrió, pero que estaba fuera del alcance de la Dirección, fue que los sistemas de comunicaciones del Sistema Nacional de Alerta de Tsunami colapsaron al momento del sismo, perdiéndose totalmente la señal telefónica, mientras que los teléfonos punto a punto RDSI operaron con intermitencia, lo cual dificultó la difusión del evento a las diversas instituciones que integran el sistema. Sin embargo, se resalta la operatividad en todo momento del servicio de Internet, correo electrónico y mensajería celular.

La mayoría de las personas entrevistadas en los pueblos costeros, tienen nociones del efecto de los Tsunamis; asimismo, mencionaron que dicha información la habían adquirido de las conferencias de divulgación que la Marina de Guerra del Perú les ha dictado a través de los últimos diez años. La difusión de charlas por parte de la DHN a la población sobre fenómenos océano atmosféricos y tsunamis, como lo ha venido desarrollando, ha permitido salvar vidas, en coordinación con las autoridades regionales y locales, planificando coordinadamente los sistemas de evacuación y simulacros.

# Décimo Crucero Regional Oceanográfico en el Pacífico Sudeste

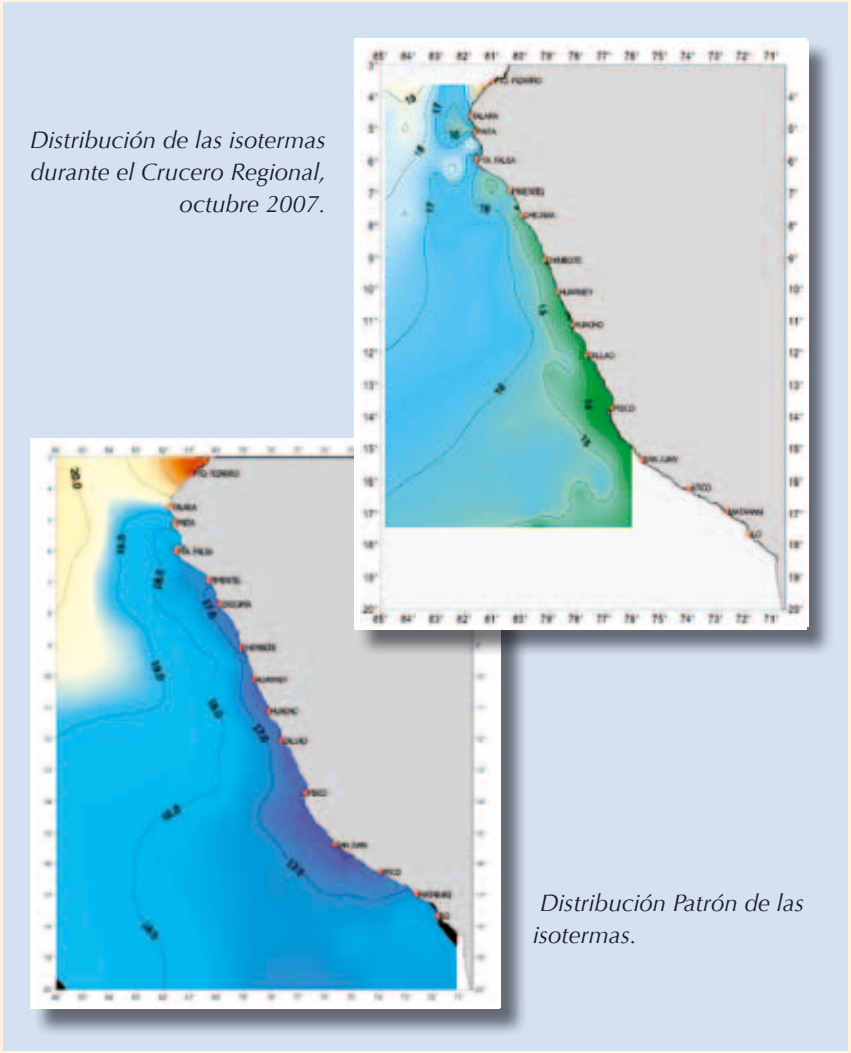
*Ing. Eloy Miguel Rodríguez*

El Crucero Regional Conjunto de Investigación en el Pacífico Sudeste, ejecutado por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), entre el 29 de setiembre y el 21 de octubre del 2007, se realizó a bordo del BIC. "José Olaya Balandra" perteneciente al IMARPE al mando del C. de F. Marco CASTAÑON Quimper de la Dirección de Hidrografia y Navegación (DHN).

El Crucero Regional se efectúa anualmente en forma simultánea con los países colindantes del Pacífico Sur Oriental en sus áreas de competencia como son: Chile, Perú, Ecuador y Colombia, con la finalidad de conocer las condiciones oceanográficas en forma regional y correlacionarla con el fenómeno "El Niño".

En el crucero participaron un representante de la Armada Colombiana, los directores de los laboratorios costeros del IMARPE y un representante de la DHN, el Ing. Eloy Miguel Rodríguez. En dicho crucero se realizaron 09 secciones oceanográficas transversales a la costa, desde el veril de los 100 m hasta las 200 millas marinas, frente a San Juan, Pisco, Callao, Punta Bermejo, Chimbote, Chicama, Punta Falsa, Paita y Puerto Pizarro.

Los trabajos realizados a bordo, por el científico de la DHN, fue el de monitorear la temperatura superficial del mar en todas las estaciones oceanográficas efectuadas por el IMARPE y en el trayecto de la embarcación, así también mediciones superficiales de los principales parámetros meteorológicos.



*Distribución de las isotermas durante el Crucero Regional, octubre 2007.*

*Distribución Patrón de las isotermas.*

En su informe, el científico de la DHN concluye que las características térmicas del mar durante la etapa de evaluación mostraron condiciones anómalas, propias de un evento frío conocido como "La Niña". La capa superficial de las secciones transversales estuvo cubierta por las Aguas Costeras Frías y Aguas de Mezcla (Aguas Costeras Frías con las Aguas Subtropicales Superficiales). Los vientos persistentes fueron de fuerte intensidad, por consiguiente la capa de mezcla mostraron gran espesor; en cambio, la capa de inversión térmica (termoclina) muy debilitado y ligeramente profundizada.

El crucero concluyó satisfactoriamente sin ninguna novedad y con bastante camaradería de parte de todos los integrantes a bordo.

## *Perú único país de América del Sur invitado*

# *Misión de Estudios en buque francés "Jeanne D´Arc"*

*A. Fgta. Rosa Inés Acosta Urbina*

Como parte de la formación marítima profesional del Oficial de Marina, durante tres meses se realizó una misión de estudios a bordo del Crucero de Instrucción francés portahelicóptero "JEANNE D´ARC."

En enero, febrero y marzo 2007, veintidós oficiales extranjeros – entre los que se encontraba Perú como único invitado de América del Sur – participaron del Grupo Escuela de Aplicación de Oficiales de Marina (GEAOM) en su campaña 2006-2007. La Escuela imparte durante seis meses una preparación teórica y práctica a los Oficiales alumnos, tanto en los aspectos de navegación como de seguridad.

A bordo del buque francés se recibieron clases de navegación, guerra electrónica y de maniobras tácticas, las cuales se ponían en práctica durante las guardias en el Puente de Comando y en el Centro de Operaciones de Combate. Los oficiales alumnos maniobraron, demostrando su profesionalismo en la toma de decisiones.

Es de destacar la excepcional integración entre los oficiales alumnos franceses y los oficiales extranjeros, gracias a su predisposición para apoyar a los participantes con el problema que se presentase.

Este GEAOM agrupó a 22 oficiales alumnos de todos los continentes, con su diversidad de culturas, religiones, costumbres y creencias. Pese a ello, existen grandes similitudes en cuanto a la organización y formación de las Fuerzas Armadas de muchos países, incluyendo a la Marina Francesa.



*Zarpe del Puerto de Brest (Francia), a bordo del Portahelicóptero Jeanne D´Arc*

El buque francés visitó los Puertos de Cochin (La India), Singapur, Vietnam, Kuala Lumpur (Malasia) e Isla de la Reunión (Francia); navegó por el Océano Indico con diferentes condiciones climáticas y marítimas. El viaje permitió a los alumnos intercambiar culturas y costumbres con las personas propias del lugar, quienes los recibieron y trataron con mucho aprecio.

Este Crucero de Instrucción culminó el día 8 de mayo con el arribo del portahelicóptero "Jeanne D´Arc" y del destructor "Georges Leygues" al puerto de Brest (Francia).

El objetivo de formar Oficiales de Marina capaces de navegar y realizar maniobras con otras unidades se cumplió a satisfacción, manteniendo la seguridad del personal y de la unidad que los transportaba, cual es también nuestra misión.



*La Integración fue un aspecto fundamental para el trabajo en grupo.*



*Operaciones tácticas junto con el Destructor Francés "Georges Leygues", ambos buques destinados a la preparación de los Oficiales.*

# Control del Régimen Hidrológico del Río Rímac

*T2 Hid. Gilberto Tacilla Vargas*
*Ing. Erick Ortega Rafael*

El Río Rímac o "Río Hablador" se origina en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes a una altitud de 5,508 msnm en el nevado de Paca y aproximadamente a 132 Km. al Nor Este de la ciudad de Lima. La cuenca se extiende sobre las provincias de Lima y Huarochirí, limitando al Norte con el Río Chillón, por el Sur con el Río Lurín y Mala, por el Este con el Río Mantaro y por el Oeste con la Cuenca del Pacífico. Su área total es de 3,398 km$^2$ e incluye a uno de sus principales tributarios, el río Santa Eulalia, y al río Blanco. Tiene 91 lagunas y posee geométricamente 204 Km. de largo con un ancho promedio de 16 Km. Sus aguas discurren por el Callao y las vierte en el Océano Pacífico.

Las marcadas variaciones de las pendientes por las que fluye el río se relacionan con los cambios en las condiciones geológicas y tectónicas, las cuales generan una morfología muy dinámica que se va modificando rápidamente, sobre todo a lo largo del curso principal y en el cauce de los torrentes activos que afluyen en la zona media y baja de la cuenca (ríos Santa Eulalia, San Mateo y quebradas que se activan en los meses de verano en la costa de Lima, tal como la quebrada de Huaycoloro).

Al incrementarse significativamente el caudal en los meses de mayor intensidad de lluvias en la región central del país (período comprendido de Enero a Marzo), se pone en peligro las instalaciones construidas cerca del cauce del río, adicionándose otros factores que en cierto modo podrían ser controlables tales como palizadas y desmontes que obstruyen el cauce.

La Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), a través de la División de Geofísica del Departamento de Medio Ambiente, es el organismo responsable de recolectar información sobre el aumento del caudal del Río Rímac (dispuesto en la Directiva Nº 002-2007 del 26 de enero 2007, Directiva de detalle para la prevención y control de Situaciones de Emergencia del Río Rímac en la Base Naval del Callao).

A partir del 13 de junio de 1996, la DHN efectúa el monitoreo del régimen hidrológico del Río Rímac, realizando mediciones en determinadas zonas del río a fin de tener una alerta oportuna ante un posible desbordamiento a causa del aumento de su caudal. Se ha determinado que la Base Naval es una zona crítica por ser la zona más propensa a inundarse, por ello se ha instalado una Estación Hidrológica en Chosica y así lograr prevenir oportunamente el peligro para tomar las acciones correspondientes.

El comportamiento hídrico del río Rímac se presenta de la siguiente manera:

| Meses | (*)Promedio Normal Multianual (Caudal m$^3$/s) |
|---|---|
| Enero | 37.6 |
| Febrero | 61.1 |
| Marzo | 68.2 |
| Abril | 39.7 |

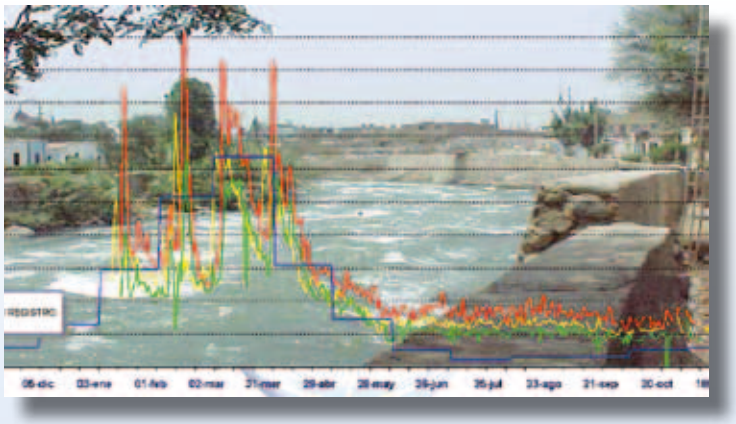
Las Instituciones involucradas en el manejo integral de la Cuenca del Rímac, además de la Marina de Guerra del Perú (Base Naval del Callao) son: el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado (SEDAPAL), el Servicio Nacional de Metereología e Hidrología (SENAMHI), el Instituto de Defensa Civil (INDECI), las Municipalidades

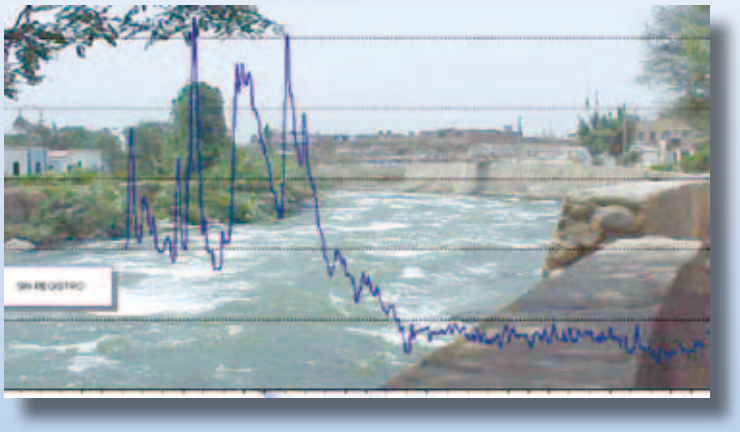


*Foto donde se muestra el notable incremento del caudal del río en los meses de mayor intensidad de lluvias en la región.*

***Control del Régimen Hidrológico del río Rímac***

*La Estación Hidrológica R-2 dentro de la cuenca del río Rimac, está ubicada en la provincia de Lima, distrito de Chosica, en la confluencia del río Santa Eulalia y San Mateo.*





*El SENAMHI administra la Estación Hidrológica R-2 Chosica, en dicha estación la DHN ha instalado un sensor acústico que nos proporciona el nivel del río y la data es transmitida vía radio módem hacia nuestras instalaciones.*

ribereñas, el Ministerio de Agricultura y la Junta de Regantes.

SEDAPAL cuenta con una bocatoma construida en la zona denominada La Atarjea desde donde se extrae el agua, para fines de uso doméstico, de la Laguna de Marcapomacocha, Central Hidroeléctrica Huampaní y de la Central Hidroeléctrica Moyopampa, las que están administradas por la Empresa de Generación Eléctrica de Lima (EDEGEL).

INDECI es el encargado de salvaguardar la integridad física de las personas que habitan cerca de las márgenes del río, el Ministerio y la Junta captan y distribuyen el agua para usos agrícolas. El SENAMHI tiene la estación Hidrológica R2 en Chosica y una estación Hidrometeorológica.

La DHN en la actualidad cuenta con un Sistema Remoto SMRS03 de control de medición del caudal data del nivel del río Rímac el cual posee un sensor de niveles que se encuentra instalado en la Estación Hidrológica de Chosica y dos unidades receptoras de datos, vía telefonía celular, ubicadas en la DHN (Sala de Alerta de Tsunamis) y la Base Naval (BASNACA).

***Medidas de Prevención y Mitigación ante incrementos inusuales del nivel del río Rímac.***

La Base Naval del Callao y la Dirección de Hidrografía y Navegación se encargan de realizar anualmente actividades entre diciembre y abril para prevenir y atenuar aumentos del caudal del río, generalmente en los meses de verano.

- Limpieza del cauce mediante remoción y extracción de material sedimentado.
- Intensificación de los avisos de precipitación en la Cuenca del río Rímac (Pronósticos).
- Funcionamiento óptimo del Sistema de Transmisión Remoto Automático desde la Estación Hidrológica de Chosica a BASNACA y DHN.
- Coordinaciones con las autoridades locales para tomar las medidas de prevención y mitigación ante incrementos inusuales del Río Rímac.
- Charlas al personal de BASNACA sobre el funcionamiento y monitoreo del Sistema de Transmisión Remota Automática de la Estación Hidrológica instalada en Chosica.
- Aforo (medición) en los Puentes CITEN y Gambeta a fin de conocer el caudal, área sedimentada y área libre para el paso del flujo de agua.

## *Buque "Ronald H. Brown" de la "NOAA" recolectó datos meteorológicos y oceanográficos*

# *Participación de la DHN en el crucero "Stratus 8"*

*A. Fgta. Jorge Piana Olórtegui*

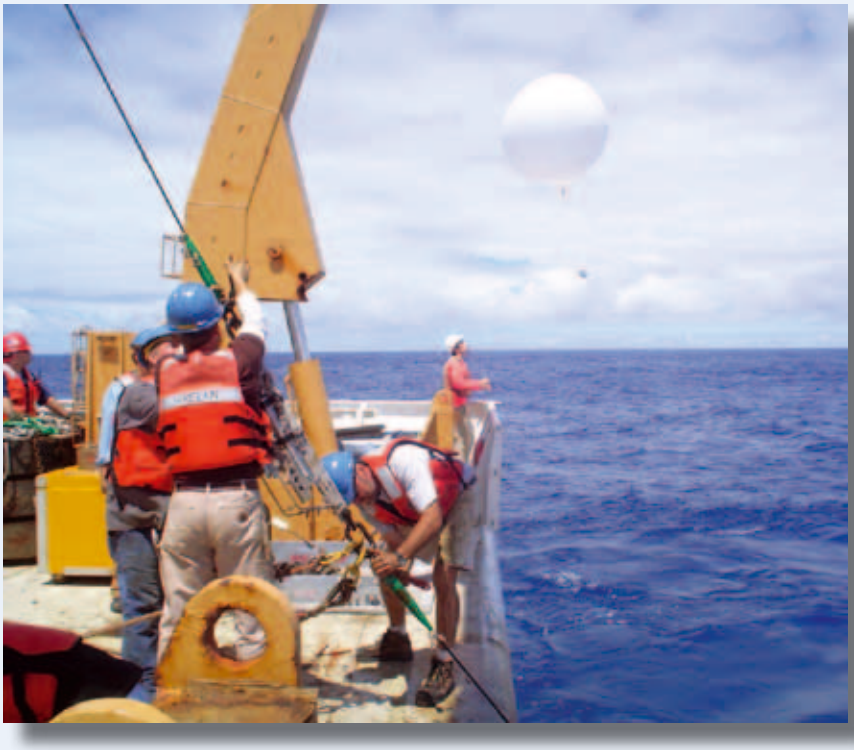
Como parte del Proyecto Estación de Referencia Oceánica Stratus (Stratus Ocean Reference Station), el Buque "Ronald H. Brown" (RHB) de la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) navegó por la Costa Oeste de Sur América, del 9 de octubre al 6 de noviembre 2007, realizando operaciones de boyas.

El proyecto fue concebido para cuantificar los datos meteorológicos de superficie y el acoplamiento atmósfera-océano bajo las persistentes nubes stratocumulus cerca de la costa oeste de Sur América y proporcionar una serie temporal de largo plazo de estas variables para estudios climáticos.




*Gráfico donde se muestra la ruta de los trabajos efectuados en el crucero.*

El crucero "Stratus 8" 2007 fue programado por el WHOI (Woods Hole Oceanographic Institution de los EEUU) y NDBC (National Data Boys Center) y de la National Weather Services de la NOAA, con participación del Instituto Nacional Oceanográfico de la Armada (INOCAR), el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) y la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN). Formaron parte del equipo científico 15 personas, de EEUU, Australia, Ecuador y representando al Perú, el Alférez de Fragata Jorge Piana de la DHN.



*Expertos realizando trabajos de monitoreo océano-meteorológico a bordo del buque "Ronald H. Brown".*

Este crucero tuvo como objetivos principales recuperar la sétima boya (Stratus-7) la cual fue colocada en octubre del 2006, y sembrar la octava boya de reemplazo (Stratus-8) para que tome su lugar.

Asimismo, realizó en el sitio la calibración de los sensores en las boyas de superficie Stratus-7 y Stratus-8 por medio de inter-comparación extensiva de los sensores de abordo y los de las boyas por un período de 24 horas. Se monitorearon transmisiones de datos de la boya Argos durante este período, utilizando equipo proporcionado por el grupo científico, y se tuvo acceso en tiempo real a los datos de los sensores del RHB IMET. Para obtener una mejor caracterización de las nubes stratus y el acoplamiento atmósfera-océano bajo las nubes, se recolectaron variables atmosféricas por medio de radares montados en el barco, sensores meteorológicos y sensores de flujo de atmósfera-



*Personal de la DHN realizando trabajos de sembrado y recuperación de las boyas océano-meteorológicas en el pacífico sur como parte del programa de actividades del Proyecto Estación de Referencia Oceánica Stratus.*

océano, tomadores de muestras de aerosol y radiosondas.

Se echaron al mar boyas perfiladoras Argos y boyas de superficie ("drifters") a lo largo de la ruta del crucero. Se posicionó una boya NDBC DART (Estudio del fondo del Océano y Reporte de Tsunami).

Durante el crucero se continuó la colaboración mantenida con oceanógrafos chilenos y se revisó una boya de alerta de tsunami del SHOA sembrada en octubre del 2006; además se recuperó y volvió a posicionar los sensores meteorológicos instalados en la boya de superficie en este sitio. También se realizó un muestreo en aguas chilenas en curso hacia la boya DART.

Se tomaron muestras en aguas ecuatorianas y peruanas para compararlas con el muestreo costero que se lleva a cabo cada octubre-noviembre, por parte de oceanógrafos peruanos. Asimismo, se realizaron pruebas de descargas acústicas y se recogió un CTD de 4000m en el sitio de la boya de WHOI.
El proyecto fue un éxito no sólo para los científicos del WHOI sino también para el resto de las instituciones debido a los datos recolectados frente a las costas de Ecuador, Perú y Chile, con equipos oceanográficos y meteorológicos de



última generación, como el nuevo UCTD que permite recolectar data sin tener que detener el buque para hacer la maniobra, así como la boya perfiladora que fue sembrada en posiciones específicas y a la deriva para lograr una recolección de datos a diferentes profundidades. En la parte meteorológica se utilizaron globos propulsados por helio equipados con sensores que permitían recuperar datos a distintas alturas.

Desde octubre del 2000, NOAA ha dado apoyo para el mantenimiento de una boya de superficie perteneciente al Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI). Para la DHN y el Perú en general lo más importante fue el sembrado de la boya océano-meteorológica del WHOI en el paralelo frente a las costas de Perú y Chile (posición: Lat. 19º 45.2′ S, Long. 85º 31.9′ W) que permitirá recolectar data océano meteorológica permanentemente. Igual de importante es el sembrado de la boya DART del NDBC para Alerta de Tsunami, habiéndose implementado en la Sala de Tsunamis de la DHN un link en la página Web de la NOAA con los datos que nos permitirá detectar el tránsito de la ola tsunami en tiempo real. Debido al último terremoto registrado en nuestro litoral sur, esta boya se encuentra en posición Lat. 17º 58′ 30″ S y Long. 86º 23′ 30″ W.

## *La sede fue la ciudad de Iquitos del 14 al 16 de noviembre 2007*

# *"I Taller Internacional de Trabajo sobre Levantamientos Hidrográficos Fluviales"*

*C. de F.(r) Julio Behr Laca*

La Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), representa al Perú desde 1921 ante la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), entidad técnica consultiva en lo relacionado a los temas de hidrografía, cartografía y navegación.

Desde la década del 70 la OHI promovió la conformación de Comisiones Hidrográficas Regionales con el fin de incentivar una mayor estandarización en la presentación y contenido de las cartas náuticas a utilizar en las rutas de navegación internacionales. El Perú, conjuntamente con Chile, Colombia y Ecuador conforman la Comisión Hidrográfica Regional del Pacífico Sur Oriental (CHRPSO).

Según los Acuerdos trazados en la Sétima Reunión de esta Comisión se realizó el "I Taller Internacional de Trabajo sobre Levantamientos Fluviales" del 14 al 16 de Noviembre 2007, en la Sala de Convenciones del Hotel Dorado Plaza y teniendo como escenario la ciudad de Iquitos, ubicada a orillas de Río Amazonas, en pleno corazón de la selva nororiental del Perú, que a su vez constituye el principal puerto fluvial amazónico peruano.

Bajo el auspicio de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) y de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), el Comandante de Operaciones Navales de la Amazonía inauguró el Taller en el que participaron 35 representantes de 12 países: Argentina, Alemania, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Estados Unidos, Mozambique, Panamá, Uruguay, Venezuela y Perú.

Con ellos asistieron también autoridades navales, militares y civiles de la localidad, representantes de los Servicios Hidrográficos de la Región del Pacífico Sur Oriental, representantes de organismos nacionales e internacionales, observadores y representantes de empresas comerciales especializadas.

El Servicio Hidrográfico de la Amazonía (JESEHIN) cumplió un rol importante en la organización del Taller facilitando el cumplimiento de los objetivos propuestos, como fue el de compartir experiencias para obtener un mejor conocimiento científico de los ríos amazónicos. Se evaluaron las diversas características y variables que afectan su navegabilidad, para lograr la optimización en las metodologías actualmente empleadas en los levantamientos hidrográficos fluviales.



*Foto grupal de los participantes del "I Taller Internacional de Trabajo sobre Levantamientos Hidrográficos Fluviales".*



*Exposición del Doctor Lee Alexander, profesor de investigación asociado del Centro para el Mapeo Costero y Oceánico (CCOM) de la Universidad de New Hampshire, Estados Unidos. Funge como traductor el Sr. Otto Duarte de la Cia. Cledir S.A. de Uruguay.*

Teniendo como mira al mediano plazo el alcanzar una cierta estandarización en la producción y mantenimiento de las cartas de practicaje y cartas electrónicas de los ríos, durante el desarrollo del taller se buscó mejorar las capacidades para este tipo de tareas. Esto se logrará mediante la promulgación de normas y especificaciones técnicas internacionales de la OHI para aguas interiores.

A la fecha, los servicios hidrográficos de los países de la región han realizado considerables avances en el campo de la hidrografía, cartografía y la navegación, contribuyendo a su respectivo desarrollo nacional. Proveen al navegante de elementos indispensables para su seguridad, como son las cartas electrónicas, publicaciones e información náutica.

Pero los temas de discusión regional en sí, han estado enmarcados principalmente al ámbito marítimo, por lo que con el "Primer Taller Internacional de Trabajo sobre Levantamientos Fluviales" se abrió un nuevo capítulo. Se ha dado un especial énfasis a los levantamientos hidrográficos de los ríos navegables, pues cumplen un rol de "carreteras naturales" en el comercio y desarrollo socio económico de la región amazónica. Constituyen un medio vital e importante en la distribución de bienes para los habitantes de la zona.

En general, el estudio de los ríos, desde el punto de vista técnico-científico e hidrográfico, comprende un variado panorama de amplio espectro. Por las características geográficas del terreno por donde discurren sus aguas y por su dinámica, en muchos casos implica el empleo de metodologías especiales, desde el planeamiento hasta el acondicionamiento de los equipamientos, así como en la captura y proceso final de los datos.

La selva amazónica es la reserva de vida natural más extensa y variada de la Tierra, denominada "el pulmón del planeta", por su importante rol en el equilibrio climático. Se desarrolla alrededor de la Cuenca Fluvial del río Amazonas, el río navegable más ancho del mundo. El explorador Francisco de Orellana fue el primer europeo en recorrerlo, explorarlo y quien le dio nombre en 1541.

La Amazonía Peruana tiene una extensión de aproximadamente 760,000 $Km^2$ y constituye alrededor del 62% del territorio nacional. Posee una gran biodiversidad acompañada de culturas autóctonas y poblaciones ribereñas, ubicadas en diversas localidades, que por lo general carecen de carreteras y aeropuertos. De ahí la importancia de los ríos amazónicos como cursos de agua navegables, usados como vías de comunicación y transporte desde tiempos inmemoriales y como fuente de vida. Constituyen por lo tanto, un extenso campo esperando ser investigado con mayor profundidad y continuidad.

Son muchos los ríos navegables en la selva peruana, pero los principales son el Amazonas, Ucayali, Huallaga, Marañón, Urubamba entre otros; estos ríos pueden admitir el tránsito de embarcaciones con un tonelaje

máximo de 10, 000 TN en épocas de creciente.

En general, el tema fluvial, dada su amplitud y diversidad, presenta una gran cantidad de variables técnicas que además son muy cambiantes en tiempos relativamente cortos. Esto constituye un verdadero reto a los servicios hidrográficos como responsables de la hidrografía, cartografía y navegación de los ríos, quienes deben mantener una cartografía actualizada. El trabajo se dificulta especialmente porque aún se carecen de parámetros, normas y especificaciones técnicas internacionalmente aprobadas, por lo que en muchos casos se han limitado al seguimiento de normativas internas y particulares, adecuadas al ámbito por investigar y a los medios disponibles.

Sobre este particular, durante la última "Décimo Séptima Conferencia Hidrográfica Internacional" de la OHI, realizada en Mayo del 2007, se aprobó la conformación del "Grupo de Trabajo de Hidrografía y Cartografía de Aguas Interiores", del que el Perú es miembro activo, en vista de que con el reciente desarrollo de las cartas de navegación electrónicas (ENC), así como el potencial desarrollo de cartas de Navegación Electrónicas de los Ríos (IENC), existe una cada vez mayor necesidad de una normalización y estandarización de criterios técnicos en este campo.

La OHI en el pasado ha organizado diversos seminarios y talleres de trabajo sobre Cartas Electrónicas de los Ríos, aunque éstos fueron de alcances limitados, debido a que el manejo de las aguas interiores nacionales pertenece a otro ámbito distinto al marítimo y podrían involucrar a autoridades nacionales que no necesariamente fueran los Servicios Hidrográficos. Pero teniendo presente que no puede dejarse de lado el aspecto de la "seguridad a la navegación" en el medio fluvial o lacustre, en la que algunos estados miembros de la OHI tienen responsabilidades directas, es necesario que este asunto tenga un adecuado espacio de discusión dentro del foro de la OHI.

También debe considerarse que otros organismos han hecho importantes avances en cuanto al desarrollo de normas y especificaciones para las Cartas Electrónicas de los Ríos (IENC), como es el Grupo Internacional de Armonización de Cartas Electrónicas para Aguas Interiores (IEHG). Conforman el grupo países de Europa, Estados Unidos de América, Rusia y recientemente a Brasil, entre otros. Además hay un creciente interés en el seno de la OHI sobre este tema y prueba de ello es que en el Comité de la Base Mundial de Cartas Electrónicas de la OHI (WEND), así como en las últimas reuniones del Comité sobre Requerimientos Hidrográficos y Sistemas de Información de la OHI (CHRIS), se revisaron los avances y estado actual de las cartas electrónicas para aguas interiores desarrollado por el IEHG, así como la adopción de una "Guía de Codificación Armonizada" que es el marco base del contenido de la Especificación de Producto de las Cartas Electrónicas Fluviales (IENC).

Asimismo, otra prueba fehaciente del interés y apoyo de la OHI sobre los ríos y el tema fluvial es el propio auspicio a través del Comité de Construcción de Capacidades de la OHI (CBC) de la realización del presente Taller. Además existe un interés creciente en la comunidad internacional sobre el estudio de los ríos y el desarrollo de las cartas electrónicas para aguas interiores, pudiendo citar que en noviembre del 2006, en Punta del Este, Uruguay, se organizó un seminario-taller sobre cartas electrónicas de los ríos, habiéndose desarrollado un conjunto de cartas electrónicas del Río Paraná que une a varios países de esa región.

Los temas tratados en la Agenda de este primer Taller en Iquitos permitieron obtener una clara visión en cuanto a las características generales de los ríos amazónicos, la hidráulica fluvial, el monitoreo de áreas críticas mediante uso de imágenes satelitales, así como de las actuales técnicas de levantamientos fluviales empleando la carta electrónica y el radar en forma integrada, lo cual ha remplazado el trabajo convencional manual.

Asimismo se evaluaron en forma práctica los avances tecnológicos de equipamientos de mediciones de profundidad con tecnología multihaz y su empleo en los levantamientos hidrográficos de los ríos. También se debe considerar la importancia de fortalecer la participación del Perú en los foros internacionales del "Grupo de Trabajo de Hidrografía y Cartografía de Aguas Interiores" de la OHI y la conveniencia que sea incorporado como miembro del "Grupo Internacional de Armonización de Cartas Electrónicas para Aguas Interiores" (IEHG), lo cual facilitará la inclusión de las particularidades propias de los ríos amazónicos como "objetos espaciales" y formen parte de la "Guía de Codificación Armonizada", que permitirá una adecuada simbolización y representación cartográfica de las cartas electrónicas de los ríos amazónicos (IENC).

Somos conscientes de que la hidrografía es una actividad que cada día se fortalecerá en la medida que exista un mayor desarrollo regional en este campo técnico. En un mundo globalizado como el de hoy, permitirá afrontar las dificultades comunes, las mismas que deben ser resueltas por medio de soluciones cooperativas y coordinadas.

Por ello la cooperación regional es una vía y ámbito natural para el intercambio de datos, productos y servicios hidrográficos de manera adecuada y oportuna que permitan el progreso en cuanto a la seguridad y eficiencia marítima y fluvial de la región, así como el apoyo a la protección y el uso sostenible del medio ambiente.

## *Ayuda a la navegación y atractivo turístico*

# *Faro "Titikaka" ilumina el lago más alto del mundo*

## *Y en Tumbes se reconstruyó el Faro "Contralmirante Villar"*

*C. de C. Ricardo Escobar Vásquez de Velasco*

El Muelle Turístico del Puerto de Puno ahora brillará con luz propia, gracias a la instalación del nuevo faro "Titikaka", el cuál es de forma cilíndrica y fabricado en fibra de vidrio, denominado así en honor del lago a cuyas orillas se ubica y al que representa internacionalmente.

El 17 diciembre se inauguró el faro con presencia del Director de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN), Contralmirante Augusto Zegarra Oviedo, el alcalde de la ciudad de Puno Luis Butrón Castilla



*Vista del Faro "Titikaka" ubicado a orillas del Lago Titicaca.*

y representantes de la Asociación Pro Marina filial Puno.

Las obras de construcción, trabajo conjunto realizado por la Alcaldía de Puno y la DHN, se iniciaron el 18 de octubre con la base de concreto y culminaron el 06 diciembre con la instalación del sistema fotovoltaico, consistente en la linterna marina (ML-300) con alcance luminoso de 09 millas náuticas. El Faro, considerado atractivo turístico por la zona donde se



*El Calm. Augusto Zegarra acompañado por el alcalde de Puno y el representante de Pro-Marina.*



*Autoridades durante la develación de la placa del Faro "Titikaka".*

ubica y por los colores rojo y blanco de nuestra bandera, señaliza desde diciembre de este año el Lago Titicaca brindando ayuda a la navegación lacustre de la zona.

Por otro lado, la demolición y acondicionamiento integral de la nueva estructura del Faro "Contralmirante Villar" en Tumbes, se llevó a cabo luego de treinta y tres años de servicio ininterrumpido.

Ubicado en las inmediaciones de la localidad de Zorritos, en la Región de Tumbes, la Dirección de Hidrografía y Navegación advirtió la necesidad de renovar la antigua estructura, ya que presentaba fisuras y corrosión de sus elementos como producto de la erosión de las partículas del aire y la penetración de la humedad al interior, a través de los años, ocasionando el consiguiente peligro para las familias que habitan en lugares aledaños y del personal de las brigadas de mantenimiento.

Ante esta problemática, se construyó la nueva estructura con similares características a la anterior y se utilizó materiales de concreto armado, ladrillo y acero.

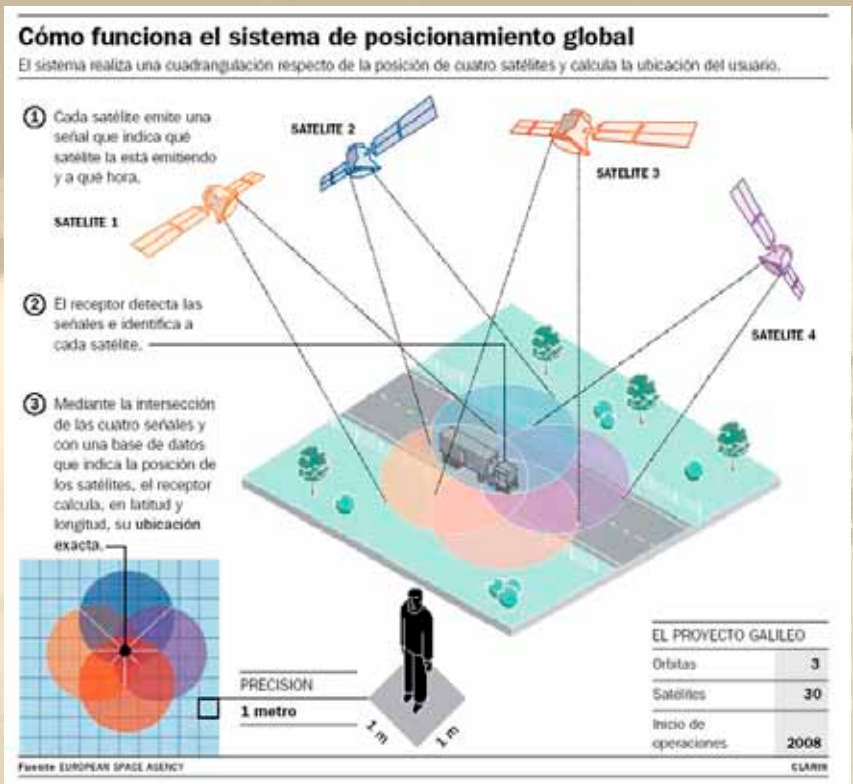
Los trabajos se realizaron desde el 06 noviembre hasta el 16 diciembre del presente año; se ha incluido una farola en la plataforma superior y la elevación de la escotilla de acceso a 6 metros de altura para mantener la seguridad de los equipos instalados.



*Labores de construcción del Faro "Contralmirante Villar".*

De esta manera se continúa la labor encomendada a la Dirección según los lineamientos de las actividades programadas por el Alto Mando Superior.

# Sistema de posicionamiento satelital europeo "Galileo"




Todos sabemos la dependencia que se tiene con los EE.UU en lo que a posicionamiento satelital se refiere. Numerosos países tratan de independizarse de la señal que brindan los satélites del Sistema Navstar a todos los equipos GPS en el mundo, la cual nos entrega un error desde los 35 metros hasta los 100 metros, en tiempo real.

Es por eso que para el 2010, la Unión Europea tendrá un sistema global de posicionamiento por satélite que pondrá fin a la dependencia de los sistemas GPS y GLONASS.

Se estimaba que el proyecto tendría un costo entre los 2.200 y 2.950 millones de euros durante el periodo 1999-2008. Sin embargo la puesta en funcionamiento del sistema se ha retrasado hasta el 2010, por lo que el presupuesto total se estima en 3.200 millones de euros.

# El Faro que nos guía

**E mpieza una ardua tarea de**
**L a brigada de Señalización Náutica**

**F unciones impartidas por la Dirección de Hidrografía y Navegación**
**A todos los integrantes, quienes tienen la misión y**
**R esponsabilidad de mantener**
**O perativas nuestras ayudas a la navegación**

**Q uizás sea un trabajo de mucho riesgo y sacrificio pero**
**U nidos sumamos fuerzas y todo sale bien**
**E s emocionante avistar un faro a la distancia**

**N avegar y ser guiado por un grupo de destellos y eclipses desde el**
**O caso hasta el orto, siempre se llegará a un puerto seguro gracias a la**
**S eñalización Náutica**

**G eneraciones tras generaciones de navegantes surcan nuestras aguas**
**U tilizando nuestros faros, cartas de navegación y derroteros los que**
**I ntegran un conjunto de**
**A yudas a la navegación**

## "ENFEN" en la Dirección de Hidrografía y Navegación



Miembros del Comité Multisectorial encargado del "Estudio Nacional del fenómeno El Niño" (ENFEN) se reunieron el 6 de febrero 2007 con el Capitán de Corbeta Atilio Aste, Jefe de la División de Oceanografía del Departamento de Medio Ambiente y la Ing. Myrian Tamayo, encargada de la División de Modelamiento Numérico. En esta reunión se analizaron las condiciones océano-atmosféricas, biológico-pesqueras e hidrológicas ante la presencia del fenómeno "El Niño", de acuerdo a las predicciones realizadas el año pasado. Este episodio de El Niño es similar al ocurrido en 1986 – 1987, en especial en el aspecto de las anomalías de la temperatura superficial del mar del Pacífico Ecuatorial Central y del Oriental, la cual tiende a elevarse.

## Jefe del Estado Mayor de la Marina Italiana en el Callao

La Marina Militare, como se le conoce a la Marina Italiana, es una de las fuerzas navales más importantes en el Mar Mediterráneo. El 13 de marzo del presente recibimos la visita de la delegación de su Estado Mayor a la Dirección de Hidrografía y Navegación.

El señor Almirante de la Escuadra Paolo La Rosa, Jefe del Estado Mayor italiano, acompañado por el Contralmirante Ernesto Lermo Rengifo, recorrió los ambientes de la DHN. Esta visita guiada estuvo a cargo del Director de esta dependencia, Contralmirante Augusto Zegarra, quien dispuso la exposición de las diferentes actividades que se realizan en los Departamentos Técnicos y de la Sala Histórica.

Se difundió también el video institucional de la DHN y los visitantes fueron fotografiados junto al busto de nuestro Gran Almirante Grau, antes de recibir un presente recordatorio de manos del Almirante Zegarra.



*Levantamiento hidrográfico fluvial*

## Actualización de datos de los ríos "Marañón" y "Huallaga"



Después de 26 días de travesía arribó al Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía (Iquitos) el B.A.P. "Stiglich", luego de realizar el levantamiento hidrográfico de los ríos "Marañón" y "Huallaga", el 4 de abril del presente. Tuvo la participación del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP) el cual apoyó en las siguientes actividades:

- Batimetría del río Marañón hasta el puerto de Saramiriza (a 25 millas del Pongo de Manseriche) y del río Huallaga hasta el puerto de Yurimaguas.
- Verificación de los puntos geodésicos y BMs a lo largo del recorrido.
- Actualización del Derrotero HIDRONAV-5012, publicación que proporciona al navegante información sobre la topografía, el tipo de lecho fluvial, localidades ribereñas, servicios, entre otros temas.
- Señalización de dos (2) localidades: Maipuco e Industrial en las riberas del río Marañón.



# Comandante en Jefe de la Armada de Chile visita DHN

El Comandante en Jefe de la Armada de Chile, Almirante Rodolfo Codina Díaz, visitó el 11 de abril las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, según las actividades programadas por el alto mando naval para el presente año.

Con su Oficial Acompañante el Contralmirante Pedro García Llaque, recorrió los diferentes Departamentos Técnicos y nuestra Sala Histórica conducidos por el Director de Hidrografía y Navegación Contralmirante Augusto zegarra Oviedo.

# Décimo Sétima Conferencia Hidrográfica Internacional




Del 7 al 11 de mayo 2007 se realizó la "XVII Conferencia Hidrográfica Internacional" cuya sede fue el Principado de Mónaco, en la Riviera Francesa. La ceremonia de inauguración fue presidida por el Príncipe de este país, Alberto II, quien felicitó a la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) constituida por su Buró y por los Estados Miembros asistentes.

En representación del Perú asistieron el Director de Hidrografía y Navegación Contralmirante Augusto Zegarra Oviedo y el Capitán de Fragata Rodolfo Sablich Luna-Victoria, Jefe Técnico.

Durante la reunión del 11 de mayo, se efectuó la elección del nuevo Comité Directivo y quedó conformado de la siguiente manera:

- Director de la OHI: Capitán de Navío Hugo Gorziglia Antolini (Chile)
- Sub-Director: Capitán de Navío Robert E. Ward (Australia)
- Secretario General del BHI: Vicealmirante Alexander Maratos (Grecia)




*B.A.P. "Stiglich"*

# SEHINAV en los ríos "Putumayo" y "Amazonas"

Con la misión de efectuar el levantamiento de las Cartas de Practicaje del río "Putumayo" y del río "Amazonas", zarpó de Iquitos el 21 de mayo 2007 el B.A.P. "Stiglich".

Durante 44 días navegó, actualizando también el derrotero, la Tabla de Distancias y la toponimia del área de operación. En esta ocasión el Buque tuvo a bordo invitados de las Armadas de las Repúblicas de Argentina y Chile.

*Municipalidad distrital de La Punta y la DHN suscriben importante convenio para el mejoramiento del medio ambiente*

# Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional



El Alcalde de La Punta señor Wilfredo Duharte Gadea y el Calm. Augusto Zegarra Oviedo, Director de Hidrografía y Navegación, firmaron el 28 de mayo de este año un Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional.

La reunión se llevó a cabo en las instalaciones de la Dirección con la presencia de sus altas autoridades y los señores acompañantes del Alcalde de La Punta. Este Convenio tiene como objetivo realizar un "Estudio Hidrodinámico y Transporte de Sedimentos en La Punta – Callao mediante la aplicación de Modelos Numéricos". La finalidad del estudio será el de evaluar en forma integral las condiciones actuales por las que atraviesan las playas del distrito de La Punta, identificar las causantes de la alteración en ellas y recomendar las medidas de control que se requieran. Esto facilitará a la Municipalidad la toma de decisiones para resolver los problemas que se han ido generando en sus riberas costeras.

La Municipalidad conjuntamente con la DHN se ha comprometido a brindar la más amplia y mutua colaboración para llevar a cabo satisfactoriamente el convenio a favor de la comunidad chalaca.

# Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile

El miércoles 6 de junio, el Capitán de Navío Jorge Ibarra Rodríguez Director del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), visitó la Dirección de Hidrografía y Navegación.

Fue recibido por el Contralmirante Augusto Zegarra Oviedo, Director de esta dependencia, quien presidió una exposición sobre la historia y misión de la institución. Posteriormente, el comandante Ibarra visitó la Sala de Tsunamis, Naylamp y la Sala Histórica de esta dependencia.





# Fuerzas Armadas de la Polinesia Francesa

Conocer las actividades que ejecuta la Dirección de Hidrografía y Navegación, fue uno de los motivos de la visita a nuestro país del Comandante Superior de las Fuerzas Armadas de la Polinesia Francesa (Oceanía). De acuerdo a las visitas oficiales programadas por el Alto Mando Naval, el jueves 07 de junio 2007 el Contralmirante Frédérick Maurice y su delegación fueron recibidos por el Director, Contralmirante Augusto Zegarra Oviedo, quien les dio la bienvenida.

Mediante un video institucional los visitantes se informaron de la misión, visión, objetivos y funciones de esta Dirección y a través de un recorrido por las distintas áreas que conforman la DHN pudieron observar el desenvolvimiento del personal de esta dependencia.

A su vez, la delegación expuso la composición de sus Fuerzas Navales y proyectos realizados y compartieron con nosotros el "Sistema de Alerta de Tsunami" que han desarrollado.

# Instituto Oceanográfico del Ecuador



El Director del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR), Capitán de Fragata Mario Proaño Silva, visitó la Dirección de Hidrografía y Navegación el 8 de junio.
A su llegada fue recibido por el Subdirector de la DHN, Capitán de Navío Gustave Otárola Bawden, quien le dio una cordial bienvenida en nombre de la Institución.
Posteriormente visitó la Sala de Tsunamis y la División de Modelamiento Numérico para conocer el Proyecto NAYLAMP en el Departamento de Medio Ambiente.
El INOCAR realiza los trabajos de exploración e investigación oceanográfica, geofísica y de las ciencias del medio ambiente marino en su país.

*Sembrado de boya "San Pablo III" y recambio de boya "Virgen del Carmen IV" en el litoral norte*

# Crucero Oceanográfico del B.I.C."Humboldt"



Con el fin de continuar profundizando los conocimientos sobre la dinámica ambiental regional, el Buque de Investigación Científica "Humboldt" zarpó del Callao el miércoles 30 de junio 2007, comandado por el Capitán de Fragata Eduardo Lazo King y el Capitán de Corbeta Carlos Guerrero Malpartida.
Para cumplir con su objetivo, el B.I.C. "Humboldt" efectuó el sembrado y recambio de boyas durante un Crucero Oceanográfico en la zona litoral norte del país.
Participaron en este crucero personal superior y subalterno de la Dirección de Hidrografía y Navegación, personal científico de los Programas de Investigación Oceanográfica, así como personal militar y civil extranjero invitado de la Armada de Chile y de Colombia.

# Convenio de Cooperación entre la Dirección de Hidrografía y Navegación y el Proyecto Costa Verde

La Municipalidad de Lima, autoridad representativa del Proyecto Costa Verde, firmó el 2 de julio pasado un Convenio de Cooperación con la Dirección de Hidrografía y Navegación con el propósito de lograr un desarrollo ordenado del Corredor Ribereño de esta zona.
Ambas instituciones trabajarán coordinadamente para que los proyectos o cambios que hagan en el Corredor Ribereño de la Costa Verde no tengan impacto negativo en la zona acuática o en el corredor costero.
El convenio permitirá que la autoridad del Proyecto solicite en caso necesario la opinión técnica de la DHN sobre los proyectos de inversión que se propongan en el corredor ribereño con intervención en zonas acuáticas, lo que consecuentemente agilizará el trámite para obtener las certificaciones para el desarrollo de proyectos en la referida zona costera.

Hidro Noticias

# Convenio de Cooperación entre el Instituto Geográfico Nacional y la Dirección de Hidrografía y Navegación

El Instituto Geográfico Nacional (ING), firmó en setiembre de este año un Convenio de Cooperación Interinstitucional con la Dirección de Hidrografía y Navegación.

El Convenio se suscribió con la finalidad de intercambiar información técnica, material logístico y tecnológico entre ambas instituciones para realizar las restituciones fotogramétricas de la información topográfica de aproximadamente 26 mil hectáreas correspondientes a zonas portuarias de Tacna, Moquegua, Arequipa y Lima.

El IGN es un Organismo Público Descentralizado del Sector Defensa y tiene por función elaborar y actualizar la Cartografía Básica Oficial del Perú, proporcionando a las entidades públicas y privadas la cartografía que requieran para el desarrollo y la defensa nacional.

# Intercambio de Pasantías con la Armada Nacional de México

Según los acuerdos suscritos en la X Reunión del Comité de Trabajo de Asistencia Mutua entre la Armada Nacional de México y la Marina de Guerra del Perú, asistieron a la Dirección de Hidrografía y Navegación un oficial y un subalterno mexicanos para una pasantía a cargo del Departamento de Geomática.

Entre el 17 y el 21 de setiembre del presente, el Teniente de Corbeta SIA.I. AGRON. Roberto Gonzáles Gómez y el Cabo SAIN. OFTA. Iván Alberto Trujillo Roura intercambiaron sus experiencias con nuestro personal y conocieron los diferentes proyectos y modalidades de trabajo que se realizan en la DHN. Los oficiales invitados tuvieron acceso a la tecnología de punta empleada en el Departamento de Geomática en Sistema de Información Geográfica (S.I.G.), Percepción Remota y Fotogrametría Digital, observando aspectos novedosos para aprovechar en su país.

Dicha pasantía permitió afianzar los lazos de amistad y reciprocidad existentes entre ambas instituciones.

# Convenio de Cooperación entre el Inanpe y la Dirección de Hidrografía y Navegación

El Contralmirante Augusto Zegarra Oviedo, en representación de la Marina de Guerra del Perú como Director de Hidrografía y Navegación (DHN), firmó el 26 de octubre 2007 el Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional con el Instituto Antártico Peruano (INANPE).

El objetivo del Convenio es brindar el sustento jurídico para que ambas instituciones desarrollen conjuntamente la investigación científico tecnológica en la Antártida y la operatividad de las actividades que se planteen desarrollar en esa región en el marco de la Política Nacional Antártica.

El aspecto cultural y educativo del Convenio abarcará la participación y apoyo mutuo en actividades académicas tales como conferencias, seminarios y talleres dirigidos al público competente, complementando la difusión de los resultados de esta cooperación.

Es conveniente resaltar que los proyectos a desarrollarse en el marco de este Convenio de Cooperación podrán disponer de la participación de personas y/o instituciones públicas y privadas que el INANPE y la DHN decidan convocar.

El Instituto Nacional Antártico y la Dirección de Hidrografía y Navegación realizarán un intercambio de datos, información y experiencias en campos de interés común y representarán al Perú en reuniones científicas especializadas nacionales e internacionales.



Hidro Noticias

# VII Reunión del Comité Hidrográfico sobre la Antártida

Entre el 03 al 05 de Octubre del presente año se llevó a cabo la Sétima Reunión del Comité Hidrográfico sobre la Antártida (CHA) de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), la cual tuvo como sede el salón "Almirante Brown" del Centro Naval de la ciudad de Buenos Aires – Argentina.

El presidente del CHA, Capitán de Navío (r) de la Armada de Chile Hugo Gorziglia, contó con la participación de delegados de Australia, Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, Francia, Alemania, Italia, India, Noruega, Reino Unido, Estados Unidos de América y el Perú. Asistieron también observadores representantes de las siguientes instituciones: Organización Hidrográfica Internacional (OHI), Secretariado del Tratado Antártico (ATS), Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), Consejo de Gerenciadores de los Programas Antárticos Nacionales (COMNAP), Asociación de Operadores de Turismo Antárticos (IAATO), Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR), Carta General Batimétrica de los Océanos (GEBCO), Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA) y Carta General de los Océanos del Sur (IBCSO), lo cual resalta el interés por la acción que actualmente se desarrolla en la Antártida.

Es importante destacar que en los últimos años se vienen incrementando notablemente las actividades que realizan en la región antártica los diferentes países y organizaciones que allí confluyen, contribuyendo mancomunadamente al desarrollo de la ciencia y protección del medio ambiente.

A partir del presente año, el Perú ha pasado a ser miembro pleno del Comité Hidrográfico sobre la Antártida (CHA) al haber formalizado su suscripción en los estatutos del citado comité, lo cual redunda en una participación directa en las decisiones concernientes a los aspectos hidrográficos y cartográficos que se lleven a cabo en esta región.

La DHN representa a nuestro país ante el Comité en la Antártida, a través de la Estación Científica Antártica Machu - Picchu y de las distintas campañas Antárticas que se han realizado desde el año 1988.

# Convenio para el monitoreo del Sistema Fluvial de la Amazonía

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones y la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú firmaron en noviembre del presente año un Convenio de Cooperación Interinstitucional.

La Dirección General de Transporte Acuático (DGTA) llevará a cabo la suscripción de convenios específicos en el marco de este Convenio de Cooperación para estudiar los ríos navegables que conforman el sistema fluvial de la Amazonía Peruana y para realizar actividades de mejoramiento y mantenimiento.

El monitoreo facilitará la gestión de ambas instituciones y ayudará a sumar esfuerzos permanentes en la intención de obtener un mayor conocimiento para sus diferentes propósitos.

# Visita del NGIA a la Dirección de Hidrografía

La Dirección de Hidrografía y Navegación recibió el jueves 8 de Noviembre 2007 la visita de funcionarios del National Geospatial-Intelligence Agency (NGIA), presidida por Sr. Gregg Badger, Oficial de coproducción de Información Geoespacial para las Américas. Lo acompañaron el Sr. Arturo Camacho de la Oficina de Asuntos Internacionales para Sudamérica (NGIA-OIP) y el Sub-Jefe de la Oficina Regional del Perú, John Armocida.


PROHIBIDO
ZONA
MINADA
ZONA
MINADA