

GLOSS TRAINING COURSE

Participación México.

El objetivo principal de la presente presentación es mostrar a la comunidad mareográfica internacional la actividad que desarrolla la Red Mareográfica Nacional de la Secretaría de Marina – Armada de México.

Antecedentes históricos:

Anteriormente, la Red Mareográfica Nacional de la Secretaría de Marina contaba solamente con cinco estaciones mareográficas de operación mecánica, la densidad y cobertura de datos mareográficos dejaba mucho que desear y por ello se recurría a otras Instituciones que desarrollan investigación mareográfica (Universidad Nacional Autónoma de México) para complementar la base de datos y producir las Tablas y Calendarios Gráficos de Predicción de Mareas con datos de esa casa de estudios.

El esquema portuario nacional y otros puntos importantes de nuestros litorales establecieron la necesidad de considerar el establecimiento de una red moderna y densificada, por ello, la Red Mareográfica Nacional de la Secretaría de Marina – Armada de México fué planeada en el año de 1996 con la meta de instaurarla en 1998 con 4 fases de instalación que concluirían en 1999, sin embargo, la selección de proveedores y la organización de las partes que intervinieron provocaron que las fases I y II se llevaron a cabo en el año que originalmente se consideraba concluir. La siguiente es una descripción del avance planeado por fases:

- Fase I Instalación de 05 estaciones mareográficas automáticas con telemetría satelital y el Centro de Control y Procesamiento de Datos Mareográficos (CECOPROD), éste último en la Ciudad de México, D.F. dentro de las instalaciones del edificio sede de la Secretaría de Marina.
- Fase II. 25 estaciones mareográficas automáticas sin telemetría satelital.
- Fase III. Adecuación con telemetría satelital a la totalidad de las estaciones de la fase II.
- Fase IV. Instalación de 10 estaciones mareográficas automáticas con telemetría satelital en territorio insular.

Las fases III y IV se encuentran inconclusas debido a tres problemas básicamente:

1. La situación económica no ha permitido concretarlas.
2. El Mando ha decidido obrar con cautela, centrandó sus objetivos en garantizar la preservación de la red ya establecida y densificarla paulatinamente sin telemetría satelital (1 a dos estaciones por año).
3. La transmisión satelital tiene un costo promedio mensual de \$ 32,000.00 para cinco estaciones.

Actualmente la Red está compuesta por:

- 26 estaciones mareográficas automáticas sin telemetría satelital.
- 05 de idénticas características con telemetría satelital.
- 02 estaciones que operan con mareógrafo marca “Stevens” mod. A-71.

Las estaciones automáticas constan de equipo marca AANDERAA consistente en:

- Sensor de presión mod. 3090A (algunas ya colectan datos de temperatura del agua con el nuevo sensor 3191A).
- Datalogger mod. 3634M con cinco canales de recepción de sensores.

- Unidad de almacenamiento de datos (DSU).
- Unidad compensadora de presión.
- Cable ventilado del sensor
- Batería o eliminador.
- Gabinete.

Adicionalmente las estaciones con telemetría satelital cuentan con equipo transreceptor y antena marca “Trimble” , el sistema se sostiene con 4 paneles solares y un banco de 4 baterías de gel dentro de una caja estanca.

Para las estaciones mareográficas automáticas el principio de operación es la diferencia de presiones, atmosférica vs. hidrostática, (el concepto del mareógrafo de flotador empieza a quedar a la zaga).

ESTACIONES MAREOGRAFICAS DEL OCEANO PACIFICO CON Y SIN TELEMETRIA (AUTOMATICAS)		
ESTACION MAREOGRAFICA	SITUACION OPERATIVA	OBSERVACIONES
ENSENADA, B.C.	E/S	
SAN FELIPE, B.C.	E/S	
STA. ROSALIA, B.C.S.	E/S	
LA PAZ, B.C.S.	E/S	
PTO. PEÑASCO, SON.	E/S	
GUAYMAS, SON.	E/S	
MAZATLAN, SIN.	E/S	
SAN BLAS, NAY.	E/S	
PTO. VALLARTA, JAL. *	E/S	Con telemetría satelital
MANZANILLO, COL.	E/S	
LAZARO CARDENAS, MICH.*	E/S	Con telemetría satelital
ZIHUATANEJO, GRO. *	E/S	Con telemetría satelital
ACAPULCO, GRO. *	E/S	Con telemetría satelital
HUATULCO, OAX. *	E/S	Con telemetría satelital
SALINA CRUZ, OAX.	E/S	
PTO. MADERO, CHIS.	E/S	
ESTACIONES MECANICAS DEL OCEANO PACIFICO (CONVENCIONAL)		
ISLA CEDROS, B.C.	E/S	
TOPOLOBAMPO, SIN	E/S	

ESTACIONES MAREOGRAFICAS DEL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE SIN TELEMETRIA (AUTOMATICAS).		
ESTACION MAREOGRAFICA	SITUACION OPERATIVA	OBSERVACIONES
LA PESCA, TAMPS.	E/S	
ALTAMIRA, TAMPS.	E/S	
CD. MADERO, TAMPS. (TAMPICO)	E/S	
TUXPAN, VER.	E/S	
VERACRUZ, VER.	E/S	
ANTON LIZARDO, VER.	F/S	
COATZACOALCOS, VER.	E/S	
DOS BOCAS, TAB.	E/S	
FRONTERA, TAB.	E/S	
CD. DEL CARMEN, CAMP.	E/S	
LERMA, CAMP.	E/S	
PROGRESO, YUC.	E/S	
I. MUJERES, Q. ROO	E/S	
COZUMEL, Q. ROO	E/S	
MAHAHUAL, Q. ROO.	E/S	

Esquema de operación

El canal de operación cubre la siguiente trayectoria: la Secretaría de Marina-Armada de México tiene designada a la Dirección General de Investigación y Desarrollo, de la cual depende la Dirección General Adjunta de Hidrografía y Cartografía que a su vez opera con la Dirección de Hidrografía y Mareografía, dependiendo de ésta la Subdirección de Mareografía y finalmente el Departamento de Procesamiento y Análisis Mareográfico.

Sistema de colección de datos y mantenimiento de estaciones:

La Dirección General de Investigación y Desarrollo cuenta con 02 Institutos de Investigación Oceanográfica (01 en el Pacífico y 01 en el Golfo de México) así como 03 estaciones de Investigación Oceanográfica por litoral. Para la operación de la Red Mareográfica se ha designado a un elemento de cada Instituto o Estación de Investigación para que de forma bimestral acuda a dar mantenimiento preventivo y descargue los datos de la unidad de almacenamiento de datos (DSU). Anualmente, personal del Departamento de Procesamiento cubre rutas de mantenimiento correctivo, nivelación topográfica y verificación de operatividad de las estaciones mareográficas.

Los datos se colectan a intervalos de seis minutos pero los equipos tienen la capacidad de coleccionar desde 0.5 hasta 120 minutos, la colección de datos es efectuada por promedio durante el intervalo de tiempo y entonces se registra en pantalla, almacenándose simultáneamente en dos dispositivos, la unidad de almacenamiento de datos y la memoria interna del mareógrafo de donde es descargada por dos medios: telemetría satelital desde la Cd. de México o de manera local a través de una unidad lectora de datos y el software correspondiente en el caso de las estaciones sin telemetría, ésta información es enviada vía internet o por diskette al Departamento de Procesamiento y Análisis Mareográfico, dentro del cual está instalado el Centro de Control y Procesamiento de datos Mareográficos (CECOPROD).

En el caso de las estaciones con telemetría satelital, han sido configuradas para transmitir la información con que cuentan de forma automática a intervalos de 12 hrs. por vía telemétrica al Satélite "Solidaridad 2", el cual retransmite a un buzón electrónico DNID en "TELECOMM Movisat datos" dependiente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) el cual es interrogado vía telefónica mediante llamadas programadas en una computadora a intervalos de 12 Hrs., desde el Centro de Control y Procesamiento de Datos (CECOPROD) almacenando instantáneamente la información descargada en archivos provisionales para análisis posterior, la cual se almacena y respalda en el banco de datos. Así mismo, las estaciones mareográficas pueden ser interrogadas desde el CECOPROD en los horarios de "escucha" programados en la memoria de las mismas, esta acción puede efectuarse bien para recuperar datos de un período anterior o bien para modificar coeficientes y parámetros de operación de la estación, incrementando inclusive la cantidad de envíos de datos programados.





El Centro de Control y Procesamiento de Datos Mareográficos.

El Centro de Control y Procesamiento de Datos esta comprendido por tres equipos de cómputo pentium II conectados en red con Windows NT V 4.0 y uno pentium IV con Windows XP, el software de proceso y análisis de datos mareográficos puede calcular desde 7 hasta 107 constituyentes armónicas con períodos que van desde dos meses hasta un año continuo de datos respectivamente, los pronósticos gráficos incluyen las fases lunares y la hora local en que se presenta el evento, en un mismo gráfico de mareas pueden incluirse desde una hasta tres estaciones por mes.

Red de Bancos de Nivel (BN) vinculados con las estaciones mareográficas.

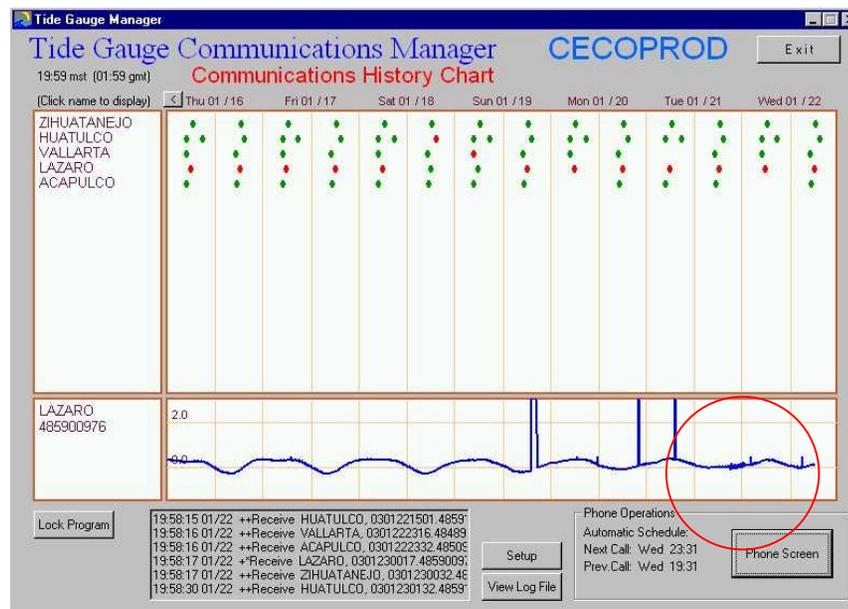
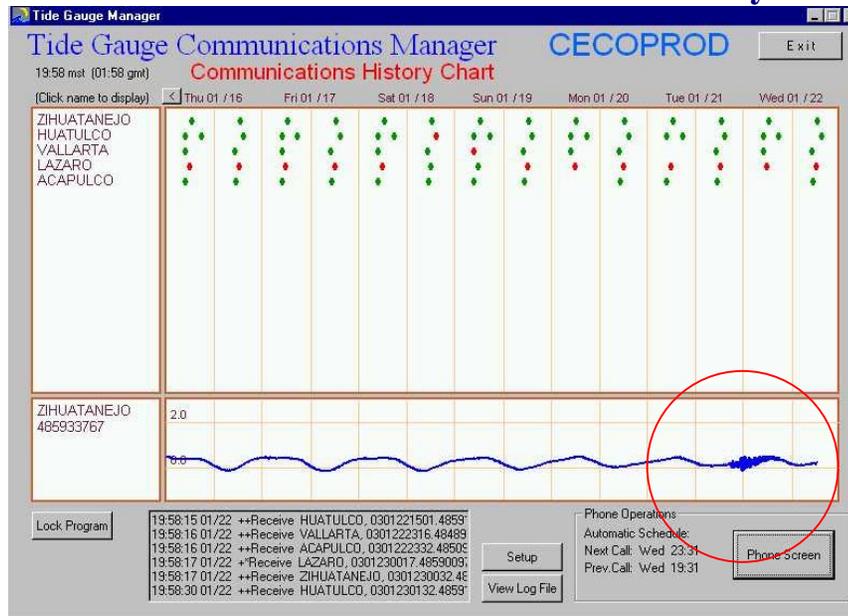
Durante la instalación de las estaciones mareográficas automáticas se colocaron de forma permanente Bancos de Nivel que se vincularon a otros fijados con anterioridad por Dependencias con autoridad técnica suficiente y reconocida para el establecimiento de los mismos. Con el paso del tiempo y una mayor cantidad de datos mareográficos se pretende actualizar la cota de estos Bancos, con la finalidad de proporcionar al usuario información veraz que le permita proyectar y controlar obras portuarias de diferente índole.

Estos BN se verifican en promedio máximo cada 2 años mediante nivelación topográfica diferencial de "ida y regreso" y lectura al milímetro.

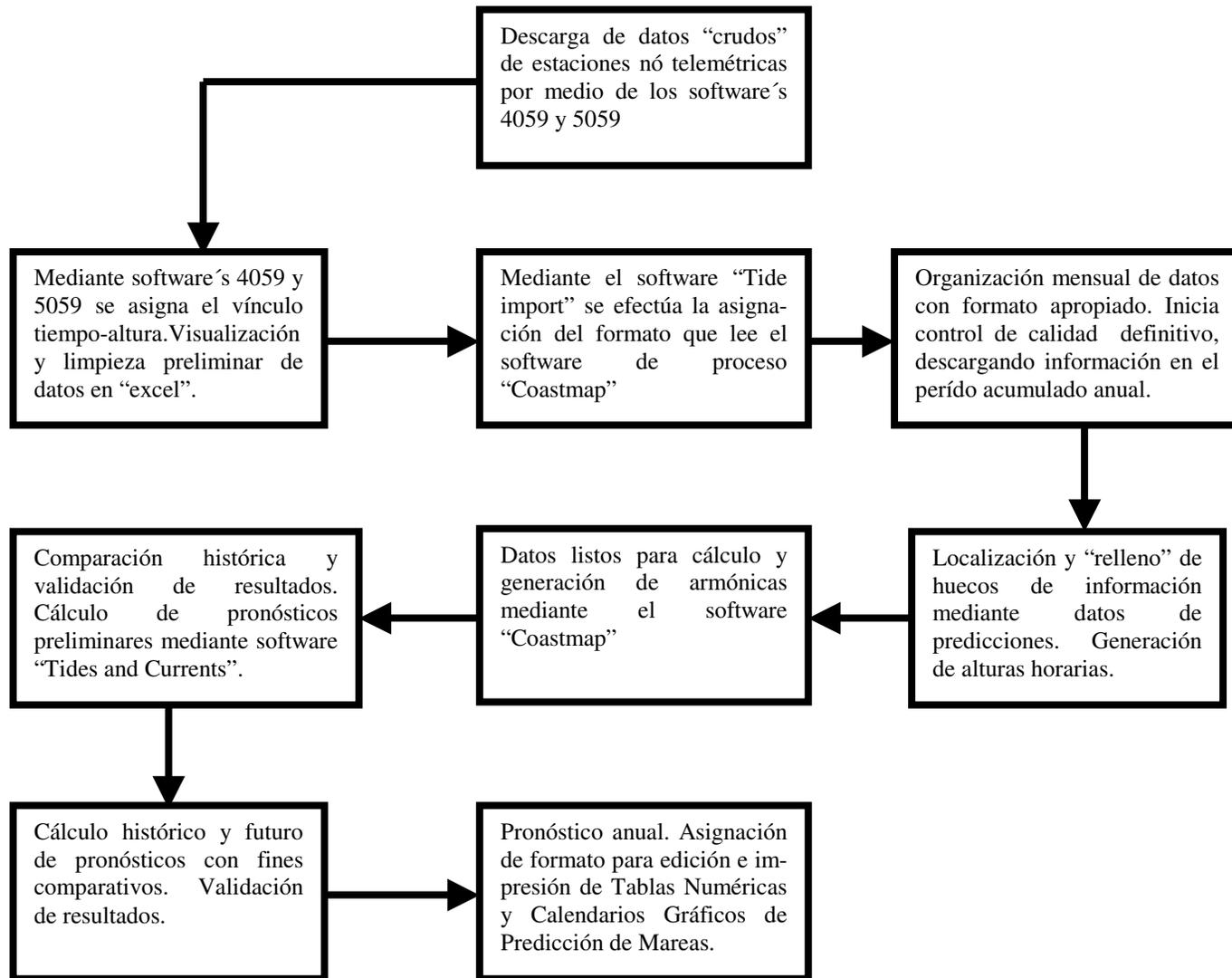
Actividades del Departamento de Procesamiento y Análisis Mareográfico.

- Tiene como función principal cumplir con la tarea de coadyuvar a la seguridad de la vida humana en la mar, así como para favorecer el desarrollo de poblaciones costeras, proveyendo de información veraz y sobre todo oportuna del comportamiento de las mareas.
- Una función de igual importancia e inevitable vínculo es atender el interés de los hidrógrafos en cuanto a las fluctuaciones del nivel del mar, en función de su responsabilidad de proporcionar información veraz de las profundidades plasmadas en las cartas de navegación. Asimismo apoya actividades de dragado y a Instituciones de investigación así como empresas constructoras de obras portuarias.
- Detección de tsunamis en la franja del litoral del Oceano Pacífico. (Aunque aún no se cuenta con equipo para detección oportuna en apoyo de prevención de desastres).
- Conforme se incremente el banco de datos y estos sean continuos en mayor proporción, la valía de este se hará inmensa para los investigadores que actualmente estudian fenómenos como "El niño", su contraparte "La niña", tsunamis, desplazamientos y zonas de subducción en la líneas de costa, incremento del nivel del mar, etc.

"Taller de Entrenamiento en Observación y Análisis del Nivel Del Mar". Pag 7



Descarga y procesamiento de los datos.



Necesidades de equipamiento

La red mareográfica requiere continuar su densificación y concretar las fases III y IV pero es urgente encontrar algún mecanismo y equipo apropiado para abatir los costos de transmisión satelital, se investiga respecto a telefonía celular o normal vía cable, internet y modems apropiados para ello.

Requerimientos de entrenamiento

El Departamento de Procesamiento y Análisis Mareográfico cuenta con cinco elementos que participan en el proceso de los datos de mareas, de éstos, tres participan directamente en el análisis, el que habla, analiza fundamentado en un curso que impartió un investigador del Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada (CICESE), uno más, apoyado en un curso que recibió de un egresado del mismo centro de investigación y un tercer elemento con suficientes conocimientos de programación, los dos restantes apoyan en la captura de información aleatoria y el mantenimiento anual preventivo y correctivo de las estaciones.

Se estima conveniente que el citado personal se capacite en el análisis de mareas de ríos cercanos a las playas, series de tiempo, control de calidad de datos mareográficos, softwares de proceso de datos mareográficos para contar con parámetros de comparación, etc.

FORMATO DE DATOS CRUDOS DESCARGADOS DE LA "DSU"	DATOS PROCESADOS CON SOFTWARE "4059 Y 5059"	FORMATO DE LECTURA DEL SOFTWARE "COASTMAP"
0007 0000 0011 0027 0018 0057 0250 0512 0250 0118 0250 0116 0250 0115 0250 0112 0250 0109 0250 0107 0250 0105 0250 0103	Guaymas, Son. 6 "" "" "REFERENCIA" "NIVEL DE MAREA" "Date" "Time" "---" "M" 010307 18:31 250 0.32 010307 18:37 250 0.30 010307 18:43 250 0.28 010307 18:49 250 0.25 010307 18:55 250 0.23 010307 19:01 250 0.21	Ensenada 2001_04 Type 3 Import to Tide Gauge 2001.04.01, 00:05,772,0.91 2001.04.01, 00:11,772,0.89 2001.04.01, 00:17,772,0.86 2001.04.01, 00:23,772,0.88 2001.04.01, 00:29,772,0.88 2001.04.01, 00:35,772,0.87 2001.04.01, 00:41,772,0.88 2001.04.01, 00:47,772,0.90 2001.04.01, 00:53,772,0.90

CONCLUSIONES

La meta que al Mando tiene para la Red Mareográfica está enfocada primordialmente a preservarla, crecer en equipo y capacidad de procesamiento de forma paulatina sin comprometer lo que ya existe, los programas de mantenimiento y refaccionamiento operan con ese criterio, la austeridad marca límites pero no impide considerar la importancia de contar con una red de éste tipo y planear cada año con dos objetivos: mantener en operación y crecer al menos en una estación. En tanto se encuentren alternativas costeables, se retomará el plan de adecuación con telemetría satelital.

