

PROYECTO
MANEJO INTEGRADO
GRAN ECOSISTEMA MARINO DE LA CORRIENTE
DE HUMBOLDT

IMARPE-IFOP-ONUUDI

MODULO III
Contaminación y Salud Ambiental

INFORME DE AVANCE

Octubre, 2002

1. INTRODUCCIÓN

La zona costera del Perú presenta mayores servicios y oportunidades en comparación con el resto de regiones del país lo cual ha motivado una importante concentración demográfica y desarrollo industrial principalmente en Lima Metropolitana. El incremento y diversificación de las actividades antropogénicas en la zona marino costera, caracterizada por su alta productividad biológica, ha ocasionado deterioros ambientales de diferente magnitud. De los 25 millones de habitantes de la población estimada para el Perú, el 70% conforma los centros urbanos y el 50% vive en la costa. Lima Metropolitana alberga 7,5 millones de habitantes y concentra el 65% de la actividad industrial del país (CUANTO, 2000). De otro lado, los ríos de la costa de la vertiente occidental, presentan diferentes niveles de alteración de la calidad ambiental en sus cuencas y cuyas aguas finalmente son vertidas al mar, se constituyen en otra fuente importante de contaminación.

Es importante señalar que la protección del ambiente marino y conservación de la diversidad biológica en el Perú se viene efectuando a través de programas sectoriales sobre la vigilancia y control de las actividades humanas que ocasionan diferente grado de impacto en la zona costera. En este sentido, el Consejo Nacional del Medio Ambiente –CONAM- fue creado en 1994, con el propósito de articular acciones e integrar las responsabilidades transectoriales del Estado en un frente común y de cara a los compromisos internacionales suscritos por la Republica. Por otro lado, el Perú es miembro del Plan de Acción del Pacífico Sudeste y tiene como instrumento legal el Protocolo para la Protección del Medio Marino y Zonas Costeras, por consiguiente muchas de las actividades que vienen desarrollando las instituciones de Gobierno en el tema ambiental, se realizan a través de monitoreos a lo largo de la costa, en lugares donde la actividad productiva genera residuos que podrían alterar el ecosistema acuático; la información así obtenida, permite tomar medidas preventivas y correctivas respecto a la contaminación de fuentes terrestres.

En el año 1997 se efectuó un inventario regional de fuentes terrestres que identificó la contaminación por aguas residuales, domésticas e industriales, como la principal prioridad sobre la que habría que actuar a fin de minimizar el riesgo que significa para la vida acuática y la salud humana. También se ha reconocido la presencia de otras fuentes de contaminación que tienen una relevancia variable, dependiendo de diversidad de las actividades que se desarrollen en determinadas regiones de la costa.

2. FUENTES DE LA CONTAMINACIÓN MARINA

El Perú como miembro del Plan de Acción del Pacífico Sudeste, ha venido implementando el Programa de Caracterización y Vigilancia de la Contaminación Marina a lo largo de la costa con participación interinstitucional e interdisciplinaria, lo cual permitió en el año 1998(Sánchez y Orozco, 1998) efectuar una actualización del inventario de fuentes de contaminación de origen terrestre, como un instrumento de gestión adoptado por los países en la Conferencia Intergubernamental de Washington D.C., Estados Unidos de Norteamérica en noviembre de 1995.

Diversas son las fuentes que de una forma directa e indirecta contaminan nuestras aguas marino costeras; se han identificado tres vías de ingreso (atmosféricas, terrestres y marítimas), destacando las de origen terrestre.

2.1 TERRESTRE

Constituye la principal fuente de contaminación del medio marino costero. Las aguas residuales vertidas a lo largo de la costa peruana, provienen de fuentes principalmente domésticas, industriales, mineras y de origen agrícola. Dichas descargas se disponen en el mar en forma directa (con o sin tratamiento) o de manera indirecta a través de ríos, acequias u otro curso de agua receptor.

A continuación se presenta un listado por fuentes de contaminación de origen terrestre que han ocasionado impacto en el ecosistema marino costero.

- FUENTES PUNTUALES :
 - Aguas residuales domesticas ¹.
 - Efluentes industriales.
 - Acuicultura.
 - Modificación de hábitat.
 - Turismo y Recreación.
- FUENTES NO PUNTUALES :
 - Escorrentía agrícola
 - Escorrentía urbana
 - Escorrentía minera

2.2 MARÍTIMA

Los problemas de contaminación por petróleo están ligados principalmente con el tráfico marítimo y las operaciones de carga y descarga de combustibles, de allí que las principales áreas de contaminación se circunscriben a los terminales o desembarcaderos marítimos, destacando entre ellos, Callao, Ferrol-Chimbote y Talara.

- FUENTES FIJAS :
 - Muelles,
 - Marinas (relleno, dragado),
 - Espigones,
 - Plataformas petroleras y
 - Terraplenes.
- FUENTES FLOTANTES:
 - Embarcaciones (agua de sentina y lastre),
 - Buques quimiqueros (riesgo potencial)

2.3 ATMOSFÉRICO

Las condiciones climáticas en ciertos lugares de la zona costera, la escasez de precipitaciones pluviales, la ausencia de vientos fuertes que puedan lavar la atmósfera determinan la permanencia de contaminantes, principalmente en ciudades con actividad industrial que pueden ser transportados y precipitados al medio marino. Si bien no se cuenta con una información exacta del aporte por este medio de ingreso, se vienen efectuando evaluaciones de calidad de aire de las principales ciudades del país lo que ha permitido conocer el impacto ocasionado por el transporte vehicular y diversas fuentes puntuales de emisión de gases y material particulado, siendo este último el principal contaminante (CONCYTEC, 2000).

- FUENTES PUNTUALES:
 - Plantas industriales (humos de chimeneas)
 - Centrales eléctricas
- FUENTES NO PUNTUALES :

¹ La terminología actualmente denomina como aguas residuales domésticas a las aguas residuales generadas en las zonas residenciales y zonas comerciales.

el excesivo crecimiento micro y macroalgal con la consiguiente depleción de oxígeno por la alta carga orgánica generada y consiguiente asfixia de la fauna marina.

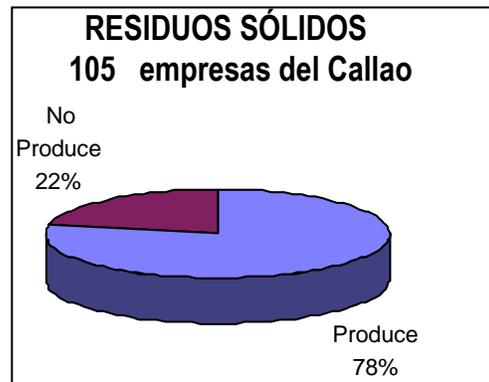
El vertimiento de aguas residuales de origen doméstico, así como la descarga de los ríos en la zona costera son los principales causantes del incremento de los nutrientes en el medio marino. Un área con problemas de eutrofización se presenta en la zona litoral de Pisco y bahía de Paracas.

Se tiene una buena información de los últimos diez años sobre nitratos, silicatos y fosfatos en áreas costeras seleccionadas, con niveles bastantes significativos, sin embargo se requiere efectuar un trabajo con mayor periodicidad, para un mejor conocimiento de los procesos de biogénesis que ocurren en dichas áreas

3.3 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos están constituidos por todo aquel material persistente manufacturado o elaborado que se desecha o abandona en el medio marino costero. Estos residuos presentes en el medio marino están destruyendo los hábitats costeros y afectando la producción biológica de las zonas costeras.

En la costa peruana se genera un volumen de residuos sólidos de 4645 t/d , generándose la mayor cantidad en la ciudad de Lima alcanzando 4,121 t/d , lo que significa el 88.72% de lo producido en la costa. Del total producido por Lima, los residuos sólidos domiciliarios alcanzan el volumen de 3,297 toneladas y solo 824 toneladas son de origen industrial y hospitalario. Los componentes de los residuos son muy diversos es así que la materia orgánica esta entre el 40 a 60%; papeles y cartones 10 a 15%; escombros 5 a 15%; plásticos 5 a 8% metales de 5 a 10%; vidrio de 2 a 3%; trapos y otros de 2 a 8%. Lima cuenta con dos rellenos sanitarios ubicados al norte y sur de la ciudad, con capacidad suficiente para recepcionar los residuos sólidos de toda el Área Metropolitana durante un período mínimo de 20 años (Paredes, 1995).



Una mención especial merecen la playa Costa Azul de Ventanilla, la basura presente, que proviene indirectamente del río Chillón, es depositado por las corrientes marinas aproximadamente a lo largo de sus 7km del litoral (CONAM, 2001). Otra ciudad que reporta volúmenes significativos de residuos sólidos es la ciudad de Chimbote-Coishco con 290t/d.

Para una adecuada gestión de los residuos sólidos, después de un proceso de concertación y participación multisectorial y multidisciplinaria se promulgó la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 del 21 de julio del año 2000, norma encaminada a asegurar la gestión de los residuos sólidos de una forma sanitaria y ambientalmente adecuada, basada en los principios de la prevención de los riesgos ambientales, protección a la Salud y el bienestar de la Sociedad.

En el marco de esta Ley se estableció la creación de los Registros de Residuos Sólidos (para Auditores, Empresas Prestadoras de Servicios y Comercializadoras); asignándole la responsabilidad a la DIGESA del Ministerio de Salud. A la fecha se han registrado 43 empresas prestadoras de servicios residuos sólidos (EPS_RS), de las cuales 22 están registradas para el manejo de residuos sólidos no peligrosos (municipales); 19 para el

manejo de residuos peligrosos y no peligrosos (municipales y/o no municipales); y 6 se encuentran registradas como Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos para desarrollar actividades en el mercado interno y/o externo⁴

Esta norma también ha permitido la participación del sector privada con proyectos referidos a infraestructura de tratamiento de residuos peligrosos, tal es el caso de tratamiento de aceites policlorobifenilos y la instalación de un relleno de seguridad.

Asimismo, en lo referente al movimiento transfronterizo de residuos peligrosos el Perú viene aplicando el Convenio de Basilea, cuya implementación determinó la operatividad de procedimientos técnicos –administrativos para la importación y exportación de residuos, los que vienen siendo aplicados por el Ministerio de Salud a través de la DIGESA. En este marco se ha trabajado el proyecto de Sistema de Información para el Manejo de Residuos Peligrosos.

3.4 EFLUENTES INDUSTRIALES

Cabe resaltar que en la costa peruana existe una actividad económica bastante significativa por parte de las industrias: minero-metalúrgica, pesquera y petrolera, siendo la primera y la segunda las que ejercen mayor efecto en el deterioro del medio marino y cuencas hidrográficas. El volumen total vertido al mar considerando únicamente a estos tres principales rubros se estima en 162.2 millones de t/año. La carga orgánica asociada a este volumen supera las 145 mil toneladas de DBO /año siendo su concentración espacial en Lima-Callao como se muestra en la Figura 2. Sin embargo la existencia de numerosas industrias básicamente de manufactura ubicadas a lo largo de la Costa (sobre todo en Lima y Callao) incrementan considerablemente dicho volumen y cargas contaminantes.

La industria Pesquera fundamentalmente harinera, se desarrolla en bahías o áreas aledañas tales como: Chimbote, Paita y Pisco que son las que presentan una seria problemática de alteración del medio marino por la descarga de los efluentes de esta industria.



Actualmente existen 104 plantas pesqueras operativas ubicadas a lo largo del litoral costero; de ellas el 21% se concentran en Chimbote. Si bien la mayoría de ellas cuenta con diversas fases de tratamiento tecnológico, sin embargo esta es insuficiente para los grandes volúmenes de aguas residuales que se generan durante el proceso. Esto ha ocasionado y ocasiona

áreas azoicas y de elevada eutroficación, especialmente en bahías de configuración semicerradas como : Ferrol (Chimbote), Paracas; las bahías de Chancay y Paita también vienen siendo afectadas por estas descargas.

⁴ [Resumen Ejecutivo: Actividades realizadas por la DIGESA Para la Protección el Ambiente](#)

De otro lado, el Registro Nacional de Vertedores de la DIGESA tiene registrado a 458 vertedores generadores de efluentes industriales y domésticos ubicados en los 10 departamentos y 1 provincia constitucional del litoral peruano.

3.4.1 EFLUENTES INDUSTRIALES: METALES PESADOS

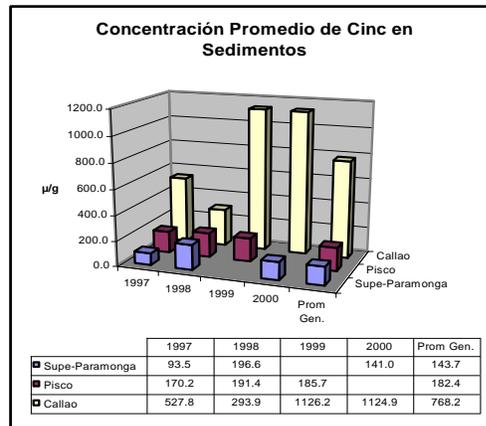
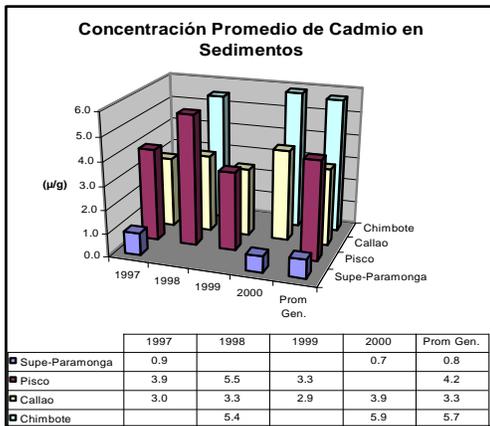
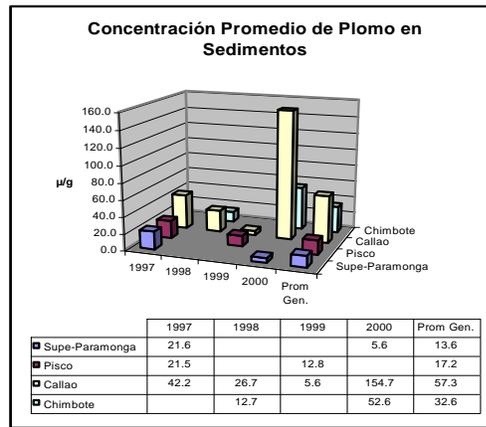
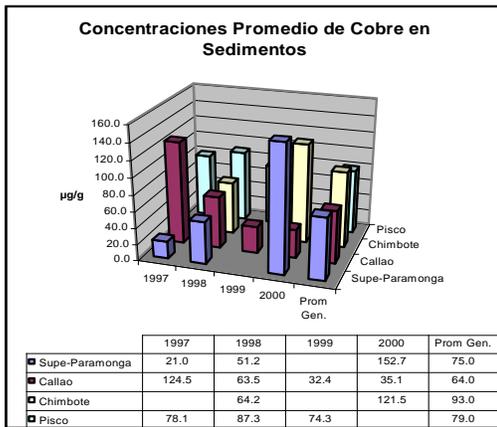
Como resultado de los procesos industriales, minero metalúrgico y agroindustrial, se generan aguas residuales o escorrentías con un elevado contenido metálico, las cuales son vertidas directa o indirectamente al medio marino. Uno de los casos que merece mencionarse es el registrado en la costa sur del Perú donde se venía descargando 90 000 toneladas métricas de relaves por día, en Playa Inglesa, Ite, Departamento de Tacna, procedente de las plantas concentradoras de las minas de Toquepala y Cuajone. Desde diciembre de 1996 estos residuos se vienen depositando en una cancha de relave en Quebrada Honda, por lo que ha cesado el impacto negativo hacia el litoral, sin embargo se requiere de una remediación de los efectos causados durante los últimos 35 años.

De otro lado, en el litoral peruano se asientan una variedad de industrias cuyos insumos tienen diversos elementos metálicos, entre las cuales se incluyen las textiles, curtiembres, papeleras, minera y petroquímica. Estas industrias han adecuado o están implementando la ejecución de los programas de mitigación ambiental de sus actividades productivas, en la medida que existe la generación de trazas de metales (plomo, cadmio y mercurio) con alto riesgo para los ecosistemas marinos y la salud humana.

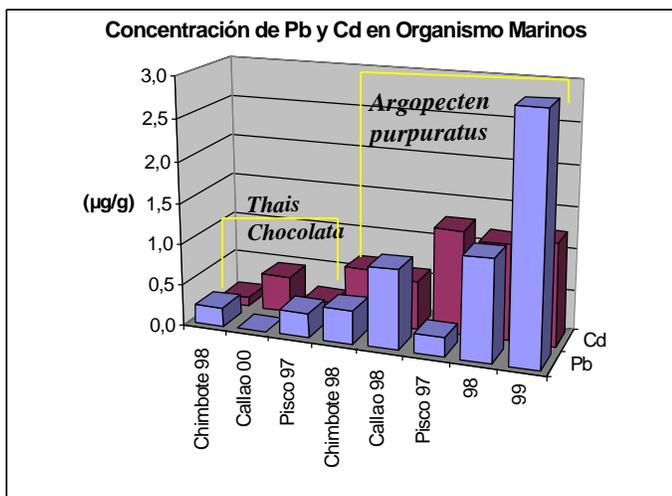
A fin de evaluar y determinar el impacto que estos contaminantes ejercen en el medio marino costero, el IMARPE viene realizando su programa de monitoreo en diversas bahías del litoral peruano desde 1987 a 2000 y habiéndose reiniciado en el presente año. Entre los elementos metálicos más evaluados tenemos: cobre, cadmio, cinc y plomo. También se determinó la presencia de estos metales en especies bentónicas entre las cuales se encuentran: concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) y caracol (*Thais chocolata*). Las principales bahías monitoreadas fueron: Callao, Pisco y Ferrol (Chimbote).

Las variaciones del contenido de los elementos metálicos mencionados en sedimentos marinos se aprecian en las siguientes figuras:

Las concentraciones promedio de cobre para las bahías mencionadas varió de 64 a



93µg/g, destacando las áreas de Chimbote y Pisco. Se registra un incremento significativo al año 2000 en las bahías de Supe, Paramonga y Chimbote. Los sedimentos del área costera del Callao destacan por su contenido en plomo y cinc, registrándose para ambos elementos un incremento en el año 2000, especialmente de plomo. La bahía de Ferrol (Chimbote), con el mayor contenido de cadmio, mantuvo sus niveles entre el período 1999 y 2000; seguida de Pisco que presentó una reducción en su contenido durante 1999 (IMARPE,2000).



Fuente: IMARPE-Línea de Monitoreo Ambiental 1997-1999

Con relación al contenido metálico en organismos marinos, las especies comunes y más evaluadas fueron el caracol negro (*Thais chocolata*) y la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) colectadas en las bahías

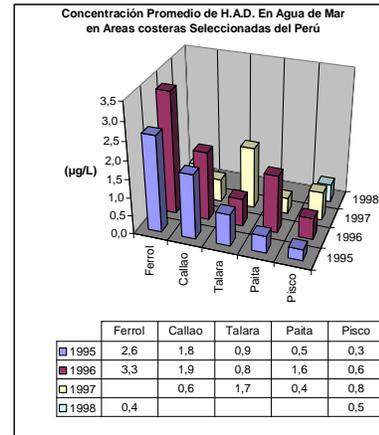
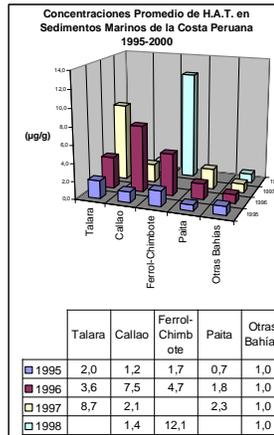
de Ferrol, Callao y Pisco entre 1997 – 2000. Los resultados, en general mostraron que las concentraciones fueron bajas para los elementos plomo y cadmio e inferiores a los límites establecidos por diversos países (FAO, 1983).

Asimismo, en el marco del Programa Nacional de Vigilancia de la Calidad de los Recursos Hídricos, la DIGESA ejecutó monitoreos en 5 bahías del país, Paíta y Sechura en Piura, Chimbote en Ancash, Callao en Lima y Paracas en Ica. Los resultados del monitoreo desarrollado indica que existe un alto riesgo por metales pesados en dos de las bahías evaluadas⁵. Para el año 2001 se monitoreo igual número de bahías y se ha previsto el incremento a 9 bahías para el año 2002.

3.4.2 EFLUENTES INDUSTRIALES: HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO

La actividad petrolera en el Perú que abarca operaciones de exploración, explotación (en el mar y en la zona costera), procesamiento y distribución, se realizan principalmente en la zona norte del país, también se debe señalar que estas actividades se efectúan exitosamente en la selva peruana.

La mayor actividad extractiva se realiza en la zona noroeste en especial en el zócalo continental. El petróleo crudo de esta área es procesado en las refinerías de La Pampilla y Conchán, ambas situadas en la costa central peruana. A lo largo de la costa se encuentran doce plantas de distribución con diferente capacidad de almacenaje siendo las más importantes: Eten, Salaverry, Chimbote, Supe, Callao, Pisco, Mollendo, San Nicolás e Ilo.



En estas áreas geográficas existen un alto riesgo de derrame de petróleo al momento de efectuarse el cabotaje, habiéndose producido derrames de petróleo diesel, crudo y kerosén hasta en tres oportunidades entre 1990 a 1995. El más severo fueron de kerosén con 14,000 barriles derramados en el año 1990 en la bahía de Supe norte del Departamento Lima. En la Tabla que a continuación se observa se da a conocer los incidentes de derrame ocurrido en varios puntos del litoral entre 1999 al 2002, siendo uno de los más severos el ocurrido en el Terminal Portuario del Callao el año 1999 donde se derramó 800 galones de petróleo diesel N° 2, también se detalla las acciones seguidas al incidente.

⁵ [Vigilancia de la Calidad de los Recursos Hídricos - Reporte 2000. MINSA/DIGESA](#)

CONTROL DE INCIDENTES POR CONTAMINACIÓN DE HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO - DIRECCIÓN GENERAL DE CAPITANÍAS (DICAPI)

Fecha y Hora del incidente	Lugar del incidente	Tipo de incidente	Volumen derramado (galones o barriles)	Area acuática afectada (m2)	Causas del Incidente	Acciones de mitigación actuadas por el causante	Activación del Plan Local	Volumen de sustancia recuperada (galones o barriles)	Sanción impuesta (UIT)
CAPUCALA									
28 Abril 1999 06.15 horas	Muelle 7 del Terminal Marítimo del Callao	Hidrocarburos Diesel-2	Mancha oleosa de 30 metros.	Area de Muelle 7 del Terminal Portuario del Callao.	Fuga en la línea del poste N° 276.	Uso de dispersantes.	Se activó el Plan de Contingencia. CAPUCALA	Se recuperó la totalidad del derrame.	30 UIT.
1999	Muelle N° 4 del Terminal Portuario del Callao	Derrame de Aceite Base Lubricante (ABN-1400)	50 Galones aprox.		Perforación a causa de Corrosión de Tubería ubicada bajo Muelle 4-A				20 UIT
19 Septiembre 1999-07.10 horas	Muelle N° 7 del Terminal Portuario del Callao	Hidrocarburo Diesel N° 2	27.5 Galones	Amarradero de la Refinería Conchán.	No haber tomado las medidas de serguridad en la operación.	Negativo		Negativo	60 UIT
13 Octubre 1999-08.00 horas	Muelle N° 7-b del Terminal Portuario del Callao	Hidrocarburos Diesel N°2	800 Galones Diesel N° 2	Area acuática del Muelle N° 7 hasta la Base Naval del Callao.	Trabajo de Cambio de Tubería N° 311 al N° 315	Se activó el Plan de Contingencia de la Base Naval del Callao	Se activó el Plan de Contingencia de la Base Naval del Callao	800 Galones	20 U.I.T
15 Marzo 2000 06.05 horas	Amarradero de la Refinería Conchán	Diesel n°2	0,001 m3	Bahía de Conchan	Producida por la fuga en la union de las brida de la manga.	Utilizó dispersantes.Se activo el Plan de Contingencia	Se activó el Plan de Contingencia.	Negativo	05 U.I.T
31 Diciembre 2000-22.20 horas	Amaradero refinería Conchan	Hidrocarburoe crudo LORETO	20 Barriles	Acuatica y Ribereña	Mala maniobra bombeo de guardia	Empleo pulverizantes en área acuática y en playa	Se activo el Plan Local	Se limpio el area acuatica afectafa	140 U.I.T
16 Febrero 2001 04.14 horas	Muelle 4-C Terminal Marítimo del Callao	Hidrocarburo Diesel N°2	709 Gins.	Area acuatica	Fisura en al manguera del suministro del buque	Se empleo embarcaciones esquimer barera de contención	Se activo el Plan de Acción Local	Se limpio el area acuatica afectada	40 U.I.T
5-Abr-02	Muelle 4-A Terminal Marítimo del Callao	Combustible tipo Bunker MF-40	10 Gins.	Área Muelle 3-A del TMC.	Caida de Válvula principal por ruptura de vástago	Se activo el Plan de Acción Local	Se activo el Plan de Acción Local	Se limpio el area acuatica afectada	Amonestación
23 Junio 2002 07:30 horas	Zona Muelle 2-B T.M.C. (ENAPU)	Derrame de Petróleo	70 Barriles	Área Muelles 1, 2, 3, Terminal Pesquero, Base Naval del Callao	Colisión con Cabezó del muelle 2-B (forado parte central)	Se activo el Plan de Acción Local	Se activo el Plan de Acción Local		75 UIT

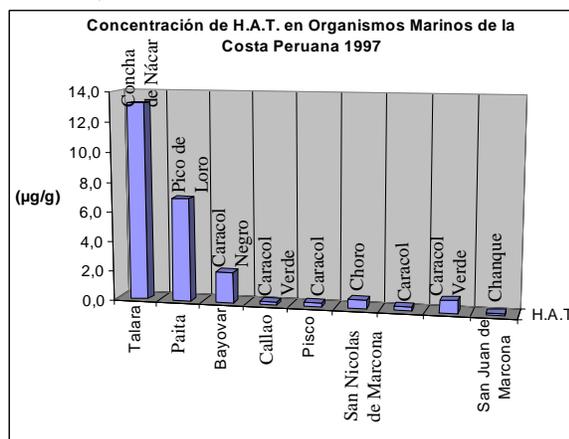
CAPULARA									
18 Octubre 2001 03:20 hrs.	Muelle Carga líquida Empresa PETROPERU	Hidrocarburo	60 Barriles	Playa Punta Arenas, Bahía Talara, Playa Punta Capullanas	Sobrecarga de hidrocarburo en separador	Activó el Plan Operacional desplegando barreras de contención	Se activo el Plan de Acción Local	Se limpio el area acuatica afectada	
CAPUPIME									
06-01-2001 11:20	Playa Lobos Puerto Eten	Derrame Petróleo Industrial R-500	10 Barriles	800 M2.	Rotura de tubería de recepción de productos negro	Si	Se activó el aviso preliminar N° 001-01 Aviso Capitanía N° 001-01 Se utilizó las barreras de contención, absorbentes oleofílicas, producto químico COREDIX 9500	08 Barriles	20 UIT
CAPUZORI									
01-03-01 0710 Hras	Pozo de Exploración Z-286 Zorritos (Playa)	Fuga de Hidrocarburo crudo	20 Barriles Aprox.						
CAPUISCO									
24-08-01 horas de la madrugada	Area Adyacente al Terminal Marítima San Martín	Combustible tipo Bunker					Se activó el Plan Local con equipamiento CIA. GMT.		
CAPUHILO									
2000	Amarradero	Productos Derivados de Petróleo	19 Barriles Aprox.						53 UIT

Fuente: Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina del Perú
UIT: Unidad Impositiva Tributaria

Como se ha mencionado, los problemas de contaminación por petróleo están ligados principalmente con el tráfico marítimo y la manipulación de los mismos; de allí que las principales áreas con riesgo de presentar contaminación se circunscriben a los terminales marítimos y a las actividades de cabotaje de buques tanqueros, destacando entre ellos, Callao, Ferrol-Chimbote y Talara.

Es por ello que las áreas costeras de Talara, Callao y Ferrol-Chimbote han sido consideradas como áreas críticas por Jacinto y Cabello (2000), al presentar en su mayoría concentraciones promedio superiores a 4 µg/g (H.A.T.) en sedimentos marinos. Sin embargo estos valores no reflejan necesariamente concentraciones homogéneas en un área, mas bien se encuentran influenciados por valores máximos localizados en estaciones puntuales del área estudiada como en el caso de la bahía Ferrol-Chimbote (promedio 12 µg/g), que presenta núcleos altos hacia el centro y norte de la bahía (zona industrial y muelles del norte).

Con respecto a los niveles de hidrocarburos de petróleo detectado en organismos marinos existe una información limitada, los resultados obtenidos en áreas seleccionadas en 1997 registran mayores valores en Talara para la especie "Concha de Nacar" y Pico de loro en Paíta (>5 µg/g), en general la especie caracol *Thais chocolata* en áreas como Bayóvar, Callao, Marcona no han superado los 2,0 µg/g.



Fuente: IMARPE-Línea de Monitoreo Ambiental-1997

3.5 CONTAMINANTES ORGANICOS PERSISTENTES (COPs) POR LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA E INDUSTRIAL.

En el Perú se comercializan en la actualidad aproximadamente 548 productos químicos de origen sintético y biológico para ser utilizados en el control de plagas y enfermedades de los principales cultivos, los cuales son utilizados principalmente en la costa peruana. Además, están los plaguicidas y desinfectantes de uso doméstico, industrial y en salud pública, actualmente la DIGESA tiene incorporados dentro de su control a 268 plaguicidas y 203 desinfectantes.

Del total de plaguicidas usados en agricultura, 371 productos son importados, mientras que 215 son formulados en el Perú. En 1991 por ejemplo, se han aplicado 16,400 toneladas de plaguicidas tanto fosforados como clorados y otros. Este volumen corresponde a 833 diferentes productos. Existe influencia de las descargas indirectas que se manifiesta en los niveles trazas de compuesto organoclorados y PCB's detectados en los sedimentos marino, principal componente de ecosistema marino. La mayor presencia de residuos de

plaguicidas organoclorados en sedimento y en organismos se ubican en zonas adyacentes a lugares urbanos, ríos y zonas de actividad industrial. Las aguas residuales industriales aportan al medio hídrico una serie de elementos y compuestos químicos orgánicos agresivos (Montaño 1993).

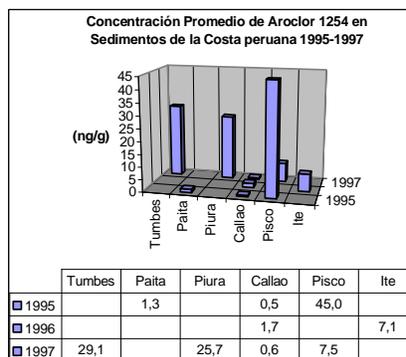
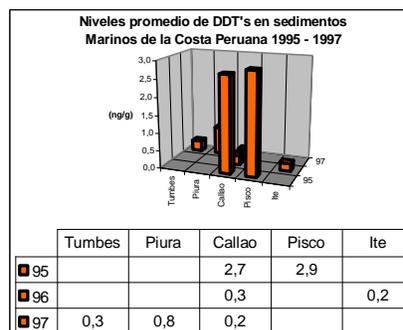
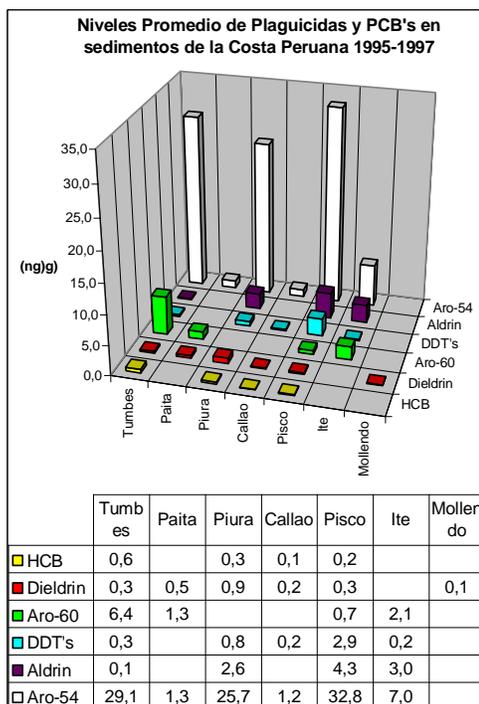
Los compuestos organoclorados, cuyo uso agrícola esta prohibido desde 1990, aún evidencian presencia en niveles trazas en sedimento y en tejidos de organismos marinos. Las características de persistencia y su probable uso ilegal explicarían los niveles trazas encontrados.

En este contexto el IMARPE ha efectuado monitoreos en zonas marino costeras donde existe una importante actividad agrícola, habiéndose detectado plaguicidas como DDT's, Dieldrin, Aldrin, PCB's, HCB en sedimentos marinos (ng/g de muestra seca). El Aroclor 1254, se ha presentado en mayores concentraciones (promedio máximo: 32.8 ng/g en Pisco). Respecto a los DDT's las áreas de Callao y Pisco presentaron los mayores contenidos (< 3 ng/g, 1995).

En Ite en Marzo de 1996 frente al río Locumba se han detectado en sedimentos 5 tipos de plaguicidas y PCB's. Dentro de los compuestos organoclorados, se halló DDD (0,216 ng/g, Lindano (0,237 ng/g) y Aldrin (3,0 ng/g). Entre los PCB's el Arocolor 1260 presentó una concentración (2,142 ng/g) y Arocolor 1264 con 7,0 ng/g.

En el Callao, en junio de 1997 se detectaron niveles bajos de plaguicidas el DDE con 0,201 ng/g, Dieldrín 0,108 ng/g y Arocolor con 1254 con 0,633 ng/g, similar a los valores encontrados en Abril de 1996 de los mismos compuestos.

En Pisco, en Mayo de 1996 se detectaron los siguientes plaguicidas como: Hexaciclobenceno con 0,174 ng/g, Dieldrín (0,111 ng/g) y Arocolor 1264 con 7,488 ng/g. No se tiene evidencia de dioxinas en concentraciones peligrosas a la biología humana, ni en los recursos vivos del litoral marino.



Para la gestión ambiental de los riesgos asociados al uso de este tipo de sustancias se viene implementando los convenios internacionales, Convenio de Estocolmo y Convenio de Róterdam; asumiendo los compromisos correspondientes en protección del medio ambiente.

4 IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN EN LOS ECOSISTEMAS

4.1 PERTURBACIÓN DE LA LINEA COSTERA

En el Perú existen 75,8 millones de hectáreas de bosques naturales que cubren el 59% del territorio nacional, de las cuales el 4,2% corresponden a la zona costera con 3 millones 200 mil hectáreas de bosques, incluyendo matorrales arbustivos, que se localizan preferentemente en forma de macizos en la zona norte del país.

La Ley Forestal y de la Fauna Silvestre (Decreto Ley N° 21147) declara de interés público la necesidad nacional de la reforestación en todo el territorio de la República.

En la costa se busca priorizar la reforestación en las franjas marginales de los ríos como protección de los cauces y se promueve el manejo de la regeneración natural como medio económico y conveniente para asegurar la continuidad de los ecosistemas forestales que son sumamente frágiles.

Según informe del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) en el año 1996, la costa de los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad poseían bosques naturales mayormente de algarrobo *Prosopis pallida* en una superficie estimada de 360 millones de hectáreas, las cuales sistemáticamente vienen siendo talados para dar la materia prima del combustible utilizado por el poblador costeño.

Esto ha motivado una deforestación anual de 20,000 Ha; actualmente esta prohibida por la Ley 26258, en la que se establece la protección de éstos árboles y también la prohibición de transporte de leña y carbón. Además se han establecido planes de manejo forestal con la finalidad de conservar los ecosistemas boscosos.

En esta región se encuentran las áreas protegidas del Parque Nacional Cerros de Amotape, el Coto de Caza El Angolo y la Zona Reservada de Tumbes, donde existe flora y fauna importante, a tal punto que se considera que estas áreas son el último refugio de especies con alto riesgo de extinción.

Merecen una referencia especial los Manglares de Tumbes con una comunidad vegetal de una notable diversidad biológica, en la que predomina *Rhizophora*

mangle. El desarrollo de actividades productivas ha traído como consecuencia un decremento del manglar de aproximadamente un 24%. Con respecto a los matorrales arbolados y matorrales en general su extensión ha pasado de 7,145 ha (1993) a 2,418 ha de matorrales arbolados habiéndose perdido el 66% de tales arbustivos. El INRENA ha planteado la zonificación ecológica de dicho ámbito para el ordenamiento y gestión ambiental.

4.2 PERTURBACIÓN DE HUMEDALES

En el Perú desde 1992 se viene desarrollando el Programa de Conservación y Desarrollo Sostenido de Humedales. Este programa durante los últimos 8 años ha desarrollado una serie de actividades que ha permitido elaborar la Estrategia Nacional de Conservación de Humedales, documento de planificación rector de la conservación de humedales. Asimismo este programa ha asumido la responsabilidad de actuar como un Comité Nacional ante la Convención RAMSAR.

El Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) es el ente rector que realiza el seguimiento de la gestión ambiental en las siguientes áreas calificadas como parques, santuarios, zona de reserva entre otros:

- Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes,
- Estuario de Virrilá, Piura
- El Balsar de Huanchaco, La Libertad
- La Albufera de Playa Chica, Lima
- Zona Reservada de los Pantanos de Villa, Lima
- Reserva Nacional de Paracas, Ica
- Santuario Nacional de las Lagunas de Mejía, Arequipa.
- Lagunas de Ite, Tacna

4.3 IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS.

El deterioro de la calidad del medio marino en la costa peruana y en especial la bahía del Callao, generada por la descarga de efluentes residuales domésticos e industriales, ocasiona un impacto sobre la distribución las comunidades bénticas de fondos sublitorales e intermareales alterando los patrones comunitarios de abundancia, biomasa y diversidad. Los efectos de la contaminación sobre el ecosistema marino se determinan por el estado del bentos que determina el grado de estrés y en muchos casos de contaminación proporciona una idea clara de perturbación.

La variación de los índices de diversidad esta relacionada al grado de estrés a la que son sometidas las comunidades bentónicas sublitorales, en esta área los índices son muy bajos reflejando la pobreza de la comunidad bentónica, sin embargo durante los eventos El Niño, las condiciones del ambiente son favorables para que se encuentre una mayor diversidad biológica como en el año 1982-83.

Presencia de Mareas Rojas, Casos de mortandad de algunas especies marinas (peces e invertebrados) asociados a la presencia de biotoxinas no han sido registradas hasta el momento en el Perú. Actualmente se cuenta con un Programa de Evaluación de Riesgos Periódicos a cargo del Ministerio de Salud – DIGESA, en las zonas de Pisco y Chincha, en Ica y en Sechura en Piura, El análisis del fitoplancton potencialmente tóxico está a cargo del IMARPE. Algunas mortandades han estado asociadas a efectos indirectos causados por: una descomposición incompleta de la materia orgánica, anoxia, saturación o ulceraciones del aparato branquial y fuentes externas de contaminación marina lo cual va producir la muerte de las especies filtradoras. Sin embargo no puede descartarse la posibilidad que estas especies se vuelvan tóxicas debido a cambios ambientales o procesos de eutrofización, lo que hace necesario un monitoreo periódico de todas estas áreas principalmente los bancos naturales de concha de abanico como una medida para prevenir posibles casos de biotoxicidad.

Uno de los procesos ecológicos importantes que se producen en la bahía son las mareas rojas o decoloraciones del mar, las principales áreas monitoreadas son Pisco-Paracas y Callao, es en la bahía de Paracas donde se tienen reportados la presencia de elementos fitoplanctónicos productores de la marea roja que en época de primavera – verano, incrementa los procesos de floración microalgales . Se señalan como causas de las mareas rojas la lenta circulación de las corrientes marinas y la presencia de aguas con una significativa carga orgánica, rica en nutrientes causantes de eutrofización en el ambiente marino. Las principales microalgas presentes en las mareas rojas y señalados como los productores de las mareas rojas son los dinoflagelados *Ceratium furca*, *C. tripos*, *Gonyaulax polygramma* y *Noctiluca scintillans*.

5. PRIORIZACION POR CONTAMINANTE⁶

- 5.1 **Aguas residuales domésticas:** Las descargas de aguas residuales en el medio marino es un punto de conflicto con los problemas de salud pública en las principales ciudades costeras de Perú, siendo la más afectada la zona de Lima Metropolitana, que es la ciudad costera más poblada.
Prioridad: **Alta prioridad**

- 5.2 **Aguas servidas, Nutrientes:** La presencia de nutrientes en el medio marino producto de la actividad humana, ha generado procesos de eutrofización en las zonas marinas y costeras, esta movilización de nutrientes puede producir un aumento de la productividad, presencia de mareas rojas por el excesivo crecimiento micro y macroalgal con la consiguiente depleción de oxígeno por la alta carga orgánica generada y consiguiente asfixia de la fauna marina, causando varazones principalmente en meses de verano.
Prioridad: **Media prioridad**

⁶ Programa de Acción Nacional para la Protección del Medio Ambiente Marino de fuentes de contaminación provenientes de tierra.

- 5.3 **Residuos Sólidos:** Constituida por todo material manufacturado o elaborado que se desecha o abandona en el medio marino costero resistente a su eliminación o biodegradación. La basura presente en el medio marino está destruyendo los hábitat costeros y afectando la producción biológica de las zonas costeras. La acumulación o deposición de residuos sólidos en la costa peruana constituye un problema que he generado una norma legal para asegurar la gestión de residuos sólidos de una forma sanitaria y ambientalmente adecuada, basada en los principios de la prevención de los riesgos ambientales, protección a la Salud y el bienestar de la Sociedad.
Prioridad: **Media prioridad**
- 5.4 **Efluentes Industriales: Metales Pesados:** Los metales pesados también constituyen un problema a nivel mundial. En el Perú, existen minas que realizan deposición de sus vertimientos (relaves) en las cuencas de los ríos que vierten sus aguas al mar, causando un impacto negativo en el litoral costero especialmente centro-sur. Sumándose a esto a lo largo de la costa se asientan una variedad de industrias, cuyos insumos tienen diversos elementos y compuestos metálicos, entre las cuales se incluyen las textiles, curtiembres, agroindustrias, papeleras, industria minera y petroquímica. Estas industrias han adecuado o están realizando programas de mitigación ambiental de sus actividades productivas, considerando que existe la generación de trazas de metales con alto riesgo para la salud humana tales como el plomo, cadmio, mercurio y cianuro.
Prioridad: **Alta prioridad**
- 5.5 **Efluentes Industriales: Hidrocarburos de Petróleo:** La actividad petrolera en el Perú constituye un problema por el alto riesgo de derrame de petróleo en las operaciones de exploración, explotación (en el mar y en el continente), procesamiento y distribución se realiza en el litoral costero, principalmente en la zona norte del país, incluyendo la selva peruana, con alta potencialidad para degradar el hábitat los peces y contaminar la arena de las playas en las zonas de influencia de los principales puertos.
Prioridad: **Media prioridad**
- 5.6 **Contaminantes Orgánicos Persistentes por la Actividad Agrícola e Industrial :** Los contaminantes orgánicos persistentes constituyen un problema muy serio, dada la naturaleza de los compuestos que se degradan a largo plazo y permanecen en el ambiente por largo tiempo. En el Perú se utilizan en el control de plagas y enfermedades de los principales cultivos, principalmente en la costa peruana. La mayor presencia de residuos de plaguicidas organoclorados en sedimento y en organismos se ubican en zonas adyacentes a lugares urbanos, ríos y zonas de actividad industrial; Las aguas residuales industriales aportan al medio hídrico una serie de elementos y compuestos químicos orgánicos.
Prioridad: **Media prioridad**

La justificación de calificación de prioridades por los factores de este evento contaminante se describe en la matriz en la Tabla que se muestra a continuación, bajo el enfoque causa – efecto:

EVALUACIÓN DE CONTAMINANTES

Fuentes	Prioridades	
	Calificación	Basado en:
Aguas Residuales	Alto	Efecto demostrado sobre la salud pública y animales Restricción de áreas de cosecha de mariscos Fuentes puntuales y no puntuales
Hidrocarburos de petróleo	Medio	Efecto sobre comunidades biológicas y deterioro del paisaje.
Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs)	Media	Efecto demostrado sobre la salud pública y animales
Metales Pesados	Alta	Efecto demostrado sobre la salud humana.
Nutrientes	Media	Efecto sobre la flora y fauna marina.
Basura	Medio	Efecto sobre la salud pública. Deterioro del paisaje.

5.7 Alteración de la línea costera: Gestada por la ampliación de la frontera agrícola, la expansión de la actividad langostinera y el desarrollo urbano, siendo las áreas más afectadas el Santuario Nacional de las Lagunas de Mejía (Arequipa), Pantanos de Villa (Lima), esteros y manglares (Tumbes) y totorales. La actividad pesquera también ha ocasionado destrucción de hábitats en Paracas. En la costa se busca priorizar la reforestación en las franjas marginales de los ríos como protección de los cauces y se promueve el manejo de la regeneración natural como medio económico y conveniente para asegurar la continuidad de los ecosistemas forestales que son sumamente frágiles, apreciándose una deforestación anual enfrentada con planes de manejo forestal para la conservación de los ecosistemas boscosos, principalmente el la costa norte.

Prioridad: **Alta prioridad**

5.8 Alteración de humedales: Se ha diseñado la Estrategia Nacional de Conservación de Humedales, instrumento rector para la conservación de humedales, complementado con la elaboración de un Programa, que asume la responsabilidad de actuar como Comité Nacional ante la Convención RAMSAR.

Prioridad: **Alta prioridad**

La justificación de calificación de prioridades por los factores de este evento contaminante se describe en la matriz de la Tabla que se muestra a continuación, bajo el enfoque causa – efecto:

ALTERACIÓN FÍSICA Y DESTRUCCIÓN DEL HABITAT

Fuentes	Prioridades	
	Calificación	Basado en:
Perturbación de línea costera	Alta	Perdida paulatina y constante de hábitat terrestres. Deterioro del paisaje natural
Perturbación de Humedales	Alta	Perdida de flora, fauna y hábitat muy frágiles e invalorable.
Impactos biológicos	Medio	Perdida de la diversidad biológica en comunidades bénticas litorales y sublitorales.

6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

6.1 Aspectos Tecnológicos

Como medidas de prevención se viene implementando el Sistema HACCP y el Programa de Higiene y Saneamiento. Sin embargo todavía existen establecimientos procesadores de alimentos y bebidas de consumo humano que no tiene mayor avance de contar con este programa. Así también, se cuenta con el programa Nacional de Sanidad de Mariscos mediante las evaluaciones sanitarias de los bancos naturales y zonas de cultivos controlados, en estas se vienen realizando los análisis de fitoplancton para alertar oportunamente la presencia de elementos potencialmente tóxicos.

Por otro lado, como medida de mitigación se viene ejecutando la Vigilancia Sanitaria de bancos Naturales y Zonas de Cultivos, así como la Vigilancia Sanitaria de establecimientos de alimentos y bebidas de consumo humano y establecimiento productores de harina y aceite de pescado para exportación.

En cuanto a las medidas de prevención y mitigación sobre los efluentes pesqueros industriales planteados a través de los EIA y PAMA respectivamente, han sido implementados con diferente grado de avance por la falta de una tecnología adecuada. Hasta 1998 la industria había invertido 152 millones de dólares, siendo la inversión total comprometida por el sector, hasta el año 2000, de cerca de 190 millones de dólares.

Las aguas residuales de la industria pesquera presenta un elevado contenido de material orgánico, especialmente del agua de bombeo. El ExMinisterio de Pesquería ha efectuado un análisis al 2001 (ver Tabla siguiente) sobre el número de plantas pesqueras con tratamiento de los efluentes y el tipo de tecnología que están implementando, sin embargo los equipos están diseñados para un volumen y carga de contaminantes muchas veces superados. A junio de 2001 se contaba con 104 plantas operativas, de éstas el 92% y 98% cuentan con tratamiento de las descargas proveniente del proceso productivo como sanguaza y agua de cola respectivamente. Mientras que para el tratamiento de agua de bombeo (principal

residual con materia orgánica importante), el 92% (96 plantas) cuenta con tamices rotativos para la recuperación de sólidos y un 75% (78 plantas) cuenta con sistemas de flotación inducida para la recuperación de aceites y grasa. Un 49% cuenta con emisarios submarinos para su disposición en el medio marino costero.

6.2 Aspectos Normativos Ambientales

La legislación ambiental existente constituye el marco formal necesario para la aplicación y facilitación para alcanzar los objetivos propuestos de las prioridades nacionales, mencionándose las más relevantes:

- Comisión Ambiental Transectorial aprobó el Reglamento Nacional de Estándares Calidad Ambiental ECA(GESTA AGUA y GESTA AIRE) y Límites Máximos Permisibles de Emisión LMP
- Ley para la conservación y aprovechamiento sostenible de la Diversidad Biológica, N° 26839, que tiene por finalidad promover la conservación de la diversidad de ecosistemas, especies y genes, el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, la participación justa y equitativa de los beneficios que se derivan de la utilización de la Diversidad Biológica y el Desarrollo Económico del país basado en el uso sostenible de sus componentes, en concordancia con el Convenio sobre Diversidad Biológica.
- Reglamento de Biodiversidad, aprobado por D.S. N° 048-2001/PCM, que en el Título II De La Planificación, inciso b del artículo 6, indica que constituyen
- integrado costeros; complementa a esto las disposiciones sobre ordenamiento ambiental y de los Recursos Naturales, cuencas hidrográficas y zonificación ecológica económica.
- Ley para la prevención de los riesgos derivados del uso de la biotecnología, N° 27104, cuya finalidad es proteger la salud humana, el ambiente y la Diversidad Biológica, promover la seguridad en la investigación y desarrollo de la biotecnología en sus aplicaciones para la producción y prestación de servicios, regular y administrar y controlar los riesgos derivados del uso confinado y la liberación de Organismos Vivos Modificados (OVMs).
- Reglamento de Ley 27104, sobre el transporte transfronterizo de organismos transgénicos y que establece al Ministerio de Pesquería como la Autoridad Nacional Competente para el sector pesquero. Aún no promulgado.
- Ley de Residuos Sólidos, totalmente pertinente y de necesaria aplicación para la zona costera. Se han creado grupos técnicos de calidad ambiental. Establece desechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en conjunto para asegurar una gestión y manejo de los Residuos Sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuados con sujeción de los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la salud humana.
- Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, N° 27466 del 27 de Abril de 2001, el artículo 5, que establece los criterios de protección ambiental e incluye aspectos de protección de directa implicancia para la zona costera por las actividades provenientes de tierra.
- El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) como un sistema único y coordinado de identificación, presencia, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de acciones humanas expresadas por medio de proyecto de inversión.

- El establecimiento de un proceso uniforme que corresponda a los requerimientos, etapas y alcances de las evaluaciones de impacto ambiental de proyectos de inversión .
- Los mecanismos de participación ciudadana en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y gestión costera.
- El Ordenamiento Territorial y Zonificación Económica Ecológica, ahora en proceso de desarrollo, a través de la Comisión Nacional sobre Ordenamiento Territorial Ambiental (DS 045-2001 PCM). Establecer los criterios y patrones generales de ordenamiento y calidad ambiental.
- El ordenamiento territorial es un proceso destinado a contribuir al desarrollo sostenible y equilibrado el país, mediante la ocupación ordenada y el uso sostenible de sus recursos naturales en el territorio.
- La Zonificación Ecológica Económica, que servirá de marco de referencia espacial a los planes sectoriales y regionales, así como para promover y orientar la inversión privada.
- Grupo Técnico sobre Manejo Integrado de Zona Marino Costera (MIZMC), encargado de elaborar mecanismos técnicos y administrativos para la gestión de la zona marino costera. El Grupo Técnico de MIZMC se creó de acuerdo a la Resolución Presidencial N° 012-CONAM-PCD, con el fin de proponer mecanismos administrativos, legales y técnicos que permitan la definición y aplicación efectiva de una metodología concertada de manejo integrado.
- Estrategia Nacional de Diversidad Biológica, aprobada por Decreto Supremo 102-2001-PCM, establece, entre otros, como línea prioritaria en el objetivo 2.1 promover políticas integrales y descentralizadas, el sector pesquero y el objetivo estratégico 3.4, controlar la contaminación, especialmente en los ambientes acuáticos, este incluye la zona costera y la necesidad de su seguimiento.

IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE ADECUACION Y MANEJO AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE HARINA Y HACEITE DE PESCADO (Junio, 2001)

ZONAS	NUMERO DE PLANTAS OPERATIVAS	CAPACIDAD INSTALADA (T/h.)	TRATAMIENTO						
			EN AGUA DE BOMBEO (N°)			EN SANGUAZA (N°)	EN AGUA DE COLA (N°)	EN PROCESO DE SECADO (N°)	
			FASE 1	FASE 2	FASE 3			GASES	FINOS
PAITA	5	424	5	4	5	5	5	3	3
SECHURA	5	276	5	4	4	4	5	2	2
CHICAMA	5	537	5	5	0	5	5	2	1
SALAVERRY	1	60	1	1	0	1	1	1	1
COISHCO-SANTA	6	487	6	4	0	6	6	2	5
CHIMBOTE	22	1782	15	8	2	16	20	7	17
SAMANCO	2	135	2	2	2	2	2	1	2
CASMA-CULEBRAS	4	270	4	3	2	4	4	2	3
HUARMEY	3	262	2	1	2	3	3	1	3
SUPE Y C. VIDAL	8	547	8	6	5	8	8	2	6
VEGUETA	2	190	2	2	0	2	2	2	2
HUACHO	3	179	3	3	0	2	3	2	2
CHANCAY	7	563	7	7	4	7	7	4	7
LIMA-CALLAO	6	513	6	6	4	6	6	3	3
TAMBO DE MORA	7	542	7	4	5	7	7	3	5 ₂₀
PISCO	7	687	7	7	7	7	7	5	5
ATICO-PLANCHADA	2	226	2	2	2	2	2	1	2
MOLLENDO	3	275	3	3	3	3	3	2	3

6.3 Aspectos de Educación y Concientización Ambiental

6.3.1 A nivel del **Sector Salud**: La ejecución de Programas de Vigilancia y Control Sanitario requiere la capacitación continua del personal profesional y técnico a fin de que:

- Mantener conocimientos técnicos actualizados, así como entrenar al personal técnico operativo de las Direcciones Regionales de Salud: DISAs, DESAs, Utes, en la ejecución de actividades relacionadas con los Programas de Vigilancia y Control Sanitario.
- Difundir y replicar los Programas de Vigilancia y Control Sanitario en las Direcciones Regionales de Salud: DISAs, DESAs y Utes.

6.3.2 A **nivel empresarial** dedicados a la producción primaria de recursos, elaboración de productos de consumo humano, harina y aceite de pescado (empresa privada, gremios).

6.3.3 A nivel del **Sector Educación**

Se han realizado Campañas de limpieza de playas promovidos por el Instituto Vida con el apoyo de Instituciones como IMARPE, Sector Educación, DICAPI entre otros.

7 ASPECTOS INSTITUCIONALES : Monitoreo Ambiental

INSTITUCIÓN	INFRAESTRUCTURA	EQUIPAMIENTO	RECURSOS HUMANOS
DIGESA		Actualmente las Direcciones Regionales de Salud requieren de equipos técnicos modernos. Se requiere fortalecer la implementación de laboratorios analíticos.	Fortalecer los recursos humanos calificados para el desarrollo de los Programas de Vigilancia y Control Sanitario con Profesionales de Salud y Personal Técnico operativo.
IMARPE		El IMARPE viene implementado y ejecutando a través de la Red Monitoreo del Ambiente Marino Costero u trabajo coordinado y periódico con los Laboratorios Costeros para efectuar el monitoreo en bahías y litoral costero seleccionadas con estaciones fijas para la obtención de registros y colección de muestras para los análisis de parámetros ambientales.	Red de Monitoreo Ambiental en bahías y zonas de la costa peruana que involucra : <ul style="list-style-type: none"> -Determinación de contaminación orgánica e inorgánica en agua, sedimentos y organismo marinos y dulceacuícolas. - Determinación de Indicadores de contaminación fecal. Diagnóstico Ambiental en zonas costeras. Evaluación Ecotoxicológica de efluentes industriales y domésticos mediante pruebas de toxicidad.

Fue consolidado por UMGMC
Callao, 26/09/02