



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

Instituto del Mar del Perú

# INFORME NACIONAL SOBRE EL ESTADO DEL AMBIENTE MARINO DEL PERU



INFORME DE CONSULTORIA  
CONVENIO IMARPE – CPPS  
CALLAO  
DICIEMBRE 2010



## PROGRAMA CONPACSE III

### GRUPO NACIONAL DE TRABAJO SOBRE VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN MARINA EN EL PERÚ - CONPACSE

### COMISIÓN MULTISECTORIAL DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y ÁREAS COSTERAS DEL PACÍFICO SUDESTE.

Con el aporte de las siguientes entidades de la CM del Plan de Acción:

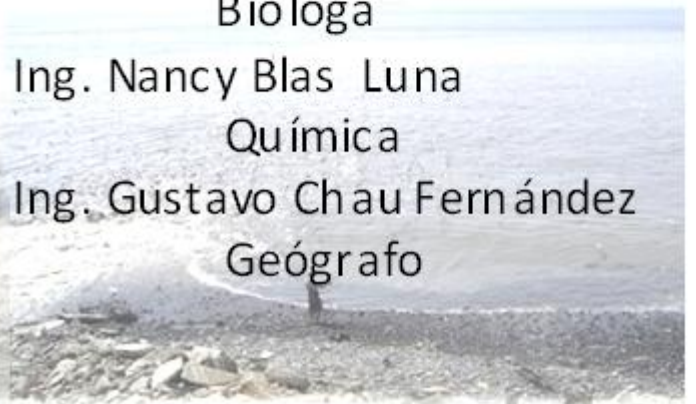
- Ministerio de la Producción
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Ministerio de Energía y Minas
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
- Ministerio de Agricultura
- Dirección General de Capitanías y Guardacostas – DICAPI
- Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra
- Instituto del Mar del Perú:
  - Unidad de Monitoreo y Gestión Marino Costera,
  - Laboratorio Costero de Tumbes-IMARPE
  - Laboratorio Costero de Paita – IMARPE
  - Laboratorio Costero de Chimbote – IMARPE
  - Laboratorio Costero de Huacho - IMARPE
  - Laboratorio Costero de Pisco – IMARPE
  - Laboratorio Costero de Ilo

## Autores

Dra. Guadalupe Sánchez Rivas  
Bióloga

Ing. Nancy Blas Luna  
Química

Ing. Gustavo Chau Fernández  
Geógrafo



### Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA COSTERA.....	7
2.1 Geomorfología de la Costa.....	7
2.2 Fisiografía de la Costa.....	7
2.3 Clima.....	7
2.4 Características de la Oceanografía Costera.....	8
2.4.1 Afloramiento Costero.....	10
2.4.2 Temperatura y Salinidad Superficial del Mar.....	10
2.5 Ecosistemas de la Costa Peruana.....	11
2.5.1 Manglares.....	11
2.5.2 Reservas Naturales con ámbito marino.....	13
2.5.3 Humedales.....	15
2.5.4 Playas y Acantilados.....	17
2.6 Ecosistema Pelágico y sus Pesquerías.....	18
2.7 Otros Ecosistemas Costeros.....	18
3. POBLACIÓN Y SERVICIOS BÁSICOS DE SANEAMIENTO.....	20
3.1 Población costera, su distribución urbana y rural.....	20
3.2 Servicios de saneamiento en la costa peruana.....	22
3.2.1 Tratamiento de Agua Potable y Aguas Servidas en ciudades de la costa ....	23
3.2.2 Basuras y su disposición final.....	28
a. Residuos Sólidos producidos por ciudades costeras y su impacto en el mar y ríos de la costa. ....	28
b. Producción y gestión de residuos sólidos en el Callao.....	29
4. NORMAS LEGALES.....	33
4.1 Normas Nacionales y otros Instrumentos de Gestión Ambiental Internacional..	33
4.2 Normas Nacionales Relacionadas con la Protección Ambiental, Vigilancia y Control de la Contaminación Marina.....	37
4.2.1 Políticas.....	37
4.2.2 Sistema de Gestión Ambiental.....	37
4.2.3 Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental.....	38
4.3 Institucionalidad para la Gestión Ambiental por Sectores.....	45
a. Ministerio del Ambiente.....	45
b. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.....	45

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

c.	Ministerio de Energía y Minas .....	45
d.	Ministerio de Agricultura .....	45
e.	Ministerio de la Producción.....	46
4.4	Investigación, Vigilancia y Control de la Contaminación Marina.....	46
5.	PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA COSTA PERUANA.	50
5.1	Hidrocarburos de Petróleo .....	50
5.1.1	Producción de petróleo y derivados.....	50
5.1.2	Lotes de concesiones petroleras en la costa.....	53
5.1.3	Producción anual de productos derivados del Petróleo .....	56
5.1.4	Producción de Gas Natural.....	56
5.1.5	Transporte marítimo de petróleo .....	60
5.1.5	Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Petróleo .....	61
5.2	Minería .....	62
5.2.1	Relación y ubicación de empresas mineras costeras.....	63
5.3.2	Producción Minera.....	64
5.3	Pesquería .....	67
5.3.1	Pesquería Industrial.....	67
5.3.2	Plantas Productoras de Harina de Pescado de Alta Calidad Proteica y Convencionales .....	69
5.3.3	Pesca Industrial para Conserva y Congelado .....	75
5.3.4	Pesca Artesanal.....	75
5.4	Acuicultura .....	84
5.4.1	Producción Acuícola .....	85
5.4.2	Exportación acuícola .....	85
5.4.3	Producción Acuícola por Especies .....	86
5.5	Agricultura.....	87
5.5.1	Producción Agraria Nacional.....	88
5.5.2	Producción Agrícola por Zonas y por Regiones.....	89
5.5.3	Uso de fertilizantes .....	96
5.5.4	Uso de plaguicidas.....	97
5.6	Otras Actividades Productivas .....	100
5.6.1	Industria Manufacturera, Alimentaria, Construcción y Química.....	100
5.6.2	Concentración de Establecimientos Productivos del Sector Manufacturera a nivel Nacional en el 2007.....	101
5.6.3	Composición de Empresas Manufactureras según Sectores Industriales....	102
5.6.4	Sistema de Tratamiento de efluentes del sector industria .....	103
6.	CONTAMINACIÓN MARINA Y DULCEACUÍCOLA.....	106
6.1	Niveles de Concentración de los Contaminantes en Agua y Sedimentos y Bioacumulación en Organismos.....	108

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

6.1.1	Aguas residuales domésticas .....	109
6.1.2	Metales pesados en trazas .....	122
6.1.3	Hidrocarburos de Petróleo .....	135
6.1.4	Nutrientes.....	136
6.1.5	Plaguicidas.....	139
7.	IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LOS ECOSISTEMAS MARINOS.....	143
7.1	Evaluación de Efectos de la Contaminación Sobre las Comunidades Bentónicas y los Organismos Marinos.....	143
7.1.1	Evaluación de impacto en comunidades bentónicas de sustrato blando de la bahía de Paracas.....	143
7.1.2	Evaluación de impacto en la comunidad macrozoobentónica de la bahía de Sechura .....	144
7.2	Evaluación de los Efectos de Sustancias y Compuestos Químicos en Organismos Marinos .....	145
7.2.1	Pruebas de toxicidad subletal con cadmio utilizando al erizo de mar <i>Arbacia spatuligera</i> .....	146
7.2.2	Pruebas de toxicidad subletal con aguas residuales domésticas no tratadas, utilizando a la “concha de abanico” <i>Argopecten purpuratus</i> .....	146
8.	EROSIÓN COSTERA Y SEDIMENTACIÓN.....	148
8.1	Construcciones de espigones, marinas y otros .....	148
8.1.2	Zonas de la Costa afectadas por la Erosión.....	149
8.2	Casos de estudio .....	152
9.	PROGRAMAS EXISTENTES SOBRE PROCEDIMIENTOS Y METODOLOGÍAS ESTANDARIZADAS .....	156
9.1	Procedimientos Estandarizados Operacionales .....	156
a.	Programas de Capacitación sobre Metodologías Estandarizadas .....	156
b.	Protocolo para el Monitoreo de Efluentes y Cuerpo Marino Receptor.....	156
9.2	Metodologías de análisis para la Determinación de Contaminantes.....	160
10.	CONCLUSIONES.....	165
11.	RECOMENDACIONES .....	167
12	. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	169

### Listado de Acrónimos

ADEX:	Asociación de Exportadores
APHA:	American Public Health Association
BCR:	Banco Central de Reserva
BTU:	Es la abreviatura de British Thermal Unit, es una unidad de energía inglesa.
COEX:	Coextrucción
COI:	Comisión Oceanográfica Internacional
CONAM:	Consejo Nacional del Ambiente
DDT:	Dicloro Difenil Tricloroetano
DICAPI:	Dirección General de Capitanías y Guardacostas
DIGESA:	Dirección General de Salud Ambiental
EIA:	Estudio de Impacto Ambiental
ENAPU	Empresa Nacional de Puertos
EN:	El Niño
ECA:	Estándar de Calidad Ambiental
FAO:	Food and Agriculture Organization
Fe:	Hierro
FOB:	Término de comercialización internacional que indica el precio de la mercancía a bordo de la nave o aeronave
GLP:	Gas Licuado de Petróleo
GNL:	Gas Natural Licuado
FOB:	Término de comercialización internacional que indica el precio de la mercancía a bordo de la nave o aeronave
HIDRONAV:	Dirección de Hidrografía y Navegación del Perú
HCH:	Hexaclorociclohexano, también llamado BHC
HDPE:	Polietileno de Alta Densidad
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
ISO:	(IOS) International Organization for Standardization.
IMARPE:	Instituto del Mar del Perú
LMR:	Límites Máximos de Residuos
LMP:	Límite Máximo Permisible
LMCE:	Límite Máximo de Captura por embarcación
MBLS:	Miles de barriles
M <sup>3</sup> :	Metro(s) Cúbico(s).
MINAM:	Ministerio del Ambiente
MINEM:	Ministerio de Energía y Minas
MINCETUR:	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
M <sup>3</sup> :	Metro(s) Cúbico(s).
OSINERGMIN:	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
ONG:	Organización No Gubernamental
PBI:	Producto Bruto Interno
PACPE:	Plan Ambiental Complementario Pesquero
PNUMA:	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PAMA:	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental
PCM:	Presidencia del Consejo de Ministros
SST:	Sólidos Suspendidos Totales
SENASA:	Servicio Nacional de Sanidad Agraria
SOLAS:	Seguridad de vida en el Mar.
TM:	Tonelada Métrica
TMB:	Tonelada Métrica Bruta
UNESCO:	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USAID:	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional

### 1. INTRODUCCIÓN

En el año 1981, las repúblicas de Chile, Colombia, Ecuador, Panamá y Perú adoptaron el Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste, junto con el Convenio para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste (Convenio de Lima), en el cual la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) con el apoyo del PNUMA y otros organismos de las Naciones Unidas realizan un esfuerzo común con la finalidad de establecer y aplicar un plan de acción orientado a la protección del medio ambiente los países del Pacífico Sudeste.

El Convenio de Lima compromete a los países de la región para que *“en forma individual o por medio de la cooperación bilateral o multilateral, adopten las medidas apropiadas, para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino y zona costera del Pacífico sudeste y asegurar una adecuada gestión ambiental de los recursos naturales”*.

El Programa Coordinado de Investigación, Vigilancia y Control de la Contaminación Marina en el Pacífico Sudeste (CONPACSE) fue creado el 22 de julio de 1983, en aplicación del Convenio de Lima y sus acuerdos complementarios, en la I Reunión de la Autoridad General del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y las Áreas Costeras del Pacífico Sudeste.

El año 1984, el Perú implementó el Convenio de Lima mediante los primeros programas del Plan de Acción correspondientes al: “Programa de Vigilancia y Control de la Contaminación Marina en el Pacífico Sudeste” y al “Programa de Vigilancia de Hidrocarburos de Petróleo en el Pacífico Sudeste”, para lo cual se designó al Instituto del Mar del Perú (IMARPE) como Punto Focal Nacional coordinando las actividades de los programas mencionados con las instituciones estatales y la universidad peruana que conformaron dicho Plan de Acción.

Asimismo, es importante señalar que, a fin de fortalecer las acciones realizadas por el Punto Focal Nacional, en el año 2006, mediante la Resolución Ministerial N° 039- 2006-PCM se creó la Comisión Multisectorial del Plan de Acción para la protección del Ambiente Marino y Zona Costera del Pacífico Sudeste, constituida por diez ministerios y cinco instituciones. Esta norma tiene como objetivo el apoyar al Punto Focal Nacional del mencionado Plan de Acción. En el Artículo 4° se establece que la Comisión podrá invitar a participar según el tema a tratar, a las autoridades de los Gobiernos Regionales, Municipalidades, Asamblea General de Rectores, Sociedad Civil Organizada (ONG, gremios, sociedades y otras instituciones públicas o privadas). En el Artículo 5°, se crean 4 grupos nacionales de trabajo; uno de ellos es el Grupo Nacional de Trabajo sobre la Vigilancia y Control de la Contaminación Marina (CONPACSE), cuyas actividades se articulan con las programadas dentro del plan operativo de las instituciones miembros del Plan de Acción, lo que permite dar cumplimiento al Convenio del Lima.

En los últimos 30 años, el Perú ha presentado a la CPPS informes sobre la contaminación marina provenientes de las diversas actividades que se realizan en la costa peruana. Se han realizado estudios sobre la calidad del ambiente marino y costero, mediante el monitoreo de contaminantes en el agua de mar, aguas superficiales continentales, así como de los sedimentos y la bioacumulación de contaminantes en organismos acuáticos. Sobre la contaminación marina están los



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

trabajos de Guillén (1981), Sánchez y Soldi (1988), Sánchez et al. (1996), Sánchez y Orozco (1998); referentes a la determinación de trazas de metales pesados están los trabajos de Echeagaray y Guerin (1989), Guzmán y Henostroza (2004); sobre hidrocarburos de petróleo en agua de mar y sedimentos existen estudios de Jacinto et al. (1991), Jacinto y Cabello (2002); en contaminación por plaguicidas los trabajos de Martínez y Jacinto (1989), Cabello y Sánchez (2006).

Es importante mencionar que en julio del 2008 se creó el Comité Técnico Regional (CONPACSE), con lo que fue aprobada la tercera fase de los estudios, vigilancia y control de la contaminación marina denominada como CONPACSE III. En el caso del Perú respetando los acuerdos del Comité Regional, se ha revisado la metodología, pero principalmente se terminaron de revisar y se promulgaron los nuevos estándares de calidad de aguas, teniendo en cuenta el uso destinado al agua tanto marítima como continental.

El presente informe da a conocer la actualización de las condiciones del medio ambiente marino y costero del Perú, en cumplimiento de la Decisión N° 2 aprobada en la XVI Reunión Plenaria de la Autoridad General del Plan de Acción del 22 de enero del 2010, para la elaboración del Informe Nacional del estado del Ambiente Marino y Costero en el marco del Programa CONPACSE III.

Cabe señalar que para la elaboración del citado informe, se ha recopilado documentación técnica y normativa de los diversos sectores, instituciones, ONG, entre otros miembros del GNT de Contaminación Marina.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA COSTERA

### 2.1 Geomorfología de la Costa

La costa peruana tiene una longitud de 3080 km (Figura 2.1) y se encuentra constantemente erosionada por la fuerza de las olas del mar, una fuerza permanente que origina procesos de degradación (destrucción) y agregación (acumulación), así como también influyen en los procesos tectónicos.

Está constituida por una franja estrecha, mayormente desértica, que ocupa aproximadamente el 12% de la superficie del país y con un espacio variable, que alcanza como mayor amplitud los 200 km (Piura y Lambayeque). A lo largo del litoral existen diferentes geformas como son:

- a. Bahías, que por sus aguas someras y corrientes marinas débiles, son ideales para la instalación de puertos. Destacan: Sechura y Paita (Piura); El Ferrol y Samanco (Ancash); Callao y Miraflores (12° 05.3'S) en Lima; Pisco, San Nicolás y San Juan de Marcona (Ica).
- b. Ensenadas, como la de Chorrillos (12°09.5'S – 77°01.5'W) y la de Pucusana en Lima; y San Fernando (15°09'S, 75° 21'W) en Ica.
- c. Penínsulas, tales como la Península de Paracas (13°52'S – 76° 23.3' W).
- d. Islas e Islotes, como Pachacamac (12°18'S – 76° 54'W); isla Asia (12° 47.5' -76°37.2'W) en Lima; islas Chincha en Ica (13°38.3S – 76° 24'W), islas Ballestas (13° 43.8'S – 76° 23.3'W), San Gallán (13° 50.5'S – 76° 27.8'W).
- e. Puntas, como Lobería (12° 57'S - 76°30.7'W), Pejerrey (13° 47.6'S – 76° 17.2'W), Punta Coles (17°42.2'S – 71° 22.8'W), algunas de estas se constituyen en un refugio importante para los mamíferos marinos (lobos de pelo fino y chusco).

### 2.2 Fisiografía de la Costa

En la costa desértica peruana discurren 53 ríos pertenecientes a la vertiente occidental de los Andes, que dan lugar a los valles fluviales en forma de V, formados por los ríos, valles aluvionales (en forma de V, formados por aluviones), valles glaciales (en forma de U, formados por los glaciares), los cuales forman terrazas (superficiales horizontales que representan antiguos lechos de ríos, de aluviones y de glaciares). En esas terrazas fluviales, fluviales-aluvionales y glaciales se ubican las ciudades y también, sirven para agricultura y ganadería.; gran parte de las carreteras pasan por esas terrazas (Tuliamán 2004).

### 2.3 Clima

El clima en la costa peruana está influenciado por la corriente marina fría, por lo cual predomina un clima templado y húmedo.

En la costa existen dos tipos de clima. (1) En el norte, de Tumbes a Piura es semitropical con una temperatura anual promedio de 24 °C, lluvias periódicas de verano y abundante humedad; (2) la zona centro y sur de la costa tiene una temperatura anual promedio de 18°C, con máximas en verano de 26° y

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

mínimas en invierno de 13°C, también presenta una alta humedad que alcanza los 90 y 98%.

En este sentido, en la costa se tienen los siguientes tipos climáticos:

**a. Clima Semi- Cálido Muy Seco (Desértico-Árido—Sub Tropical)**

Se presenta en casi toda la región de la costa, desde Piura hasta Tacna y desde el litoral del Pacífico hasta aproximadamente 2000 msnm y representa el 14% de la superficie territorial del país. En invierno son frecuentes las lloviznas ligeras o "garúas". A pesar de la sensación de frío intenso, producto de la gran humedad reinante, la temperatura raramente baja de 12 °C. Durante el verano, en cambio, el sol brilla con fuerza y la temperatura puede alcanzar los 30 °C.

**b. Clima Cálido Muy Seco (Desértico o Árido Tropical)**

Abarca el sector septentrional de la región costera, que incluye parte de los departamentos de Tumbes y Piura, entre el litoral marino y la costa aproximada de 1000 msnm, representa aproximadamente el 3% de la superficie del país. Se caracteriza por ser seca y cálida con precipitación anual de 200 mm. La región norteña de la costa, por su parte, no sufre el efecto de las aguas frías, lo que se traduce en casi 300 días de sol y temperaturas cálidas a lo largo del año, de hasta 35 °C en el verano.

## 2.4 Características de la Oceanografía Costera

El sistema de Corriente Peruana está conformada por la Corriente Costera Peruana, la Corriente Oceánica, la Corriente Subsuperficial Peruano – Chilena y la Contracorriente Peruana. La Corriente Costera peruana está influenciada por el afloramiento costero peruano que corre paralelo a la costa con dirección norte hasta la altura de Punta Aguja, donde sigue dirección suroeste, presentando una velocidad media de 20,6 a 25,7 cm/seg; su actividad máxima es en el invierno y mínima en el verano por el debilitamiento de los vientos alisios (HIDRONAV, 1999).

En el presente milenio, las condiciones oceanográficas frente a la costa peruana presentaron serias alteraciones relacionadas con la variabilidad atmosférica. Cabe señalar que durante el 2007 se presentó el evento La Niña que fue el más intenso de los últimos 20 años, sin embargo a inicios del 2008 hubo un calentamiento por la relajación de los vientos Alisios frente a la costa peruana y una intensificación de los vientos del norte en el Pacífico Oriental, que determinó que a partir de enero del 2008, las aguas cálidas de la zona tropical de baja concentración de salinidad y pobre en nutrientes, se proyecten hacia el sur.

En la década de los años 2000 ha predominado condiciones frías que han tipificado eventos La Niña, como lo ocurrido desde el invierno hasta primavera del 2001; asimismo se presentaron condiciones frías entre los veranos y otoños del 2004 y 2006 y una Niña intensa de otoño a primavera del 2007. En el 2010 se ha presentado otro evento La Niña de magnitud de débil a moderada, entre los meses de octubre y noviembre, estimándose su declinación a partir de diciembre de 2010 (ENFEN, 2010).

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Solamente, en el año 2002 y entre fines de primavera 2009 y verano 2010 se han registrado eventos El Niño tipificados como moderados y débil, respectivamente.

Las mareas rojas estuvieron presentes principalmente en el verano del 2008, propiciada por la convergencia de aguas cálidas y frías, dando lugar a extensas áreas de agua de mezcla. Esta situación ocasionó la alta producción de oxígeno.

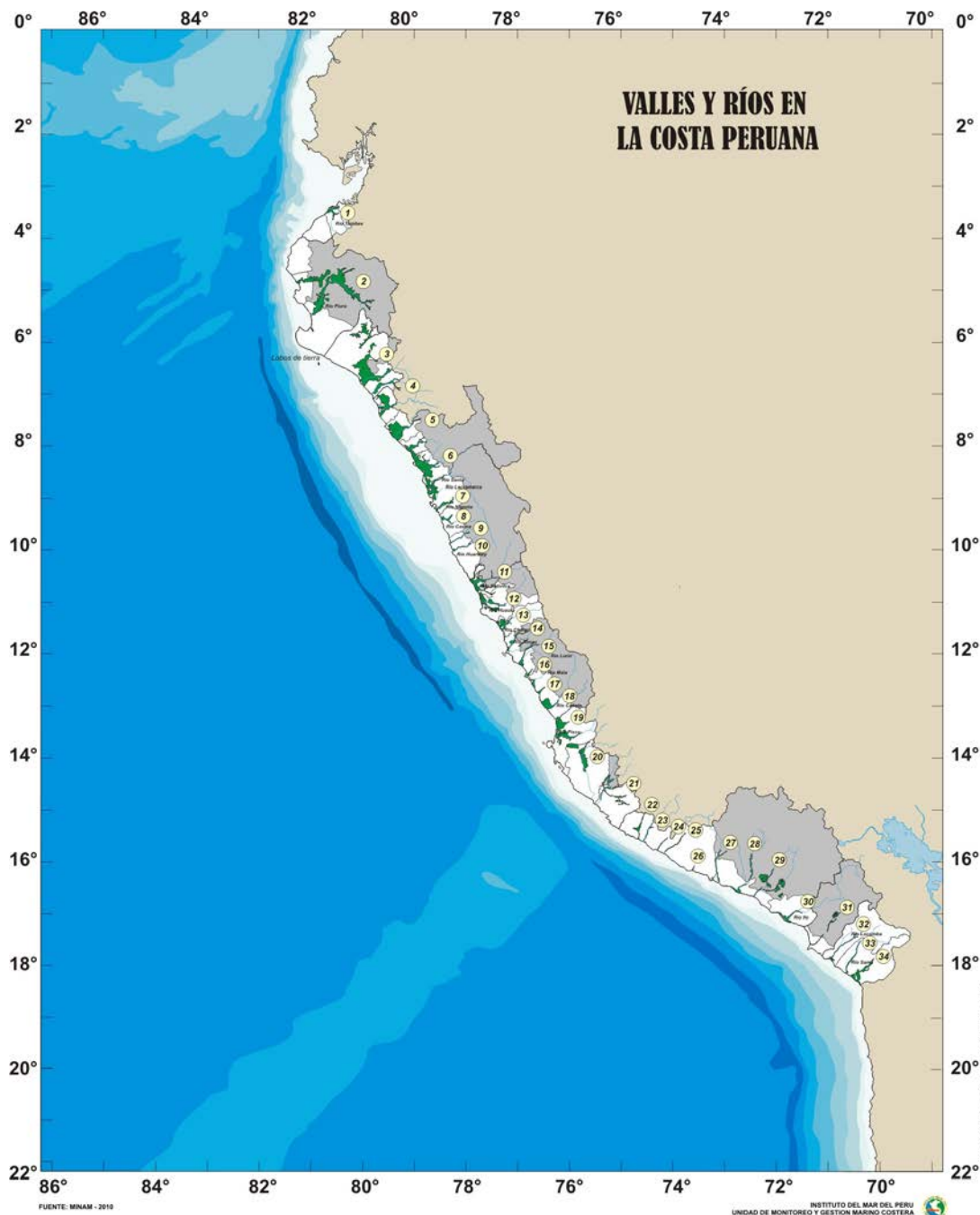


Figura 2.1.- Litoral de la costa peruana, valles y ríos

### 2.4.1 AFLORAMIENTO COSTERO

Es el movimiento vertical que lleva aguas desde un nivel inferior hasta la superficie en donde se ha producido un proceso de divergencia superficial de aguas y alejados del área mediante flujos horizontales. El afloramiento puede presentarse en cualquier parte del océano, mayormente se presenta donde ocurren divergencias de masas de agua, siendo relevante a lo largo de las costas occidentales de los continentes, como en el Perú, donde los vientos permanentes desplazan hacia fuera de la costa el agua superficial manteniendo así el proceso de afloramiento por un apreciable tiempo, mayor de una semana las aguas que afloran por el fenómeno de afloramiento se caracterizan por ser pobres en oxígeno y ricas en sales y nutrientes inorgánicos.

Es un proceso físico que es producido por la fricción de los vientos sobre la superficie del mar y al efecto de la rotación de la tierra, lo cual origina, dando lugar a la surgencia de aguas de niveles profundos hacia la superficie pobres en oxígeno y ricos en nutrientes y sales minerales.

### 2.4.2 Temperatura y Salinidad Superficial del Mar

La distribución de la temperatura en la costa se caracteriza por un gradiente superficial del norte al sur, con las más altas temperaturas en el litoral norte; que varía en un rango de 17°C a 26°C en el verano y 14° a 21° en el invierno.

Por otro lado la temperatura, incrementa ligeramente en 1 a 2 grados en áreas muy costeras, al producirse la mezcla con el agua dulce proveniente de los ríos, especialmente en época de verano, tiempo de avenida de los ríos de la Vertiente del Pacífico.

En cuanto a la salinidad superficial a nivel de litoral costero (Aguas Costeras Frías) puede presentar concentraciones de 35,1 a 34,9 ups, sin embargo tanto la salinidad como la temperatura son influenciadas por las descargas de los ríos, los vertimientos de efluentes industriales y aguas servidas, así como de las aguas de escorrentías agrícolas como minero metalúrgicas. De tal forma que el agua de mar al mezclarse con las aguas provenientes del continente con cargas antrópicas baja su salinidad, llegando a concentraciones propias de aguas de estuarios mixohalinos.

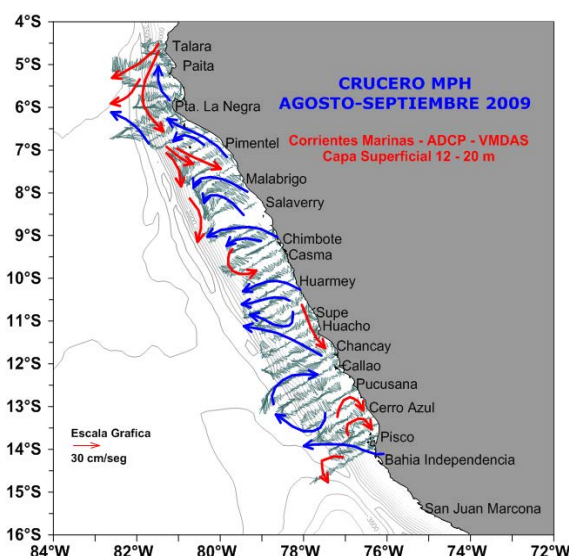


Figura 2.2.- Corrientes Marinas superficiales con ADCP, en agosto y setiembre 2009.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

El mar frente a la costa peruana como término medio concentraciones de salinidad que varían de 35,6 a 33,2 ups y 35,4 a 33,8 ups en verano e invierno respectivamente, las altas salinidades proceden de la región subtropical (oceánica), zona de gran evaporación, mientras que las mínimas de la región tropical están influenciadas por precipitaciones dominantes de la zona. En el verano se registra una gran aproximación de las altas salinidades de la región subtropical hacia la costa, mientras que las bajas concentraciones de las Aguas Ecuatoriales y Tropicales avanzan hasta aproximadamente los 6°S, replegando cerca de la costa a las Aguas Costeras Frías relacionadas con el afloramiento.

Cabe señalar que al inicio del año 2009, durante los meses de febrero a abril (Cr. Pelágico), las corrientes marinas dentro de las 40 mn de la costa mostraron la convergencia de dos flujos, un flujo con dirección norte-sur y velocidades de hasta 34 cm/s entre Talara y Punta La Negra asociados a la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) y otro flujo que se desplazó de sur-norte entre Callao y Punta la Negra relacionados con la Corriente Peruana (CP) alcanzando velocidades de hasta 29 cm/s frente a Malabrigo (Informe Anual, IMARPE, 2009).

En los meses de invierno (agosto y septiembre) la CP se encontró más fortalecida que en los meses anteriores; proyectándose hacia el norte y nor-oeste hasta los 05° S ampliando su distribución hasta las 35 mn de la costa (Figura 2.2); asimismo en el desplazamiento de esta corriente se hallaron muchos remolinos muy pegados a la costa producto de la incidencia de los vientos sobre la superficie del mar (Informe Anual, IMARPE, 2009).

La ESCC se localizó dentro de las 20 mn frente a Talara, por fuera de las 40 mn frente a Punta La Negra, y dentro de las 10 mn al sur de Pimentel alcanzando velocidades de hasta 28 cm/s. Flujos por fuera de las 60 mn se presentaron entre Pimentel y Chimbote asociados a la CCPC. Las intensidades presentadas oscilaron entre 1 cm/s y 33 cm/s (Informe Anual, IMARPE, 2009).

## 2.5 Ecosistemas de la Costa Peruana

Según Brack (2000) la costa peruana, desde una clasificación ecosistémica estaría conformada por: el Mar Frío de la Costa peruana, el Bosque de Manglares, el Bosque Seco Ecuatorial, Bosque Tropical del Pacífico, los Humedales, los Bofedales y los Valles Ribereños.

### 2.5.1 Manglares

Los manglares constituyen un ecosistema irremplazable y único, que alberga a una increíble biodiversidad por lo que se los considera como una de las cinco unidades ecológicas más productivas del mundo. La FAO (2007), financió juntamente con la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT), la evaluación sobre los manglares del mundo 1980-2005, preparada en colaboración con especialistas de todo el mundo.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

En la cual los manglares en Sudamérica están fuertemente representados por Brasil, que tiene el 50,5% de los manglares evaluados hasta el 2005 en Sudamérica, en el caso del Perú que tiene el último manglar (San Pedro, Vice, Piura) con la ubicación más al sur del Pacífico Sudeste, alcanza en Sudamérica el 0,22% de este tipo de ecosistema.

Los Manglares de Tumbes se encuentran en la Ecorregión del Seco Ecuatorial, tiene una superficie de 2972 ha, donde se identifican 7 diferentes tipos de hábitats, de los cuales 1800 ha están conformadas por esteros (canales y riachuelos) y 1172 ha por el bosque de manglares; una gran extensión está siendo ocupada por la actividad langostinera, que fue la más seria amenaza de pérdida de área en los años 70s. FAO (2007), señala que esta actividad que comenzó en la década mencionada, pronto se convirtió en una importante fuente de empleo para muchos agricultores. En la actualidad, se han dado una serie de normas, entre la que destacan la prohibición de la tala de manglares, que tiene la categoría de Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes, lo que ha permitido la reducción de la tasa anual de pérdida, acercándose a cero en los últimos cinco años (2000-2005).

En cuanto a la fauna acuática, existen 33 especies de caracoles, 34 de crustáceos, 24 de moluscos con concha y 105 de peces, muchos de ellos de importancia comercial.

También encontramos más de 200 especies de aves –muchas de ellas únicas y en peligro de extinción, como garzas de diferentes especies o el ave fragata (*Fregata magnificens*) y mamíferos de distribución restringida y en situación amenazada, como el perro conchero (*Procyon cancrivorus*), la nutria del noroeste (*Lutra longicaudis*) y el cocodrilo americano. En el Perú, donde ahora está prohibido el manglar de compensación, la mayoría de los manglares han sido protegidos desde 1980.



**Figura 2.3.- Manglar de San Pedro con presencia de bandada de flamencos (IMARPE, 2007).**

El Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes, fue declarado sitio Ramsar en 1997.

El Manglar de San Pedro también llamado Manglares de Piura, se encuentra en el distrito de Vice, provincia de Sechura, departamento de Piura, fue declarado sitio RAMSAR en el año 2008 (Tabla 2.3).

Es el ecosistema más al sur en la distribución de manglares del Pacífico Sudeste, que tiene como amenazas a la contaminación de las aguas del río Piura por el vertimiento de aguas servidas sin ningún tratamiento de la ciudad del mismo nombre, como de pueblos aledaños asentados en su ribera; canales de riego, que vierten aguas de regadío al río cambiando la salinidad del estuario, ganado vacuno, porcino y caprino que eventualmente ingresan al manglar destruyendo el habitat, entre otras actividades antrópicas.

En la zona de manglar se ha avistado 85 especies de aves, distribuidas en 38 familias de las cuales 16 son migratorias; en este ecosistema se encuentra el manglar prieto *Avicennia germinans* y el mangle blanco *Languncularia racemosa*.

En este entorno, se encuentran varias especies amenazadas como el flamenco (Figura 2.3) (*Phoenicopterus chilensis*), el gaviotín elegante (*Sterna elegans*), el gaviotín zarcillo (*Larosterna inca*), cortarrama peruana (*Phytotoma raimondii*), entre otros.

### 2.5.2 Reservas Naturales con ámbito marino

La Reserva Nacional de Paracas fue creada el 25 de setiembre de 1975 mediante Decreto Supremo N°1281-75-AG. Fue la primera área natural protegida que comprendió territorios y ecosistemas marinos además de los terrestres.

En 1991 fue declarada por la Red Hemisférica para Aves Playeras (hoy Programa "Wetlands for the Americas") como Reserva Regional para Aves Migratorias. Asimismo, en abril de 1992 fue incorporada en la lista de sitios de carácter especial



**Figura 2.4.- Islas Ballestas. Paracas Ica.**

para la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas - Convención RAMSAR (Tabla 2.1).

Esta Reserva Nacional se ubica en el departamento de Ica, provincia de Pisco, distrito de Paracas. Abarca una superficie de 335 000 hectáreas, de las cuales 217 594 son ambientes marinos, en la que se encuentran las Islas Ballestas (Figura 2.4) que conforman un circuito turístico de Paracas muy visitadas por turistas nacionales y extranjeros. La Reserva presenta una gran diversidad de aves, muchas de las cuales son migratorias, residentes y/o endémicas. La comunidad de aves, que es uno de sus principales atractivos turísticos, está compuesta por aves de orilla como son el playero blanco (*Calidris alba*), el playero occidental (*Calidris mauri*), el playero semipalmado (*Calidris pusilla*), el chorlo



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

semipalmado (*Charadrius semipalmatus*) y el flamenco (*Phoenicopterus chilensis*), entre otras.

Tabla 2.1.- Sitios RAMSAR en la costa peruana

También destacan las aves marinas como el piquero peruano (*Sula variegata*), el guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), el pelicano (*Pelecanus thagus*), el gaviotín peruano (*Sterna lorata*), el zarcillo (*Larosterna inca*), el gaviotín (*Sterna maxima*) y el gaviotín elegante (*Sterna elegans*) que se alimentan de pequeños peces, moluscos y crustáceos presentes en el zooplancton marino.

N° Sitio Ramsar	Fecha de Creación	Departamento	Extensión (Ha)	Ubicación (Coordenadas Geográficas)
Manglares de San Pedro de Vice	12/06/2008	Piura	3,399	05°31'S – 80°53' W
Reserva Nacional de Paracas	30/03/1992	Ica	335	13° 55' S – 76°15'W
Santuario Nacional Lagunas de Mejía	30/03/1992	Arequipa	691	17°08'S – 71°51'W
Santuario Nacional Los manglares de Tumbes	20/01/1997	Tumbes	2972	3°25'S – 80°17'W
Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa	20/01/1997	Lima	263	12°12'S – 76°59'W

En la bahía de Paracas, Pisco principalmente en época de verano ó con eventos El Niño se encuentran tortugas marinas, que es cuando aumentan su rango de distribución. Entre ellas están la tortuga dorso de cuero (*Dermochelys coriacea*), la tortuga verde (*Chelonia agassizii*) y la tortuga de mar pequeña (*Lepidochelys olivacea*), que se encuentran protegidas prohibiéndose su captura.

**La Zona Reservada de San Fernando** se encuentra ubicada a unos 70 Km. al suroeste de la ciudad de Nazca, a las orillas del Océano Pacífico, dentro del distrito de Marcona. En esta bahía se encuentran una variedad de fauna como el Cóndor andino, la nutria marina, los pingüinos de Humboldt, las gaviotas “zarcillos”, los cormoranes, los pelicanos peruanos, ostreros y miles de lobos marinos. La bahía de San Fernando además de su fauna existente, tiene una fisiografía muy peculiar con acantilados rocosos e islote que por acción erosiva del viento presentan formas muy especiales (Figura 2.5); ocasionalmente se pueden observar la llegada de camélidos americanos como el guanaco, el cual habita en las lomas adyacentes a la bahía de San Fernando, así como también el zorro de costa.

En el año 2009, con el fin de conservar la diversidad biológica, cultural y paisajística de los ecosistemas marino, costeros desérticos, como también el de promover el uso sostenible de sus recursos naturales, el Ministerio del Ambiente (MINAM) reconoció como zona reservada San Fernando a la superficie de 154,716.37 hectáreas, en la provincia de Nazca, Región Ica,

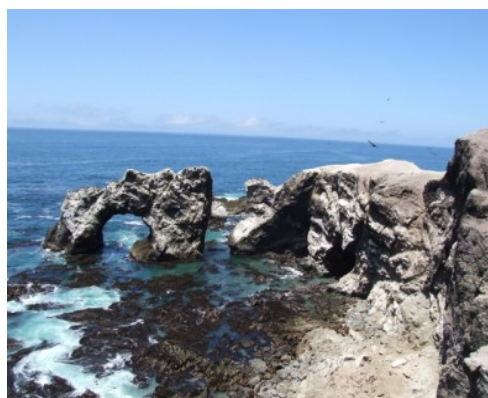


Figura 2.5.- Vista de la Ensenada San Fernando (MINAM, 2010)

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

mediante la Resolución Ministerial N° 147-2009- MINAM.

La Reserva Nacional del Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras, está constituida por un total de 22 Islas e islotes y 11 puntas guaneras, que cubre una superficie total de 140 833,47 hectáreas, han sido incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, mediante el Decreto Supremo N° 024-2009-MINAM.

Esta Reserva está a cargo del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANPE) y la administración de la misma por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNARP) como una sola gran Reserva Nacional, que se distribuyen desde la Isla Lobos de Tierra frente a Piura hasta la Punta Coles en Moquegua.

La creación de la reserva tiene como objetivo el de conservar la diversidad biológica de los ecosistemas marino costeros de la corriente de Humboldt (Aguas Costeras Frías – ACF), que permita la continuidad de las especies que habitan en dichas áreas; con una manejo sostenible de sus recursos naturales y con actividades compatibles como el turismo, la recreación, la pesca responsable y la maricultura con participación de la población local.

### 2.5.3 Humedales

En la vertiente del Pacífico se encuentra el 32% de los humedales del país (INRENA, 1996), existiendo una continua amenaza de su destrucción por diferentes causales como el crecimiento de las ciudades (caso de los humedales de Villamaria de Chimbote), la contaminación, el mal manejo del agua, la intensiva extracción de los recursos naturales presentes en estos cuerpos de agua.

Los humedales de la costa peruana se constituyen en “puntos de paso” para numerosas especies de aves migratorias, formando el Corredor Biológico que va desde los Manglares de Tumbes hasta los humedales de Ite en Tacna, pasando por Paraíso, Medio Mundo, Puerto Viejo entre otros.

Los humedales están ubicados en los 10 departamentos costeros, desde Tumbes hasta Tacna, incluso en la Provincia Constitucional del Callao, tenemos al humedal de Ventanilla. Estos humedales en su mayoría son costeros, se ha identificado un total de 92 humedales costeros, entre los cuales tenemos: 56 naturales, 11 artificiales, 11 extinguidas y 14 desembocaduras de ríos (ProNaturaleza, 2010).

En la región Lima se encuentran ubicados los Humedales de Puerto Viejo que en el 2002, la Municipalidad de Chilca lo declaró a través de la Ordenanza Municipal N° 004-2002-MDCH como “Reserva Municipal de los Pantanos de Chilca con una extensión de 174 Ha (Figura 2.6). Este humedal se encuentra entre los km 67,8 a 72,5 de la ciudad de Lima, abarcan una extensión de 275,81 Ha, incluyendo espejos de agua y la zona de influencia. Este ecosistema tiene registrado 30 especies vegetales de los grupos de las Hidrofitas (algas azul verdosas, verdes, fitoplancton algas rojas), también se encuentran plantas vasculares

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

sumergidas y emergentes como la *Typha angustifolia*, *Scirpus americanis*, entre otras); las Halofitas como la grama salada que domina el ambiente y que permite la anidación y refugio para aves residentes como garzas, pollas de agua, patos y gallinetas.

También en la Región Lima se encuentra el humedal Lagunas el Paraíso de Puerto Viejo (Figura 2.6), que tiene su origen hace aproximadamente 3000 años de antigüedad como lo demuestran los hallazgos en el Sitio Arqueológico de Bandurria con sus restos de canastas “Sicras” y alimentos vinculados al humedal. El humedal se encuentra a 140 km de la ciudad de Lima; la fauna del humedal registra 125 especies de aves de los cuales el 43% son migratorias y el 57% son residentes, las aves predominantes del primer grupo son chorlos, gaviotas y gaviotines y en el grupo de residentes tenemos a las cuculíes y golondrina y las pollas de agua. En la flora, predomina la vascular con 33 especies de plantas entre las cuales tenemos (Totoral, gramadal, playas de limo entre otros).



**Figura 2.6.- Vista panorámica del Humedal de Puerto Viejo, Cañete, Lima (Foto C. Vergara, 2006)**

Otro humedal ubicado en el litoral de la Ciudad de Lima es el denominado Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa también llamado Humedal de Villa, que abarca aproximadamente unas 2.000 hectáreas; de los cuales 285 pertenecen a los humedales, es decir permanecen inundados y 263,27 ha sido categorizado por D. S. 055-2006-AG, como Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa y 276 hectáreas corresponden al ANPM. Es un sitio natural con abundancia en flora y fauna, perteneciente al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Estado-SINANPE, a cargo desde el 2008 del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas - SERNANP, organismo público descentralizado del Ministerio del Ambiente,

Este ecosistema está caracterizado por tener una alta diversidad de especies sobre todo de aves acuáticas con 155 especies, de las cuales la mitad son migratorias y otras permanecen en el humedal permitiendo la anidación con lo cual se sostiene su población; así también la presencia de 12 especies de peces, 29 especies de insectos acuáticos, dos especies de reptiles, una especie de anfibios y 67 especies de Flora, es la única reserva ecológica de la Ciudad de Lima. Las lagunas son poco profundas, sus aguas provienen de aguas subterráneas del Sistema hidrológico del río Rímac.

Estos humedales naturales, son una reserva natural, que permite la anidación y el tránsito de aves migratorias y residentes. Uno de los

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

impactos negativos que soporta el humedal, es la acción del hombre con intención de disecar el pantano y aprovechar los suelos, ya sea para construcción de viviendas, fábricas o clubes, extrae el agua a través de canales, de esta manera trata de mantener el nivel de agua de la zona. Paralelamente va rellenando los pantanos con desmonte y basura, lo cual atenta significativamente contra el medio ambiente.

Los humedales dan un servicio económico a los pobladores del lugar, al aprovechar la totora que crece en este medio, elaborando diferente tipo de artículos para el uso doméstico (canastos, bolsos y algunos otros adornos decorativos). También es una pequeña fuente de turismo; ya que recibe la visita de algunos turistas nacionales y extranjeros.

Así mismo, tiene importancia ecológica por representar un espacio de conservación de la biodiversidad de humedales y de lecciones para futuras generaciones para que puedan ver de cerca un ecosistema y ser una pequeña fuente de investigación para estudiantes de los distintos colegios de Lima y de algunas universidades.

### 2.5.4 Playas y Acantilados

Uno de los ecosistemas más importantes de la costa son las playas de arena o canto rodado, los acantilados e incluye islotes rocosos que albergan una comunidad intermareal muy diversa, que tienen un rol importante dentro de la cadena trófica de especies marinas costeras.

Las aves marinas costeras entre los que se encuentran el piquero, los pelícanos, gaviotines y cormoranes anidan en las Islas y Puntas de la costa formando grandes colonias, que luego pasando la etapa de la crianza, estas se dispersan a lo largo de la costa. También se observan bandadas pequeñas de garza blanca, cuya presencia abarca las cuencas bajas de los ríos y áreas de cultivo.

Muchas otras aves playeras Neárticas pasan gran parte del año en las playas como el “playero blanco” *Calidris alba*. La ruta de la costa del Pacífico peruano cubre el litoral con 3,080 km (Pulido et al, 1996). Sin embargo, no se ha realizado un seguimiento en el tiempo sobre la llegada de estas especies en forma periódica, que permita el registro más exacto de las especies migratorias.

Playas arenosas con destino turístico se encuentran en la costa norte del litoral peruano entre las que podemos citar por Regiones geopolíticas las siguientes:

Región Tumbes, la playa de Punta Sal (Figura 2.7), pequeño balneario resguardado



Figura 2.7.- Vista de playa de Punta Sal, Tumbes.

por lomas salpicadas de árboles de algarrobo, que se levanta frente a una playa semicircular, ubicada a 79 kilómetros de la ciudad Tumbes capital de la región, Sus aguas son cálidas (24°C) y tranquilas todo el año, convirtiéndose en el lugar perfecto para la práctica de la pesca deportiva, buceo y observación de fauna silvestre, entre otras.

Playa Jeli, ubicada al noreste de Puerto Pizarro (14 kilómetros al norte de la ciudad de Tumbes), se accede al lugar navegando 30 minutos desde dicho lugar. Es una playa larga y ancha, de aguas cálidas y de pequeño oleaje, rodeada de esteros. Su nombre está muy relacionado con el jeli, especie botánica de la zona de manglares.

## 2.6 Ecosistema Pelágico y sus Pesquerías

La zona costera del Perú se caracteriza por ser una de las áreas de pesca más productivas del mundo, debido al sistema de corrientes y el afloramiento rico en nutrientes que posibilitan el desarrollo de poblaciones que se constituyen en los recursos hidrobiológicos del ecosistema pelágico, en el que la anchoveta es la principal especie, considerándose que el 90% de las capturas totales provienen del recurso anchoveta, destinada en su mayor parte a la producción de harina y aceite de pescado.

Las principales especies del ecosistema pelágico de importancia en la pesquería son la anchoveta, sardina jurel y caballa, las cuales durante el 2008 alcanzaron los 6'3 millones de toneladas de desembarque, correspondiendo a la anchoveta el 97%, el jurel el 2% y la caballa el 1%; la sardina continuó decreciendo la tendencia de captura, la cual viene presentándose desde el año 1999 y solo alcanzó 4,0 millones de toneladas, reportado por la pesca artesanal de Ilo (IMARPE, 2010).

## 2.7 Otros Ecosistemas Costeros

**Aves Guaneras.**- Durante el año 2009, las poblaciones de aves guaneras como el guanay, piquero peruano y pelícano se distribuyeron en la costa peruana en islas y puntas; una de las principales islas son las Macabí que se encuentran ubicadas en el departamento de La Libertad (07°48'S; 79°30'W) con un área de 7.7 Ha, por la importancia para estas poblaciones ya que son centros de reproducción para las tres especies y albergan la segunda mayor colonia reproductiva de guanay en la zona norte-centro de la costa peruana.

Durante los meses de mayo, setiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2009, se evaluaron las poblaciones de guanay, piquero peruano y pelícano, mediante censos, que tuvo como objetivo, conocer el éxito reproductivo de estas especies, así como la estimación de la población y su distribución espacial. En la evaluación realizada en diciembre 2009, se estimó que el número de individuos de guanay era de 53900 aves (7 700 metros cuadrados de área y representó el 46.87% de la población total de aves en las islas); el piquero representó el 53.13% de la población (61100 individuos, que ocupaban un área de 12 220 metros cuadrados).

**Mamíferos Marinos.**- En cuanto a los lobos marinos que habitan en la costa peruana, es importante mencionar que son especies predatoras de la anchoveta peruana y por tal motivo son seriamente afectados cuando se

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

presenta el evento EN y otros fenómenos extremos causando cambios en la abundancia poblacional, en el forrajeo (tiempo de alimentación en el mar y composición de la dieta); así como, en la distribución de las colonias de lobo chusco (ARIAS-SCHREIBER 2000, ARIAS-SCHREIBER 2003, SOTO et al. 2004, SOTO et al. 2006). Por tal motivo, el monitoreo de las poblaciones de lobos marinos a lo largo de la costa peruana es también una herramienta importante para el manejo de los recursos del ecosistema marino (GOYA y VAN OORDT, 2009).

Cabe resaltar que estos grupos taxonómicos tienen asegurado su hábitat por cuanto el Gobierno peruano a dado una norma mediante la cual se declara a las Isla y Puntas, Áreas Naturales Protegidas (ver Normas Ambientales).

En el 2009, se efectuaron los censos del “lobo chusco” *Otaria flavescens* y el “lobo fino” *Arctocephalus australis*. El censo de lobos chuscos fue realizado en el área comprendida entre Punta Balcones (Negritos) hasta Morro Sama (Tacna). El área fue dividida en tres zonas: Norte, entre Piura y el norte de Lima (Huacho); Centro, entre Lima e Ica y Sur, entre sur de Ica (San Juan de Marcona) y Tacna. El número mínimo lobos chuscos estimados, en 72 localidades, fue 100 198 individuos, 13.4% menos individuos que lo obtenido en el censo 2008 (IMARPE, 2010).

La localidad con mayor número de individuos registrados fue Morro Quemado representando el 26.1% del número total estimado. Otra localidad de importancia fue San Gallán con 19.9% del total estimado en el censo 2009. El resto de localidades representaron menos del 10% de la población estimada (Goya y Van Oordt, 2010).

En cuanto al lobo fino, el censo fue realizado en el área comprendida entre Isla Mazorca (Huacho) hasta Morro Sama (Tacna). El área fue dividida en dos zonas: Centro, entre Lima e Ica, y Sur, entre sur de Ica (San Juan de Marcona) y Tacna. El número mínimo estimado de lobos finos fue de 11 279 lobos. Las áreas más importantes fueron Punta Coles, San Juan, San Fernando y Punta Atico. La colonias más importantes fueron Punta Coles (28.9%) y Punta San Juan (20.3%).

Actualmente, estas especies vienen presentando problemas graves de perturbación antropogénica de diversa índole. La competencia por alimento con pesquerías y la amenaza que representan los pescadores artesanales e industriales (ocasionando la mortandad dirigida de individuos en el mar mediante diversos métodos) puede ocasionar cambios significativos en las poblaciones de lobos marinos, generando un desequilibrio en el ecosistema por la disminución de este depredador clave.

**Tortugas Marinas.**- También se han realizado trabajos sobre las tortugas marinas, la cuales son especies migratorias en estado crítico de conservación, consideradas desde amenazadas hasta en peligro crítico de extinción, como es el caso de la tortuga dorso de cuero. Generalmente esto es resultado de sobre explotación de hembras adultas, colecta de huevos en las playas de anidamiento, degradación de los hábitats donde se produce el anidamiento, captura de juveniles y adultos en zonas de alimentación, mortalidad incidental en pesquerías y degradación de los hábitats marinos (MORTIMER & DONELLY, 2008).

### 3. POBLACIÓN Y SERVICIOS BÁSICOS DE SANEAMIENTO

#### 3.1 Población costera, su distribución urbana y rural

En las últimas siete décadas, la población de la costa peruana se ha incrementado sosteniblemente. El censo de 1940, registró 1.759.573 habitantes; el censo realizado en 1993 alcanzó los 12 millones de habitantes.

El último censo poblacional y de vivienda efectuado en el 2007, después de catorce años, registró para la costa peruana 14.973.264 habitantes (Tabla 3.1), que representa el 54,62% de la población total nacional. De este modo, la demografía de la costa se ha incrementado en 8,5 veces; de lo cual infiere que existe una mayor demanda de servicios para satisfacer las necesidades básicas como salud, educación, saneamiento (agua potable y alcantarillado); por otro lado, se producen residuos sólidos y aguas residuales domésticas que son vertidas, sin mayor tratamiento, a los cuerpos de agua.

**Tabla 3.1.- Variación de la Población registrada por Año Censal, según Región Natural (Costa)**

Años	Población de la Costa. Censo 2007
1940	1 759 573
1961	3 859 443
1972	6 242 993
1981	8 462 304
1993	11 547 743
2007	14 973 264

Fuente: INEI - 2007

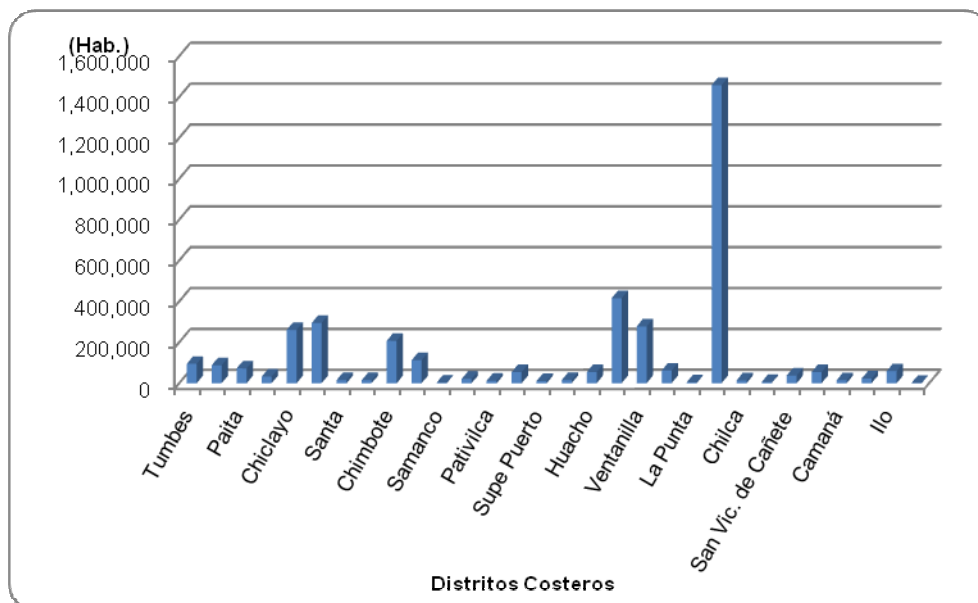
De la población total del Perú, se estima que 8,9 millones de habitantes viven en la zona rural (35%), esto es, 1,8 millones de hogares. De este número, 3,3 millones (36%), no tienen acceso al agua potable y 6,2 millones (70%) carecen de una adecuada eliminación de excretas y agua residuales (Calderón 2004).

En cuanto a la población que habita la zona costera, según el censo del 2007 en los distritos que cuentan con litoral marítimo, alcanzan los 3.126.316 habitantes, de los cuales el 93,9% habita la zona urbana (Figura 3.1) y el 6,1% la zona rural (Figura 3.2).

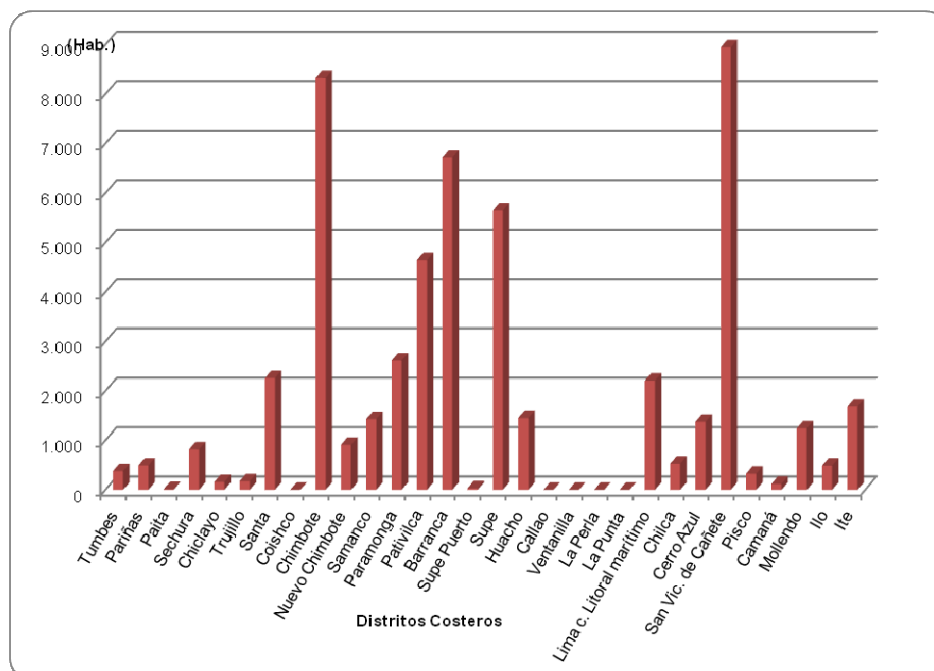
Como se puede apreciar en la Figura 3.1, la mayor concentración demográfica de la costa está en la capital, Lima, y otras ciudades importantes de esta región natural. Esta situación se ha producido por el desplazamiento del poblador de la sierra a Lima y ello ha contribuido a la problemática de los servicios de saneamiento.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente



**Figura 3.1.- Población urbana de la costa peruana con litoral marítimo (Fuente: INEI - CPV, 2007)**



**Figura 3.2.- Población rural de la costa peruana con litoral marítimo (Fuente: INEI - CPV, 2007)**

En la Figura 3.2, se observa que la población de la zona rural habita preferentemente la costa norte del Perú, así como los valles del sur de Lima, donde existe una importante actividad agrícola. En el caso de la zona de las pampas de Trujillo y Chimbote se ha ampliado la frontera agrícola al culminarse las irrigaciones Chavimochic en La Libertad y Chincas en zonas áridas de Chimbote, Nepeña y Casma.

Por otro lado, la ciudad de Lima Metropolitana en los últimos 26 años ha incrementado notablemente su población, lo que representa una variación del 27,2% al 30,5% del total nacional, dicha población en número se asemeja a toda la población del resto de la costa (Tabla 3.2).



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

En ese sentido, el litoral limeño recibe el mayor impacto ambiental producido por las actividades de su población.

**Tabla 3.2.- Distribución de la Población del Perú por Regiones Naturales**

REGIONES NATURALES	POBLACIÓN					
	1981		1993		2007*	
	Absoluta	%	Absoluta	%	Absoluta	%
COSTA	9.129.787	51,4	11.727.231	51,8	17.666.198	62,6
Lima Metropolitana	4.831.327	27,2	6.429.602	28,4	8.607.333	30,5
Resto Costa	4.298.460	24,2	5.297.630	23,4	9.058.865	32,1
SIERRA	7.300.277	41,1	8.852.022	39,1	7.930.035	28,1
SELVA	1.332.167	7,5	2.060.189	9,1	2.624.531	9,3
TOTAL	17.762.231	100	22.639.443	100	28.220.764	100

\*Último Censo Nacional de Población

Fuente: INEI, 2007

### 3.2 Servicios de saneamiento en la costa peruana

El ente rector en la planificación, ejecución y supervisión en materia de agua potable y saneamiento es el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (VMCS), creado en el año 2002 bajo la Ley N° 27779. La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) es el ente regulador del sector; sus funciones son supervisar, regular, normar, fiscalizar, sancionar y resolver controversias y reclamos de los usuarios de acuerdo con los alcances y limitaciones establecidas en la ley. Este organismo se financia con el 1% de la facturación de las Empresas Prestadoras de Servicios (EPS), que hacen la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado. En la costa podemos mencionar a las EPS Grau en Piura, SEDALIB S. A. en la Libertad, SEDAPAR en Chiclayo, EPS Moquegua S. A., en Moquegua y la que presta una mayor cobertura de usuarios de agua potable y alcantarillado es SEDAPAL que da servicio a Lima Metropolitana y balnearios.

En el ámbito urbano, por primera vez en el Perú, en octubre de 2005 se firmó un contrato de concesión con una empresa privada en la provincia de Tumbes. La concesión por 30 años se otorgó después de una licitación abierta al consorcio peruano-argentino, Latinaguas-Concyssa. Las inversiones bajo la concesión son financiadas con el apoyo de un préstamo y de una donación del Banco KfW de Alemania al Gobierno del Perú. Una segunda concesión se dio en la Región Piura (EPS - GRAU) y otras concesiones se han dado o están en proceso de preparación para establecer empresas mixtas o privadas, así tenemos en la costa peruana en la Región La Libertad y la Región Lambayeque con financiamiento del BID, la KfW de Alemania y del Canadá. El Programa Agua y Saneamiento del Banco Mundial ha llevado este proceso de participación privada al interior del país, así como con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en su Proyecto Nacional de Agua y Saneamiento Rural (PRONASAR) que trabaja el tema de saneamiento en áreas rurales.

### **3.2.1 Tratamiento de Agua Potable y Aguas Servidas en ciudades de la costa**

#### **a. Tumbes**

En el año 2005 se constituyó la Empresa Aguas de Tumbes S.A., con la finalidad de mejorar la red de alcantarillado y recuperar la capacidad de los colectores de la ciudad de Tumbes. Las aguas servidas de dicha ciudad son llevadas por la red de alcantarillado municipal y, a través de un colector, se vierten 119.919 m<sup>3</sup>/día al río Tumbes. El 8,5% de estas aguas no tratadas finalmente son descargadas al mar.

Según el Censo de Población y Vivienda (CPV) del 2007, los habitantes de Tumbes tenían una cobertura de agua potable de 83% y de alcantarillado sólo alcanzaba el 69% (Figura 3.3), parte de la población cuenta con pozos sépticos especialmente en viviendas ubicadas en zona periférica.

#### **b. Paita**

La población de Paita cuenta con un sistema de alcantarillado que da una cobertura al 74,22% de la población, y trata las aguas servidas en 12 lagunas de estabilización con capacidad de 10.000 m<sup>3</sup> y el resto las dispone sin tratamiento en la zona intermareal, al igual que los reboses de la cámara de bombeo, cuando no se cuenta con fluido eléctrico.

Las aguas servidas son enviadas a las lagunas de estabilización con un volumen aproximado de 160 L/seg. Estas aguas son usadas por agricultores que siembran mayormente faique y algodón entre otros.

La cobertura de servicios básicos de agua potable atiende el 77% y el alcantarillado municipal solo el 53%.

#### **c. Chimbote**

Las zonas urbanas de Chimbote, Nuevo Chimbote y Coishco tienen a la empresa SEDA - Chimbote (Figura 3.3), como prestadora de servicios del agua potable (90%) y alcantarillado (93%). Así mismo, es la encargada de la disposición de los vertimientos de las aguas residuales domésticas.

En el caso de la ciudad de Chimbote el vertimiento de las aguas servidas se realiza en forma directa y continua a la bahía El Ferrol, mediante colectores y cámaras de bombeo situadas en varios puntos de la bahía.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

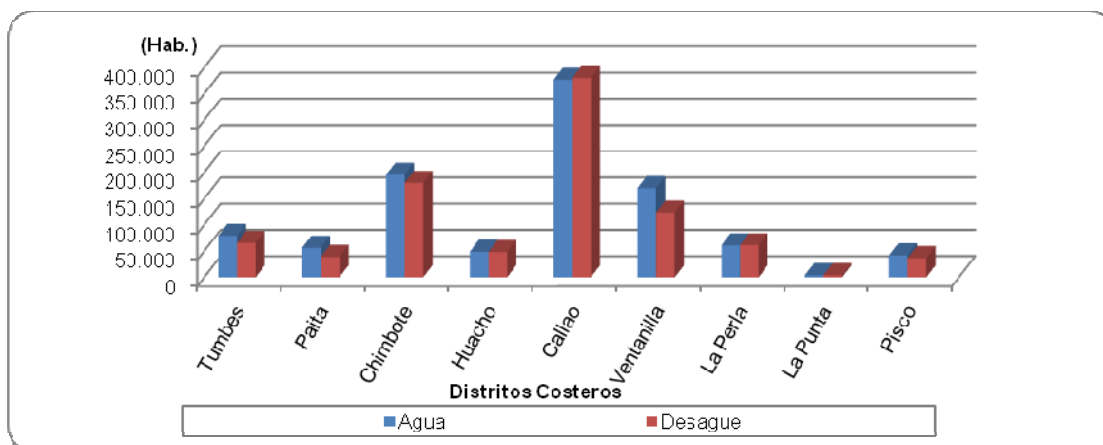


Figura 3.3.- Población de ciudades de la costa que cuentan con cobertura de agua potable y alcantarillado.

Los vertimientos de las aguas residuales domésticas se han convertido en uno de los principales agentes contaminantes de la bahía El Ferrol, por su alto contenido de bacterias patógenas y demás cargas orgánicas e inorgánicas, impactando negativamente sobre la flora y fauna que habita la zona centro y norte de la bahía.

La información actualizada y disponible al 2007 del sistema de alcantarillado de SEDA-Chimbote, indica que la red de recolección del alcantarillado principal está constituida de receptores, cámaras de bombeo y escasas plantas de tratamiento, con disposición final hacia el mar.

Por otro lado, la antigüedad de las redes de alcantarillado, su estructura y calidad de materiales con los que se diseñaron, causan un problema constante al presentarse en diversos puntos del sistema la ruptura de estas estructuras.



Figura 3.4.- Tubería de SEDA CHIMBOTE para descarga de efluentes domésticos. (Foto G. Sánchez, 2008)

El ejemplo está dado en la Cámara de Bombeo San Pedro, que ha colapsado; por lo que se han instalado dos vías de evacuación hacia la bahía (Figura 3.4), los cuales carecen de tratamiento alguno (Sánchez y Azorza, 2008)

### d. Huacho

Las aguas servidas de la Provincia de Huaura son descargadas directamente al mar sin ningún tipo de tratamiento. Sin embargo, en la cuenca media y alta, los desagües descargan al río Huaura sin tratamiento, por lo que el río llega a la cuenca baja contaminado.

El 88% de la población tiene servicio de agua potable y el 87% de alcantarillado (Figura 3.3), los habitantes de la zona rural tienen instalados pozos sépticos contiguos a sus viviendas.

La Empresa Municipal de Agua Potable y alcantarillado de Huacho (Huaura), EMAPA -Huacho, tiene a su cargo dos vertimientos de aguas domésticas en forma continua:

La primera vierte las aguas servidas en el río Huaura, con un caudal promedio de vertimiento de 4.237.521,28 m<sup>3</sup> /año o sea 11.609,6 m<sup>3</sup>/día o 3,2 m<sup>3</sup>/seg. La descarga del río Huaura se ubica al centro de la bahía de Carquín.

El otro vertimiento se efectúa a la altura de la zona denominada boquerón de la Viuda, aledaña al desembarcadero artesanal del Puerto de Huacho, con un caudal promedio de vertimiento de 1.243.612,64 m<sup>3</sup>/año o sea 3407.2 m<sup>3</sup>/día o 2,4 m<sup>3</sup>/hora.

### e. Callao

Las aguas residuales provenientes de la ciudad de Lima, descargan en la bahía del Callao mediante colectores en un volumen aproximado de 14 m<sup>3</sup>/s y son de tipo mixto, habida cuenta que llevan consigo, además de residuos orgánicos, pesticidas, metales pesados, detergentes, aceites e hidrocarburos, tóxicos de curtiembres, textiles, industrias químicas y de pinturas; desechos de alto riesgo provenientes de laboratorios y de hospitales, entre otros.



Figura 3.5.- Vertimiento del Colector 6 en el río Rímac (Foto G. Sánchez, 2006).

Los ríos Rímac y Chillón a lo largo de su recorrido y principalmente en sus cuencas bajas, reciben los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales, mediante colectores municipales (Figura 3.5), como también de efluentes industriales sin mayor tratamiento, esta agua contaminadas finalmente son descargadas al mar,

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

contaminando los organismos marinos que habitan el litoral costero del Callao.

En la Tabla 3.3, se observa que los flujos promedio de aguas residuales medidos en 1995 se incrementarán en 3,45% para el 2015, con el correspondiente impacto a la salud del ecosistema marino. Sin embargo, se debe mencionar que el colector costanero (bahía Miraflores), fue cerrado por SEDAPAL en el año 2008 y las aguas servidas fueron derivadas y están vertiéndose por la zona de Taboada en bahía del Callao; por lo cual al año 2015 los vertimientos de aguas residuales domésticas en un 100% serán vertidas en dicha bahía con tratamiento primario a través de la PTAR Taboada.

Tabla 3.3.- Flujos promedios proyectados al 2024 de aguas residuales según la población estimada

Áreas de drenaje		Población Proyectada		Flujos promedios en aguas residuales (m <sup>3</sup> /s)		
				Medidos	Proyectados	
		2015	2024	1995	2015	2024
A	Comas	1 777,000	1 927,000	2,22	3,82	3,25
F	Boca Negra	150,000	150,000	0,43	0,53	0,56
B	Centenario	1 232,000	1 276,000	2,97	4,22	4,34
D	N° 6	1 205,000	1 301,000	2,13	2,42	2,61
C	Costanero	742,000	1 276,000	3,03	3,24	4,14
Total		5 105,000	9 938,000	10,78	14,23	14,90

Fuente: Revista Saneamiento y Medio Ambiente Año 6, N°20. CIPA y APIS (GORE Callao, 2008)

Actualmente, SEDAPAL viene administrando los siguientes colectores:

- **Colector Bocanegra**, que drena los desagües del Aeropuerto y PP.JJ. colindantes (Perú, Bocanegra, Chávez). Tiene problemas por la variabilidad de diámetros que origina averías y roturas. Esta situado a 2 km de la margen derecha del Río Rímac y drena un caudal de 0,68 m<sup>3</sup>/s.
- **Colector Morales Duárez**, ubicado en Carmen de la Legua y drena los desagües del distrito hacia el emisor Centenario.
- **Colector Comas**, que recorre desde el Cono Norte de Lima y cruza por el área agrícola de Oquendo, descargando un caudal promedio de 2.196 m<sup>3</sup>/s al mar (Tabla 3.4). Estas aguas servidas son reutilizadas por parceleros para el riego agrícola de la zona de Oquendo, dedicada al cultivo de hortalizas, lo cual es un problema de saneamiento, que pone en riesgo a la población que consume estos productos de panllevar.

**Tabla 3.4.- Concentraciones de parámetros contaminantes en aguas residuales del Colector Comas.**

Parámetro Indicador de Contaminación	Valores
Demanda Bioquímica de Oxígeno	230 mg/L
Sólidos Suspendidos Totales	280 mg/L
Nitrógeno Total	44 mg/L
Fósforo Total	9 mg/L
Amoniaco	25 mg/L
Coliformes fecales	2,0 E+08MN
Temperatura	20°C

Fuente: INCAVI, 2000 (GORE Callao 2008).

- **Colector Ventanilla**, se encuentra conformado por colectores municipales cuyo drenaje es tratado en ocho lagunas de oxidación, estas aguas tratadas son descargadas en acequias de regadío, su caudal de diseño es de 250 L/s

Los vertimientos de las aguas residuales en la bahía del Callao, contaminan significativamente su litoral, principalmente por coliformes totales y termotolerantes que alcanza hasta las 2.5 mn de la costa.

Para remediar esta grave situación de saneamiento, la EPS SEDAPAL proyectó en el 2008, y en julio del 2010 se inició la etapa de construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Taboada – PTAR Taboada. Esto mejorará la calidad del agua de mar, beneficiando a 4 millones de habitantes de Lima Metropolitana y el Callao.

La capacidad de la planta de tratamiento es de 14 m<sup>3</sup>/s y la descarga al mar se realizará a través de un emisor submarino de 3.000 metros de longitud y 3 metros de diámetro; la obra tiene un costo de inversión de 150 millones de dólares y se culminará en el 2011.

Por otro lado, en la actualidad está en pleno funcionamiento la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Puente Piedra que fue impulsada por la EPS SEDAPAL, ubicada en la margen izquierda del río Chillón, provincia de Lima. La planta está diseñada para tratar los desagües de la población del cono norte de Lima, que en una primera etapa trata hasta nivel terciario el volumen de 422 L/s de aguas residuales, estas aguas tratadas son utilizadas para el riego de la zona agropecuaria del valle del Chillón y de los parques de la Región Callao.

### f. Pisco

El tratamiento de aguas residuales municipales de las localidades de Pisco y San Andrés (Figura 3.6) se realiza a través de dos lagunas anaeróbicas, dos lagunas facultativas y dos lagunas de maduración, con tratamiento biológico sin agentes o componentes químicos. Durante el año 2008 en las lagunas de Boca del Río, se han tratado 5.380.571 m<sup>3</sup> de aguas servidas, esto ha contribuido a recuperar la calidad de ambiente acuático y se está garantizando el tratamiento al 100% de las aguas servidas recolectadas.

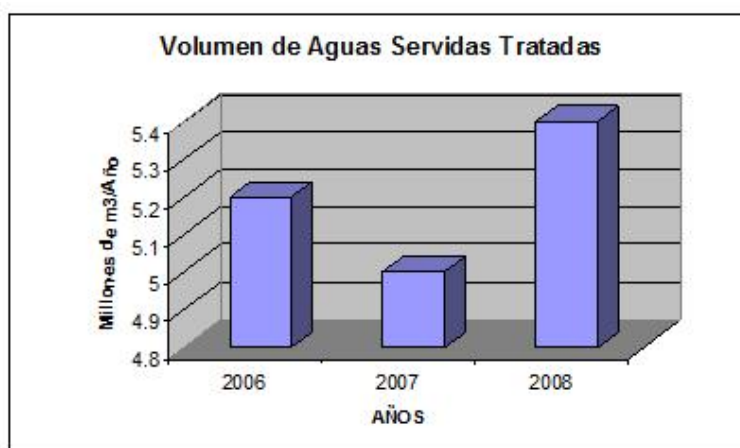


Figura 3.6.- Aguas servidas tratadas en el periodo 2006 - 2008 de la ciudad de Pisco

La empresa Municipal de Agua potable y Alcantarillado de Pisco (EMAPISCO) tiene a su cargo la captación, conducción, almacenamiento, tratamiento y disposición final de las aguas residuales, así como de las acciones de protección del medio ambiente.

### 3.2.2 Basuras y su disposición final

#### a. Residuos Sólidos producidos por ciudades costeras y su impacto en el mar y ríos de la costa.

En el Perú se producen diariamente entre 17 mil a 18 mil toneladas de desperdicios (Figura 3.7). Solo en Lima y Callao se originan alrededor de 9 mil toneladas cada día, almacenándose el 25%, es decir 4,500 toneladas a nivel nacional (MINAM, 2010). Esta problemática ambiental tiene que ser resuelta principalmente por los gobiernos locales en cumplimiento de la Ley General de Residuos Sólidos (Ley 27314 del año 2000) y su Reglamento (D. S. 057-2004/PCM) para dar solución del deficiente manejo de los residuos sólidos, problema tan sentido en el país. Esta Ley establece los Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) para ser implementados por las Municipalidades, pero solo el 25% habían elaborado sus PIGARS hasta el 2008, principalmente han cumplido los municipios ubicados en la costa.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Cabe señalar que en el año 2008 se publicó el D. L. 51065 que modifica la Ley 27314, introduciendo aspectos muy importantes como la responsabilidad compartida y de manejo integral de residuos sólidos, desde su formación hasta la disposición final, con las empresas que producen, importan y comercializan bienes de consumo masivo y que consecuentemente contribuyen a la generación de residuos en una cantidad importante y con características de peligrosidad, todo esto a cargo de los gobiernos locales.

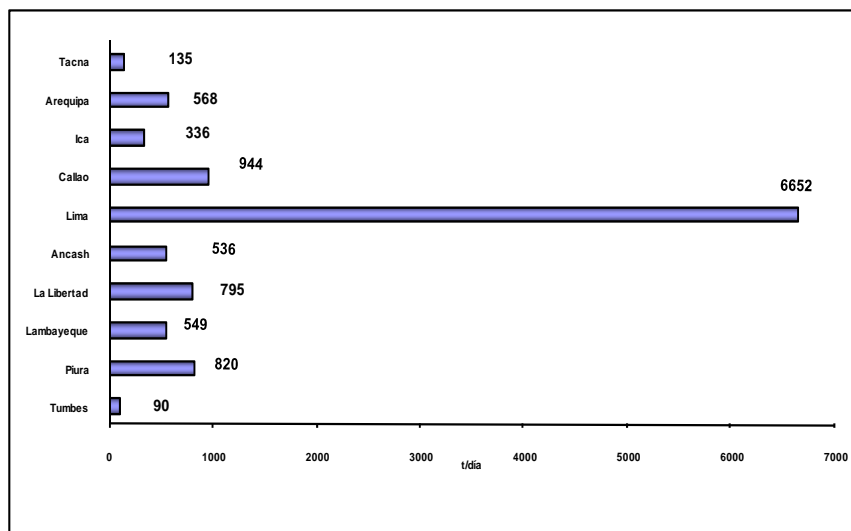


Figura 3.7.- Producción de residuos sólidos t/día, en regiones de la costa (Fuente: MINAM, 2008).

Por otro lado, es importante enfatizar que el Perú necesita, al menos, 100 rellenos sanitarios para almacenar la basura que su población produce. Actualmente, solo hay nueve de estos depósitos finales de almacenamiento de residuos en el país, por lo tanto existe un déficit y este problema hace que la mayoría de municipios termine dejando la basura en botaderos, muchos de los cuales están ubicados en áreas cercanas a centros poblados.

En Lima están ubicados cinco de los nueve rellenos sanitarios del país: Huaycoloro, ubicado en la provincia Huarochirí; Portillo Grande, en Lurín; Ancón; Modelo del Callao, en Ventanilla, y el de Zapallal, en Carabayllo.

### b. Producción y gestión de residuos sólidos en el Callao

La Provincia Constitucional del Callao produce aproximadamente 180,000 t/año de residuos sólidos domiciliarios y cuenta con una Producción Per Cápita de 0.62 kg/hab/día (Tabla 3.5).



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

**Tabla 3.5.-Generación de Residuos Sólidos en la Región Callao.**

Tipo de Residuo	Contenido (%)	Tipo de Residuo	Contenido (%)
Residuo de comida	30	Follaje	4.2
Papeles, cartón	18.1	Excretas	3.9
Tierra	7.5	Trapos	3.6
Huesos	2.4	Maderas	1.8
Plásticos	6.9	Cuero, caucho, jebe	1.3
Vidrios	6.6	Ceniza	0.6
Desmote	6.0	Otros	2.3
Latas, aluminio y otros	4.8	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

<sup>F</sup>  
Fuente: Estadística Sistema de Limpieza Pública del Callao Cercado 2007 (GORE Callao – 2008).

En la Tabla 3.6 se aprecia las características que presentan los residuos sólidos en el Callao, con el 30% de residuos orgánicos (alimentos) y en segundo lugar con 18% se encuentran los papeles y cartones (Gore Callao 2008).

**Tabla 3.6.- Características de los residuos sólidos recolectados en los distritos del Callao.**

Distrito	Población	Viviendas	Generación		
			per capitat	por día	por año
			(Kg/hab/día)	(t/día)	(t/día)
Bellavista	72,761	16,918	0.650	47.3	17,263
Callao	389,579	84,368	0.670	261.0	95,272
C.Legua	40,439	8,477	0.530	21.4	7,823
La perla	59,602	14,079	0.610	36.4	13,270
La Punta	4,661	1,409	0.800	3.7	1,361
Ventanilla	243,526	73,657	0.488	118.8	43,377
Total	810,568	198,908	0.625	488.6	178,366

Fuente: Estadística Sistema de Limpieza Pública del Callao Cercado2007 (GORE Callao – 2008).

Además del relleno sanitario de Ventanilla, Callao, se tienen los siguientes botaderos no autorizados:

- **Pampa de Perros**

Localizado en la parte sur del distrito de Ventanilla, en la margen derecha del río Chillón, gran quebrada seca longitudinal delimitada por el este y oeste por una cadena de cerros de hasta 300 msnm, tiene un relieve de suave pendiente, encapsulado que recorre de forma paralela el litoral marino. Presencia de diferentes tipos de suelo, sin forestación, desértico. Amplia superficie de suelo utilizable, reservas de materiales para la construcción y reservas de minerales no metálicos.



**Figura 3.6.- Desechos sólidos en el lecho del río Chillón en época de estiaje. (Foto G. Sánchez, 2010)**

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

### Cauce del río Chillón

Los residuos domiciliarios, son depositados por la población aledaña en ambas márgenes del río (Figura 3.6). Estos desechos en época de lluvias en la Cordillera de los Andes, son arrastrados al mar, observándose que muchas de estas basuras flotan en la superficie llegando varias millas mar afuera.

### Delta de los ríos Rímac y Chillón

En las desembocaduras de los ríos Rímac y Chillón, Callao se ha formado un delta fluvial hundido en forma de abanico o cono de gravas. Durante las estaciones lluviosas, de enero a marzo, esta zona recibe las descargas pluviales de intensas de gravas, arenas, arcillas, acompañada de abundante basura orgánica e inorgánica; procedente especialmente de la parte baja de ambas cuencas.

### Litoral marino

El litoral del Callao, se ha convertido en un verdadero punto de disposición de residuos de todo tipo, en especial de residuos de desmonte de construcción, principalmente en la zona de los distritos de La Perla y Callao Cercado (3.7).

*Figura 3.7.- Desmonte llevado por camiones al litoral de Callao con la finalidad de efectuar un relleno para luego ser ocupado por viviendas. (Foto G. Sánchez)*



### c. Programas de Limpieza de Playas

La Asociación Vida (ONG) con el apoyo de diversas organizaciones públicas y privadas, realizan la campaña de limpieza de playas con la finalidad de minimizar los impactos ocasionados a los ecosistemas marinos costeros, así como sensibilizar a la población que habita la costa sobre el problema de contaminación del mar por residuos sólidos; al mismo tiempo recogen datos e información sobre el particular.

En este programa participan se realiza en coordinación con la Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina de Guerra del Perú, y con la participación del Instituto del Mar del Perú, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio del Ambiente, los gobiernos regionales y locales, la población en general, entre otros. Estas campañas se realizan anualmente entre los meses de setiembre y octubre en diferentes playas de la costa (Figura 3.8). El proyecto se ejecuta en el marco de la Limpieza Internacional de Costas y Riberas.



*Figura 3.8.- Voluntarios recolectando desechos sólidos en Carpayp, Callao. 25 de setiembre del 2010 (Foto: Asociación Vida, 2010).*

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

En el 2010 se realizó el 25 de setiembre, con participación de cientos de miles voluntarios de más de 90 países que acudieron a las playas a realizar jornadas de limpieza y ese mismo día lanzaron la Campaña Internacional de Limpieza de Costas y Riberas Perú 2010, que se extendió hasta el mes de octubre.

En la Tabla 3.7 y Figuras 3.8 y 3.9 se presentan en forma general algunos reportes de campañas de limpieza de playas, costas y fondo marino efectuados por la Dirección General de Capitanías y Guardacostas y la Asociación Vida, con participación de diversas entidades públicas, privadas y la población en general:

**Tabla 3.7.- Reportes de Campañas de Limpieza de Playas. 2009 y 2010.**

Fecha	Lugar	Cantidad (kg)	Tipos de desechos recogidos
30 abril 2009	Playa El Toril – Paita	2.000	Plásticos, papeles, cartones, pañales, otros
24 junio 2009	Rada Interior y lecho del Fondeadero del Desembarcadero Pesquero Artesanal “El Faro”, Matarani, Mollendo	2.000	Llantas de jebe, sogas, cabos.
18 julio 2009	Caleta “La Planchada”	1.000	Vidrio, plásticos, colillas de cigarrillos, jeringas, pañales desechables, redes, sogas, desechos de construcción.
14 julio 2010	Playa Zorritos y Ribera de Puerto Pizarro	1.200	Plásticos, cartones, papeles, otros
10 octubre 2010	Playa Salaverry	2.000	

Fuente: Dirección General de Capitanías y Guardacostas (2010)



**Figura 3.8.- Limpieza de bahía de Mollendo**  
(Fuente: DICAPI, Mollendo, 2009)



**Figura 3.9.- Total de llantas extraídas del lecho marino. Junio 2009.** (Fuente DICAPI, Mollendo 2009)

Cabe resaltar que las mejoras realizadas en la gestión integral de residuos sólidos, aún son insuficientes para lograr una cabal protección sanitaria y ambiental del ámbito marino, los déficit en infraestructura, recursos humanos y financiamiento, deben ser revertidos en el corto plazo, por ello, en la VIII Reunión Anual de Evaluación de la Gestión de los Residuos Sólidos en el Perú, organizada por el Ministerio del Ambiente concluyeron que es necesario incrementar los rellenos sanitarios, dar facilidades administrativas para el reciclaje, promover la educación ambiental, desarrollar propuestas de financiamiento y fortalecer la cooperación y asistencia técnica a los gobiernos locales para facilitar la gestión.

### 4. NORMAS LEGALES

#### 4.1 Normas Nacionales y otros Instrumentos de Gestión Ambiental Internacional

El Perú ha firmado y ratificado Normas Internacionales sobre la protección y conservación del medio ambiente, los cuales han sido adoptados en las normas y programas nacionales, algunas no vinculantes como el Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio Marino de Fuentes Terrestres de Contaminación, que se constituyen en un medio orientador para la gestión del ambiente marino costero del país.

A continuación se alcanza algunas de las normas adoptadas:

- AGENDA 21, CAPÍTULO 17 SOBRE MARES Y OCÉANOS, ZONAS INSULARES, señala que el medio ambiente marino y las zonas costeras deben ser protegidos y su uso debe ser racional para permitir el desarrollo de los recursos vivos y evitar la saturación en el uso de los espacios costeros promoviendo para tal fin el uso de la herramienta de gestión denominada Manejo integrado de Zonas Costeras (MIZC).
- CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR BUQUES, 1973, en su forma modificada por el correspondiente Protocolo de 1978, (MARPOL 73/78), adheridos con Decreto Ley 22703 y 22954 del 25 de setiembre de 1979 y 26 de marzo de 1980 respectivamente, tiene por finalidad prevenir la contaminación del medio marino por la descarga de sustancias o efluentes contaminantes, provenientes de los buques u otro tipo de instalación acuática
- PLAN DE ACCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO Y ÁREAS COSTERAS DEL PACÍFICO SUDESTE, adheridos con Resolución Legislativa 24926 del 10 de noviembre de 1986. El objetivo principal de este mecanismo de cooperación regional es la protección del medio marino y las áreas costeras para promover la preservación de la salud y el bienestar de las generaciones presentes y futuras.
- PROTOCOLO PARA LA PROTECCIÓN DEL PACÍFICO SUDESTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN PROVENIENTE DE FUENTES TERRESTRES, adheridas con Resolución Legislativa Nº 24926, del 25 octubre de 1988, ratificado el 02 de diciembre de 1988. En su artículo III, menciona que *“individualmente, o por medio de la cooperación bilateral o multilateral, en adoptar las medidas apropiadas, de acuerdo con las disposiciones del presente Protocolo, para prevenir, reducir o controlar la contaminación del medio marino procedente de fuentes terrestres, cuando produzcan o puedan producir efectos nocivos tales como daños a los recursos vivos y la vida marina, peligros para la salud humana, obstaculización de las actividades marinas, incluso la pesca y otros usos legítimos del mar, deterioro de la calidad del agua del mar para su utilización y menoscabo de los lugares de esparcimiento”*.
- CONVENIO INTERNACIONAL PARA LA SEGURIDAD DE LA VIDA HUMANA EN EL MAR, 1974, SOLAS 1974 y su Protocolo de 1978, adheridos con

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

- Decreto Ley N° 22681 del 18 de setiembre de 1979, referido al capítulo VII sobre el transporte de Mercancías Peligrosas (Código IMDG). ACUERDO SOBRE LA “COOPERACIÓN REGIONAL PARA EL COMBATE CONTRA LA CONTAMINACIÓN DEL PACÍFICO SUDESTE POR HIDROCARBUROS Y OTRAS SUSTANCIAS NOCIVAS”, adheridos con Resolución Legislativa N° 24929 del 25 de octubre de 1988, ratificado el 29 de diciembre de 1988.
- CONVENIO PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO Y LA ZONA COSTERA DEL PACÍFICO SUDESTE. Lima, 12 de noviembre de 1981. Ratificado por Resolución Legislativa N° 24926 del 25 de octubre de 1988. Entró en vigencia el 27 de diciembre de 1988. Establece las medidas para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino y zonas costeras del Pacífico Sudeste y para asegurar una adecuada gestión ambiental de los recursos naturales.
  - PROTOCOLO COMPLEMENTARIO DEL ACUERDO SOBRE LA COOPERACIÓN REGIONAL PARA EL COMBATE CONTRA LA CONTAMINACIÓN DEL PACÍFICO SUDESTE POR HIDROCARBUROS Y OTRAS SUSTANCIAS NOCIVAS. Quito, 22 de julio de 1983. Ratificado por Resolución Legislativa N° 24929 del 25 de octubre de 1988. Entró en vigencia el 07 de febrero de 1989. Establece entre otros, mecanismos para la Cooperación en caso de Derrames, considerando la designación de la autoridad encargada de solicitar u otorgar la asistencia en casos de emergencia así como de informar a las Altas Partes Contratantes, acerca de los expertos, equipos, material fungible y otros elementos que esté en condiciones de otorgar en casos de emergencia.
  - CONVENIO RELATIVO A HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL ESPECIALMENTE COMO HÁBITATS DE AVES ACUÁTICAS. RAMSAR, 02 de febrero de 1971. Ratificado por Resolución Legislativa N° 25353 del 23 de noviembre de 1991. Entró en vigencia el 30 de julio de 1992. Su principal objetivo es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales, con el apoyo de la cooperación internacional, lograr el desarrollo sostenible en todo el mundo.
  - PROTOCOLO CON VISTAS A MODIFICAR LA CONVENCIÓN SOBRE LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL ESPECIALMENTE COMO HÁBITATS DE AVES ACUÁTICAS. París, 03 de diciembre de 1982. Ratificado por Resolución Legislativa N° 25353 del 23 de noviembre de 1991. Entró en vigencia el 30 de julio de 1992.
  - CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA, ratificado por Resolución Legislativa N° 26181 del 30 de abril de 1993. Entró en vigencia el 07 de setiembre de 1993, tiene como objetivo la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios resultantes de la utilización de los recursos genéticos.
  - CONVENIO MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO. Ratificado por Resolución Legislativa N° 26185 del 10 de mayo de 1993. Entró en vigencia el 21 de marzo de 1994. Tiene como objetivo, el lograr de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.

- CONVENIO DE BASILEA SOBRE EL CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS DE LOS DESECHOS PELIGROSOS Y SU ELIMINACIÓN. Basilea, 22 de marzo de 1989. Ratificado por Resolución Legislativa N° 26234 del 19 de octubre de 1993. Entró en vigencia el 17 de octubre de 1995. Exige la promulgación de disposiciones legislativas nacionales adecuadas para prevenir y castigar el tráfico ilícito de desechos peligrosos y otros desechos, así también obliga a los signatarios a asegurar que dichos desechos se manejen y eliminen de manera ambientalmente racional.
- PROTOCOLO PARA LA PROTECCIÓN DEL PACÍFICO SUDESTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN RADIACTIVA. Paipa, 21 de setiembre de 1989. Ratificado por Resolución Legislativa N° 26477 del 14 de junio de 1995. Entró en vigencia el 17 de octubre de 1995. Establece normas, principios, criterios y obligaciones generales sobre la prohibición de todo vertimiento de desechos radiactivos y otras sustancias radiactivas en el mar y/o en su lecho.
- PROTOCOLO PARA LA CONSERVACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LAS ÁREAS MARINAS Y COSTERA PROTEGIDAS DEL PACÍFICO SUDESTE. Paipa, 21 de setiembre de 1989. Ratificado por Resolución Legislativa N° 26468. Entró en vigencia el 17 de octubre de 1995. Establece compromisos de los signatarios para la adopción de medidas apropiadas a fin de proteger y preservar los ecosistemas frágiles, vulnerables o de valor natural o cultural único, con particular énfasis en la flora y fauna amenazadas o en peligro de extinción.
- CONVENCION DE LAS NACIONES UNIDAS DE LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACION EN LOS PAISES AFECTADOS POR SEQUIA GRAVE O DESERTIFICACION. París, 17 de junio de 1994. Ratificado por Resolución Legislativa N° 26536 del 02 de octubre de 1995. Entró en vigencia el 26 de diciembre de 1996; tiene por objeto luchar contra la desertización y reducir los efectos de la sequía en los países gravemente afectados por la sequía o la desertización
- PROTOCOLO SOBRE EL PROGRAMA PARA EL ESTUDIO REGIONAL DEL FENOMENO DEL NIÑO EN EL PACÍFICO SUDESTE (ERFEN). Lima, 06 de noviembre de 1992. Ratificado por Resolución Legislativa N° 26858 del 16 de setiembre de 1997. Entró en vigencia el 20 de diciembre de 1997. Establece compromisos de los signatarios para realizar investigaciones científicas, integrales, multidisciplinarias y coordinadas sobre El Niño Oscilación del Sur (ENOS) en sus fases cálidas (El Niño) y fría (La Niña) en la región ERFEN, a través de la participación de las instituciones científicas de la región y el aprovechamiento máximo de las capacidades nacionales, en los ámbitos oceanográfico, meteorológico, biológico-pesquero y socio-económico.
- CONVENIO INTERNACIONAL SOBRE LA COOPERACION, PREPARACION Y LUCHA CONTRA LA CONTAMINACION POR HIDROCARBUROS, 1990, OPRC-90, adheridos con Resolución Legislativa N° 27554 del 19 de noviembre de 2001. Establece los lineamientos para formular un sistema nacional

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

para hacer frente con prontitud y de manera eficaz a los sucesos de contaminación por hidrocarburos, promoviendo entre otros, la cooperación internacional en cuestiones de intercambio de información, con respecto a la capacidad de los estados para luchar contra los sucesos de contaminación por hidrocarburos; así como mantener la investigación y el desarrollo en relación con los medios de lucha contra la contaminación por hidrocarburos en el medio marino y la asistencia técnica mutua.

- PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO. aprobado mediante Resolución Legislativa N° 27824, de 06 de setiembre de 2002. Ratificado por Decreto Supremo N° 080-2002-RE del 10 de setiembre de 2002. Entró en vigencia el 11 de setiembre de 2002, tiene por objeto reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo industrializado en 2012. Tiene por objetivo luchar contra el cambio climático mediante una acción internacional de reducción de las emisiones de determinados gases de efecto invernadero responsables del calentamiento del planeta. Uno de los propósitos actuales del Protocolo de Kioto es conseguir reducir un 5,2% las emisiones de estos gases sobre los niveles de 1990 para el periodo 2008-2012.
- PROTOCOLO DE 1992 QUE ENMIENDA EL CONVENIO INTERNACIONAL SOBRE RESPONSABILIDAD CIVIL NACIDA DE DAÑOS DEBIDOS A LA CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS 1969, aprobado mediante Resolución Legislativa N° 28065 del 15 de agosto de 2003, ratificado mediante Decreto Supremo N° 121- 2003-RE del 10 de octubre de 2003, establece el derecho de los signatarios para reclamar indemnización de daños ocasionados por contaminación.
- PROTOCOLO DE CARTAGENA SOBRE SEGURIDAD DE LA BIOTECNOLOGÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. Ratificado por Resolución Legislativa N° 28170 del 15 de febrero de 2004. tiene por objetivo contribuir a asegurar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los Organismos Vivos Modificados (OVMs), así como la biotecnología moderna que puede tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos.
- CONVENIO DE ESTOCOLMO SOBRE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES. Ratificado por el Perú en el 2005. Entró en vigor en Diciembre del 2005, tiene como objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.

### 4.2 Normas Nacionales Relacionadas con la Protección Ambiental, Vigilancia y Control de la Contaminación Marina

#### 4.2.1 Políticas

- **POLÍTICA DE ESTADO N° 19 – DESARROLLO SOSTENIBLE Y GESTIÓN AMBIENTAL**, adoptada en el Marco del Acuerdo Nacional suscrito el 22 de julio de 2000, establece entre otros que el Estado impulsará la aplicación de instrumentos de gestión ambiental, privilegiando los de prevención y producción limpias.
- **Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM**, publicada el 23 de Mayo del 2009, aprueba la Política Nacional Ambiental, la cual tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables, y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona.
- **Resolución Ministerial N° 195-2006-MINCETUR/DM – Política Ambiental del Sector Turismo**, publicada el 12 de junio de 2006, tiene entre sus objetivos Incorporar en los Planes y Programas sectoriales, así como en los planes de los diferentes prestadores de servicios turísticos, el concepto de turismo sostenible y la gestión ambiental.

#### 4.2.2 Sistema de Gestión Ambiental

- **Ley 28611 - Ley General del Ambiente**, publicada el 15 de octubre del 2005, modificada por Decreto Legislativo N° 1055 del 27 de junio del 2008, establece que el Estado tiene el rol de diseñar y aplicar las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones que sean necesarias para de esta forma garantizar el efectivo ejercicio y cumplimiento de los derechos, obligaciones y responsabilidades de carácter ambiental, realizando esta función a través de sus órganos y entidades correspondientes.
- **Ley N° 28245 – Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental**, publicada el 04 de junio de 2004 establece que el Sistema Nacional de Gestión Ambiental se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional, regional y local que ejerzan competencias y funciones sobre el ambiente y los recursos naturales; así como por los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental, contando con la participación del sector privado y la sociedad civil.



- **Decreto Legislativo N° 1013 – Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente**, publicado el 14 de mayo 2008, modificado por el Decreto Legislativo N° 1013 del 9 de junio del 2010, crea el Ministerio del Ambiente como organismo del Poder Ejecutivo, cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental.

### 4.2.3 Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental

- **Ley N° 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental**, modificada por Decreto Legislativo N° 1078 del 28 de junio 2008, publicada el 23 de Abril de 2001, establece el Sistema Nacional de Evaluación Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión
- **D.S. N° 019-2009-MINAM - Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental**, publicado el 25 de Setiembre de 2009, tiene por objeto lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión, así como de políticas, planes y programas públicos, a través del establecimiento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA.
- **Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM - Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales**, publicado el 17 de enero de 2009, tiene por finalidad establecer las disposiciones sobre acceso a la información pública con contenido ambiental, para facilitar el acceso ciudadano a la misma. Asimismo, tiene por finalidad regular los mecanismos y procesos de participación y consulta ciudadana en los temas de contenido ambiental.

#### a. Aprovechamiento de los Recursos Naturales, Diversidad Biológica y Cambio Climático

- **Decreto Supremo N° 102-2001-PCM, aprueba la Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica del Perú**, publicado el 05 de septiembre de 2001, tiene como objetivo general la conservación de la Diversidad Biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos mediante, entre otros elementos, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes; establece entre otros, el desarrollo del enfoque ecosistémico como eje transversal al proceso de ordenamiento ambiental y manejo de cuencas y/o zonificación

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

ecológica económica, para la conservación y uso sostenible de la Diversidad Biológica.

- **Decreto Supremo N° 086-2003-PCM, aprueba la Estrategia Nacional sobre Cambio Climático**, publicado el 27 de octubre de 2003, busca que el Perú conozca su vulnerabilidad al Cambio Climático. Esto significa incorporar en sus políticas y planes de desarrollo las medidas de adaptación a los efectos adversos del mismo, que la población sea consciente de los riesgos de estos cambios y que el país mejore su competitividad con un manejo responsable de sus recursos y de sus emisiones de gases de efecto invernadero, a fin de evitar entre otros, los impactos a los cuerpos de agua, y sin comprometer el desarrollo sostenible.
- **Decreto Legislativo N° 757 – Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada**, publicado el 13 de noviembre de 1991, establece que el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.
- **Ley N° 26821 – Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales**, publicado el 26 de junio de 1997, norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, estableciendo sus condiciones y las modalidades de otorgamiento a particulares, en cumplimiento del mandato contenido en la Constitución Política del Estado y la Ley General del Ambiente. Promueve y regula el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana.
- **Ley N° 26839 - Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica**, publicada el 16 de julio de 1997, norma los aspectos relativos a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes, a través de la promoción 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 deriven de la utilización de la diversidad biológica y el desarrollo económico del país basado en el uso sostenible de sus componentes.
- **Decreto Supremo N° 068-2001-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica**, publicado el 21 de junio de 2001 regula la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes en concordancia

con las normas y principios establecidos por la Ley N° 26839 sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.

### b. Áreas Naturales Protegidas

- **Ley N° 26834 – Ley de Áreas Naturales Protegidas**, publicada el 04 de julio de 1997, norma los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación de conformidad con el artículo 68° de la Constitución Política del Perú. Precizando que las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.
- **Decreto Supremo N° 038-2001-AG, aprueba el Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas**, publicado el 26 de junio de 2001, establece entre otros objetivos, Mantener y manejar las condiciones funcionales de las cuencas hidrográficas de modo que se asegure la captación, flujo y calidad del agua, y se controle la erosión y sedimentación.
- **Decreto Supremo N° 024-2009-MINAM – Aprueba el establecimiento de la Reserva Nacional de Islas, Islotes y Puntas Guaneras**, publicado el 01 de enero 2010, declara la Reserva Nacional de Islas, Islotes y Puntas Guaneras con una superficie total de ciento cuarenta mil ochocientos treinta y tres hectáreas con cuatro mil setecientos metros cuadrados (140 833, 47 ha).

### c. Sectores Productivos

- **Decreto Ley N° 25977 - Ley General de Pesca**, publicada el 25 de setiembre de 1998, señala que el Estado, dentro del marco regulador de la actividad pesquera, debe velar por la protección y preservación del medio ambiente, exigiendo que se adopten las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar los daños o riesgos de contaminación o deterioro en el entorno marítimo terrestre y atmosférico.
- **Ley N° 26221 - Ley Orgánica que norma las actividades de hidrocarburos en el territorio nacional**, publicada el 20 de Agosto del 2003, establece que las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que desarrollen actividades de hidrocarburos deberán cumplir con las disposiciones sobre el Medio Ambiente.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

- **Decreto Supremo Nº 042-2005-EM - Texto Único Ordenado de la Ley Orgánica de Hidrocarburos**, publicada el 14 de Octubre de 2005, establece que la explotación y la recuperación económica de las reservas de Hidrocarburos se llevará a cabo de acuerdo a los principios técnicos y económicos generalmente aceptados y en uso por la industria internacional de hidrocarburos; sin perjuicio del cumplimiento de las normas de protección del medio ambiente.
- **Decreto Supremo Nº 015-2006-EM- Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos**, publicado el 06 de marzo de 2006, tiene por objeto establecer las normas y disposiciones para regular en el territorio nacional la Gestión Ambiental de las actividades de exploración, explotación, refinación, procesamiento, transporte, comercialización, almacenamiento, y distribución de Hidrocarburos, durante su ciclo de vida, con el fin primordial de prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar y remediar los Impactos Ambientales negativos derivados de tales actividades, para propender al desarrollo sostenible y de conformidad con el ordenamiento normativo.
- **Decreto Supremo Nº 026-94-EM – Reglamento para el Transporte de Hidrocarburos**, publicado el 10 de Mayo de 1994. establece entre otros, la Notificación de Descargas o Fugas de Hidrocarburos Líquidos en Aguas Territoriales del Perú. Con el objeto de reforzar la seguridad del puerto y proteger las naves, su cargamento y las instalaciones portuarias, cuando en una nave o instalación portuaria se produzca una descarga de hidrocarburos líquidos hacia aguas navegables peruanas que podría poner en peligro o contaminar el área del puerto, el propietario o capitán de la nave o el propietario u operador de la instalación portuaria, según sea el caso, deberá avisar de inmediato a la Capitanía del Puerto, así como al OSINERGMIN y cumplir con el procedimiento descrito en el artículo 26 del Reglamento de Seguridad para Actividades por Hidrocarburos.
- **D. S. 033-2005-EM – Reglamento para el Cierre de Minas**, publicado el 26 de Junio del 2008, tiene por objetivo la prevención, minimización y el control de los riesgos y efectos sobre la salud, la seguridad de las personas, el ambiente, el ecosistema circundante y la propiedad, que pudieran derivarse del cese de las operaciones de una unidad minera.
- **Ley Nº 28271 – Ley que Regula los Pasivos Ambientales en la Actividad Minera**, publicada el 02 de Julio del 2004, tiene por objeto regular la identificación de los pasivos ambientales de la actividad minera, la responsabilidad y el financiamiento para la remediación de las áreas afectadas por éstos, destinados a su reducción y/o eliminación, con la finalidad de mitigar sus impactos negativos a la salud de la población, al ecosistema circundante y la propiedad.

- **Decreto Supremo N° 015-2006-EM aprueba el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos**, publicado el 06 de marzo de 2006, establece la necesidad de lograr compatibilizar el equilibrio ecológico y el desarrollo, incorporando el concepto de "desarrollo sostenible" en las Actividades de Hidrocarburos, a fin de permitir a las actuales generaciones satisfacer sus necesidades sociales, económicas y ambientales, sin perjudicar la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer las propias, así como la prevención, que se instrumenta a través de la Evaluación de los posibles Impactos Ambientales de las Actividades de Hidrocarburos, con la finalidad de que se diseñen e implementen acciones tendentes a la eliminación de posibles daños ambientales, en forma adecuada y oportuna.

### d. Estándares de Calidad Ambiental (ECA)

- **Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM - Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua**, publicado el 31 de julio de 2008. Tiene como objetivo el establecer el nivel de concentración de elementos, sustancias, parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en los cuerpos de agua, que no represente riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.

#### a. Límites Máximos Permisibles (LMP)

- **Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM - Aprueban los niveles máximos permisibles para efluentes líquidos minero-metalúrgicos**, publicada el 13 de enero de 1996, establece que los titulares mineros están obligados a establecer en el EIA y/o PAMA o Declaración Jurada de PAMA, un punto de control en cada efluente líquido minero-metalúrgico, a fin de determinar la concentración de cada uno de los parámetros regulados y el volumen de descarga en metros cúbicos por día, que será medido al momento de efectuar la toma de muestra.
- **Decreto Supremo N° 037-2008-PCM - Establecen Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el Subsector Hidrocarburos**, publicado el 14 de mayo de 2008, establece la obligatoriedad de cumplimiento los Límites Máximos Permisibles (LMP) para Efluentes Líquidos de las Actividades del Subsector Hidrocarburos.
- **Decreto Supremo N° 015-2006-EM, a partir del día siguiente de la publicación en el Diario Oficial El Peruano**. Los Límites Máximo Permisibles (LMP) son exigibles a las actividades en curso al finalizar los dieciocho (18) meses de la publicación de la presente norma, a fin de facilitar la adecuación teniendo en consideración el Principio de Gradualidad establecido en la Ley General del Ambiente.

- **Decreto Supremo Nº 003-2002-PRODUCE - aprueban Límites Máximos Permisibles y Valores Referenciales para Actividades Industriales de Cemento, Cerveza, Curtiembre y Papel**, publicado el 04 de octubre de 2002, establece el Límite Máximo Permisible de Efluentes para alcantarillado: Nivel de concentración o cantidad de uno o más elementos o sustancias en los efluentes que se descargan al alcantarillado, que al ser excedido puede ocasionar daños a la Infraestructura del Sistema de Alcantarillado y procesos de tratamiento de las aguas servidas, y consecuentemente afectación a los ecosistemas acuáticos y salud de las personas.
- **Decreto Supremo Nº 010-2008-PRODUCE - aprueban Límites Máximos Permisibles (LMP) para la Industria de Harina y Aceite de Pescado y normas complementarias**, Publicado el 30 de abril de 2008, establece el cumplimiento obligatorio de los LMP para los establecimientos industriales pesqueros o plantas de procesamiento nuevo y para aquellos que se reubiquen.
- **Decreto Supremo Nº 037-2008-PCM, publicado el 14 de Mayo del 2008, aprueba la obligatoriedad de cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de efluentes Líquidos para el Subsector Hidrocarburos.**
- **Ley Nº 27943 – Ley del Sistema Portuario Nacional**, publicada el 01-03-2003, regula las actividades comerciales y servicios en los terminales, infraestructuras e instalaciones ubicados en los puertos marítimos, fluviales y lacustres, tanto los de iniciativa, gestión y prestación pública, como privados, y todo lo que atañe y conforma el Sistema Portuario Nacional.
- **Decreto Supremo Nº 003-2004-MTC**, Reglamento de la Ley del Sistema Portuario Nacional, publicada el 04 de febrero del 2004, aprueba el Reglamento de la Ley 27943, Ley del Sistema Portuario Nacional.

### e. Residuos Sólidos

- **Ley Nº 27314 - Ley General de Residuos Sólidos**, publicada el 21 de julio de 2000, modificada por el Decreto Legislativo Nº 1065 del 28 de junio del 2008, mediante la cual establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.
- **Decreto Supremo Nº 057-2004-PCM - Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos**, publicada el 13 de agosto de 2004 fin de asegurar que la gestión y el manejo de los residuos sólidos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios,

proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana.

### f. Vigilancia, Control y Fiscalización Ambiental

- **Ley N° 26620, Ley de Control y Vigilancia de las actividades marítimas, fluviales y lacustres**, del 01 de junio 1996, regula las funciones de la Autoridad Marítima para ejercer control y vigilancia para prevenir y combatir los efectos de la contaminación del mar, ríos y lagos navegables, y en general todo aquello que ocasione daño ecológico en el ámbito de su competencia con sujeción a la normas nacionales y convenios internacionales sobre la materia, sin perjuicio de las funciones que les corresponden ejercer a otros sectores de la Administración Pública, de conformidad con la legislación vigente sobre la materia.
- **Decreto Supremo N° 028-DE/MGP del 02 de junio 2001, aprueba el Reglamento Ley N° 26620, Ley de Control y Vigilancia de las actividades marítimas, fluviales y lacustres**, faculta a la Autoridad Marítima para expedir las normas complementarias que se requiera para la aplicación del mismo.
- **Ley N° 29338 - Ley de Recursos Hídricos**, publicado el 01 de marzo del 2009, regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.
- **Ley N° 29325 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental**, publicada el 5 de marzo del 2009, tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar y garantizar que las funciones de evaluación, supervisión y fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental, a cargo de las diversas entidades del estado.
- **Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos** promulgada con **D.S. N° 001-2010-AG** y la clasificación de los cuerpos de agua, R.J. N° 202-2010-ANA publicadas el 24 de marzo del 2010 y la R.J N° 274-2010-ANA publicada el 5 de mayo del 2010 sobre los Planes de Adecuación para Vertimientos y Reuso de Aguas.

### **4.3 Institucionalidad para la Gestión Ambiental por Sectores**

#### **a. Ministerio del Ambiente**

De acuerdo con su Ley de Creación, la función central del Ministerio del Ambiente es formular, planificar, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar la política nacional del ambiente aplicable a todos los niveles de gobierno. Tiene competencia exclusiva para regular, supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales que se realizan en las Áreas Naturales Protegidas a través del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas – SERNAP; y a través del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental tiene competencias para fiscalizar aleatoriamente el cumplimiento de las obligaciones de los titulares de actividades, así como fiscalizar que los organismos competentes se encuentren ejerciendo adecuadamente sus competencias ambientales.

#### **b. Ministerio de Transportes y Comunicaciones**

Cuenta con una Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales que se encarga de velar por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente del subsector, con el fin de garantizar el adecuado manejo de los recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte; así como de conducir los procesos de expropiación y reubicación que las mismas requieran. Asimismo, realiza la gestión ambiental de la Autoridad Portuaria Nacional.

#### **c. Ministerio de Energía y Minas**

Realiza su gestión ambiental a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos y de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, los cuales son los órganos técnico normativos encargados de proponer y evaluar la política, proponer y/o expedir la normatividad necesaria, así como promover la ejecución de actividades orientadas a la conservación y protección del medio ambiente para el desarrollo sostenible de las actividades energéticas y mineras.

#### **d. MINISTERIO DE AGRICULTURA**

Ejerce su competencia en el ámbito de todo el territorio nacional. El Sector Agrario comprende las tierras de uso agrícola, de pastoreo, las tierras forestales, las eriazas con aptitud agraria, los recursos forestales y su aprovechamiento sostenible, la flora y fauna, los recursos hídricos, la infraestructura agraria, las actividades de producción, de transformación y de comercialización de productos agrarios, los servicios y actividades vinculados a la actividad agraria como la sanidad, la investigación, la innovación, la información, la capacitación, la extensión y la transferencia de tecnología agraria conforme a la Política Nacional Agraria y en concordancia con la Política Nacional del Ambiente.



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

Realiza su gestión ambiental a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios, que entre otras funciones, coordinar con el Ministerio del Ambiente el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables de su competencia, y proponer planes, programas, proyectos y normas para la reducción de la vulnerabilidad y su adaptación al cambio climático en el sector agrario en el marco de la Estrategia Nacional frente al Cambio Climático.

### **e. Ministerio de la Producción**

#### **e.1 Vice ministerio de Pesquería**

Realiza su gestión ambiental a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Pesquería, que es el órgano técnico, normativo y promotor encargado de proponer, ejecutar y supervisar los objetivos, políticas y estrategias ambientales para el desarrollo de las actividades del subsector pesquería, en armonía con la protección del ambiente y la conservación de los recursos naturales, incluyendo la biodiversidad bajo el principio de sostenibilidad.

Depende del Despacho Viceministerial de Pesquería, sus funciones, entre otras, están orientadas a formular, proponer, dirigir, coordinar, supervisar y evaluar los objetivos, políticas y estrategias de protección del ambiente y la conservación de los recursos naturales para el desarrollo de las actividades del subsector pesquería, en el marco de la Política Nacional del Ambiente, de la Ley General del Ambiente, del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y otras normas ambientales.

#### **e.2 Vice ministerio de Industria**

Realiza su gestión a través de la Dirección de Asuntos Ambientales de Industria, que tiene entre otras funciones, elaborar y proponer a la Dirección General de Industria los objetivos, políticas y estrategias para que el desarrollo de las actividades del subsector industria, guarden armonía con la protección del ambiente y la conservación de los recursos naturales, en el marco de la Política Nacional del Ambiente, de la Ley General del Ambiente, del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y otras normas ambientales; así como proponer, dirigir y coordinar los planes, programas y proyectos en materia ambiental relacionados al desarrollo sostenible del subsector industria.

## **4.4 Investigación, Vigilancia y Control de la Contaminación Marina**

### **a. Dirección General de Capitanías y Guardacostas - DICAPI**

La Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina de Guerra del Perú es el ente rector de la Autoridad Marítima, Fluvial y Lacustre; tiene asignada por Ley, como una de sus funciones, el ejercer vigilancia y control para prevenir y combatir los efectos de la contaminación acuática en general, en todo aquello que ocasione daño

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

ecológico en el ámbito de su competencia, con la sujeción a las normas nacionales y convenios internacionales sobre la materia, sin perjuicio de las funciones que le corresponda ejercer a otros sectores de la administración pública.

Asimismo, es responsable de la administración del convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL 73/78), instrumento que contiene reglas para prevenir la contaminación en el medio marino por buques, artefactos, plataformas fijas o flotantes y por todas las causas factibles, tales como hidrocarburos, sustancias nocivas líquidas transportadas a granel, sustancias perjudiciales llevadas por mar en bultos, aguas sucias, basuras y contaminación atmosférica que producen los buques.

Igualmente, previa evaluación y aprobación del correspondiente estudio de impacto ambiental otorga derecho de uso de áreas acuáticas para instalación de muelles, espigones, terraplenes, emisores, entre otros, incluye la franja ribereña de los 50 metros, medidos a partir de la más alta marea del mar y las riberas, en las márgenes de los ríos y lagos navegables hasta la más alta crecida ordinaria, previa evaluación y aprobación de los proyectos presentados, velando por el estricto cumplimiento de las normas referentes a la protección del medio ambiente, la seguridad y la salud humana y la preservación de los recursos naturales.

Tiene a su cargo el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de petróleo y otras sustancias contaminantes, con el objetivo de ejecutar los lineamientos generales de una acción oportuna y eficaz ante casos de derrames accidentales, comprende tres niveles de gestión, local (ámbito de jurisdicción de una Capitanía), distrital (ámbito de jurisdicción de cinco Capitanías de Puerto), si el incidente supera la capacidad del plan de gestión distrital se activa el plan nacional, si el derrame tiene alcance binacional se activa el Plan Regional de Contingencia contra derrames de petróleo de la CPPS.

### **b. Autoridad Nacional del Agua - ANA**

Realiza gestión de la calidad de los recursos hídricos, otorgando licencias, permisos, entre otros, se encuentra a cargo de las Autoridades Administrativas del Agua y de las Administraciones Locales de Agua, quedando estas últimas solo facultadas para el otorgamiento de permisos y autorizaciones. Supervisa el monitoreo de la evolución de glaciares y lagunas alto andinas y promover distintas medidas de adaptabilidad al cambio climático.

### **c. Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA**

La Dirección de Ecología y Protección del Ambiente (DEPA) es un órgano de línea de la Dirección General de Salud Ambiental; es la encargada de elaborar planes, programas, proyectos de prevención y control de la contaminación ambiental, así como normar, controlar y aplicar las sanciones establecidas en la legislación sanitaria y ambiental; supervisa el cumplimiento de Normas y Reglamentos Sanitarios en aspectos de Ecología y Protección del ambiente. Verifica

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental para la protección de la salud. Entre sus funciones destacan, sus propuestas técnicas para la formulación de las políticas nacionales relacionadas con la ecología y la protección del ambiente para la salud, la vigilancia de la calidad de los recursos agua, aire y suelo para identificar riesgos a la salud pública.

### **d. Instituto del Mar del Perú - IMARPE**

Es un organismo público descentralizado adscrito al Ministerio de la Producción, Viceministerio de Pesquería, que tiene como principal función, las investigaciones científicas de los recursos del mar y de las aguas continentales, los factores ecológicos de interacción y las que propendan al desarrollo de la acuicultura; investigaciones oceanográficas, limnológicas y de la calidad del ambiente acuático; las investigaciones tecnológicas de la extracción y del desembarque.

Así también, apoyar al Ministerio del Ambiente con información con base científica para la administración racional de los recursos del mar y de las aguas continentales. Es el Punto Focal Nacional del Plan de Acción para la Protección del Medio Ambiente Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste, presidiendo la Comisión Multisectorial del Plan de Acción.

#### **d.1 Comisión Multisectorial integrada por representantes de entidades que participan en el Plan de Acción para la Protección del Medio Ambiente y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste**

Mediante Resolución Ministerial N° 039-2006-PCM se establece la Comisión Multisectorial, presidido por el Instituto del Mar del Perú, como instancia permanente de concertación de actividades de investigación científicas y socioeconómicas para el manejo ambiental de la zona marino costera y el ordenamiento de los recursos, encargada de apoyar las labores del Punto Focal Nacional para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste.

Así también la Comisión Multisectorial recomendará a las instancias correspondientes, propuestas para la protección y conservación de los ecosistemas marino costero y del ordenamiento ambiental.

La Comisión Multisectorial está integrada por representantes de los Ministerios del Ambiente, Economía y Finanzas, Agricultura, Salud, Transportes, Producción, Vivienda, Construcción y Saneamiento, Energía y Minas, Relaciones Exteriores, Educación, así como participa en calidad de invitados el SENAMHI, la Autoridad Portuaria Nacional, Autoridad Nacional del Agua, Universidades, entre otros.

Está organizada sobre la base de cuatro grupos técnicos especializados, de acuerdo al siguiente detalle:

- Grupo Nacional de Trabajo sobre Vigilancia y Control de la Contaminación en la Zona Marino Costera (CONPACSE).

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

- Grupo Nacional de Trabajo sobre Manejo Integrado de Zonas Marino Costeras.
- Grupo Nacional de Trabajo sobre Protección y Conservación de la Biodiversidad Marino Costera (mamíferos marinos y tortugas marinas).
- Grupo Nacional de Trabajo sobre Cambios Climáticos.

## 5. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA COSTA PERUANA

### 5.1 Hidrocarburos de Petróleo

La costa nor-occidental del Perú es la zona petrolera más antigua y explotada del país. En la provincia de Talara de la Región Piura se encuentran los centros petrolíferos de La Brea, Pariñas, Lobitos, El Alto, Talara y los Órganos.

La actividad se realiza principalmente en la franja costera y en el zócalo continental, donde se efectúan intensos trabajos de exploración y explotación petrolera. También se ejecuta el cabotaje de crudo de petróleo y sus derivados, en puertos o bahías donde existen refinerías y depósitos de estos compuestos para su distribución en ciudades o lugares con intensa actividad industrial, pesquera, portuaria, deportes náuticos, etc. Esta situación conlleva un alto riesgo de contaminación del ecosistema marino costero, por posibles vertimientos en una zona de tan importante biodiversidad marina.

#### 5.1.1 Producción de petróleo y derivados

En la costa peruana existen tres refinerías que producen diferentes derivados de petróleo: en el norte, la de Talara en la Región Piura; y en el centro, las de La Pampilla y Conchán en la Región Lima (Tabla 5.1).

La refinería La Pampilla en el 2009, alcanzó el mayor volumen de producción, con el 42.7% del total de los productos terminados. Destacan entre ellos: el biodiesel (b-2) con 9,741.4 miles de barriles y el petróleo residual 500 con 4,690.6 miles de barriles. Esta actividad energética contribuye positivamente en la economía del país con el 0,6% del Producto Bruto Interno Real (INEI 2007).

En el 2010 la producción de petróleo tuvo un decremento de 39.630 miles de barriles, que significó una disminución de 11,58% con respecto a la producción de 1995 que fue de 44,43 miles de barriles. Es importante señalar que durante los últimos 15 años la producción de este compuesto energético ha fluctuado entre 33,343 (año 2003) a 53,034 miles de barriles (año 2009), por lo que se podría mencionar que la producción ha fluctuado en relación a los productos alcanzados por las refinerías.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

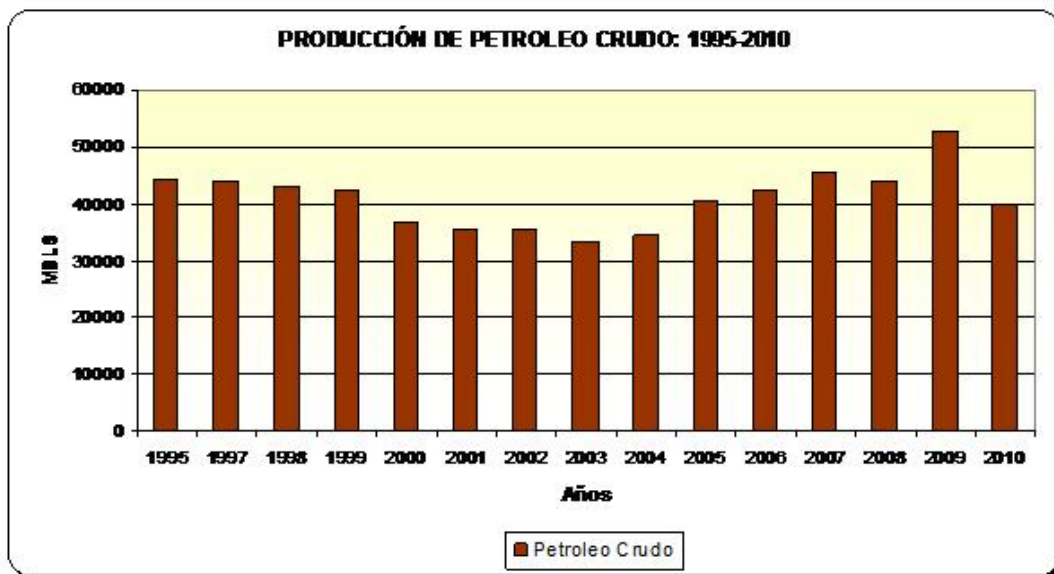


Figura 5.1.- Producción de Petróleo crudo desde el 1995 al 2010.

En el 2009, la refinería La Pampilla tuvo la más alta producción de derivados de petróleo, con 29184.5 MBLs. En Talara y Conchán se llegó a 24988.6 y 10549.3 MBLs respectivamente (Tabla 5.1).

TABLA 5.1.- Producción de Derivados de Petróleo por Refinerías - 2009 (MBLS)

REFINERÍA	TOTAL	TALARA	LA PAMPILLA	CONCHÁN
<b>Productos Terminados</b>				
Gas Licuado de Petróleo (GLP)	2.177,5	1.657,3	520,2	-
Propano/Butano	0,3	0,3	-	-
Gasolina Motor 84 Octavos	4.205,6	2.631,4	1.243,6	330,6
Gasolina Motor 90 Octavos SP	3.352,5	1.394,6	1.398,7	559,2
Gasolina Motor 95 Octavos SP	619,4	327,5	274,7	17,2
Gasolina Motor 97 Octavos SP	251,9	86,1	92,2	73,6
Gasolina Motor 98 BA	216,6	-	216,6	0,0
Solvente 1	44,2	12,7	-	31,5
Solvente 3	101,0	41,9	-	59,1
Kerosene	294,9	183,6	106,2	5,1
Turbo Jet A-1	4.493,9	1.192,6	3.301,3	-
Turbo JP-5	0,3	0,3	-	-
Diesel N° 2	270,7	255,7	-	15,0
Diesel 2 Bunker	108,1	108,1	-	-
Biodiesel-B2	24.382,4	7.175,7	9.741,4	7.465,3
Marine Fuel Oil - MFO/Marine Gas Oil-MGO	66,6	66,6	-	-
Intermediate Fuel Oil - IFO	2.660,0	589,9	2.070,1	-
Petróleo Residual N° 6	2.771,2	2.093,9	418,4	258,9
Petróleo Residual 500	6.863,0	1.631,3	4.690,6	541,1
Asfalto Líquido	305,5	135,0	57,1	113,4
Asfalto Sólido	1.357,8	248,4	451,2	658,2
<b>Sub Total</b>	<b>54.543,4</b>	<b>19.832,9</b>	<b>24.582,3</b>	<b>10.128,2</b>
<b>Productos en Proceso</b>				
Gas Seco / Combustible	651,4	12,7	638,7	-
Gas UDV	18,2	18,2	-	-
Gas Seco UCC	318,2	318,2	-	-

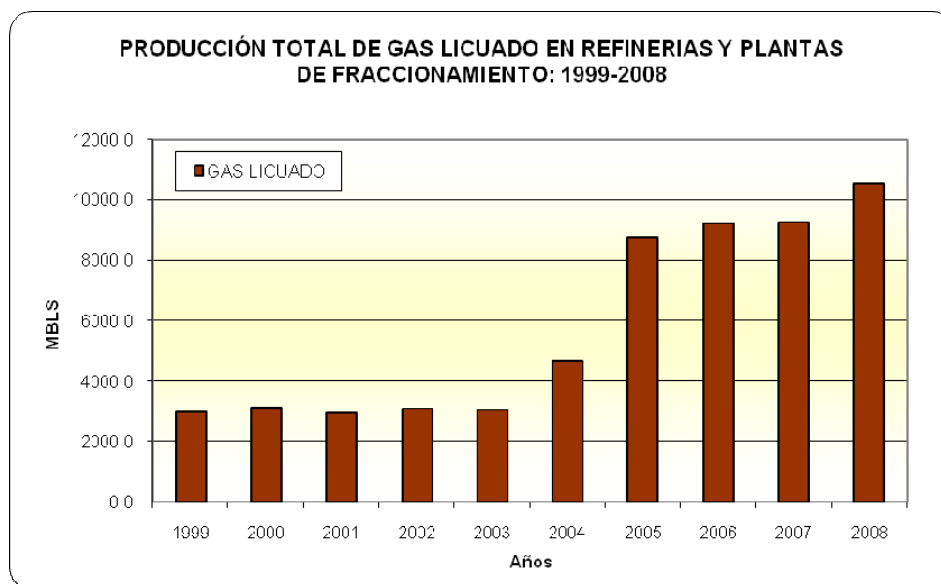
# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Nafta Virgen/Primaria	1.700,1	1.663,9	-	36,2
Nafta Craqueada	570,9	570,9	-	-
Nafta Alto Octanaje-NAO	23,8	23,8	-	-
Gasolina Base/Primaria	2.989,9	-	2.989,9	-
Solvente RC/MC	9,8	-	-	9,8
Gasoil de Alta Viscosidad	1.533,2	1,533,2	-	-
Gasoleo Pesado/Liviano	1.228,0	398,3	573,6	256,1
Material de Corte	353,0	353,0	-	-
Residual Asfáltico	65,6	65,6	-	-
Biodiesel Mezclas	27,7	21,7	-	6,0
Crudo Reducido	576,2	570,0	-	6,2
Slop	20,0	20,0	-	-
Fondos de Vacío	3,5	3,5	-	-
Combustibles Uso Propio	324,0	-	324,0	-
Productos en Proceso a/(de) Inventarios	173,8	-	173,8	-
<b>Sub Total</b>	<b>10.587,3</b>	<b>5.573,0</b>	<b>4.700,0</b>	<b>314,3</b>
Recuperación de Productos	-127,7	-127,6	-	-0,1
Mermas	-16,7	-20,7	-	4,0
Pérdidas y Ganancias	-263,9	-269,0	-97,8	102,9
<b>TOTAL</b>	<b>64.722,4</b>	<b>24.988,6</b>	<b>29.184,5</b>	<b>10.549,3</b>

Fuente: MINEM 2009

En la Figura 5.2, se observa que en el año 2008, la producción total de gas licuado de petróleo alcanzó los 10,560.8 MBLS, cifra que superó en 3,5 veces la del año 1999 que fue de 2,983.2 MBLS. Este incremento del gas licuado se inició a partir del año 2004 y ha continuado en alza, al entrar a operar otros yacimientos de petróleo, especialmente en la selva sur del país.



**Figura 5.2.- Producción total de Gas licuado de Petróleo de 1999 a 2008.**

### 5.1.2 Lotes de concesiones petroleras en la costa

En la costa peruana existen concesiones de exploración y explotación petrolera dirigidas a la búsqueda de petróleo y gas. En su mayoría, están localizadas en la plataforma marítima, muy cercanas a la línea de costa; en otros casos mar afuera, así como también sobre la franja costera. Los proyectos exploratorios están utilizando tecnologías de última generación, diseñados para el ámbito marino y con el menor nivel de impacto en áreas importantes de la biodiversidad; sin embargo, existe la preocupación de la población que tiene actividades en el mar, como es el caso de la maricultura (Sechura) y los pescadores artesanales (Sechura, Chimbote, Huacho, etc.) por la perturbación que podría ocasionar esta actividad, principalmente en la fase exploratoria.

Los principales lotes concesionados en la zona marino costera del país, se extienden desde Tumbes hasta el sur de la Región Lima (Figura 5.3), color verde en exploración y explotación; color amarillo, exploración), concesionadas a la empresa Savia Perú (ex Petrotech) que es una de las empresas que tienen las mayores áreas de concesiones, con once lotes que a se detallan a continuación:

- 1) Lote Z-2B (litoral de Piura),
- 2) Lote Z6 (Frente y afuera de Piura y litoral de Lambayeque),
- 3) Lote Z-45 (Frente y afuera de Piura),
- 4) Lote Z-XXVI (Costa de Piura y Lambayeque),
- 5) Lote Z-35 (Frente a La Libertad),
- 6) Lote Z-48 (Frente y afuera de la Región Ancash),
- 7) Lote Z-36 (Litoral de Ancash),
- 8) Lote Z-49 (Afuera de Ancash y frente a Lima),
- 9) Lote Z-51 (Frente a Lima),
- 10) Lote Z-52 (frente a Lima),
- 11) Lote Z-33 (Frente y al sur de Lima).

El Bloque Z-2B ubicado al noroeste de la costa peruana con 661 pozos (Tabla 5.2), produce 12 mil barriles de petróleo por día (BOPD) y 72,9 millones de pies cúbicos de gas por día (MPCD); tiene alrededor de 89 plataformas que soportan el 85% de la infraestructura productiva en el mar y un 15% de pozos localizados en la franja costera.

**Tabla 5.2.- Producción de petróleo y gas del Lote Z-2B, Piura**

Área Productiva	N° de Pozos	Petróleo		Gas	
		BOPD	%	MPCD	%
Peña Negra	259	4514	37	34,9	48
Lobitos	231	2806	23	14,2	19
Providencia	70	732	6	4,5	6
Litoral	87	976	8	4,8	7
San Pedro	14	3172	26	14,5	20

Fuente: Savia Perú, 2010



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

En la Tabla 5.3, se reúne la producción sostenida por las empresas petroleras que operaron durante 2000 al 2009, en Piura y Tumbes, y el zócalo continental del norte, área donde se tienen los principales yacimientos petrolíferos de la costa peruana. Por ello, se puede decir que existe un riesgo continuo de derrames incidentales de petróleo o compuestos derivados de éste, por la intensa actividad no solo en los pozos petroleros y áreas contiguas, sino también por el continuo tráfico de naves petroleras y auxiliares; estas últimas realizan el transporte de personal y maquinarias de los puertos a los lugares donde realizan sus operaciones.

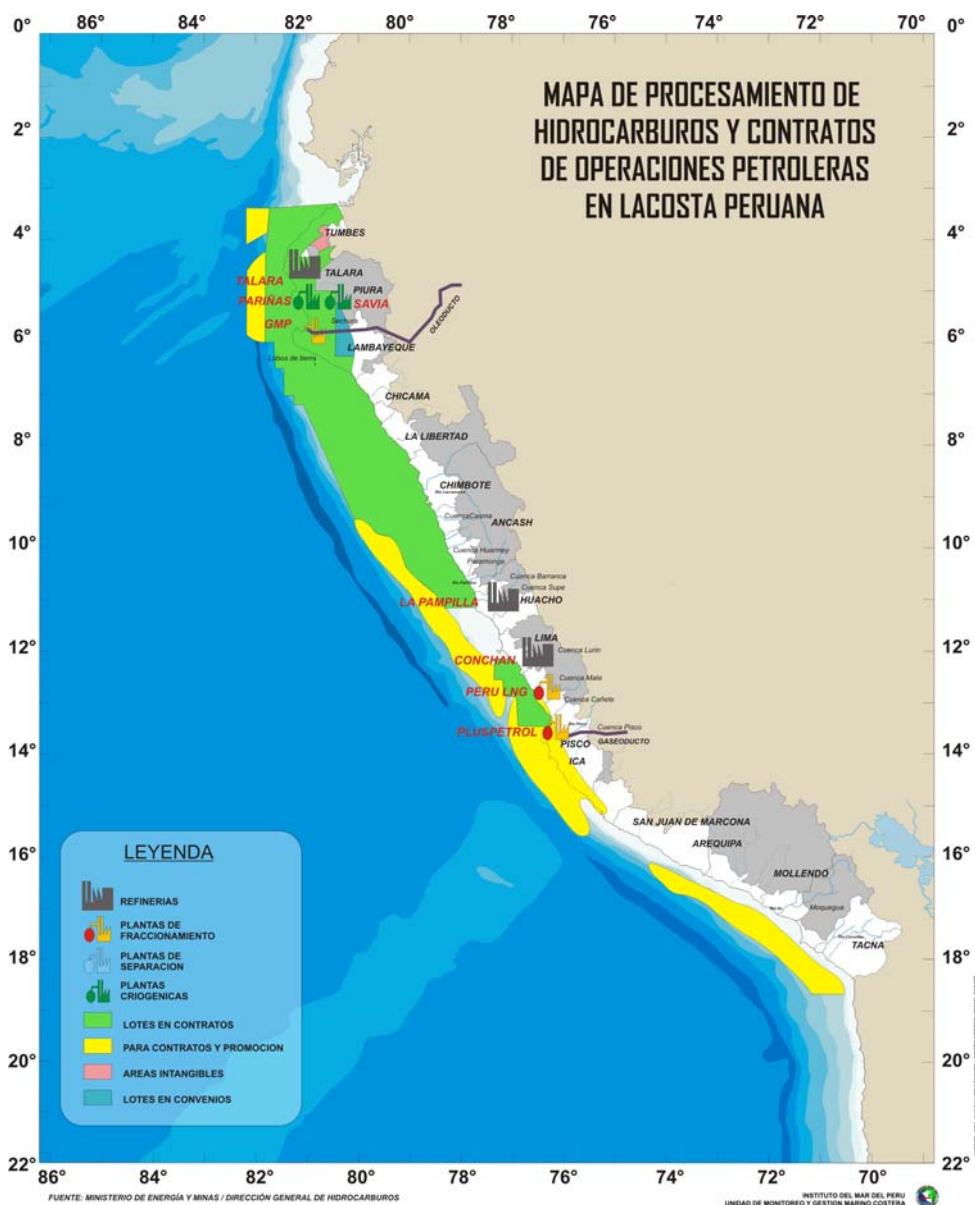


Figura 5.3.- Áreas de explotación, exploración, refinerías y plantas de procesamiento del petróleo y gas natural en la costa peruana.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

**Tabla 5.3.- Producción Anual Fiscalizada de Hidrocarburos Líquidos del 2000 al 2009 (MBLS)**

ZONA	DEPARTAMENTO	COMPAÑÍA	LOTE/AREA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
COSTA NORTE	PIURA	CAVELCAS	I											
		GMP	I	272,2	240,60	229,40	238,7	234,6	276,1	282,9	313,5	327,9	299,1	
		PET. MONTERRICO	II	274,1	246,40	230,20	206,2	193,7	203,6	209,5	206,3	255,2	235,3	
		MERCANTILE	III	262,3	232,10	229,60	246,6	239,3	317,6	333,1	366,8	753,4	1.468,1	
		RIO BRAVO	IV	202,9	196,70	201,50	210,7	226,3	305,2	414,1	573,1	599,3	421,3	
		GMP	V	57,6	53,30	57,20	56,0	50,8	49,6	47,1	55,8	74,1	61,8	
		PETROPERU	VI											
		SAPET	VI											
		SAPET	VII	1.492,0	1.557,20	1.264,40	1.203,0	1.323,3	1.214,8	1.113,8	1.045,3	1.013,9	1.084,0	
		UNIPETRO	IX	123,1	128,90	115,60	112,8	113,1	105,2	101,7	97,6	97,9	95,5	
		PETROPERU PEREZ COMPANC / PETROBRAS (1)	NOR OESTE X	4.455,2	4.206,20	4.104,7	4.207,9	4.144,3	4.590,8	4.648,3	4.859,1	5.176,7	4.868,1	
		OXI-BRIDAS	XI											
		OLYMPIC	XIII						1,0	0,4	122,6	840,3	1.173,9	
		PET. MONTERRICO	XV		12,50	10,3	8,0	7,6	7,1	7,0	6,6	6,8	6,8	
		PET. MONTERRICO	XX								17,0	13,3	16,6	
			TUMBES	GMP	XIV (2)		0,60							
		<b>TOTAL COSTA</b>				<b>7.139,409</b>	<b>6.873,887</b>	<b>6.442,849</b>	<b>6.489,987</b>	<b>6.533,003</b>	<b>7.071,074</b>	<b>7.157,819</b>	<b>7.663,976</b>	<b>9.158,644</b>
ZOCALO NORTE	PIURA	PETROTECH *	Z-2B (3)	4.873,7	4.777,3	4.526,2	4.238,3	3.930,2	3.921,6	4.555,777	4.338,095	4.020,411	4.273,810 (*)	
	PIURA/TUMBES	BPZ ENERGY	Z-1 (4)	Z-1 (4)							28.745,00	785,168	1.004,283	
<b>TOTAL ZOCALO</b>				<b>4.873,7</b>	<b>4.777,3</b>	<b>4.526,2</b>	<b>4.238,3</b>	<b>3.930,2</b>	<b>3.921,6</b>	<b>4.555,777</b>	<b>4.366,840</b>	<b>4.805,579</b>	<b>5.278,093</b>	

LGN: Líquidos de Gas Natural

Fuente: SISUC-PERUPETRO, 2010

### 5.1.3 Producción anual de productos derivados del Petróleo

Entre el 2000 y el 2008 se dio un incremento sostenido en la producción de petróleo diesel 2 (Tabla 5.4). A partir del 2009 hubo una merma sustancial de este producto (97,42%), que ha sido reemplazado por una producción de 25300,8 MBLs de Biodiesel N°2, lo cual representó 36,31% de la producción total del 2009. Esta situación está contribuyendo en la mitigación de la contaminación del ambiente y en particular a la biota marina, en el caso de ocurrir un derrame en el mar de este producto, considerando que el diesel N° 2, tiene efectos muy nocivos para el ecosistema marino.

Por otro lado, si tenemos un incremento de producción de biodiesel, más amigable con el ambiente, también se ha incrementado notablemente la importación de petróleo crudo y derivados, como el diesel 2 (D2) y el gas licuado de petróleo (GLP). En la Tabla 5.5 se aprecia la balanza comercial de importación en los últimos 25 años.

### 5.1.4 Producción de Gas Natural

A fines de la década de los años 90, principalmente al inicio del presente milenio, se intensificaron las exploraciones y explotación de gas natural en la selva sur del país, con el Proyecto de **Gas Natural de Camisea** con una gran infraestructura y uno de los proyectos energéticos más grandes realizados en el Perú y en Sudamérica.

Representa un total de 1,400 millones de dólares de inversión, incluyendo 75 millones facilitados por el Banco Interamericano de Desarrollo. Los pozos en explotación de Camisea bombean gas natural desde depósitos situados a 4.000 m bajo la selva húmeda del Cusco. Una vez tratado el gas en Las Malvinas, se transporta mediante dos tuberías de gas; la primera con gas natural de 714 km de largo; y en la segunda tubería con el gas licuado recorre 540 km de largo, atravesando los Andes hasta el mercado doméstico y las terminales de exportación de la costa del Pacífico.

En el 2004, el Perú empezó a sustituir una parte del petróleo importado por combustible de producción doméstica; se obtuvo incremento de gas natural en forma sostenida, y en el 2010 se alcanzó aproximadamente ocho veces la producción del año 2004 (Figura 5.4).

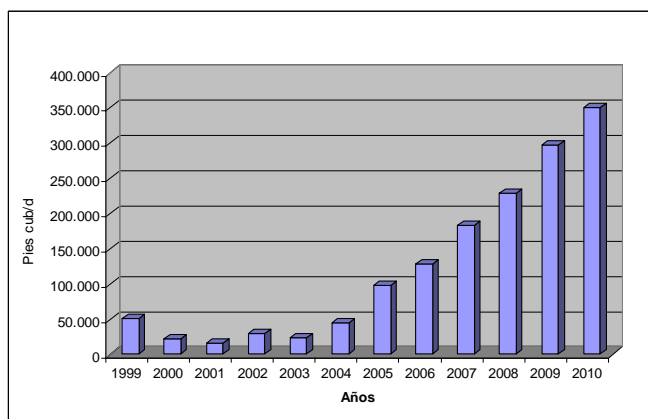


Figura 5.4.- Producción de gas natural en millones de pies cúbicos

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

**Tabla 5.4.- Producción Total de Derivados de petróleo en Refinerías, por tipo de producto 2000 – 2009 (TMB y MBLs).**

PRODUCTO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>TOTAL</b>	<b>55.922,80</b>	<b>58.629,30</b>	<b>58.238,50</b>	<b>58.159</b>	<b>59.275</b>	<b>64.459</b>	<b>60.305</b>	<b>62.997</b>	<b>63.200,9</b>	<b>69.696</b>
GAS SECO/COMBUSTIBLE	527,00	541,70	617,60	659,90	651,40	775,80	646,50	559,40	905,90	652,50
GAS LICUADO DE PETROLEO (GLP)	2.485,40	2.316,30	2.456,70	2.450,20	2.655,60	2.672,10	2.285,50	2.362,60	2.467,60	2.177,40
GASLINA PRIMARIA/NAFTAS	2.793,80	3.616,30	2.592,10	2.616,50	4.273,90	5.871,10	5.319,70	5.968,00	5.452,30	5.442,30
GASOLINA MOTOR 98 BA	-	-	-	-	-	-	39,40	228,80	205,80	216,60
GASOLINA MOTOR 97 OCTANOS	873,30	730,60	809,40	814,10	734,70	499,20	461,90	160,70	182,80	252,00
GASOLINA MOTOR 95 OCTANOS	558,50	510,90	565,70	506,70	463,90	383,20	404,50	459,90	586,20	619,30
GASOLINA MOTOR 90 OCTANOS	2.790,40	2.930,80	2.826,00	2.850,40	3.016,40	2.666,80	2.503,20	2.653,80	2.510,30	3.395,30
GASOLINA MOTOR 84 OCTANOS	5.076,80	4.473,80	4.212,60	4.237,10	3.982,50	3.771,70	4.048,30	4.476,00	4.418,20	4.788,00
TURBO JET A-1	2.822,30	2.806,90	2.902,20	3.115,40	3.390,20	3.509,00	3.722,30	4.143,80	4.415,50	4.703,40
DIESEL N°2	12.370,70	13.476,20	13.705,70	13.866,20	14.632,00	16.846,30	17.597,90	19.017,80	19.518,60	517,70
DIESEL B-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.308,80
KEROSENE	5.238,90	5.440,80	5.464,00	3.944,90	2.544,30	1.749,40	957,70	818,40	597,99	338,20
PETROLEO INDUSTRIAL N° 5	2,70	199,30	21,00	31,20	24,80	62,70	54,10	10,70	4,13	
PETROLEO INDUSTRIAL N° 6	6.694,30	6.561,00	6.910,70	6.786,30	6.466,60	4.928,40	3.873,50	4.206,40	4.881,70	3.400,30
PETROLEO INDUSTRIAL N° 500	11.685,40	12.495,50	10.644,40	11.018,70	10.998,40	12.775,40	10.784,80	10.452,10	8.988,20	6.863,10
SOLVENTES N°1 Y N°3	318,60	316,60	480,40	647,80	618,80	578,00	422,60	406,00	326,35	330,88
ASFALTO LIQUIDO/SOLIDO	652,00	708,90	751,60	498,80	879,90	621,90	837,90	929,90	1.113,10	1.663,20
OTROS	1.823,80	2.296,40	3.939,30	4.832,90	4.871,70	7.735,90	6.580,60	6.592,30	7.226,07	9.209,72
PERDIDA / GANANCIA	-791,10	-792,70	-660,70	-718,40	-930,00	-988,30	-235,30	-449,20	-599,70	-175,20

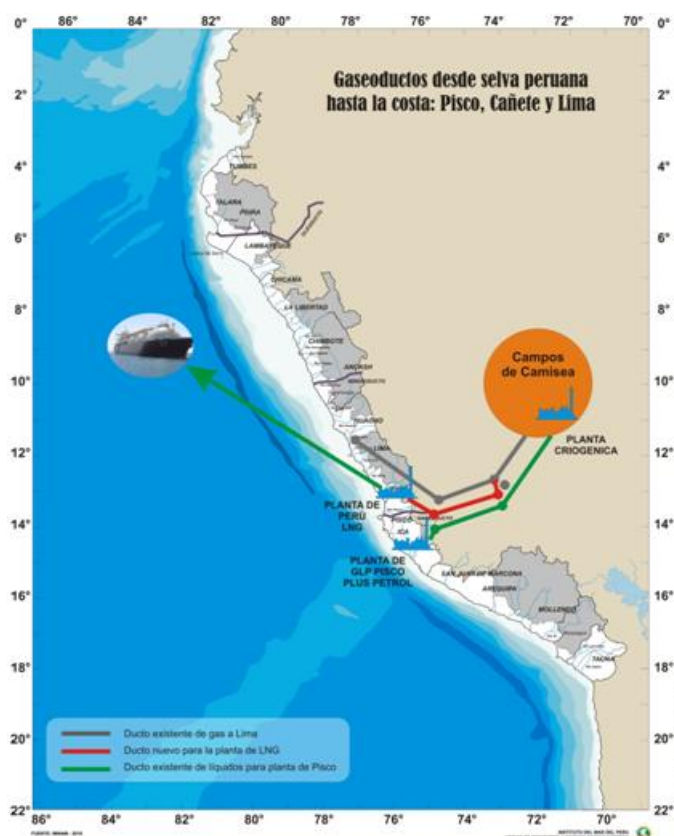
Fuente: Anuario Estadístico de Hidrocarburos. 2009. MINEM

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

El **Proyecto CAMISEA** consiste en la explotación de los yacimientos San Martín y Cashiriari, conjuntamente conocidos como Lote 88, que albergan una de las más importantes reservas de gas natural no asociado en América Latina (Figura 5.5). El volumen de gas in situ probado es de 8.7 trillones de pies cúbicos (TPC) con un estimado de recuperación final de 6.8 TPC de gas natural (factor de recuperación: 78 %) y 411 millones de barriles de líquidos de gas natural asociados (propano, butano y condensados).

El proyecto tiene a su cargo la explotación, la construcción y operación de dos ductos, un gasoducto para gas natural y un poliducto para líquidos de gas natural y la red de distribución para gas natural en Lima y Callao. Los ductos permitirán que el gas natural y los líquidos estén disponibles para consumo doméstico y para exportación. El gas natural será transportado a Lima, el principal centro de consumo, donde podrá utilizarse para fines residenciales e industriales, así como para generar electricidad, la misma que luego será distribuida a nivel nacional empleándose la infraestructura de transmisión existente en el Perú. Los líquidos permitirán abastecer al mercado local de GLP y también constituirá una importante fuente de ingreso de divisas.



**Figura 5.5.- Transporte del gas natural desde Camisea Lote 88 en la selva del Cusco, hasta la costa, a las plantas GLP de Pisco operada por el consorcio Pluspetrol y la Planta Perú LNG y su embarque a puerto de América del Norte y distribución a la ciudad de Lima.**

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---



*Figura 5.6.- El buque tanque LNGC Barcelona Knutsen, inició operaciones de transporte de gas licuado de Pampa Melchorita (APN, 2010).*

Cabe señalar que la empresa PLUSPETROL, que conforma un consorcio con las empresas Hunt Oil Company, Tecpetrol del Perú SAC y otras, está a cargo de la operación del proyecto Camisea. Las actividades de transporte fueron adjudicadas a la compañía Transportadora de Gas del Perú SA (TGP), que tiene a su cargo las tres líneas de transporte de líquidos y del gas natural desde la ceja de selva del Cusco hacia la costa (Figura 5.5). La distribución está a cargo de la empresa Cálidda, que cuenta con un gasoducto troncal de 61 km y que opera con redes adicionales de distribución a las industrias, y a las estaciones generadoras de energía más grandes de Lima y Callao.

La empresa PLUSPETROL en la costa, instaló la planta de fraccionamiento del gas natural licuado (GNL) en la zona de Playa Lobería, Pisco, donde llega uno de los gaseoductos que parte de la Planta Separación de Gas en las Malvinas (Camisea, Urubamba, Cuzco) con un recorrido de 540 km, llegando a la planta mencionada (Figura 5.5); así también mandó a construir la plataforma de embarque en Punta Lobería, para el transporte de los productos de combustibles como propano, butano, nafta y diesel, obtenidos en la Planta de Fraccionamiento de Pisco para ser transportados a puertos nacionales o del extranjero.

El consorcio PERU LNG, instaló la primera planta de licuefacción de gas natural de Sudamérica, que demandó una inversión total de casi cuatro mil millones de dólares y comenzó a operar en nuestro país con miras a exportar el combustible a América del Norte. La planta está ubicada en la costa, a 170 km al sur de Lima en la zona denominada Pampa Melchorita, que es abastecida por un gaseoducto de 408 km que cruza los Andes desde los campos de Camisea (Figura 5.6), llegando a la planta, donde el gas natural es convertido en gas natural licuado (LNG), enfriándolo a una temperatura de menos 163 °C.

El LNG es almacenado en tanques hasta el momento de su embarque cada cinco días en buques metaneros. Periódicamente se realizarán actividades

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

de mantenimiento de la planta y de las instalaciones marítimas. El terminal marítimo tiene una extensión total de 13 km<sup>2</sup> y está a 11 m sobre el nivel del mar, con un dragado de canal de hasta 18 m.

Es importante señalar que ambos proyectos desde sus inicios cuentan con un Plan de Manejo Ambiental, que tiene estructurado un monitoreo del ambiente marino aprobado por la autoridad competente. Asimismo, el IMARPE a través del Laboratorio Costero de Pisco realiza un monitoreo de la bahía de Pisco-Paracas donde está ubicada la plataforma de embarque de Camisea y la Unidad de Monitoreo y Gestión Costera de la Sede Central del Callao, tiene a su cargo el monitoreo con estaciones fijas de Pampa Melchorita, Cañete con la finalidad de dar a conocer los niveles y efectos que pudieran ocasionar esta actividad.

### 5.1.5 Transporte marítimo de petróleo

Existen distintas modalidades de transporte del petróleo y sus derivados, entre ellas pueden mencionarse: los ductos (oleoductos para el transporte de petróleo y poliductos para el caso de los líquidos de gas natural), el cabotaje marítimo o por vía fluvial o lacustre, y el transporte terrestre a través de camiones-cisterna.

En el mercado nivel internacional, los buques tanques petroleros son el medio más frecuente para la comercialización del crudo y otros productos derivados del petróleo. El transporte de petróleo y sus derivados en el mar peruano, incluye tener una actividad de puertos con facilidades para el acoderamiento de los buques tanqueros (Tabla 5.5).

Los principales puertos que reciben estas naves son ocho, además de recepcionar otro tipo de mercancía, los tres primeros puertos peruanos que tuvieron el mayor número de naves atendidas en el 2009 fueron: el Puerto del Callao con el 68% de movimiento de buques, Paita con el 9,73% y Matarani con el 8.12%, predominado las naves de tipo porta contenedores y buques tanques (Tabla 5.5).

Un problema no ligado a los Hidrocarburos pero sí a la contaminación por organismos llamados “invasores” proviene del agua de lastre de las naves provenientes del extranjero, que conlleva un riesgo si esta agua son descargadas cerca al litoral, con lo cual no solo es una problemática nacional sino mundial.

**Tabla 5.5.- Número de naves recepcionadas según puertos marítimos de enero a octubre 2009**

Tipo de Nave	Paita	Bayóvar	Salaverry	Callao	Pisco	San		
						Nicolás	Matarani	Ilo
Carga General	29	–	88	363	40	62	58	18
Porta contenedores	288	–	7	1241	–	–	43	79
Buque Tanque	12	57	61	516	175	6	102	146
Nave Granelera	19	–	50	174	25	–	102	11
Naves Pesquera de Tráfico Internacional	52	–	–	202	20	–	4	1
Nave Ro-Ro	–	–	–	89	–	–	25	–

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

Total por Puertos	400	57	206	2585	260	68	334	255
%	9.73	1.39	5.01	62.88	6.32	1.65	8.12	4.90
Total Nacional	4,111							

---

Fuente: Autoridad Portuaria Nacional (APN) - OO:DD. Y REDENAVES Callao, 2009

### 5.1.5 Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Petróleo

Como se observa, se tiene un incremento notable de las actividades hidrocarburíferas en la costa y la plataforma continental, lo que acrecienta el riesgo de derrames y fugas incidentales de petróleo y los compuestos derivados de éste. Es por ello que se cuenta con un Plan Nacional de Contingencia para el combate de los derrames de petróleo y otras sustancias nocivas en el mar, ríos y lagos navegables. Este plan está a cargo de la autoridad marítima, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina de Guerra del Perú.

Este Plan tiene por objetivo el establecer los lineamientos generales para la ejecución de una acción oportuna y eficaz, con el fin de neutralizar los efectos y reducir al mínimo la extensión de los daños al ambiente y la salud.

En el citado Plan se establecen criterios unificados y coordinados, con la participación de todas y cada una de las entidades públicas y privadas, responsables de actividades y manejo de hidrocarburos y otras sustancias que representen riesgo de contaminación para el mar, ríos y lagos navegables, a fin de que participen con sus propios recursos de una manera coordinada.

El texto original del denominado “Plan Nacional de Contingencia para controlar y mitigar derrames de petróleo y otras sustancias nocivas” fue preparado por una Comisión Multisectorial presidida por la Dirección General de Capitanías y Guardacostas, constituida mediante Resolución Ministerial Nro. 120-82-PCM del 29 noviembre de 1982.

El proyecto del Plan fue aprobado mediante Decreto Supremo Nro. 003-86-MA del 05 de febrero de 1986, el cual fue revisado y actualizado en el año 1993 a propuesta del Comité de Asesoramiento Técnico (CAT), siendo aprobado el nuevo texto mediante Decreto Supremo Nro. 051-DE/MGP del 02 Agosto 1993, a la fecha dicha versión ha sido actualizada con la participación de los miembros de la CAT y se encuentra en proceso de aprobación mediante Decreto Supremo.

La Comisión Multisectorial cuenta con un Comité de Asesoramiento Técnico (CAT) conformado por representantes de entidades nacionales y la empresa privada, tales como, Dirección de Hidrografía y Navegación (DIHIDRONAV), Ministerio de Energía y Minas, Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Ministerio del Ambiente (MINAM), Ministerio de Salud (DIGESA), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales), Empresa Petróleos del Perú (PETROPERU), Repsol YPF - Refinería La



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Pampilla, y otros más. Además participan activamente las empresas petroleras, quienes tienen su propio plan donde se tienen inventariados los equipos para el combate de algún siniestro, así como del personal responsable para atender la contingencia que se presente.

En cumplimiento de lo establecido en el Plan de Acción del PNC, anualmente, las Capitanías de Puerto realizan dos ejercicios anuales en cada Capitanía de Puerto, por lo que se realiza un total de 14 ejercicios, con participación coordinada de las diversas empresas privadas y entidades del Estado.

Según se aprecia en la Tabla 5.7, en los últimos diez años, en la jurisdicción de las Capitanías de Puerto de Talara y Callao se han suscitado el mayor número de incidentes por derrames de hidrocarburos, los cuales fueron controlados en corto tiempo, pero se mantuvo un seguimiento de varios días después del suceso.

**Tabla 5.7.- Incidentes de contaminación por derrames de hidrocarburos y otras sustancias contaminantes del 2000 al 2009.**

Capitanías de Puerto Costeras	Años											Total
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Zorritos	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3
Talara	1	0	1	1	0	1	2	0	2	1	3	12
Paita	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
Pimentel	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Salaverry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Chimbote	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Supe	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
Huacho	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Chancay	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Callao	4	2	1	2	0	1	2	2	1	1	1	17
Pisco	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	5
San Juan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mollendo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Ilo	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	4
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>54</b>

Fuente: Dirección General de Capitanías - DICAPI, 2010

## 5.2 Minería

En los últimos años en el Perú se han desarrollado importantes inversiones en yacimientos mineros, acompañados de una legislación promotora de la inversión en este rubro. Los recursos minero metálicos del país en su mayoría son de filiación polimetálica, donde se encuentran hasta 40 tipos de metales, explotándose alrededor de 16. Cerca del 99% corresponde a los elementos de metales pesados como cobre, plata, zinc, hierro y oro. El otro grupo está compuesto de minerales secundarios como el molibdeno, el bismuto, el estaño, el tungsteno y el antimonio.

Actualmente, los titulares de la minería peruana están agrupados en tres categorías o estratos: es el régimen general que agrupa la gran y mediana minería, la pequeña minería y la minería artesanal. La gran minería abarca las

operaciones de cateo, prospección, extracción, concentración, fundición, refinación y embarque, es mecanizada y explota yacimientos a cielo abierto; la *mediana minería* opera unidades mineras principalmente subterráneas; la *pequeña minería* se dedica a las actividades auríferas subterránea, aluvial y la extracción y procesamiento de minerales no metálicos; la minería informal es una actividad que predomina en yacimientos auríferos de tipo veta y aluvial.

Asimismo, la minería es la actividad extractiva de mayor importancia económica, social y ambiental del país, y el soporte de las exportaciones y de la recaudación de impuestos (canon minero). A pesar de su importancia, esta actividad tiene un impacto social, ocasionando conflictos, principalmente en el interior del país. En los últimos años la minería formal ha dado una respuesta de responsabilidad social, muy aceptada por la población que recibe directa o indirectamente el impacto de la actividad minera y por otro lado ha mejorado significativamente su desempeño ambiental (MINAM 2008).

El sector minería participa en la economía del país con 5.7% del PBI Real (INEI 2007); sin embargo, es una actividad que puede ocasionar impactos ambientales significativos como la contaminación de los cuerpos de agua durante el proceso de extracción y concentración de minerales, si no se aplican las tecnologías más adecuadas para los procesos, especialmente en las concentradoras de minerales.

Las empresas mineras asentadas en la costa o en los Andes occidentales, por lo general tienen ubicadas las refinerías, fundiciones y concentradoras en la zona costera; donde además ubican sus puertos marítimos para el transporte de los concentrados de minerales (Empresa Southern Peru Copper Corporation); el caso de los mineroductos y puertos (Antamina, Huarmey, Shougang Hierro Perú), plantas procesadoras de gases de la fundición producción de ácido sulfúrico (Southern Peru Copper Corporation), el muelle de embarque de minerales polimetálicos en el Callao, el muelle de embarque de concentrado de hierro y disposición de relaves en el borde costero en Ica; el muelle y pasivos mineros en Ilo, y otros más, con el correspondiente impacto ambiental al medio marino.

### **5.2.1 Relación y ubicación de empresas mineras costeras**

Las actividades mineras en la costa están conexas a la explotación de minas ubicadas en los Andes peruanos. Son los casos de la Minera Antamina que ha diseñado y construido un mineroducto que llega a Punta Lobitos en el litoral marítimo de Huarmey; y la mina de Hierro de Marcona explotada por la empresa Shougang Hierro Perú que explota hierro y el concentrado es embarcado por el puerto de San Nicolás construido para tal fin por la empresa mencionada. En total existen unas ocho empresas mineras de explotación o procesamiento de minerales (Tabla 5.8), como concentradoras, refinerías y siderúrgicas que a continuación se detallan:

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

**Tabla 5.8.- Yacimientos en la costa o en los Andes occidentales del Perú**

Empresa	Producto	Ubicación
Compañía Minera Miski Mayo	Yacimiento de Fosfatos Bayóvar con 238 millones de toneladas de roca fosfórica.	Sechura, Piura
Empresa Siderúrgica Sider Perú	Fabricante de productos de acero, con capacidad de producción de 450 mil toneladas métricas (t) anuales de acero, con una proyección de su producción a tres millones de TM anuales a partir del 2013.	Chimbote, Ancash
Compañía Minera Antamina	Polimetálica, concentrado de cobre, zinc, plomo y plata. Producción de cobre: 343 mil t de concentrados en el 2009.	Ancash, planta ubicada en el Callejón de Conchucos (Andes); Mineroducto que llega a la costa (transporte de concentrados a Punta Lobitos, Huarmey (Costa), Ancash.
Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.	Refinería de Zinc y Plata, producción minera metálica de cadmio. Producción: 320000 t	San Juan de Lurigancho, Lima.
Shougang Hierro Perú S. A. A.	Concentrado de Hierro	San Juan de Marcona, Ica
Compañía Minera MILPO S. A. A.	Estaño	Cerro Lindo, Chincha, Ica
Southern Perú Copper Corporation sucursal del Perú	Plantas concentradora principalmente de minerales de cobre, Refinería de cobre, plata, oro, molibdeno.	Cuenta con unidades en Pacocha y Cocotea en Ilo, Moquegua; Toquepala, Totoral y Simarrona en Tacna.
MINSUR S. A.	Refinería de estaño	Planta FUNSUR en Pisco, Ica

Fuente: Memoria Anual 2009 – BCR;  
t = toneladas métricas

### 5.3.2 Producción Minera

Es importante señalar que el Perú a nivel mundial es el primer productor de plata y segundo en cobre y, a nivel de América Latina es el primer productor de oro, zinc, estaño y plomo, y es el segundo de molibdeno. Los Andes peruanos son la principal fuente de depósitos de minerales, son pocos los yacimientos de minerales en la costa como el de hierro en Marcona, Nazca y el yacimiento de fosfatos en Bayóvar en Sechura.

En la Tabla 5.9 se aprecia que la producción anual de cobre se incrementó en 792 TMF en el año 2009 en comparación al año 1998; el zinc en 640 TMF y el hierro 1,189 TMF; lo cual también se ha reflejado en los impactos ambientales ocasionados en la zona costera de Huarmey en Ancash. En este sentido se puede manifestar que el cobre en los sedimentos muestra una concentración creciente en las evaluaciones del año 2004 al 2006, pero sin superar el valor de 123 µg/g (Probable Nivel de Efecto), estipulado en la Tabla de Protección Costera de los USA (LONG et al. 1995). Esta misma Tabla menciona un valor de riesgo en la zona costera cuando supere los 270 µg/g referido a muestra seca.

En el caso de la zona de litoral marítimo de San Nicolás en San Juan de Marcona, el de Ite en Tacna, se encuentran pasivos ambientales en la

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

zona donde fueron descargados los relaves mineros, la presencia de sílice en sus playas como la presencia de la alga denominada “pelillo” nos indica la presencia de altas concentraciones de minerales, principalmente cobre.

**Tabla 5.9.- Producción Minero Metálica 1998 - 2009**

Productos	Unidad	Años											
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cobre	Miles de TMF	483	536	554	722	845	843	1.036	1.010	1.048	1.190	1.268	1.275
Oro	Miles de Onzas finas	3.029	4.131	4.263	4.454	5.065	5.550	5.569	6.687	6.521	5.473	5.783	5.864
Zinc	Miles de TMF	869	900	910	1.057	1.233	1.374	1.209	1.202	1.203	1.444	1.603	1.509
Plata	Miles de Onzas finas	65.091	71.741	78.374	82.663	92.261	93.998	98.375	103.064	111.584	112.574	118.505	123.909
Plomo	Miles de TMF	258	272	271	290	306	309	306	319	313	329	345	302
Hierro	Miles de TLF	3.230	2.673	2.768	3.038	3.056	3.485	4.247	4.565	4.785	5.104	5.161	4.419
Estaño	Miles de TMF	26	31	37	38	39	40	42	42	38	39	39	38
Molibdeno	Miles de TMF	4	5	7	9	9	10	14	17	17	17	17	12

Fuente: MINEM 2009

Cabe destacar que la producción de hierro en el Perú es extraída exclusivamente de la mina de Marcona explotada por la empresa Shougang Hierro Perú S.A.A. que opera en la región Ica. Minsur S.A. extrae la totalidad de estaño en el Perú.

La extracción de molibdeno se debe principalmente a Southern Perú Copper Corporation sucursal del Perú y a la Compañía Minera Antamina.

A nivel regional, Áncash mantuvo su ubicación en el primer lugar de la producción de zinc en el país durante el 2009, con un 36.66% de participación en la producción nacional, y esto se debe a que dentro de su jurisdicción se ubica Antamina, que es la principal mina de zinc del país (MINEM 2009).

### • Producción de Metales Básicos y Preciosos por Regiones Costeras

La mayor producción de metales en la zona de costa y Andes occidentales corresponden al hierro, cinc, cobre y plomo (Tabla 5.10). El hierro explotado en la Región Ica, tuvo la mayor producción en el año 2009, con 4'418.768 t, lo que significó un incremento de 26.89% con respecto al año 1998 (3'230.431 t). Cabe mencionar que esta explotación y procesamiento del hierro, ha dejado un pasivo ambiental de los relaves que hasta el año 2006 descargaron en la playa de San Juanito, extremo norte de la bahía de San Juan de Marcona, produciendo impactos sobre los ecosistemas intermareales y submareales de la zona.

Por otro lado, es importante señalar que hay una significativa producción de metales preciosos, especialmente plata, en casi todas las regiones que se aprecia en la Tabla 5.10 que vienen mezclados con los metales básicos.

**Tabla 5.10.- Producción de Minerales (TM) por regiones de la costa.**

Regiones	Metales Básicos (t)						
	Zinc	Plomo	Molibdeno	Hierro	Cobre	Plata	Oro
La Libertad	11.754	3.676			2.091	81	53
Áncash	553.211	36.039	2.482		348.279	627	9
Lima	110.451	41.413			36.309	254	1
Ica	81.379			4.418.768	16.404	56	
Moquegua			5.293		197.776	143	5
Tacna			3.598		161.957	56	

Fuente: Reporte Estadístico Minero energético - 2009, Sociedad Nacional de Minería y Petróleo

- **Producción de Fosfatos de Bayóvar**

Los yacimientos mineros de Bayóvar, conforman un área muy rica de rocas y minerales no metálicos, de un valor muy especial para la agricultura y la industria moderna, entre los cuales destacan: la roca fosfórica, los materiales de salmueras, las dolomitas, yeso, azufre, arcillas y otros.

Los concentrados de roca fosfórica de Bayóvar por sus características físicas y químicas tienen aplicación directa como fertilizante, con una calidad evidentemente superior a otros concentrados de rocas de este tipo en el mundo. La demanda interna actual de roca fosfórica, esta dado exclusivamente por Industrias Químicas S.A., que producen superfosfatos de calcio simple con mezclas de nitrógeno, fósforo y potasio. Por el altísimo porcentaje de suelos ácidos, pobres en óxido fosfórico, las áreas de la sierra y la selva peruana, constituyen el mercado interno, para la aplicación directa de la roca fosfórica de Bayóvar. En el mercado externo, se estima que la demanda de roca fosfórica de Bayóvar es de cuatro millones de toneladas métricas (t), centrada básicamente en la Cuenca del Pacífico, y se exporta a Nueva Zelanda y otros países.

El proyecto Bayóvar beneficia al país, considerando que extraerá 3.9 millones de toneladas de roca fosfórica al año, lo que probablemente se duplique en el mediano plazo (MINEM 2009).

### 5.3 Pesquería

#### 5.3.1 Pesquería Industrial

La pesquería industrial marítima en el Perú se sustenta en la gran productividad del ecosistema de afloramiento peruano; el cual también presenta una alta variabilidad (AGÜERO 2007, BAKUN y WEEKS 2008, BOUCHON et al. 2009), lo cual favorece el desarrollo de pesquerías industriales tanto pelágicas como demersales; la pelágica es la de mayor relevancia, constituida principalmente por anchoveta (>90%) y especies acompañantes, no menos importantes, como el jurel y la caballa.

La actividad pesquera es cualitativamente importante para la economía peruana, por su inmensa capacidad de provisión de alimentos de alto contenido proteico y de materias primas para al industria procesadora de harina y aceite de pescado. Cuantitativamente su aporte también es destacable: aporta anualmente entre el 6% y 8% del total de divisas y representa el 0.5% del producto bruto interno (INFOPECA 2010).

El Instituto del Mar del Perú (IMARPE) realiza la investigación científica de los recursos pesqueros, así como del medio marino; contando con una serie de tiempo de captura y esfuerzo, obtenida de los registros diarios de la actividad extractiva ejercida por cada unidad de pesca (embarcación), en términos de desembarques y viajes, por especies y puertos, y se determina la composición por especies mediante la metodología aplicada por BOUCHON et al. (1997).

La pesquería más grande del mundo, está sustentada por la anchoveta *Engraulis ringens*, calificada como pesquería monoespecífica (FAO 2008). La pesca industrial marítima peruana, es una de las actividades económicas más importantes, sustenta más del 90% del PBI pesquero, que en los últimos cinco años ha aportado un promedio aproximado de 1800 millones FOB anuales de exportación (BOUCHON et al. 2010) y proporciona trabajo directo e indirecto al 2% de la población económicamente activa (INEI 2009).

Cabe resaltar que, en el 2009, la flota industrial de cerco estuvo conformada por 1166 embarcaciones; 579 fueron industriales de acero y 589 de madera, denominadas “vikingas”. La flota durante el 2009 tuvo 181 días efectivos de pesca. También es importante señalar que a partir del 2009 se dio un nuevo Régimen de Pesca (D.L. 1084) para ser administrada, por los Límites Máximos de Captura por Embarcación (LMCE).

En el desembarque de los principales recursos pelágicos, se aprecia que en el periodo 2003 a 2009 la anchoveta tuvo un máximo de captura de 8,6 millones de t, que coincidió con un año de “calentamiento” EN débil (2004 y 2008). El tonelaje de anchoveta ha fluctuado de 6,1 millones de toneladas en el año 2008 a 5,8 millones de toneladas en el 2009.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Las capturas de jurel y caballa, son más exitosas en verano; en el invierno su captura fue más pobre, pues presentó una distribución espacial dispersa. Es importante señalar que estas especies se acercan a la costa con las aguas subtropicales superficiales (ASS) especialmente en años cálidos o con eventos EL Niño.

En el Perú los últimos cinco años, los tonelajes anuales de captura de jurel fluctuaron entre 47 y 256 mil toneladas, con una merma progresiva del 2006 al 2009, con 26000 t (Tabla 5.11), es importante señalar en este periodo el evento La Niña estuvo presente en los años 2005, 2006, 2007 y 2009.

Las mayores capturas de caballa se registraron durante 1998 y 1999. En el período 2003-2006 las capturas anuales de caballa variaron entre 40 y 126 mil toneladas, y en los últimos años la captura promedio anual fue de 80000 t. Las poblaciones de sardina, han estado muy bajas en los últimos años y la samasa, es una especie favorecida en los eventos El Niño.

Es importante destacar en este periodo, la disminución de las capturas de la zona norte y el incremento de ellas en las zonas centro y sur del litoral peruano, que constituyen en la actualidad las principales áreas de pesca.

**Tabla 5.11.- Captura de los principales recursos pelágicos desde 2003 al 2010 (t/año)\***

Años	ANCHOVETA	SARDINA	JUREL	CABALLA	SAMASA
2003	5128492	360	134975	125 874	16140
04	8615696	363		63 574	5193
05	8580729	6	46769	39 818	690
06	5853019	1	256318	116 820	0
07	6029753	4	188450	52 201	10
08	6093870	0	120749	82270	0
09	5759637	0	26112	84826	10
10*	2900017	0	1	2 414	226

\* Cifras no oficiales - Para uso científico. IMARPE, 2010

Es importante señalar que la industria pesquera de consumo humano directo (CHD) en la última década, utilizando tecnologías limpias, ha incrementado sus niveles de producción lo cual ha permitido obtener productos de mayor calidad y competitividad en el mercado internacional. A pesar del esfuerzo técnico económico que el sector industrial productivo viene desarrollando, subsisten las implicancias ambientales que dichas actividades ejercen sobre la calidad del medio ambiente.

En ese sentido, de los recursos destinados al consumo humano directo, el 52% (648.000 t) se destina para la elaboración de congelados (pota, jurel, caballa y merluza), el 29% (364.000 t) para el consumo en estado fresco

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

(jurel, bonito y pota), 16% (200.000 t) se destina para la elaboración de conservas (anchoqueta, jurel y caballa), y 44.000 t para la elaboración de curados (Informe PRODUCE, 2010).

Según su origen, el 95% de los recursos pesqueros destinados al consumo humano directo (CHD) corresponde a capturas marinas, y el 5% a especies continentales.

Es importante señalar que gran parte de los recursos pesqueros destinados para el consumo humano directo no son consumidos internamente puesto que existe una importante actividad exportadora (US\$ 600.000.000 anuales), principalmente el envío de crustáceos y moluscos congelados (destacando la pota congelada) y las conservas (Pota y diversos pescados), las mismas que conjuntamente representa casi el 75% del total de las exportaciones pesqueras para consumo humano directo (Informe PRODUCE 2010).

Del total de las conservas de productos pesqueros peruanos, el 38% se destina al mercado externo. La casi totalidad de la producción de congelados se destina a la exportación. La oferta de congelados en el mercado interno, por parte de empresas procesadoras es esporádica y obedece a un negocio de oportunidad (INFOPECA 2010).

### **5.3.2 Plantas Productoras de Harina de Pescado de Alta Calidad Proteica y Convencionales**

El desembarque industrial de la anchoqueta, así como de otras especies pelágicas se realizan generalmente en bahías protegidas donde están localizadas las plantas pesqueras industriales que producen harina y aceite de pescado, como la bahía El Ferrol en Chimbote (Figura 5.7), donde además de las harineras, también se ubican las plantas conserveras de pescado

La industria de la harina de pescado de alta calidad proteica (ACP), a lo largo de la costa peruana, cuenta con 60 plantas, 25% están ubicadas en la Región Áncash, 22% en Lima, 17% en Ica, 13% en la Libertad y 23% en otras bahías. Las plantas cuentan con una capacidad instalada promedio de 70 toneladas métricas por hora (t/h), cuyos rangos fluctúan entre 4 y 150 t/h. El proceso ACP requiere del uso de materia prima de alta calidad y utiliza tecnología limpia, que permite un mejor aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos y la disminución de los efluentes que son vertidos al mar con algún tipo de tratamiento para la retención de sólidos y aceites y grasas.

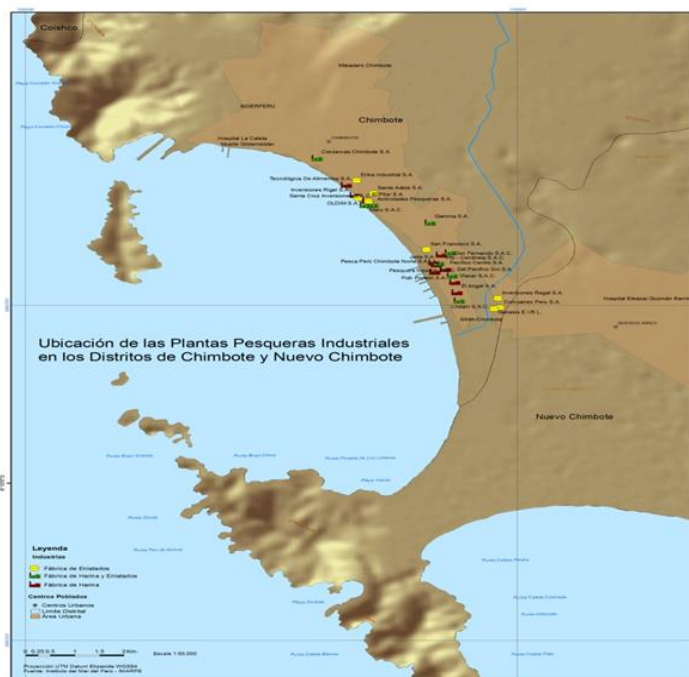
Para la producción de harina de pescado convencional, en la actualidad existen 70 plantas operativas. El 46% está en Ancash, 20% en Lima, 9% en Ica, 9% en Piura, 7% en La Libertad, 5% en Arequipa y 4% en Moquegua. Presentan un rango de capacidad instalada que fluctúa entre 5 y 184 t/h. Este proceso permite el uso de materia prima de baja calidad, con tecnología de secado directo que no permite un mejor aprovechamiento de ésta y se tiene una producción de efluentes con alta carga orgánica, que no es bien recuperada por el tratamiento aplicado y que finalmente es vertido al mar, superando su resiliencia, ocasionando un fuerte impacto en el litoral marino.



### a. Sistemas de Tratamientos y Volúmenes de Efluentes Industriales Pesqueros.

La tecnología para la elaboración de harina y aceite de pescado se realiza por el sistema convencional, que genera el efluente denominado agua de bombeo, el cual se produce al utilizar agua de mar como vehículo de transporte de la materia prima, generalmente anchoveta, seguidamente la materia prima se almacena y pasa a la etapa de procesamiento del pescado que se compone de: cocción a vapor, prensado y secado.

El agua residual del bombeo es vertida al mar, a diferentes distancias de la orilla de playa; además, también son vertidos, pero con menor impacto, los efluentes y emisiones de las diferentes etapas del proceso industrial (cocción, proceso de secado, envasado de la harina), los cuales producen efluentes, gases y partículas tóxicas que ocasionan no solo el deterioro de la calidad del agua de mar, sino de la vida de la población que habita zonas contiguas a la industrial. En la Tabla 5.12 se observa la generación de efluentes por 20 plantas de harina ubicadas en la bahía El Ferrol, según se aprecia en la Figura 5.7.



**Figura 5.7.- Plantas industriales pesqueras productoras de harina y aceite de pescado y de conservas ubicadas en la bahía El Ferrol, Chimbote, provincia del Santa (IMARPE, 2005).**

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

**Tabla 5.12.- Relación de Plantas Pesqueras Operativas al 2007, con licencia de producción de Harina de Pescado y la generación de Agua de Bombeo en el litoral de Chimbote.**

Fábrica	Producción de Harina (t/h)	Agua de Bombeo (m <sup>3</sup> /día)	Agua de Bombeo (m <sup>3</sup> /h)	Agua de Bombeo (m <sup>3</sup> /t de Harina) (*)
Co. Fish Protein S.A	161,00	10.469,57	436,23	2,71
Pesca Perú Chimbote Norte S. A	184,00	13.332,00	555,50	3,02
F. Conservas Islay S.A	104,16	7.999,68	333,32	3,20
Productos Marinos del Pacífico Sur S. A.	103,00	7.944,00	331,00	3,21
P. Industrial el Ángel S. A.	166,00	12.468,00	519,50	3,13
Co. Newton S.A	28,00	2.844,00	118,50	4,23
asa (ex Huascarán)	88,00	5.724,00	238,50	2,71
Cía. P. Pacífico Centro S. A	80,00	5.340,00	222,50	2,78
Co. PFB Centinela.	100,00	7.800,00	325,00	3,25
Cía. P. Vlacar S.A.C	180,00	11.640,00	485,00	2,69
Pescatún S.A	40,00	3.420,00	142,50	3,56
P. Exalmar S.A.	90,00	6.120,00	255,00	2,83
P. Maru	42,00	1.767,92	3,66	1,75
P. Lila S.A	100,00	6.300,00	262,50	2,63
P. El Pilar S.A	19,00	1.215,95	0,66	2,67
P. Alexandra S.A.	61,00	4.428,00	184,50	3,02
Grupo Sindicato Pesquero del Perú S.A	138,00	9.624,00	401,00	2,91
Actividades Pesqueras S.A	23,00	551,95	3,00	1,00
P. Jada S.A.	30,00	1.480,08	1,67	2,06
Don Fernando S.A.	5,00	119,97	,00	1,00

Co : Corporación

F. : Fábrica conservera

P. : Pesquera

Cía. :Compañía

(\*) Estimado

Fuente: PRODUCE 2007

Entre los factores causantes de la problemática de los efluentes industriales pesqueros se podrían citar los siguientes:

- Insuficiente tecnología óptima para el tratamiento y disposición del agua de bombeo.
- Variabilidad en la calidad de la materia prima
- Régimen de vientos
- Complejo sistema de corrientes marinas
- Capacidad asimilativa del cuerpo de agua de mar

Estas condiciones han causado la existencia de algunas áreas de mayor impacto que otras, como son las bahías El Ferrol de Chimbote, Carquín, Chanca y Huacho en Lima, y Paracas en Ica. Entre las de menor impacto se encuentran la zona de Tambo de Mora, Ilo, Samanco y Sechura, y otras (R.M. N° 003-2002-PE).

### **b. Sistemas de Tratamientos y Volúmenes de los Efluentes Pesqueros**

**Agua de Bombeo.-** Como se ha mencionado, el agua de bombeo (AB) forma parte del fluido mediante el cual el pescado es bombeado a la planta harinera desde un artefacto naval denominado "Chata", el equipo de bombeo hidráulico se encuentra instalado en dicho artefacto; La mezcla agua-pescado puede ser de una proporción de 2:1 ó 1:1, según el tipo de bomba instalada, para una misma cantidad de materia prima; una bomba que utiliza una proporción de 1:1 agua pescado produce menos agua de bombeo, que otra de relación 2:1.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

El AB llega a la planta a través de una tubería subacuática y es recibida en unos equipos llamados desaguadores, para su separación. El líquido resultante contiene materia orgánica suspendida y diluida, aceites y grasas, sangre y agua de mar.

Es preciso señalar que en los últimos años las empresas pesqueras están modernizando su tecnología implementando este tipo de bombas (Tabla 5.13); sin embargo, aún se cuenta con algunas plantas de tecnología que no han realizado estas modificaciones, y vierten los efluentes con alto contenido de sólidos en suspensión, con aceites y grasas.

**Tabla 5.13.- Línea de Descarga de Recursos Hidrobiológicos**

Capacidad de descarga t/h	Tipo de bomba	Relación Agua :pescado	Agua de bombeo m <sup>3</sup> /h.
200	Bomba Hidrostral modelo L-12F	2 : 1	400
200	Bomba Moyno	1 : 1	200

*Fuente: Empresa Pesquera Diamante – Planta Samanco (2002)*

**Sanguaza.-** El agua de sangre (sanguaza) que se libera como consecuencia del almacenamiento del pescado en las pozas, es bombeada al mismo tanque colector de espumas de las celdas de flotación, donde se cocina con vapor directo a 90 °C para luego enviarla por medio de una bomba a un separador de tres fases en donde se obtienen aceite, agua de cola y sólidos finos, la disposición final de estos es el mismo que para los obtenidos del agua de bombeo.

**Agua de cola.-** El agua de cola se obtiene como consecuencia de la separación del aceite del líquido de separadores en las máquinas centrífugas. Esta agua contiene en promedio 7 – 8% de sólidos solubles, por lo que el tratamiento del líquido está dirigido a la recuperación y aprovechamiento de estos sólidos. Para ello se cuenta con las plantas evaporadoras (PAC) en las cuales se elimina el agua de evaporación y se concentra el agua de cola hasta un contenido de sólidos solubles de 38 – 40%.

El tratamiento del agua de cola puede realizarse en una planta evaporadora de película descendente de tripe efecto, con capacidad para procesar 30 m<sup>3</sup>/h de agua de cola de 7 – 8% de sólidos hasta 38 – 40% de sólidos. Finalmente el concentrado obtenido se adiciona al proceso junto con los sólidos y torta de prensa de la segunda línea y forma la torta mixta de ingreso a los secadores.

Es necesario indicar que las plantas evaporadoras producen un condensado caliente libre de carga microbiana, el cual es utilizado para la limpieza de los mismos y para los demás equipos de la planta. Así también existen otras plantas cuyo calentamiento en el primer efecto utiliza vapor saturado, se obtiene un condensado limpio, el cual se utiliza como agua de alimentación para los calderos.

### c. Efluentes Industriales de Limpieza

Corresponde a todas las aguas de limpieza de equipos y planta en general, que tienen un pH alcalino, por la naturaleza de los detergentes utilizados y por la

alcalinidad propia de los residuos del pescado. Esta agua se trata en planta neutralizándolas antes de su descarga a través del emisor submarino. Para tal efecto, algunas plantas cuentan con un tanque de metal y una poza colectora de concreto en la cual descargan esta agua, por medio de una red de canaletas que colectan dichas aguas de toda la planta; antes del ingreso a esta poza cuentan con un sistema de rejilla para la retención de sólidos orgánicos mayores a 5 mm de diámetro.

El agua que pasa por estas rejillas es bombeado al tanque de neutralización, donde se neutraliza con ácido clorhídrico hasta un pH 8,0, y finalmente es bombeado al emisor submarino.

#### d. Disposición final de los efluentes previamente tratados

Los efluentes residuales de una planta pesqueras son vertidos al mar previamente tratados, utilizando tuberías de polietileno de alta densidad de una longitud y diámetro calculado en el diseño del emisor, al final del emisor se coloca un difusor para una adecuada dispersión del efluente.

#### e. Actividades orientadas hacia la mitigación de los impactos ambientales causados por los efluentes

La Asociación de Productores de Harina de Pescado de Pisco (APROPISCO) fue creada en 1999 con el objeto de implementar tecnologías en las siete plantas instaladas en la bahía de Paracas, para tratar los efluentes originados en sus procesos productivos (Tabla 5.14).

En el 2004 las empresas asociadas invirtieron en un nuevo sistema de captación y vertimiento de efluentes de última generación de material HDPE que consiste en acopiar en la planta de APROPISCO, el efluente del agua de bombeo de las plantas asociadas que ha sido previamente tratado es vertido al mar a través de un emisor submarino de 13,8 km de extensión a 50 m de profundidad, el cual está operando en forma exitosa desde el año 2004.

**Tabla 5.14.- Capacidad de tratamiento (t/h) de efluentes de plantas instaladas que conforman la asociación de APROPISCO, desde 2004.**

Q543	Capacidad (t/hora).	Producto
Planta Pisco Sur	139	Harina Steam Dry
Planta Pisco Norte	100	
Pisco Planta Norte	78	
Pisco Planta Sur	100	
Planta Pisco	100	
Planta Pisco	120	
Planta Pisco	40	Harina Estándar

Fuente: APROPISCO 2010

El avance tecnológico le ha permitido a las empresas unificadas en APROPISCO minimizar el volumen de agua y recuperar los sólidos y grasas que antes eran vertidos al mar.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

En cumplimiento a los compromisos asumidos con la autoridad ambiental en su Programa de Manejo Ambiental (PAMA), APROPISCO realiza monitoreos periódicos y permanentes de la calidad acuática de la bahía y de los efluentes, los cuales son realizados por una empresa certificadora autorizada, los resultados son presentados a la Dirección General de Salud Ambiental, DIGESA, a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Pesquería – DIGAAP, a la Capitanía de Puerto de Pisco y al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SERNANP).

Proyecto Integral APROFERROL.- Tomando la iniciativa de los empresarios pesqueros de Pisco, los de Chimbote con el fin de mejorar el sistema de tratamiento de efluentes de las plantas pesqueras que operan en la bahía El Ferrol, y alcanzar los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la legislación ambiental vigente, han elaborado el proyecto integral APROFERROL, que plantea la construcción de un emisor submarino común para el vertimiento de efluentes fuera de la bahía, el cual será construido de polietileno de alta densidad (HDPE), de longitud aproximadamente 9170 m, cuyo punto de descarga se ubicará a 30 m de profundidad afuera de la bahía, el cual contará en su extremo final con un difusor de aproximadamente 200 m de longitud con orificios que permitirán la dilución y dispersión efectiva de los efluentes en la zona de disposición final.

La ejecución de esta iniciativa se enmarca en el Plan Ambiental Complementario Pesquero (PACPE), creado por Decreto Supremo N° 020-2007-PRODUCE de fecha 26 octubre 2007, en el cual se establece que las empresas pesqueras asuman compromisos ambientales para optimizar sus sistemas de tratamiento de efluentes, de forma tal que se encuentren dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP).

El citado proyecto estará conformado por 29 empresas. Es preciso señalar que los PACPE están divididos en dos partes, uno corresponde a los compromisos ambientales que cada empresa debe implementar en sus propios establecimientos; y el otro, al esfuerzo conjunto que asumen las empresas para colectar sus efluentes a través de una red individual hasta una estación de bombeo en tierra, para su disposición final mediante una estación de bombeo y un emisario submarino común.

Para la implementación y seguimiento del PACPE, se creó un Grupo Técnico Supervisor, el cual está presidido por el Despacho Viceministerial de Pesquería, como autoridad competente, y conformado por representantes del Ministerio del Ambiente, por ser la Autoridad Ambiental Nacional que actúa en caso existieran conflictos de competencia; la Dirección General de Asuntos Ambientales de Pesquería (DIGAAP), encargada de la evaluación y aprobación de los PACPE individual y común, la Dirección General de Seguimiento, Control y Vigilancia (DIGSECOVI), que ejerce acciones de fiscalización y sanción. Estas dos últimas direcciones, pertenecen al Ministerio de la Producción.

También integran el Grupo Técnico Supervisor, la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), que emite opinión técnica previa a la autorización de vertimiento que otorga la Autoridad Nacional del Agua (ANA); la Dirección

General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI), que concede la autorización de uso de área acuática; el Gobierno Regional de Áncash, por ser la autoridad Regional; la Municipalidad Provincial del Santa, que otorga la licencia de construcción y funcionamiento de la estación de bombeo en tierra; y APROFERROL, como asociación de las empresas industriales pesqueras, ubicadas en la bahía El Ferrol, responsables de la inversión y ejecución del proyecto.

### 5.3.3 Pesca Industrial para Conserva y Congelado

La industria de conservas para consumo humano directo cuenta con 98 plantas en el litoral costero, de las cuales el 30% están ubicadas en el departamento de Piura, el 26% en Ancash, el 19% en Lima, el 13% en Ica y el 19% en otras bahías. La capacidad instalada de las plantas fluctúa entre rangos de 21 y 26,905 c/T.

La industria de productos congelados cuenta con 118 plantas a lo largo del litoral costero, de las cuales el 37% están ubicadas en el departamento de Piura, el 18% en Lima, el 13% en Ancash el 13% en Ica y el 19% en otras bahías. La capacidad instalada de las plantas fluctúa entre rangos de 1 y 369 T/D (toneladas /día)

### 5.3.4 Pesca Artesanal

De acuerdo a la Ley General de Pesca y su Reglamento, establecen que la actividad artesanal, es la que se realiza con uso intensivo de mano de obra directa, con o sin embarcaciones; sus productos son destinados al consumo humano directo, salvo el caso específico de la recolección de algas marinas.

En condiciones normales, la pesca marítima artesanal, extendida a lo largo del litoral, ostenta una extracción promedio anual estimada entre 400 mil y 500 mil toneladas, que se destinan al fresco (todo el producto de alto valor comercial y parte importante del consumo popular: pota), congelado (principal proveedor de moluscos, crustáceos y también pescado: pejerrey), curados (toda la producción de salpreso, seco, seco salado y anchoado) y a la conservería (principalmente anchoveta).

La Pesca Artesanal cuenta con 768 Asociaciones de Pescadores Artesanales registrados en la Dirección General de Pesca Artesanal del Viceministerio de Pesquería del Ministerio de la Producción, para el litoral costero, de las cuales el 33% están ubicadas en el departamento de Piura, el 14% en Ancash, el 14% en Arequipa, el 7% en Lambayeque y el 32% en otras bahías (Tabla 5.15).

Cabe señalar que el sector pesquero artesanal es bastante heterogéneo en medios de producción. Sus embarcaciones fluctúan desde 200 kg hasta 30 t de capacidad de carga; las hay con motor, o sin él. Con equipos básicos para la detección, captura y preservación a bordo, o con solo su herramienta de pesca. Según la última Encuesta (4) 2004-2005 del IMARPE (en adelante: II ENEPA), la flota pesquera marítima artesanal bordeaba las diez mil embarcaciones; de

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

las cuales alrededor del 70%, disponían de una capacidad menor o igual a 10 toneladas (Tabla 5.16).

**Tabla 5.15.- Pescadores artesanales del Litoral Peruano**

Regiones	Número de Pescadores		
	I ENEPA	II ENEPA	% Variación
Tumbes	2 125	2 861	34,64
Piura	9 103	13 050	43,36
Lambayeque	2 938	1 422	-51,6
La Libertad	1 080	1 221	13,06
Ancash	3 033	3 523	16,16
Lima	3 952	5 613	42,03
Ica	2 372	3 525	48,61
Arequipa	2 318	4 172	79,98
Moquegua	687	1 640	138,72
Tacna	490	700	42,86
Total	28 098	37 727	34,27

Fuente: Pesca Artesanal, PRODUCE, 2010

**Tabla 5.16 .- Flota pesquera artesanal en el Litoral Peruano**

Regiones	Número de Embarcaciones		
	I ENEPA	II ENEPA	% Variación
Tumbes	468	667	42,52
Piura	2 200	2 898	31,73
Lambayeque	285	222	-22,11
La Libertad	172	333	93,6
Ancash	713	1 294	81,49
Lima	1 286	2 178	69,36
Ica	636	784	23,27
Arequipa	260	816	213,85
Moquegua	126	347	175,4
Tacna	122	128	4,92
Total	6 268	9 667	54,23

Fuente: Pesca Artesanal, PRODUCE, 2010

La II ENEPA revela que al año 2005, sólo alrededor del 3% de los casi cuarenta mil pescadores artesanales entrevistados, alternan la pesca con otra actividad. Esto frente al 17% de 1996 (I ENEPA) reafirma la cada vez menor disponibilidad de alternativas de obtener ingresos; y por otro lado, que la suma del mayor número de pescadores, al mayor tiempo en la actividad, imprime un sensible incremento de esfuerzo de pesca sobre los recursos.

El estatus económico de la población pesquera artesanal es variado, tiene relación con la disponibilidad y tenencia de los medios de producción, recursos que explotan, condiciones ambientales de la zona en que operan y el nivel de actividad. Hay pescadores no embarcados, tripulantes y propietarios.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Así mismo, los que laboran en embarcaciones pequeñas sin equipo alguno, con volúmenes de pesca sólo de subsistencia (Figura 5.8); como los que trabajan en naves equipadas orientadas a especies de alto valor comercial (bacalao de profundidad, perico, tiburones), o cuya naturaleza y volumen permitan mejores márgenes, caso de los que se orientan a la pesca con redes de cerco, que en faenas cortas (de un día a otro) abastecen a la industria; a diferencia de las llamadas “de altura” que pueden laborar a más de 100 mn, con salidas superiores a una semana y costos operativos altos, justificados por los ingresos que obtienen.

Las diversas actividades (pesca, buceo, procesamiento primario, comercialización) de este sector, son receptoras de los excedentes de mano de obra directa de procesos económicos agotados o en crisis. Sus bajas barreras de entrada y la capacidad de generar ingresos de inmediato, permiten fácil acceso a pobladores locales e inmigrantes que van haciéndose del oficio, pero con grandes limitaciones técnicas, manteniéndose en la informalidad.



**Figura 5.8.- Embarcación artesanal en plena faena de pesca.**

La pesca está caracterizada por la gran riqueza ictiológica y variedad de mariscos, por lo que se realiza un seguimiento de los desembarques por puertos y por especies, para conocer la variedad de especies que se encuentran en los diferentes caladeros de la costa peruana.

De tal manera que se presenta a continuación los desembarques de las principales recursos hidrobiológicos, en forma separada los invertebrados de los peces y por puerto. Los volúmenes de desembarque por los principales puertos que a continuación se describen están basados en los estimados por puerto y especie durante el periodo 2000 al 2010 (IMARPE, Pesca Artesanal, 2010).

**Tumbes.-** Durante el 2002 el mayor desembarque de mariscos recayó sobre especie *Lolliguncula panamensis* “calamar” con 95.798 kg, decayendo en el 2005 con un desembarque de 14.928 kg (Figura 5.9), pero a partir del año 2006 hasta el 2008 las capturas se mantuvieron alrededor de los 50.000 kg; otra especie de mariscos que destacó fueron los langostinos del género *Litopenaeus* spp. con capturas de hasta 70.444 kg.



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

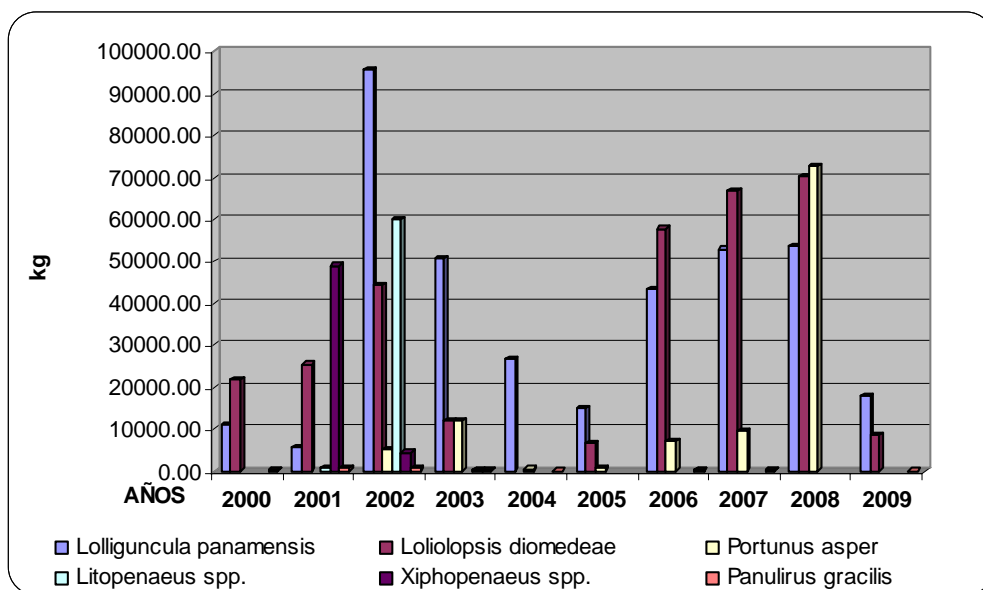


Figura 5.9.- Desembarque de invertebrados de Tumbes. 2000 a 2009.

Las especies de peces provienen del desembarcadero de Puerto Pizarro. La más abundante fue el carajito *Serranus* sp. en los años 2002 y 2003.

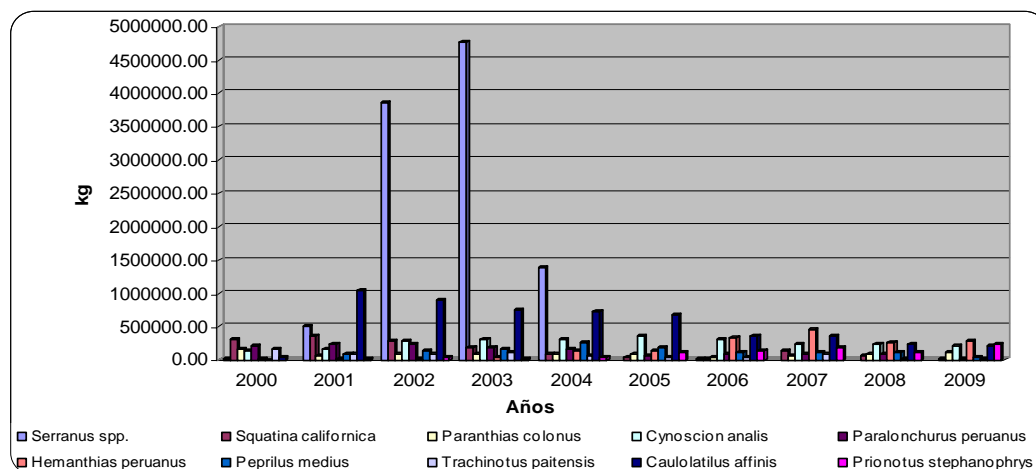


Figura 5.10.- Desembarque de especies ícticas de Tumbes. 2000 a 2010.

A partir del 2004, las especies: cabinza, *Paranthias colonus*; cachema, *Cynoscion analis*; corvina dorada, *Micropogonias altipinnis*; pámpano, *Trachinotus paitensis*; y algunas más, presentaron unas capturas <500 toneladas métricas (Figura 5.10).

**Paita.-** En el desembarque de invertebrados destaca la pota, *Dosidiscus gigas*, que desde el año 2002 hasta la actualidad, es la especie que representa casi el 98% de la captura en esta zona (Figura 5.11).

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

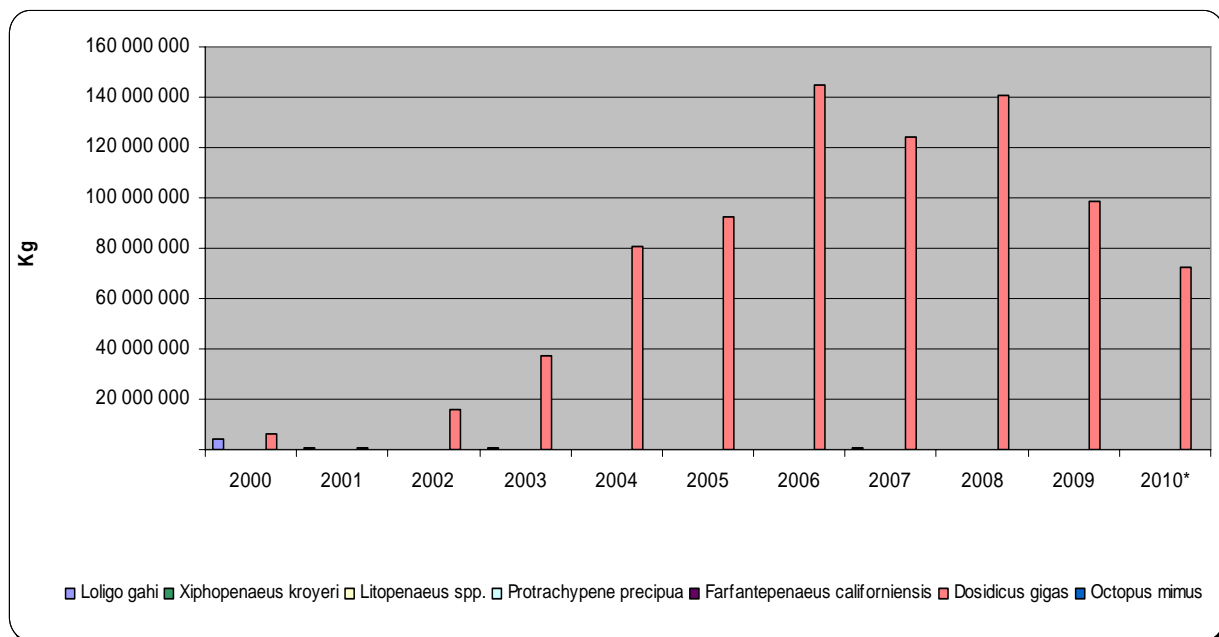


Figura 5.11.- Desembarque de invertebrados en Paita. Del 2000 al 2010.

En cuanto al desembarque de peces existe una gran diversidad con importantes capturas. En la Figura 5.12 se puede apreciar las siete principales especies con el más alto volumen de peso, destacando en los años 2000, 2008 y 2009, la anchoveta *Engraulis ringens*, el perico *Coryphaena hippurus* y en los años 2009 al 2010 la anchoveta blanca *Anchoa nasus*.

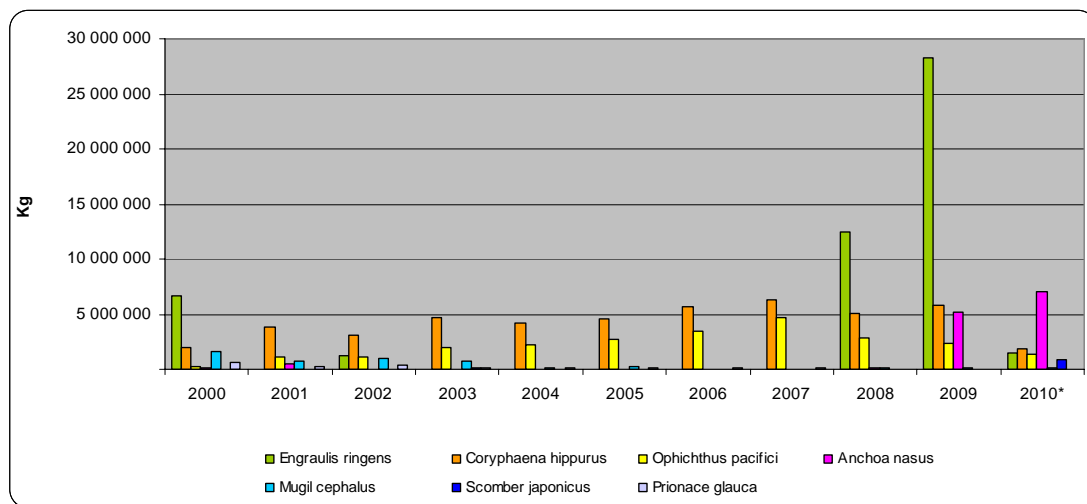


Figura 5.12.- Desembarque de especies ícticas en Paita. Del 2000 al 2010.

Chimbote.- Importante puerto pesquero artesanal de la costa norte, del Perú. En los desembarques de invertebrados destacan el caracol *Stramonita chocolata*, con 378 t, el año 2002; la pota *Dosidiscus gigas* y la concha de abanico *Argopecten purpuratus* (Figura 5.13). En el caso de desembarque de pescado, el perico *Coryphaena hippurus* durante los últimos nueve años (2000

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

al 2009) ha sido la especie más capturada durante el año 2006 con más de 4.000 t (Figura 5.14).

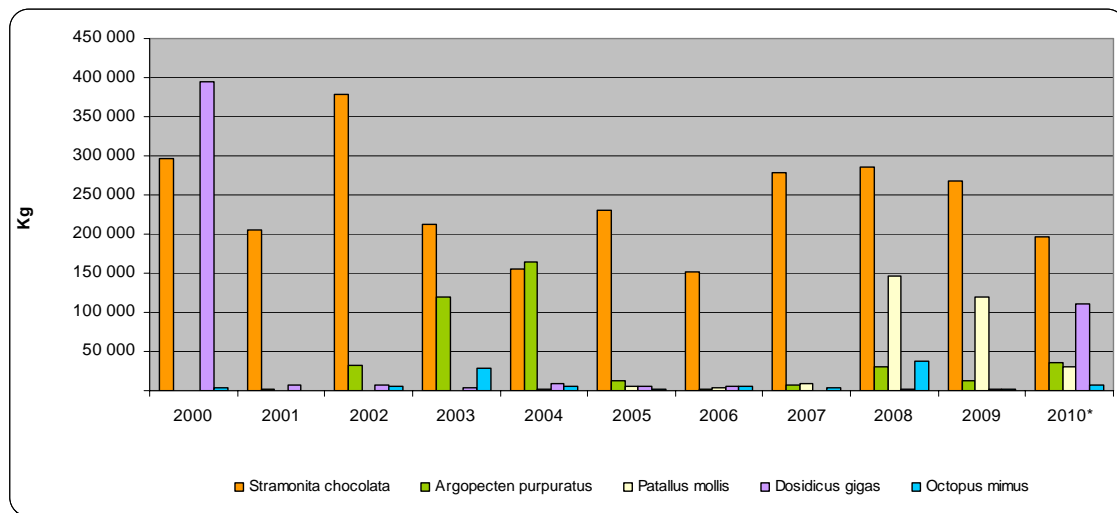


Figura 5.13.- Desembarque de invertebrados en Chimbote. Del 2000 al 2010.

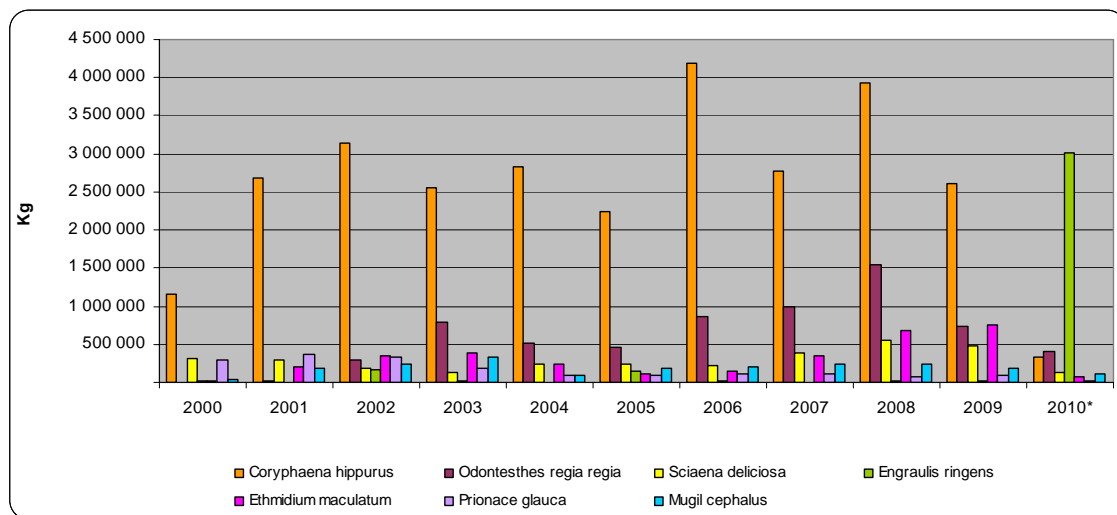


Figura 5.14.- Desembarque de especies ícticas Chimbote. Del 2000 al 2010.

**Callao.-** Es el puerto pesquero artesanal que se ubica dentro del Terminal Marítimo del Callao, con gran tráfico de naves y de notable deterioro del agua de mar. Por el volumen de desembarque es uno de los principales puertos artesanales, en mariscos o invertebrados (Figura 5.15) y en peces (Figura 5.16). Entre las especies de invertebrados más capturados en los últimos diez años está la concha de abanico *Argopecten purpuratus*, principalmente a partir del 2003 con un máximo de 488 t en el 2004 (Figura 5.15).

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

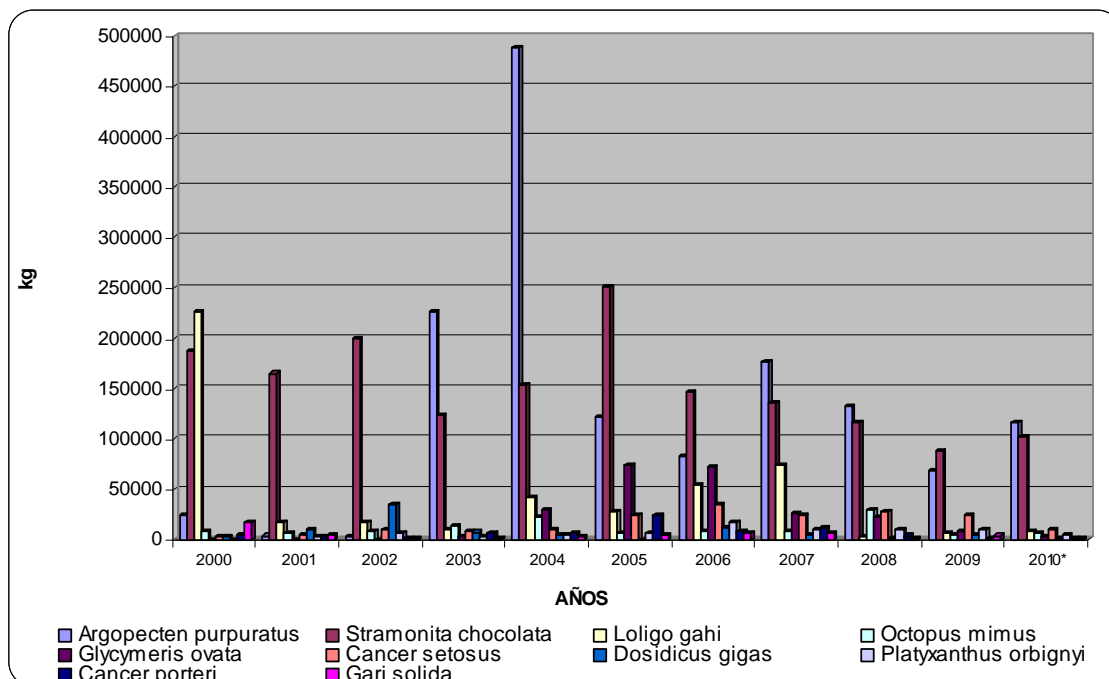


Figura 5.15 Desembarque de invertebrados en Callao. 2000 al 2010.

El volumen de desembarques de pescado para consumo humado directo, está representado por la anchoveta *Engraulis ringens*, con 79 t en el 2003, llegando en el año 2009 a 30.700 t, (Figura 5.16).

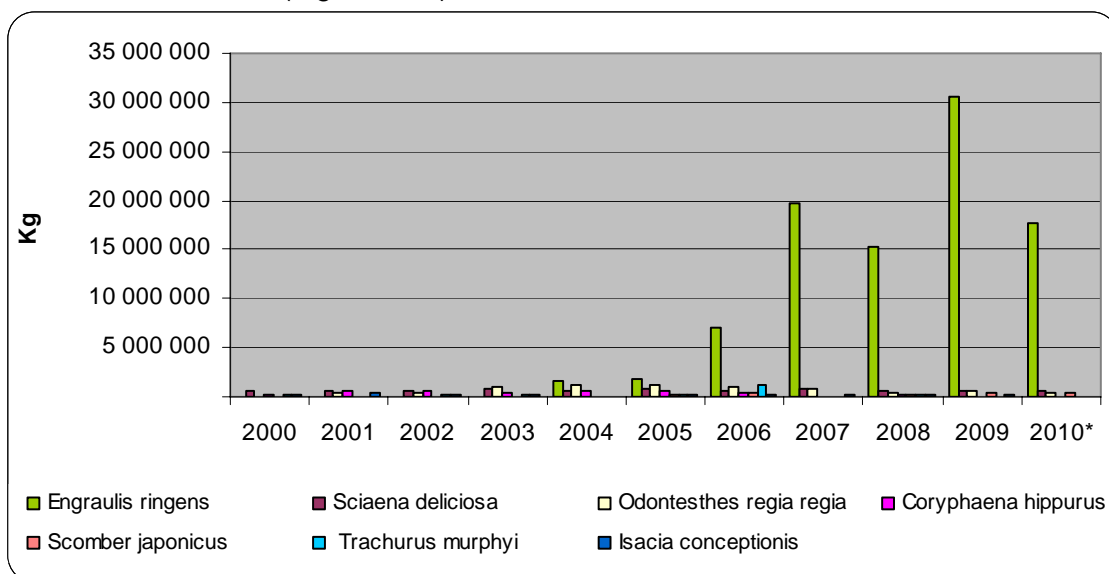


Figura 5.16.- Desembarque de especies de peces en el Callao. Del 2000 al 2010.

**Pisco.-** En el terminal pesquero de San Andrés, el desembarque de caracol *Stramonita chocolata*, durante los últimos diez años ha mantenido los volúmenes máximos. Alcanzando en el año 2002 las 383 toneladas métricas, muy similar al volumen de desembarque de esta especie, para el mismo año en Chimbote (Figura 5.17).

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

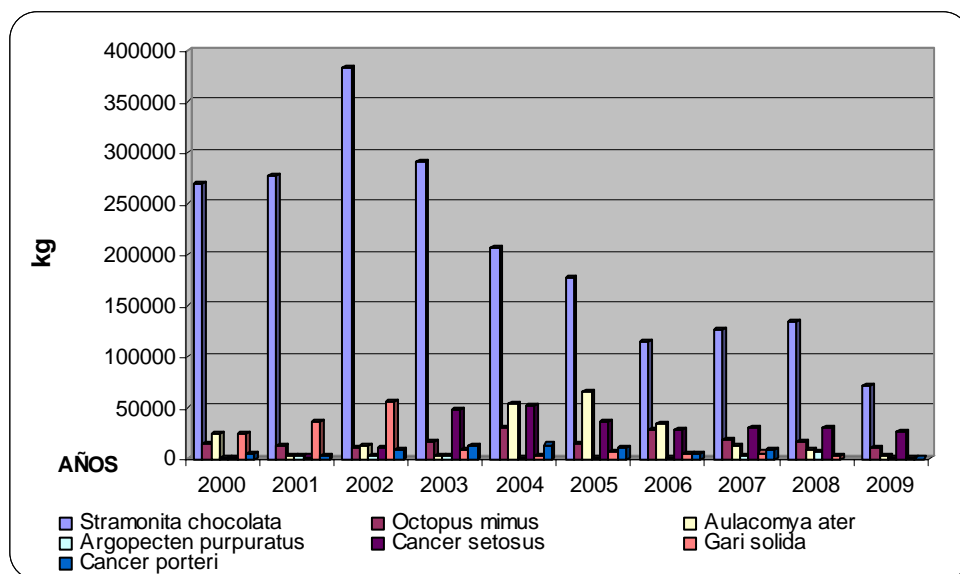


Figura 5.17.- Desembarque de invertebrados en Pisco.2000 al 2009.

El pejerrey *Odonthetes regia regia* tuvo importantes volúmenes desembarques durante el periodo 2000 a 2009, con un máximo en el año 2001 de 1777 t, otra especie con volúmenes importantes de desembarque fueron en el Terminal de San Andrés el bonito *Sarda chiliensis chiliensis* con 919 toneladas métricas en el año 2006 (Figura 5.18).

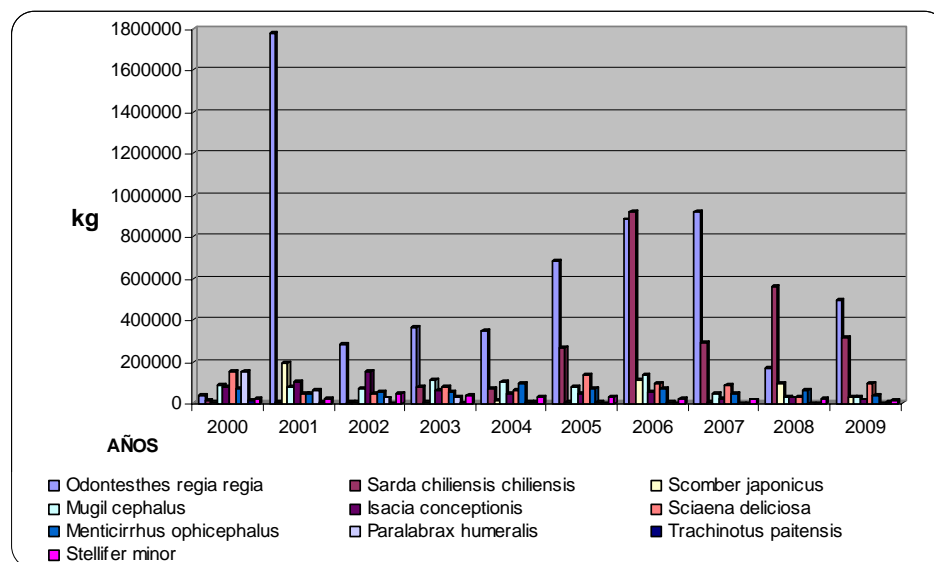


Figura 5.18.- Desembarque de pescado en el Terminal pesquero de San Andrés, Pisco.2000 al 2009.

Ilo.- El terminal pesquero de Ilo, durante los años 2000 al 2010 tuvo como principales especies de mariscos con altos volúmenes de desembarque a la pota *Dosidicus gigas* (1353 t en el 2005) y el choro *Aulocomya ater* (3444 t en el 2010) (Figura 5.19).

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

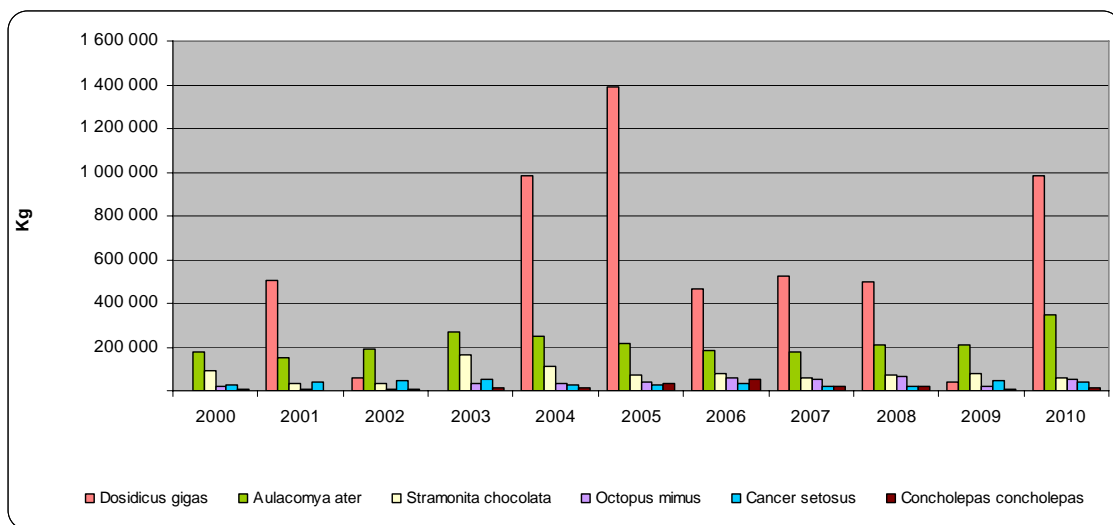


Figura 5.19.- Desembarque de invertebrados en Ilo. Del año 2000 al 2010.

En cuanto a los desembarques de pescado en Ilo (Figura 5.20), cuatro especies han destacado por sus tonelajes en el periodo 2000 a 2010: la caballa *Scomber japonicus* (7920 t en 2006), anchoveta *Engraulis ringens* (7122 t en el año 2004), jurel *Trachurus murphy* (6429 t en el 2009), y perico *Coryphaena hippurus* (1794 t en el año 2003)

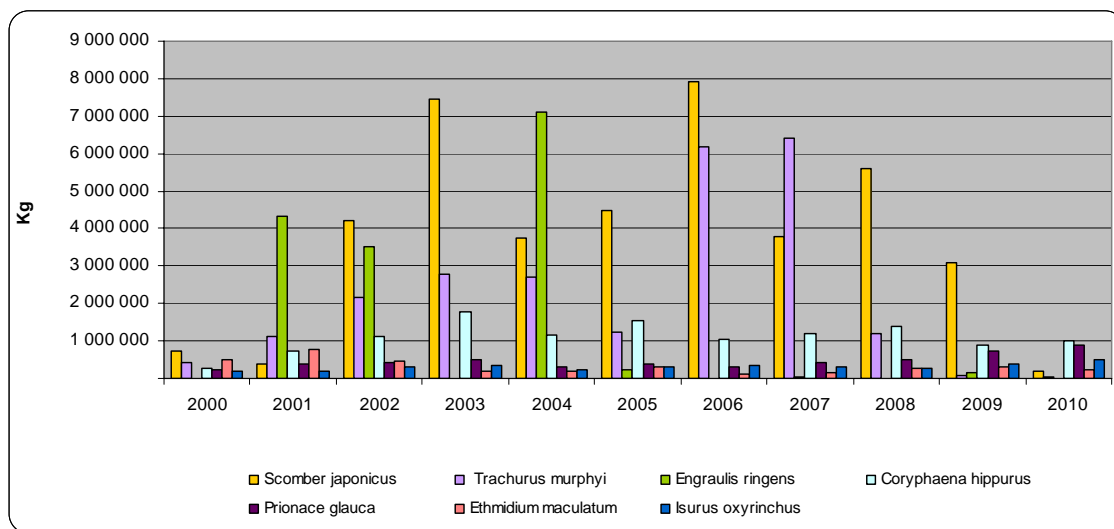


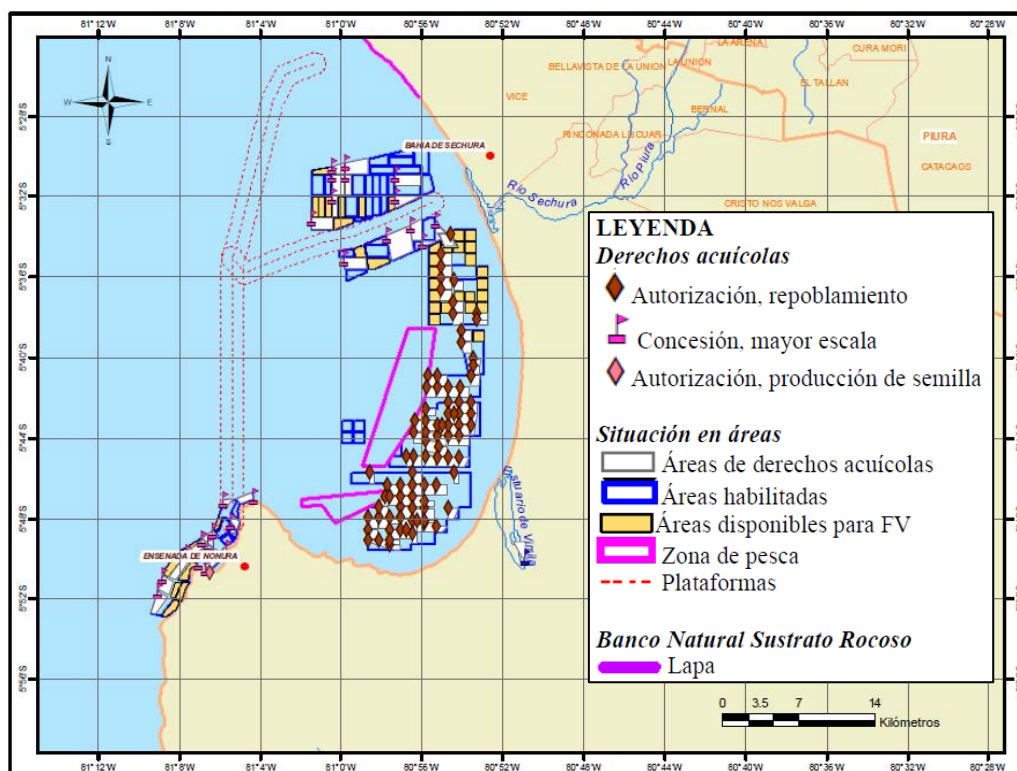
Figura 5.20.- Desembarque de pescado en el Terminal pesquero de Ilo. Del año 2000 al 2010.

### 5.4 Acuicultura

En los últimos años, el Perú ha experimentado un crecimiento significativo en actividades acuícolas, tanto en la producción como en la exportación. Ello se ve favorecido por las condiciones que ofrece el territorio peruano en cuanto al clima y gran extensión de los espejos de agua propicios para la actividad acuícola.

A fines del 2000, se contaba con 1115 derechos otorgados en 10,809 ha de espejo de agua vigentes; actualmente en el 2010 existen 2,767 derechos de acuicultura en 20,735.43 hectáreas de espejo de agua, lo cual señala que la actividad de acuicultura se está convirtiendo en una alternativa de desarrollo para la población.

En referencia a las áreas marinas habilitadas, en el 2001 existían alrededor de 1,607 ha de espejo de agua de áreas aptas para el desarrollo de la maricultura; a finales del año 2006 existían 33,298.56 ha habilitadas. Los departamentos con mayor área de cultivo son: La Libertad con 15,643.90 ha, Piura con 10,836.57 ha (Figura 5.21) y Ancash con 3,867.93 ha.



**Figura 5.21.- Concesiones, bancos naturales y zona de pesca en la bahía de Sechura. PRODUCE, 2007.**

### 5.4.1 Producción Acuícola

La producción acuícola nacional (Figura 5.22) en el 2006, alcanzó las 28,386.64 t, incrementándose en 9.36% con relación a la producción registrada en el año 2005 (25,957.81 t).

La producción de origen marino para el 2006, ascendió a 21,593.83 toneladas (76.07%). En el ámbito marino predomina el cultivo de concha de abanico que representa el 57.13% de la producción y el cultivo de langostinos que representa el 42.87%.

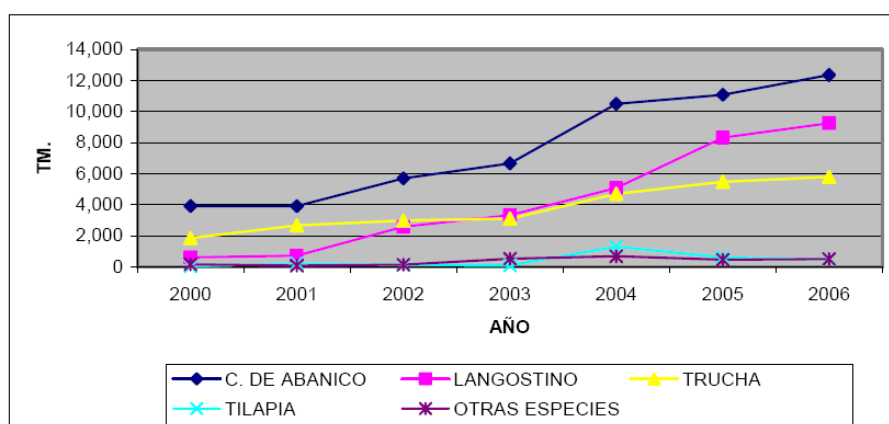


Figura 5.22.- Porcentaje de producción acuícola en el Perú.

### 5.4.2 Exportación acuícola

Información al 2006 señala que la exportación de productos de la acuicultura ha alcanzado las 10,701.27 t, superior en un 14.43 % a la registrada en el año 2005 (9,352,15 t). Los principales productos marinos han sido langostinos (7,554.99 t), concha de abanico (2,289.21 t) y los recursos continentales (57.08 t), con ingresos totales por US\$ 77.54 millones (Figura 5.23).

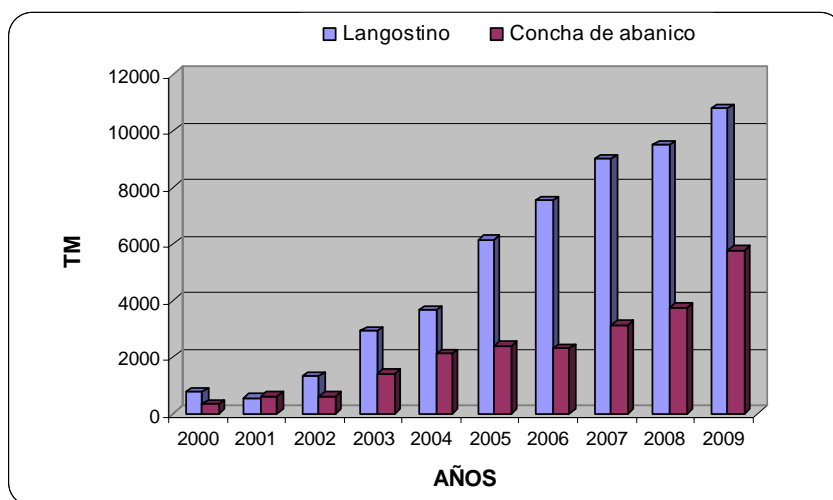
El mayor número de concesiones de acuicultura para el cultivo de conchas de abanico, en orden decreciente, están situadas en las regiones Áncash, Piura y La Libertad.

Es importante hacer notar que en la bahía El Ferrol, Chimbote, existen zonas dedicadas a la acuicultura. En ese sentido, debemos señalar que la pronta puesta en marcha del emisario conjunto para el vertido de los efluentes industriales tratados, contribuirá a mantener sin cargas orgánicas estas áreas, situadas al sur de dicha bahía y fortalecer el desarrollo de dicha actividad.

Cabe señalar que en el año 2008 el cultivo de concha de abanico sufrió una baja, debido a eventos naturales como marea roja y el ingreso de



corrientes cálidas, que afectaron con alta mortalidad el cultivo y la producción de semilla de este bivalvo.

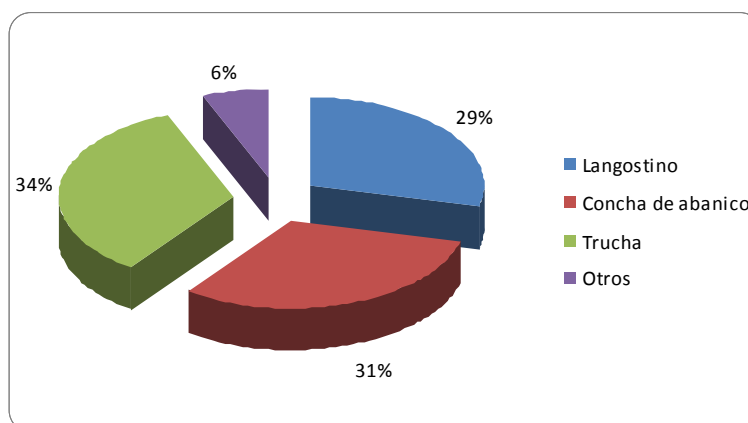


**Figura 5.23.- Exportación de dos productos acuícolas, en toneladas métricas (t). Años 2000 a 2009.**

### 5.4.3 Producción Acuícola por Especies

La producción acuícola nacional en el 2008, alcanzó las 43.458,65 t. La producción de origen marino en el 2009, ascendió a 26.234,57 t (60,37%) y la de origen continental fue de 17,224.08 t (39,63%).

En el ámbito marino predomina el cultivo de concha de abanico que representa el 51,87% de la producción y el cultivo de langostinos que representa el 48,13%; mientras que en el ámbito continental predomina la producción de trucha con un 84,85%, seguido de la tilapia con 10,51% y otras especies con 4,64% (Figura 5.24).



**Figura 5.24.- Producción acuícola de especies marinas y de aguas continentales.**

Cabe señalar que la exportación de productos provenientes de la actividad de acuicultura en el 2009 alcanzó las 17,347.75 t, superior en un 24,46 % a la registrada en el año 2008 (13.938,14 t). Habiendo

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

mantenido un crecimiento promedio anual superior al 35,89 % en los últimos 10 años, cifras que vislumbran un buen futuro para el desarrollo del mercado acuícola. Es por ello que el Gobierno peruano declaró a esta actividad de interés nacional en el 2008, llegándose a sobrepasar los 95 millones de dólares en exportaciones, una cifra que demuestra que el crecimiento se está dando de manera sostenida.

### 5.5 Agricultura

La agricultura en la costa peruana se desarrolla en los valles que se ubican a lo largo de las cuencas fluviales con aproximadamente 260 mil hectáreas, posee una fluctuación mínima de temperatura atmosférica entre la noche y el día, siendo el promedio primaveral de 19.2%, y el agua es abundante entre los meses de diciembre y abril, el resto del año se usa agua del subsuelo y de los reservorios.

Los 53 ríos que recorren desde los Andes occidentales hasta el mar forman los valles mencionados en la Tabla 5.17, cuyas aguas principalmente en la cuenca media son captadas mediante represas de diferente capacidad; distribuyéndola posteriormente a través de las Juntas de Riego.

Tabla 5.17.- Relación de Valles por regiones con litoral marítimo del Perú

REGION	Nº	VALLE/IRRIGACIÓN	REGION	Nº	VALLE/IRRIGACIÓN
NACIONAL TUMBES	1	Valle Tumbes	ICA	19	Valle Chincha
	2	Valle Chira		19	Valle Pisco
PIURA	2	Valle Alto Piura		20	Valle Ica
	2	Medio y Bajo Piura		21	Valle Palpa-Nazca
LAMBAYEQUE	3	Valle Chancay-Lambayeque		22	Valle Acari-Bella Unión
LA LIBERTAD	4	Valle Jequetepeque		23	Valle Yauca
	5	Valle Moche		24	Valle Chala
	5	Valle Chicama		25	Valle Chaparra
	6	Valle Santa		25	Valle Caraveli
	7	Valle Nepeña		26	Valle Atico
ANCASH	8	Valle Santa Lacramarca		26	Valle Camaná
	8	Valle Casma Sechin		27	Valle Ocoña
	9	Valle Culebras		28	Valle Majes
	10	Valle Huarmey		29	Valle Quilca
LIMA	11	Valle Fortaleza-Pativilca-Supe			Valle Sigwas-Irrigaciones Majes y Santa Rita de Sigwas
	12	Valle Huaura-Sayan		29	Irrigaciones San Camilo-San Isidro-La Cano
	13	Valle Chancay-Huaral		29	Valle Vitor-Irrigación La Joya
	14	Valle Chillón		30	Valle Tambo
	15	Valle Rímac-Santa Eulalia		MOQUEGUA	31
	16	Valle Lurín-Chilca	TACNA	32	Valle Locumba
	17	Valle Mala		33	Valle Sama
	17	Valle Asia-Omas		34	Irrigación La Yarada
	18	Valle Cañete-Lunahuana			

Nota.- Los valles están numerados en el mapa Litoral marino, valles y ríos del Perú, Figura 2.1

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

Por otro lado entre valles, la costa en su gran superficie presenta condiciones desérticas, por lo cual se han emprendido importantes proyectos de irrigaciones, ampliando el denominado *frente agrícola*, como las de Chavimochic en la Región Libertad y Chinecas en la Región de Áncash tomando las aguas del río Santa, para el riego de las parcelas incorporados de los arenales, sembrando productos agrícolas de exportación como el espárrago, alcachofa y la páprika.

Es en esta región natural donde se localizan los grandes complejos agro-industriales de caña de azúcar y algodón, así como hortalizas, legumbres y frutales como vid, mango, limón, fresas, palta, olivos, naranjas, etc.

### 5.5.1 Producción Agraria Nacional

El Perú es un país de tradición y cultura agropecuaria, por lo que además de la actividad agrícola, se desarrolla la ganadera.

Sobre la actividad agrícola es importante señalar que en el año 2009, tuvieron un mayor desarrollo productivo los cultivos destinados al mercado interno, tras el desgaste propio de los cultivos permanentes que ofrecieron abundantes cosechas en la campaña anterior, como el café, el mango y el olivo. Asimismo, se observó un continuo crecimiento de los cultivos relacionados con los biocombustibles como la caña de azúcar y la palma aceitera, de los que el Perú es líder en rendimientos a nivel mundial (BCR, 2009).

En los productos de agroexportación, la industria de procesamiento de espárragos disminuyó su demanda ante la existencia de altos inventarios. La producción de ajo y cebolla en Arequipa, por su lado, se redujo a favor de mayores instalaciones de alcachofa y páprika para exportar; se extendieron los cultivos de vid, palta y cacao a otras zonas productivas no tradicionales (BCR, 2009). Estados Unidos es el principal mercado de destino de la alcachofa peruana, el cual adquirió en el 2010 el 63% del total exportado, seguido de España a donde se envió el 18%, Francia que adquirió el 9% y Alemania con el 2%. Estos cuatro países concentran el 92% del total de las exportaciones de alcachofas.

Asimismo, la producción de arroz mantuvo su tendencia creciente en el año (7,0 por ciento), en base al aumento del área sembrada (10,1 por ciento), que tuvo buena disponibilidad de recurso hídrico. En la costa norte (Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad) las siembras crecieron 20,2 por ciento. Cabe destacar que Piura, Lambayeque y San Martín fueron los departamentos donde se observó las mayores siembras, en consecuencia, el mayor crecimiento de la producción de este cereal.

Igualmente, la producción de azúcar mostró una estabilidad en el crecimiento, pues aumentó alrededor de 12 por ciento promedio anual en los últimos cuatro años. En 2009 registró un aumento de 7,5 por ciento, a partir del cual se logró abastecer la demanda interna de azúcar, exportar y crecer en la producción de alcohol etílico e incluso iniciar la

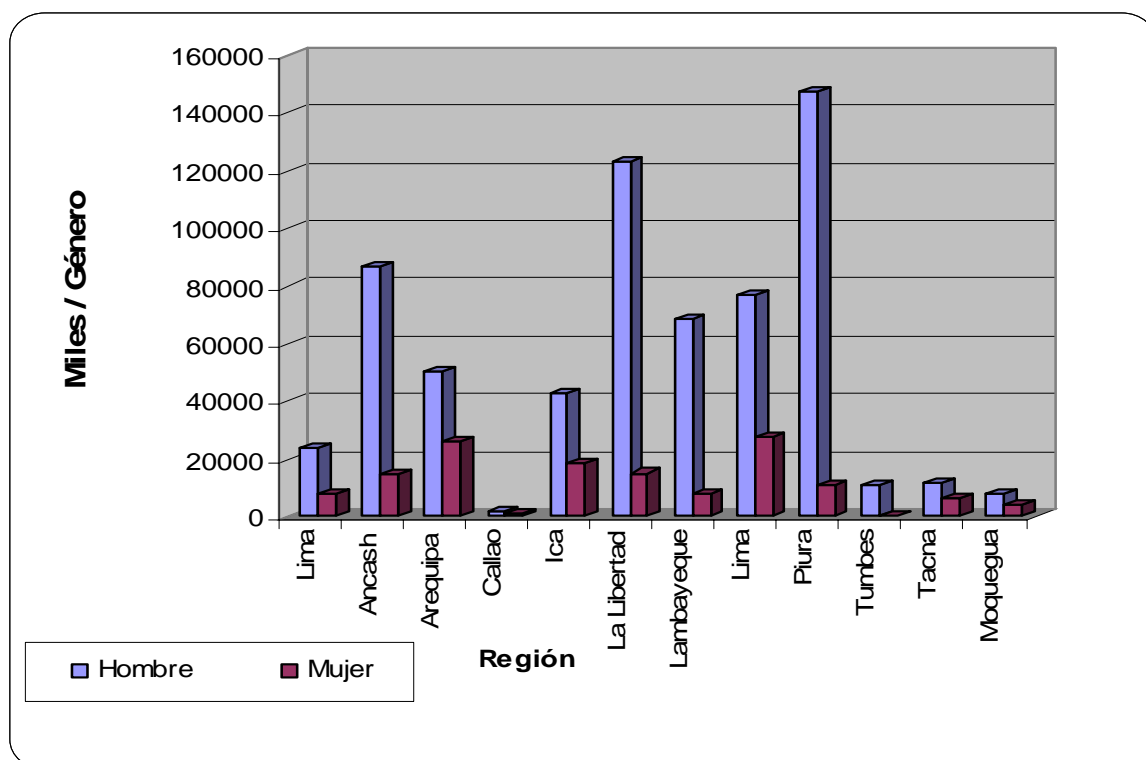
# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

exportación de etanol (Empresa Agrícola del Chira, a través de su proyecto Caña Brava exportó 6.320 toneladas de etanol a Holanda).

En cuanto a la población involucrada en la actividad agrícola según el censo efectuado por INEI (2007), los departamentos costeros con mayor población que realiza la actividad agrícola fueron Piura con 158.286 agricultores (19,9%) y La Libertad con 138.395 (17,4%).

Con referencia al género, los 653.2664 varones conformaron el 82,3%; y las 140.445 mujeres fueron el 17,7% (Figura 5.25).



**Figura 5.25.- Población por género que participa en la actividad agrícola en la costa peruana (INEI, 2007). (Población de 14 y más años de edad)**

### 5.5.2 Producción Agrícola por Zonas y por Regiones

La última campaña agrícola se inició en agosto del 2009, y finalizó en febrero del 2010 (Tabla 5.18), sembrándose un total 515,591 hectáreas de los principales cultivos como arroz, maíz, frijol, pallar, soya, papa, entre otros (MINAG, 2010).

A nivel departamental, La Libertad tiene la mayor cantidad de hectáreas sembradas (163,074), seguido de Piura (91,348) y Ancash (77,731). Por el contrario, Moquegua (2,114) y Tacna (2,231) tienen muy escasas cantidades de hectáreas sembradas.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

En cuanto a las variaciones entre los periodos 2008-2009 y 2009-2010, Tacna presentó el mayor incremento de hectáreas sembradas (14%), mientras que Lambayeque mostró la mayor contracción (-16%).

Tabla 5.18.- Campañas agrícolas 2008-09 y 2009-10, hectáreas (ha) por Región

Región	Campaña agrícola Agosto-Febrero		Variación	
	2008-2009	2009-2010	%	ha
La Libertad	165.048	163.074	-1	-1.974
Lambayeque	79.294	66.617	-16	-12.677
Piura	96.648	91.348	-5	-5.300
Tumbes	13.830	13.564	-2	-266
Ancash	70.593	77.731	-10	7.138
Ica	28.825	25.547	-11	-3.278
Lima	41.477	38.878	-6	-2.599
Arequipa	34.850	34.487	-1	-363
Tacna	1.954	2.231	14	277
Moquegua	2.079	2.114	2	35
Total (ha)	534.598	515.591		

### a. Productos con mayores siembras

Los cultivos agrícolas con mayor superficie sembrada por regiones son: Tumbes con Arroz cáscara (91%), Lambayeque con el mismo cereal (70%) e Ica con Algodón rama (60%) (Tabla 5.19).

Tabla 5.19.- Productos agrícolas con mayores siembras por Región. 2008-2009

Región	Producto	Hectáreas Sembradas	% de la superficie de la región sembrada
Ancash	Maíz amiláceo	14.039	18
Arequipa	Arroz cáscara	18.295	53
Ica	Algodón rama	15.329	60
La Libertad	Arroz cáscara	27.282	17
Lambayeque	Arroz cáscara	46.326	70
Lima	Maíz amarillo duro	20.690	53
Moquegua	Maíz amiláceo	786	37
Piura	Arroz cáscara	44.838	49
Tacna	Cebolla	838	38
Tumbes	Arroz cáscara	12.340	91
	Total	200.763	----

### b. Principales cultivos industriales

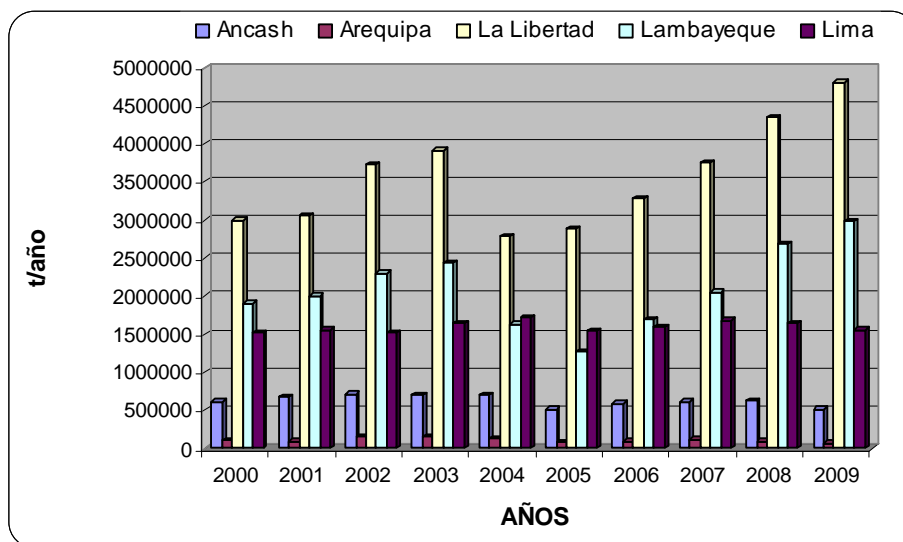
- **Caña de azúcar**

La caña de azúcar, es la materia prima para la obtención de la sacarosa y obtener el “azúcar blanca” o “rubia”. Se cultiva en regiones de clima sub - tropical donde el agua es abundante pero distribuida bajo riego controlado, la costa central y norte del país son las áreas de mayor producción.

Los valles de La Libertad, Lambayeque y Lima, están distribuidas las cooperativas agroindustriales, que antes de la década de los años 70s conformaban los grandes latifundios azucareros. Los ingenios azucareros más renombrados en la costa norte son Cayaltí, Pomalca, que son reconocidas plantas donde elaboran la azúcar y licores entre otros.

En la producción de caña de azúcar derivada de los departamentos costeros se observa un incremento constante desde el año 2005 al 2009, presentando una mayor producción en el 2009 con 9 936 944 t en relación a los últimos 10 años.

En el año 2009, los departamentos con mayor producción fueron Lambayeque con 2 982 819 t y La Libertad 4 807 415 t (Figura 5.26). Las localidades que presentan mayor incremento de su producción en relación con el año 2008 fueron Lambayeque y La Libertad en 10.9% y 10.6% respectivamente. Mientras que los departamentos de Arequipa, Ancash y Lima sufrieron una reducción de su producción en 26%, 17.3% y 4.9% respectivamente en comparación con el año 2008.



Fuente: MINAG – 2009

**Figura 5.26.- Producción de Caña de azúcar en Regiones de la costa.**

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

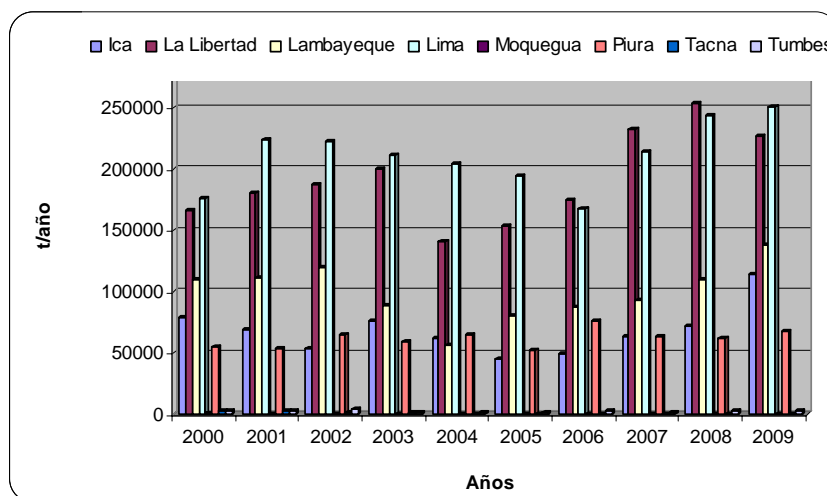
- **Maíz amarillo duro**

El maíz amarillo duro se cultiva en todo el Perú, desde el nivel del mar hasta los 3,500 m.s.n.m. En la costa se siembra maíz de tipo amarillo duro, con el que se preparan los alimentos para las aves.

La producción de este tipo de maíz ha presentado un incremento progresivo desde el año 2004 al 2009. La mayor producción se registró en el año 2009 con 855 480 t.

Los departamentos costeros que registraron mayor producción de dicho cultivo en el año 2009 fueron Lima con 251 363 t, La Libertad con 226 813 t, Lambayeque con 138 111 t e Ica con 113 894 t. Las localidades que presentan mayor incremento de su producción en relación con el año 2008 fueron Piura, Lima, Lambayeque e Ica con 9.4, 2.9, 25.7 y 60.5% respectivamente (Figura 5.27).

En la Región Piura, existe gran demanda del maíz amarillo duro, que guarda relación con el crecimiento y desarrollo de la industria avícola. Las principales zonas productoras de maíz amarillo duro se encuentran en las localidades de Bajo y Medio Piura, Chulucanas y Chira.



Fuente: MINAG – 2009

**Figura 5.27.- Producción de Maíz amarillo duro, en regiones costeras**

- **Arroz Cáscara**

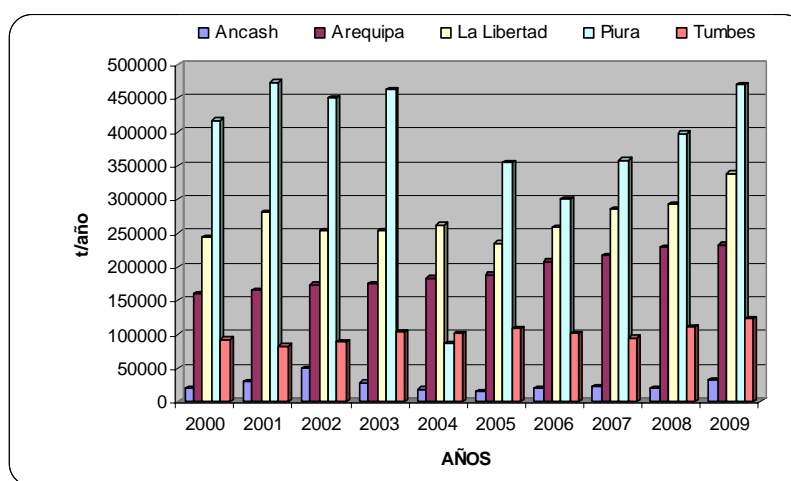
Cultivo que ocupa el 17% de la producción nacional, es un cultivo importante por su área cosechada anualmente, como por el aporte al PBI del sector agrícola. La producción de arroz cáscara tiene también una gran importancia económica y social, por la gran cantidad de jornales que demanda este cultivo anualmente. Los principales valles productores de este cereal están ubicados en la Región Piura como Piura Baja y media, Chira y San Lorenzo, sin embargo se le cultiva con mucho éxito en la costa de Lambayeque, Ancash y Lima.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

La producción de arroz cáscara procedente de regiones que tienen valles costeros se ha incrementado de forma paulatina del periodo 2000 al 2009 (Figura 5.28), presentando un promedio de 1 337 928.9 t. Cabe mencionar que en el año 2004, la producción tuvo una caída descendiendo a 905 280 t, equivalente a un 35% en relación al año anterior.

En el año 2009, el Región con mayor producción fue Piura con 520 671 t, seguido de Lambayeque con 470 278 t y La Libertad con 338 578 t. Las localidades que presentan mayor incremento de su producción en relación con el año 2008 son Lambayeque y La Libertad en 18% y 15% respectivamente. Mientras que Piura sufrió una reducción de su producción en 1.73%.



Fuente: MINAG – 2009

**Figura 5.28.- Producción en la costa por Regiones de Arroz Cáscara (t).**

- **Algodón Rama**

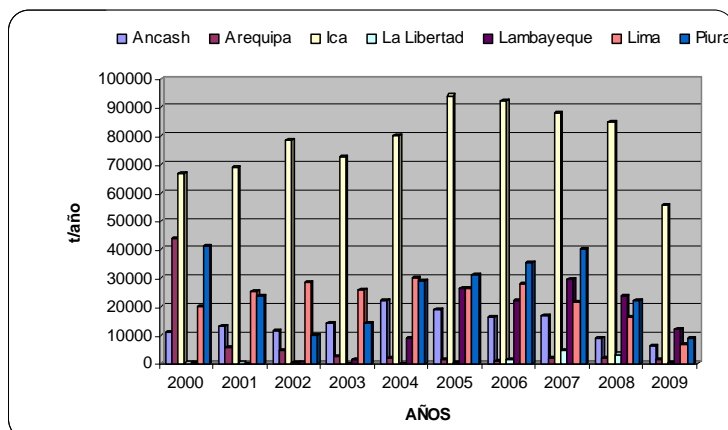
El Perú produce algodón de las variedades Tangüis, Pima, Supima, Del Cerro y Áspero, de las cuales las dos primeras representan en conjunto el 90% de la producción algodонера nacional. La variedad Pima es la de mayor exportación con aproximadamente el 75% del algodón exportado, se produce principalmente en el valle de Piura. La variedad Tangüis se exporta menos debido al elevado consumo interno de parte de la industria textil, tiene buena adaptación a la mayoría de los valles de las zonas centro y sur de la costa peruana.

De tal manera que la producción de algodón rama proveniente de los departamentos costeros se ha incrementado paulatinamente desde el año 2001 al 2007; cabe mencionar que en el año 2008 y 2009 dicha producción se redujo en 20.5% y 54.6% respectivamente, en comparación con el año 2007.



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente



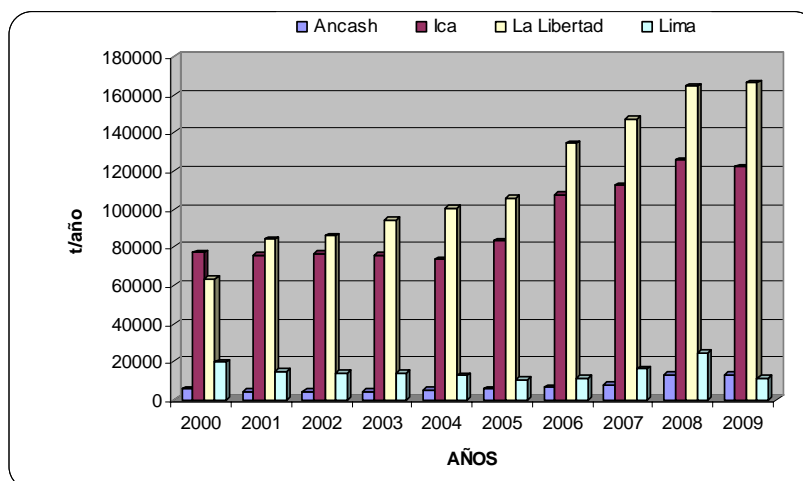
Fuente: MINAG – 2009

**Figura 5.29.- Producción de Algodón rama (t) en la costa peruana.**

En el año 2009, la Región con mayor producción fue Ica con 55 553 t, seguido de Lambayeque con 12 251 t, los otros valles presentaron en el año 2009 una caída de la producción en comparación con el año 2008 (Figura 5.29).

- **Espárrago**

El espárrago es cultivado exitosamente en las irrigaciones de Chavimochic y de Chinecas en las regiones de La Libertad y Ancash (Figura 5.30), sin embargo la más alta producción se encuentra en la región Ica donde se le esta ganando al desierto áreas para el cultivo por goteo. Es por ello que las cifras muestran que existe un incremento progresivo de su producción desde el 2000 al 2009.



Fuente: MINAG – 2009

**Figura 5.30.- Producción de Espárragos (t) en la costa peruana**

Los departamentos costeros que registraron mayor producción de dicho cultivo fueron Ancash con 122.159 t y La Libertad con 166.431 t; alcanzando un incremento de su producción en relación con el año 2008

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

de 0,5% y 1,1 % respectivamente; mientras que las regiones de Ica y Lima presentan una reducción en 2,8% y 53% respectivamente en comparación con el año 2008.

- **Ajos**

El ajo peruano se exporta en forma de fresco y seco, en ambos casos el destino son desde el 2 000 los Estados Unidos, tradicionalmente han sido los países sudamericanos, en especial Colombia, Venezuela y Ecuador los mercados de destino.

- **Páprika**

Es un ají utilizado como colorante natural en la preparación de distintos productos alimenticios. Es originario de América del Sur, en el Perú se siembra desde hace 10 años aproximadamente, en La Libertad, Lambayeque, Lima e Ica. La producción destinada a la exportación ha aumentado considerablemente en los últimos años teniendo como destino los mercados de España, Chile, México, Estados Unidos, Japón, Alemania, entre otros.

- **Frutales**

La gran diversidad de frutos comestibles que crecen en nuestro territorio, nos da una ventaja significativa con relación a otros países. Existen frutos en las tres regiones: costa, sierra y selva. Muchos de ellos de gran importancia para el comercio exterior, otros para el consumo de mercados locales y otros aun sin ser muy conocidos pero con un inmenso potencial. Dentro de los frutos comestibles los más conocidos están: manzana, limón, mandarina, vid, durazno, pera, piña, papaya, plátano, fresa, naranja, maracuyá, níspero, lúcuma, entre varios más.

- **Mango**

El mango es un fruto cuyo cultivo fue tradicional en la región Piura, pero sólo en la última década ha comenzado a ser exportado en volúmenes significativos, siendo su principal mercado Estados Unidos. Los lugares predominantes de siembra se ubican en los valles de San Lorenzo y el Alto Piura, entre las variedades principales sobresalen: kent, haden, tonny alkins, edwards y keitt.

- **Plátano**

El plátano orgánico es un cultivo cuya calidad de atractivas posibilidades de desarrollo en la Región Piura; constituye un producto de exportación, iniciando sus actividades en la década del 70. La zona bananera se concentra en los valles del Chira, en los distritos de Querecotillo con alrededor de 1,500 hectáreas y en Salitral y zonas aledañas otras 1500 hectáreas, pertenecientes a la provincia de Sullana y Alto Piura la zona de Salitral-Morropón.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Sus principales mercados de exportación son: Estados Unidos, Alemania y Holanda, los agricultores que forman parte del proyecto de producción y exportación de banano orgánico exportan al mercado de Nueva York. Actualmente se cultiva con más abundancia en el valle del Chira con posibilidad de incrementarse a otras áreas de la región Piura.

### 5.5.3 Uso de fertilizantes

Los fertilizantes minerales juegan un papel decisivo en el aumento de la producción agrícola, porque pueden duplicar y hasta triplicar el rendimiento de un cultivo. Estos productos se aplican al suelo, al sistema de riego o al foliar. Para algunas prácticas agrícolas la fertilización equilibrada esencialmente significa una oferta de nitrógeno, fósforo y potasio en relación a las reservas del suelo, los requerimientos y los rendimientos esperados del cultivo, con el agregado de magnesio, azufre, entre otros; no obstante, estas sustancias generan impactos en la calidad de las aguas de riego las cuales por escorrentía o a través de los ríos llegan al cuerpo marino receptor.

Este incremento de nutrientes en los cuerpos de agua es una de las causantes de la eutrofización de las aguas, que produce un incremento exagerado del crecimiento de macroalgas; así también da la oportunidad que elementos constituyentes del fitoplancton produzcan la marea rojas en bahías y en general a lo largo del litoral peruano. Es por ello, que el uso de fertilizantes en la costa debe aplicarse técnicamente para evitar los problemas mencionados. En la Tabla 5.20 se observa los principales fertilizantes utilizados en la región costera.

**Tabla 5.20.- Fertilizantes distribuidos en la costa para la venta y aplicación en los cultivos. Setiembre 2009.**

Región	Urea	Nitrato de amonio	Sulfato de amonio	Fosfato de amonio	Superfosf. de calcio triple	Cloruro de Potasio	Sulfato de potasio	Sulf.de mag. y potasio
Tumbes	x	x	---	x	---	---	x	---
Piura	x	x	x	x	x	x	x	x
Lambayeque	x	x	x	x	x	x	x	x
La Libertad	x	x	x	x	x	x	x	x
Áncash	x	x	x	x	x	x	x	x
Lima	x	x	x	x	---	x	x	x
Ica	x	x	x	x	x	x	x	x
Tacna	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: MINAG – 2009

En la Tabla 5.20, se aprecia que las regiones costeras utilizan como fertilizantes: la úrea, nitrato de amonio, fosfato de amonio y sulfato de potasio, mientras que el 87,5% utiliza el sulfato de amonio, y cloruro de potasio.

La oferta de fertilizantes en 1992 fue de 300 miles de toneladas, incrementándose al 2007 con la cifra de 903 miles de toneladas, lo cual es concordante con las grandes volúmenes de cosechas obtenidas en

dicho periodo, así como el impacto al medio ambiente, considerando que cuando no se suministran los nutrientes en el momento preciso en el cultivo, los nutrientes como el nitrógeno, será transportado por las acequias y canales, sin llegar a cumplir la misión de ser absorbido por las raíces de las plantas, en el capítulo de Contaminación se detalla el proceso de eutrofización que se produce en los cuerpos de agua.

### 5.5.4 Uso de plaguicidas

Los plaguicidas son sustancias o compuestos químicos utilizados en la agricultura principalmente para repeler, eliminar y reducir a insectos o microorganismos que se puedan producir alimentos y fibras de manera más abundante y eficiente (ADEX 2009). Sin embargo su efecto residual en la mayoría de estos productos, limita su uso y en la actualidad, muchos de estos están restringidos o prohibidos por el impacto que causa al medio ambiente, permanencia este efecto por decenas o centenas de años.

En el comercio internacional se conocen las principales plagas que afectan a las frutas como: las Moscas de las Frutas (*Ceratitis capitata* y diferentes especies de *Anastrepha* spp.) que generan problemas en el comercio de exportación de la fruta fresca. Otros cultivos afectados por plagas son el espárrago con la especie *Copitarsia* sp. que coloca sus huevos en las plantas y la mosca minadora que ataca el cultivo de la papa, para estos el control químico es el más efectivo.

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) realiza el Registro y Control de Plaguicidas Agrícolas, con el fin de garantizar que los plaguicidas agrícolas que se comercializan en el país sean eficaces y eficientes en el control de las plagas. SENASA evalúa los expedientes de registro donde se recomiendan que el riesgo a la salud humana y al ambiente sea manejable. Los registros tienen expedientes de las empresas comercializadoras de plaguicidas a nivel nacional, así como de acciones de fiscalización post – registro de estos.

- **Registro y Control de Plaguicidas Agrícolas**

Actualmente el registro de plaguicidas químicos de uso agrícolas está regulado por la Decisión 436 de la Comunidad Andina, Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola, y por su Manual Técnico aprobado por Resolución 630 de la Secretaría General de la Comunidad Andina, los cuales son complementados con el Reglamento para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola, aprobado mediante Decreto Supremo N° 16-2000-AG y sus normas modificatorias (Resolución Ministerial N° 476-2000-AG, Resolución Ministerial N° 639-2000-AG y Resolución Ministerial N° 1216-2001-AG).

Los productos biológicos formulados se siguen regulando por lo normado en el Decreto Supremo N° 15-95-AG, Reglamento sobre el

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Registro, Comercialización y Control de Plaguicidas Agrícolas y Sustancias Afines.

El proceso de registro implica una evaluación administrativa del cumplimiento de los requisitos documentarios y formalidades de carácter legal y otra técnica para evaluar los aspectos agronómicos y especificaciones técnicas realizada por el SENASA, los aspectos de toxicología humana están a cargo Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y los aspectos ambientales los evalúa el Ministerio de Agricultura.

Asimismo, los plaguicidas registrados están sujetos a procesos de re-evaluación de acuerdo al surgimiento de nueva información técnico-científica, sobre la eficacia, toxicidad o ecotoxicidad, que pueda implicar en algunos casos restricciones en su registro o en otros hasta su prohibición.

- **Plaguicidas Agrícolas Restringidos y Prohibidos en el Perú (por nombre común de ingrediente activo)**

En las Tablas 5.21 y 5.22 se presentan los listados de los plaguicidas restringidos y prohibidos a nivel nacional.

**Tabla 5.21.- Plaguicidas agrícolas restringidos**

Producto	Uso
Arsenicales	Cultivo de algodón
Aldicarb	Sólo usos registrados
Paraquat	Agregando sustancia emética, color, olor
Metamidofos	Uso en disolventes etilenglicol y/o dietilenglicol, envases COEX o polietileno de alta densidad e inclusión de folleto de uso y manejo seguro

Fuente: SENASA, 2009

**Tabla 5.22.- Plaguicidas agrícolas prohibidos**

Productos	
Aldrin	Captafol
Endrin	Clorobencilato
Dieldrin	Hexaclorobenceno
BHC/HCH	Pentaclorofenol
Canfecloro/Toxafeno	Clordano
Oxido de etileno	Dibromuro de etileno
DDT	Clordimeform
Parathion etílico	Compuestos de mercurio
Parathion metílico	Fosfamidon
Monocrotofos	Lindano
Binapacril	Mirex
Dinoseb	Sales de dinoseb

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

Fluoroacetamida  
Heptacloro

DNOC (dinitro orto cresol)  
Dicloruro de etileno

---

Fuente: SENASA, 2009

### • **Actividades Post – Registro**

En coordinación con el sector privado involucrado y especialmente con la cooperación de la Industria de Plaguicidas, el SENASA desarrolla programas integrales de capacitación en esta materia, e intensifica las acciones de información al público usuario y fomenta el desarrollo de buenas prácticas sobre el uso y comercialización de los plaguicidas químicos de uso agrícola.

Igualmente, promueve la investigación en torno al contenido, metodología, estrategias de organización, comunicación de mensajes para la educación, capacitación y divulgación técnica en el área del control químico en programas de manejo integrado de plagas.

Así también, se realiza el seguimiento post-registro en lo referente a importación, fabricación, formulación, envasado, distribución, transporte, manejo almacenamiento, comercialización, uso y disposición final de los plaguicidas químicos de uso agrícola.

### • **Verificación de Calidad Sanitaria**

Se cuenta con un Programa Nacional de Verificación de Calidad Sanitaria de los plaguicidas químicos de uso agrícola que faculta a la Autoridad competente para examinar y/o analizar los plaguicidas agrícolas, desde su importación o fabricación hasta su utilización en el campo y disposición final, tomando las muestras necesarias del producto en las aduanas o en cualquier lugar del país.

Asimismo, el SENASA coordina con el Órgano especializado del Ministerio de Salud, y el sector privado involucrado, el Programa Nacional de Monitoreo de Residuos Químicos, para asegurar que los productos agropecuarios de consumo directo e interno y los de exportación, no sobrepasen los límites máximos de residuos vigentes fijados por el Codex Alimentarius, para los productos no contemplados en el Codex se toma como referencia los LMR sugeridos por el fabricante o formulador aprobados en el Registro.

El transporte de los residuos de plaguicidas químicos de uso agrícola, se ejecuta de acuerdo al procedimiento establecido en el Convenio de Basilea, sobre control del movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación.

### 5.6 Otras Actividades Productivas

#### 5.6.1 Industria Manufacturera, Alimentaria, Construcción y Química

En el Perú la industria manufacturera tiene un rol fundamental en el desarrollo sostenible, en la medida que participa en la economía del país con 14,3% del PBI Real (INEI 2007). En ese sentido, se perfila como un elemento dinamizador de la economía que puede reportar claros beneficios, tanto económicos como sociales.

En cuanto a la localización de las industrias, un bajo porcentaje se ubica en zonas industriales, encontrándose el resto disperso en zonas urbanas, lo cual complica aún más su situación. Cabe señalar, que los Asentamientos Humanos siempre han tenido la tendencia de ubicarse alrededor de plantas industriales, lo cual ha ocasionado serios problemas a la zonificación municipal para el uso del territorio y establecer un catastro ordenado.

El 68% de las empresas del sector industria se encuentran concentradas en Lima, de las cuales un elevado porcentaje pertenecen al sector informal (PRODUCE 2007). El sector industrial manufacturero es sumamente complejo ya que está conformado por una amplia gama de subsectores o actividades (44), cada una con características propias y diferenciadas. Existe marcadas diferencias entre las empresas grandes, medianas, pequeñas y microempresas, basadas en tecnología productiva, la capacidad económica y financiera, o el impacto que su actividad genera sobre el medio ambiente sean sustancialmente distintos.

El sector ha pasado por un profundo proceso de reconversión, notorio en el caso de molinería y panadería, así como en el de bebidas gaseosas y aceites vegetales, en el que empresas que ocupaban posiciones destacadas han desaparecido o han sido absorbidas por grupos rivales que de esta manera han consolidado su posición en el mercado. Tras la industria alimentaria aparece la industria química, dentro de la cual destacan las ramas de refinación de hidrocarburos, química básica y fertilizantes y plásticos

Con relación a la crisis económica internacional, a nivel de ramas industriales, las más afectadas durante el 2009 fueron las de bienes de capital que cayeron 16,2%, reflejando la menor producción de la industria del hierro y acero, la cual operó a sólo dos terceras partes de su capacidad a fin de reducir los inventarios acumulados desde la segunda mitad de 2008. De manera similar, se registraron descensos en las ramas de maquinaria y equipo (-8,2%) y eléctrica (-22,4%) lo que reflejó la contracción de la inversión privada y el proceso de corrección de inventarios (BCR 2009).

Asimismo, las ramas productoras de bienes de consumo masivo disminuyeron 9,6%, destacando la menor producción de prendas de

vestir. Cabe mencionar que esta industria fue una de las más afectadas por la crisis, dada la abrupta contracción de la demanda externa y la mayor competencia asiática tanto en el mercado local, como en los principales mercados de destino. Así, el grupo textil, cuero y calzado disminuyó 23,0% con una incidencia de -3,2 puntos en el resultado anual de la manufactura no primaria.

No obstante, dentro de las ramas orientadas al consumo masivo, destacó la producción de alimentos, con un crecimiento de 0,4 por ciento, dado que las familias mantuvieron su nivel de consumo promedio en un contexto de adaptación de las empresas con el lanzamiento de productos de menor tamaño y nuevos formatos (BCR 2009).

En contraste, las ramas de materiales y acabados de construcción crecieron 1,3%, dado que la construcción fue uno de los sectores que mantuvo un dinamismo importante durante el año. De esta manera, la producción de cemento al igual que la de pinturas, barnices y lacas aumentaron 6,4 por ciento y 5,3% respectivamente, en respuesta a la continuidad de proyectos de vivienda, de iniciativa tanto pública como privada, ejecutados a lo largo del territorio nacional (BCR 2009).

Las actividades de la industria manufacturera generan problemas de contaminación ambiental debido a la emisión de efluentes líquidos que con escaso o sin tratamiento son vertidos al sistema de alcantarillado o a los ríos que finalmente descargan sus aguas al mar, a lo que se adiciona sus emisiones gaseosas y a la producción de residuos sólidos.

### **5.6.2 Concentración de Establecimientos Productivos del Sector Manufacturera a nivel Nacional en el 2007**

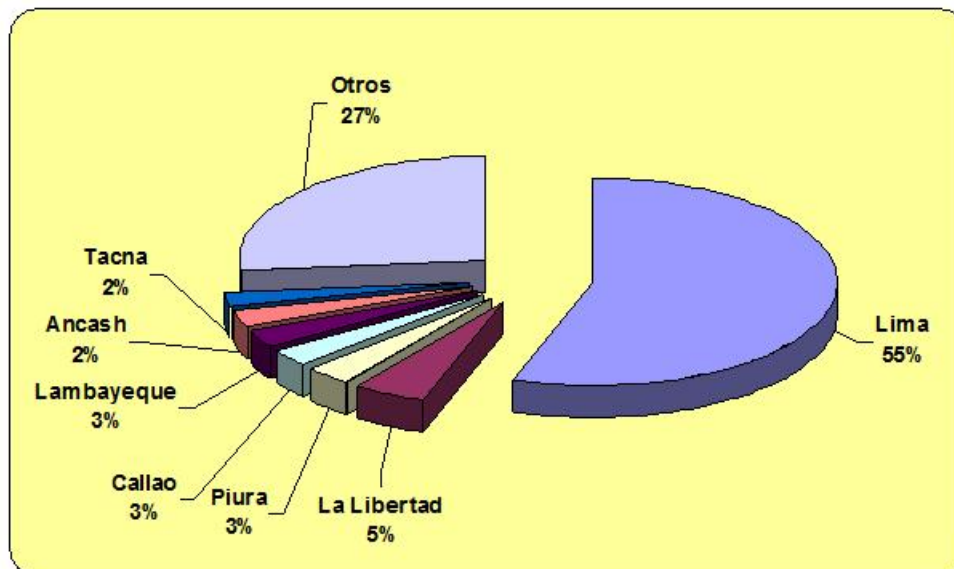
A nivel de Empresas Manufactureras, la región Lima registra el 52,5% del total de estas empresas manufactureras; si a ello se incluye a las empresas ubicadas en la región Callao con 2,9%, tenemos un 55,4% de empresas que se concentran en ambas regiones (Figura 5.31).

En tanto, en orden de distribución las regiones costeras que albergan mayor cantidad de empresas son La Libertad, Piura y Lambayeque, con una participación de 4,5 %, 3,1 % 2.8% respectivamente; así también, en Ancash y Tacna se encuentran el 2.4% y 2.3%. Con el 26.6% tenemos a las empresas ubicadas en las región andina como Cusco, Puno, Junín, Arequipa que realizan confecciones de diferentes prendas de lana y alpaca, satisfaciendo la demanda especialmente la del turismo nacional y extranjero.

En ese sentido, las regiones donde se asientan el mayor número de empresas, reciben el mayor impacto ambiental proveniente de los efluentes y emisiones industriales, en el primero vierten las aguas residuales al alcantarillado municipal o al río que finalmente llegan al mar; en el caso de los vahos o humos de emisiones contaminan el aire,



principalmente de zonas urbanas por su cercanía a las zonas industriales, es el caso de Lima Metropolitana.

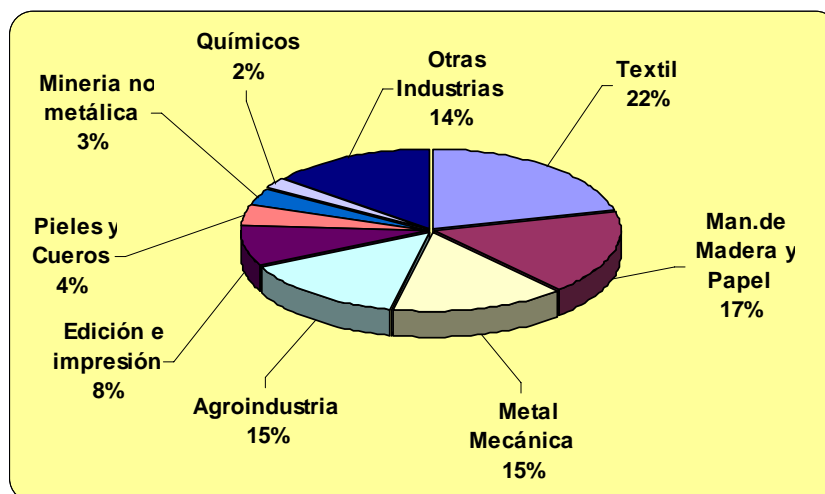


Fuente: Censo Manufacturero (PRODUCE, 2007)

**Figura 5.31.- Porcentaje de empresas manufactureras distribuidas en la zona costera**

### 5.6.3 Composición de Empresas Manufactureras según Sectores Industriales

En la Figura 5.32 se presenta la composición de las empresas manufactureras a nivel nacional por sectores industriales, observándose que el 67,8% de empresas pertenecen a cuatro sectores: el sector Textil que representa el 22,0%, el Maderero y el Papelero el 17,0%, el Metal Mecánica 15,0% y el Agroindustria 15,0%.



Fuente: Censo Manufacturero (PRODUCE, 2007)

**Figura 5.32.- Porcentaje de empresas manufactureras por sectores industriales.**

### 5.6.4 Sistema de Tratamiento de efluentes del sector industria

Se presentan algunos casos de sistemas de tratamientos de efluentes industriales de la industria manufacturera:

- **Caso Quimpac S.A.**

Quimpac S.A. es un complejo industrial dedicado a la explotación y procesamiento de la sal común (cloruro de sodio), para obtener varios productos derivados y que dispone diversas Plantas para su proceso, obteniendo como productos Soda Cáustica Líquida al 50%, Cloro Líquido, Hipoclorito de Sodio al 10%, Cloruro Férrico, Fosfato Bicálcico, Acido Clorhídrico, Sal de Consumo Humano y Sales industriales. El efluente proveniente de dichos procesos es de 122,3 m<sup>3</sup>/h.

**Tabla 5.23.- Producción Minero Metálica 1998 – 2009**

PROCESOS VARIOS	CAPACIDAD DE PRODUCCION	EFLUENTE
Planta de Hipoclorito de sodio y calcio	80 t/día	122.3 m <sup>3</sup> /h
Planta de fosfato dicálcico	85 t/día	
Planta de Cloruro férrico	48 t/día	

Fuente: QUIMPAC, 2009

La citada empresa cuenta con varias sub-plantas, las cuales generan diversos residuos que en muchos casos son reutilizados en el proceso de producción de la misma subplanta. Los efluentes que finalmente son vertidos al mar a través de un emisor submarino tienen un flujo de 122,3 m<sup>3</sup>/h de forma continua variando ligeramente por su composición debido a que las plantas no operan simultáneamente (Tabla 5.23 y Figura 5.33).



Figura 5.33.- Litoral de Paramonga, frente a la Planta Quimpac, el vertimiento del efluente produce una saponificación en el agua de mar (Foto G. Sánchez, agosto 2010).

- **Efluentes de la actividad de la Siderurgia - SIDERPERÚ**

SIDERPERÚ es la principal empresa siderúrgica del Perú, tiene 50 años de fundada, se dedica a la fabricación y comercialización de productos de acero de alta calidad. La planta está ubicada en el extremo norte de la bahía El Ferrol, Chimbote, abarca un extenso terreno de aproximadamente 600 hectáreas y tiene una capacidad de producción superior a las 500 mil toneladas de productos terminados de acero.

Cuenta con un Alto Horno y hornos eléctricos con su respectiva Planta de Hierro Esponja. Tiene instalaciones de reducción, aceración, laminación de productos planos, laminación de productos no planos, productos planos revestidos, productos tubulares, viales y numerosas instalaciones auxiliares. Los productos son requeridos a nivel nacional por distintos sectores económicos, principalmente al sector construcción, minero e industrial, tanto del mercado local como extranjero.

La actividad de la planta siderúrgica SIDERPERÚ, emite principalmente contaminantes atmosféricos como dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), material particulado, así como óxidos de hierro, entre otros.

Así mismo, sus efluentes son producidos en el lavado de sus gases del alto horno y otras áreas de producción, los cuales son vertidos contaminando el litoral intermareal de la playa de ENAPU, bahía El Ferrol de Chimbote.

Los efluentes previamente tratados son vertidos directamente al mar en la bahía El Ferrol (Figura 5.33) y en la Tabla 5.24 se presentan los valores obtenidos de los análisis realizados a las aguas servidas que son vertidas al mar y que si bien se ajustan al LMP de vertimientos, el medio marino recibe agua con temperaturas moderadamente altas a la zona de impacto; en caso de los SST se observa que en varios de los monitoreos este parámetro está por encima de normativa vigente del Ministerio de Energía y Minas para actividades minero metalúrgicas.

Los datos de los análisis de metales pesados se encuentran por debajo de la normatividad citada anteriormente con excepción de Fe, que a partir del 2003 presenta valores muy por encima de la norma legal.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

**Tabla 5.24.- Parámetros indicadores del nivel de contaminación de las aguas servidas vertidas por emisor de la SIDERPERÚ entre los años 2000 al 2006**

Parámetros	Unidades	2000				2001				2002				2003				2004				2005				2006	LÍMITES					
		1er. Trim	2do. Trim	3er. Trim	4to. Trim	1er. Trim	2do. Trim	3er. Trim	4to. Trim	1er. Trim	2do. Trim	3er. Trim	4to. Trim	1er. Trim	2do. Trim	3er. Trim	4to. Trim	1er. Trim	2do. Trim	3er. Trim	4to. Trim	1er. Trim	2do. Trim	3er. Trim	4to. Trim	1er. Trim	(1) *	(2) *	(3) **	(4) *	(5) *	
Temp.	°C	30,1	29,3	26,4	30,3	32	33,6	32,5	38,1	37,4	32,9	31,4	34,7	30,3	29,6	30,0	31,5	31,6	31,8	31,4	32,9		29,8	31,2	30,6	29,9			30		35	
SST	ppm	79	84,7	42,7	85,2	27,4	23,8	62,7	73,3	50,3	48,7	38	87	24,7	44,7	206,7	171,7	101,3	106	143,7	51,7		10	78	55,5	53,5	100	60	400		200	
Zn	ppm	0,87	0,48	0,21	0,32	0,49	0,67	1,1	0,52	1,34	0,61	0,67	0,16	2,8	0,73	1,92	2	2,42	1,09	1,32	0,68		1,25	2,28	2,57	0,17	6	10			5	
Pb	ppm	0,39	0,38	0,2	0,3	0,55	0,3	0,53	0,29	0,5	0,27	0,32	0,48	0,3	0,61	0,41	0,33	0,72	0,27	0,58	0,44		0,14	0,53	0,78	1	0,5				0,1	
Fe	ppm	1,98	2,53	1,6	1,85	3,61	3,13	4,55	5,18	4,98	4,06	3,62	4,34	7,85	2,33	11,4	5,97	12,37	10,83	13,7	11,9		7,58	4,23	5,59	10,3	5	2			10	
Mn	ppm	0,16	0,16	0,11	0,12	0,15	0,1	0,19	0,15	0,13	0,18	0,2	0,11	0,35	0,45	0,27	0,31	0,33	0,43	0,34	0,24		0,12	0,23	0,24	0,33					10	

(1) R.M. N° 011-96-EM/VMM. Para actividades Minero Metalúrgicas

(2) D. P. N°2224. Venezuela  
Fuente: Ministerio de la Producción, 2007  
Fuente: Proyecto Recuperación de la bahía El Ferrol de Chimbote. 2007

(3) D.N° 33-95 Nicaragua: Descargas Industriales a las redes de alcantarillas

(4) D.L. N° 028-60 SAPL: Reglamento de desagües industriales  
(5) Normas de Desagüe. Japón

\* LMP de comparación de SIDERPERÚ  
\*\* LMP de comparación de BSI INSPECTORATE



**Figura 5.33.- Descarga de efluente de SIDERPERU al litoral de la bahía El Ferrol de Chimbote (Foto: G. Sánchez, 2007)**

### 6. CONTAMINACIÓN MARINA Y DULCEACUÍCOLA

La costa peruana, sus ríos y el mar adyacente presentan diferentes niveles de contaminación proveniente de las actividades que se realizan en tierra (Figura 6.1) donde, por incremento de la población en ciudades costeras, destacan las aguas residuales domésticas las cuales en la mayoría de los casos son vertidas a cuerpos de agua sin mayor tratamiento. En el año 1995 se realizó una evaluación de la contaminación marina en áreas seleccionadas de la costa peruana (SÁNCHEZ et al. 1998) donde se catalogó zonas marino costeras con grave o moderado impacto ambiental, por el deterioro de la calidad de las aguas, presencia de sedimentos contaminados con metales pesados en trazas y por hidrocarburos aromáticos. Es así que se mantienen en grave estado de contaminación marina las bahías del Callao (OROZCO 1997, SÁNCHEZ et al. 2002), El Ferrol en Chimbote (SÁNCHEZ et al. 2002, TRESIERRA et al. 2007); igualmente pueden ser catalogadas con ese nivel de contaminación las bahías de Carquín, Huacho y Chancay (OROZCO et al. 1995, MALDONADO 2009), donde las aguas residuales domésticas son vertidas sin tratamiento alguno.

El litoral marítimo del Perú recibe la descarga de 53 ríos de la Vertiente del Pacífico, cuyas aguas en su mayoría presentan significativa concentración de coliformes totales y termotolerantes, que superan los estándares de calidad de agua establecidos por la normativa peruana (D.S. N° 002-2006-MINAM); lo que contribuye a que las áreas marino costeras en algunas bahías como la del Callao y Chimbote mantengan la calificación de grave contaminación marina. Esta situación recientemente está mejorando al instalarse algún tipo de tratamiento de las aguas municipales caso de la bahía de Paracas en Pisco (Base de datos UMGMC, 2002 al 2009).

Igualmente, la actividad pesquera produce contaminación por el vertido de efluentes industriales en el litoral, los cuales durante la época de pesca aportan al medio marino cargas contaminantes de tipo orgánico. En el año 2007 se estimó un vertimiento de 4,819 m<sup>3</sup>/h del agua de bombeo, efluente producido en la descarga del pescado, por 20 plantas harineras ubicadas en la bahía El Ferrol, Chimbote (IMARPE, 2008). Sin embargo es bueno señalar que 29 empresas pesqueras ubicadas en la bahía El Ferrol, Chimbote, se han asociado para desarrollar el proyecto integral APROFERROL, con la finalidad de mitigar la carga contaminante de sus efluentes pesqueros y alcanzar los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la legislación ambiental vigente (Revista Pesca, 2010), la ejecución de este proyecto tiene un costo aproximado de 40 millones de dólares y se culminará en el año 2013. Este proyecto está diseñado bajo el modelo del proyecto de APROPISCO que constó de una planta de tratamiento de efluentes en forma integral, instalada en la bahía de Paracas el año 2004, luego estas aguas tratadas son lanzadas fuera de la bahía de Paracas a través de un emisor submarino de 13 km. El monitoreo de la calidad del agua de esta bahía ha pasado de la categoría de grave contaminación a moderada en los últimos años, atribuyendo a esta tecnología la mejora de la calidad de sus aguas (SÁNCHEZ et al. 2007, LORENZO y CARBAJO 2009).

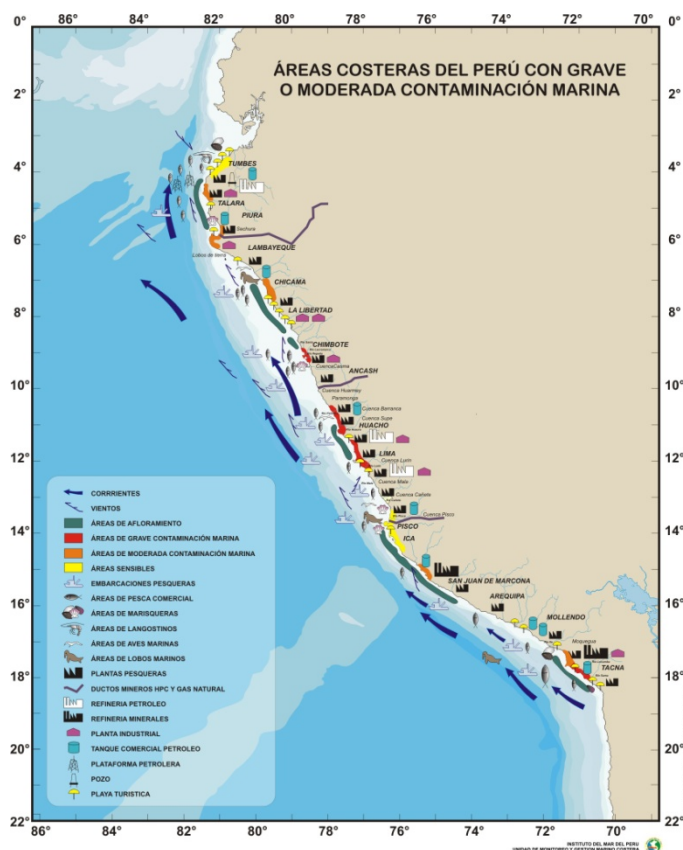
La presencia de los metales pesados en trazas, se debe en gran parte a la actividad minera que se realiza en la parte alta de los Andes, muy cercana a cuencas hidrográficas que descargan al mar; y cuyos residuos del procesamiento de los minerales, como de las plantas concentradoras, por percolación o por descarga de relaves en las riberas de los ríos, son transportados juntamente con sedimentos terrígenos.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

En este sentido, la presencia de pasivos ambientales por deposición de relaves en la cuenca alta de los ríos -como es el caso del río Santa en la zona de Huaraz que descarga sus aguas en la costa de Chimbote- arrastran elementos contaminantes, depositándolos en las bahías o en el litoral costero. Asimismo, en algunas áreas costeras permanecen depositados relaves mineros y metalúrgicos (pasivo ambiental), como el caso bahía San Nicolás, Ica y bahía Inglesa en Ite, Tacna.

Por otro lado, en forma natural y por las características de la cordillera de los Andes que tiene una formación polimetálica (SOLER y LARA 1983; TUMIALAN 2004), muchos ríos transportan sedimentos arcillosos con adherencia de residuos metálicos, tal es el caso del río Huarmey (GUZMÁN y HENOSTROZA 2009).



**Figura 6.1.- Principales Actividades que se desarrollan en la costa peruana; dirección de corrientes marinas y vientos; Áreas con categoría de grave o moderada contaminación marina. 2009.**

La contaminación por hidrocarburos de petróleo, es de tipo puntual, en áreas con intensa actividad petrolera como en Talara (Piura), La Pampilla y el Puerto marítimo (Callao) y Conchán en (Lima), lugares donde se encuentran ubicadas las refinerías de petróleo y muelles en donde existe un continuo cabotaje de naves tanqueras para el traslado del crudo y derivados de petróleo. Además, en la actualidad el Ministerio de Energía y Minas ha otorgado áreas de exploración y explotación de hidrocarburos de petróleo (Ver Capítulo 5.0, Figura 5.3), por lo que se están realizando exploraciones en las concesiones por diferentes empresas extranjeras (Ver Capítulo 5.0, Tabla 5.3).

Esto ha causado gran preocupación en actividades tanto de la pesca artesanal como de la maricultura, por el impacto sobre zonas muy costeras, de los derrames de

petróleo, así como por materia residual de la tecnología empleada en la exploración de esta fuente energética a lo largo de la costa norte y centro del Perú.

La contaminación marina por nutrientes tiene como principal fuente el uso de fertilizantes usados en forma inadecuada los campos agrícolas de la costa, como la urea, fosfatos, etc. y que por el agua de riego entran a canales de descarga, que finalmente llegan al río o se constituyen en aguas de escorrentía agrícolas.

Esas cargas de nutrientes pueden producir eutrofización en la zona costera, al causar un incremento de la productividad primaria, caso de microalgas en áreas del litoral marítimo, las denominadas mareas rojas cuya presencia ocasiona, incremento del oxígeno en el mar, seguido de una depleción de oxígeno, termina el ciclo de vida de los organismos, causando con ello, la producción de gases tóxicos y en algunos casos varazones de peces, invertebrados y otros organismos (Lourdes y Lorenzo 2010).

Sobre los plaguicidas tenemos los trabajos realizados en sedimentos y organismos marinos (Martínez y Jacinto, 1995) en el cual se presentan los niveles de residuos de compuestos organoclorados, DDT y PCB evaluados en zonas costeras de Callao, Pisco, Mollendo e Ite.

En el 2004 se evaluaron residuos de los mencionados compuestos orgánicos en muestras de sedimentos e invertebrados marinos colectados en la bahía de Paracas, Pisco, en Cañete y en bahía del Callao (Cabello y Sánchez 2005) realizado dentro del proyecto financiado por la OEA y coordinado por Panamá en el marco del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Zonas Costeras del Pacífico Sudeste, los resultados mostraron concentraciones detectadas en los organismos evaluados fueron inferiores a límites permisibles internacionales de plaguicidas y PCB dados en peces y mariscos (FDA-NSSP-NAS, 1990).

## **6.1 Niveles de Concentración de los Contaminantes en Agua y Sedimentos y Bioacumulación en Organismos**

Con el objetivo de evaluar parámetros indicadores de la contaminación marina, durante los últimos tres años, 2008 al 2010, se ha continuado monitoreando zonas seleccionadas marinas y costeras, integrando en dichos estudios a las cuencas bajas de los principales ríos que en épocas de avenida transportan significativas cargas contaminantes, así como de sedimentos terrígenos al litoral marítimo.

Se ha evaluado la calidad acuática en las bahías y línea costera de las Regiones de Tumbes, Piura, Ancash, Lima, Callao, Ica, Moquegua y Tacna, en las matrices de agua y sedimentos marinos y dulcecuícolas, así como la bioacumulación de metales pesados e hidrocarburos de petróleo en organismos. Estos estudios son parte del Programa de Investigación, Vigilancia y Control de la Contaminación Marina del Pacífico Sur (CONPACSE) del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino (Convenio de Lima de 1981), como también al identificar la fuentes terrestres de contaminación marina, aportan información para el Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio Marino de Fuentes Terrestres de Contaminación (su sigla en inglés es GPA).

### 6.1.1 Aguas residuales domésticas

#### ➤ Indicadores de contaminación del agua superficial marina y dulceacuícola

##### a. Piura

Las bahías de Paita y Sechura son monitoreadas en los diferentes parámetros entre los cuales tenemos la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5 y los coliformes totales y termotolerantes que a continuación se describen, además del sistema de tratamientos de las aguas residuales domésticas provenientes de la ciudad de Paita.

La bahía de Paita, soporta una alta carga orgánica y microbiológica que impactan notoriamente sus playas, sin embargo tiene una alta capacidad asimilativa de las cargas contaminantes, considerando que las altas concentraciones de contaminación solo se encuentran en la línea costera en la zona de mezcla del vertimiento con el agua de mar (aproximadamente en un radio de 200 m del punto de vertimiento) (Protocolo de Monitoreo de Aguas residuales y cuerpo marino receptor R.M. 003-2002-PE).

Las evaluaciones de la calidad del agua de mar en la bahía de Paita se efectuaron en el 2008 (febrero), 2009 (octubre) y 2010 (mayo y agosto). La presencia de los coliformes totales y termotolerantes (Figura 6.2) estuvieron en la mayoría de veces por debajo de la norma vigente del ECA de Agua de Mar para la Categoría 2, subcategoría 2 Extracción y cultivos de otras especies hidrobiológicas (ECA  $\leq 30$  NMPx100 mL).

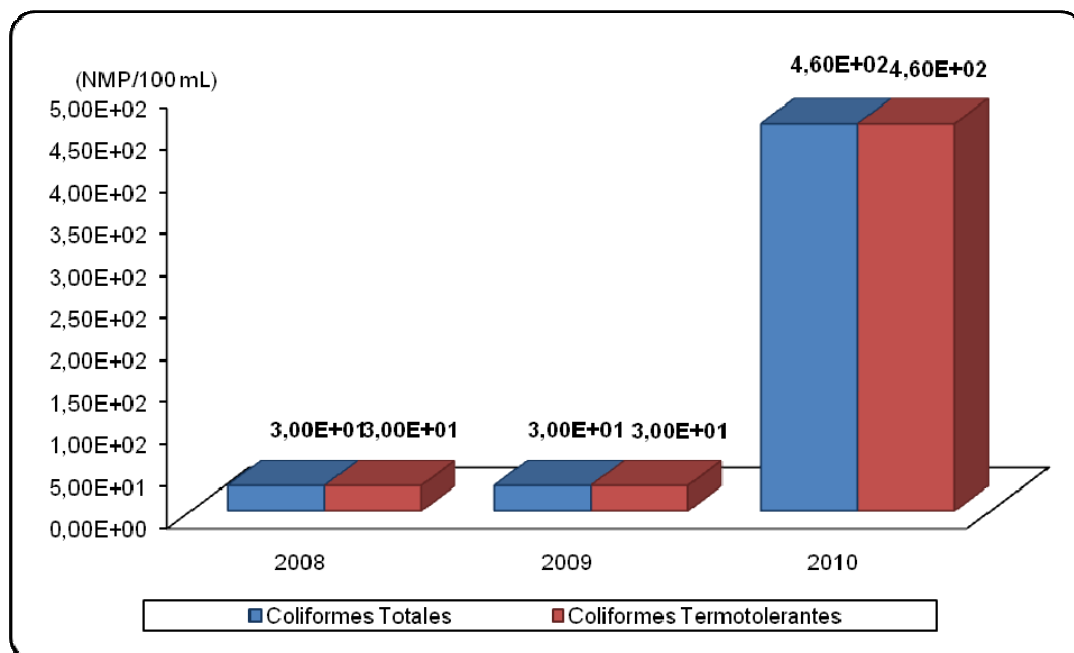


Figura 6.2.- Resultados analíticos promedios de Parámetros Microbiológicos en el litoral de Paita. Años 2008, 2009 y 2010

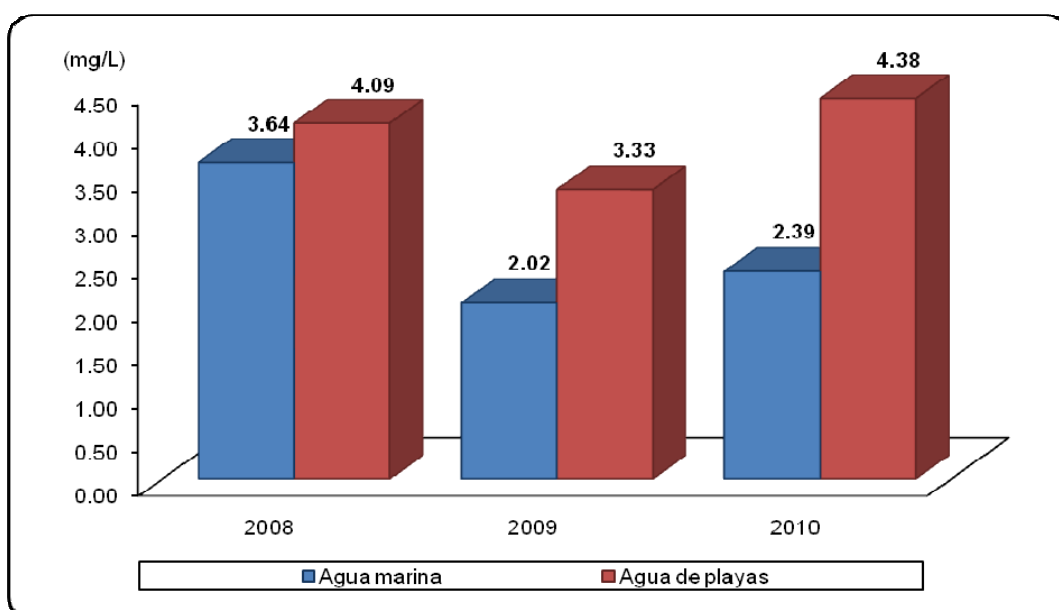


# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

En mayo se presentaron valores altos por encima de la normativa vigente, al norte de la bahía y cerca de donde descargan las aguas domésticas tratadas. De los coliformes totales y fecales en la zona intermareal y submareal de la bahía de Paita, las concentraciones más altas que se encuentran por encima de los ECAS de agua, ya mencionados, están en las áreas de Muelle de ex – INREPA (hoy CNC SAC) y Muelle Fiscal ( $2.4 \times 10^4$  NMPx100mL, en ambos casos), la descarga de origen urbano que son la principal causante de la contaminación por bacterias enteropatógenas de la bahía de Paita.

En cuanto a la Demanda Bioquímica de Oxígeno en cinco días (DBO5) los valores encontrados son bastante bajos (Figura 6.3), presentándose un máximo de 7,35 mg/L (2008), 3,12 mg/L (2009) y 4,98 mg/L (2010) que se encuentran por debajo de los ECAS de aguas vigente en el país.



**Figura 6.3.- Resultados analíticos promedios de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en agua de mar y en agua de playas del litoral de Paita. De 2008, 2009 y 2010**

La bahía de Sechura, es una de las más extensas del litoral peruano (81 km), donde se realiza la actividad de pesca artesanal, la maricultura y la petrolera, a donde llega el oleoducto que transporta el crudo de petróleo desde la Amazonía. En la actualidad también se han dado concesiones para la exploración de petróleo líquido.

La evaluación de la carga orgánica mediante la determinación de la DBO5, en agua superficial de mar fue de 15, 57 mg/L (año 2008) en su máxima concentración y de 4,82 mg/L (año 2010) no superando la normatividad vigente para la Categoría 2 subcategoría 2 de Extracción de recursos hidrobiológicos (ECA de 10 mg/L).

De los coliformes totales y termotolerantes en agua de mar, en el año 2010 se encontró un valor de  $2,3 \times 10^2$  que está por encima de la normativa peruana de los ECA de Agua Marítima; otros valores ligeramente altos se encontraron también en el 2008 (Figura 6.4).

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

En la zona intermareal, se presentaron valores por encima de los ECA de Agua, Categoría 2, en las playas de Constante  $2,3 \times 10^2$  NMPx100mL; en coliformes totales, en la zona intermareal de las playas Las Delicias y Vichaya, esta última presentó la concentración de 230 NMP x 100mL en coliformes totales y en termotolerantes en agosto del 2009, obteniendo un promedio de valores con todas las estaciones de ese año 2009 de  $1,03 \times 10^2$  NMP/100 mL (Figura 6.5).

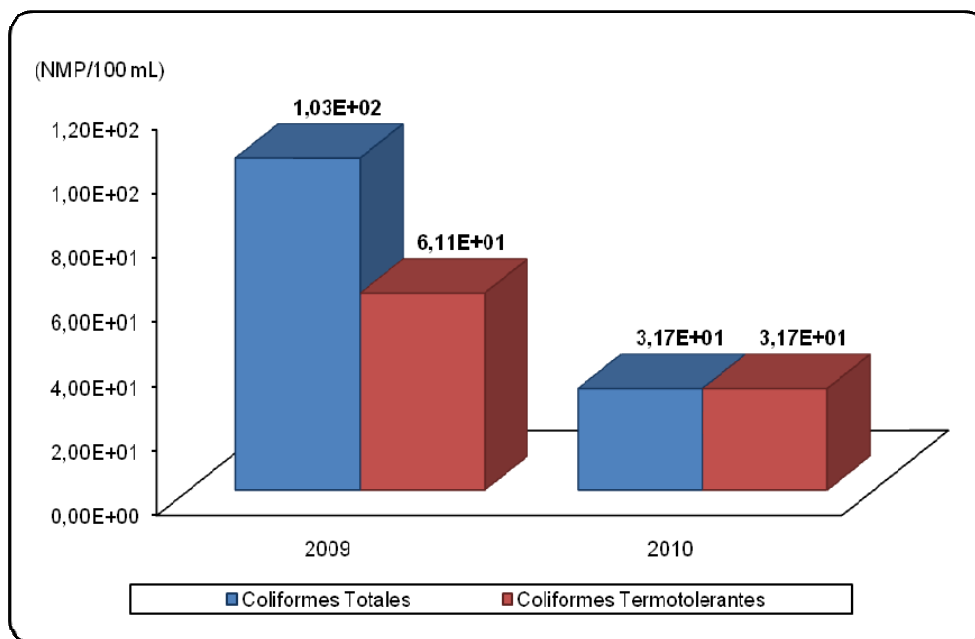


Figura 6.4.- Resultados analíticos promedios de Parámetros Microbiológicos en el litoral de Sechura. De 2009 y 2010.

### b. Ancash

En el litoral de Chimbote se ubica la bahía El Ferrol catalogada de grave contaminación marina (CPPS, 2000), por fuentes puntuales, tales como vertimientos de aguas residuales domésticas, industriales pesqueras y residuales de la Siderúrgica de Chimbote, además de agua de escorrentía mixta, agrícola y doméstica, como fuentes no puntuales, se observan a lo largo del litoral costero de la bahía El Ferrol, principalmente en la zona 27 de Octubre, Trapecio, Florida Alta y otros.

Durante los monitoreos por mar realizados en abril (2008), marzo y setiembre (2009) y junio (2010), se ha encontrado concentraciones de coliformes totales y termotolerantes que superan la normativa de los ECA de agua de mar. Una de las mayores concentraciones se encontró en junio (2010) con  $2,4 \times 10^3$  tanto en los coliformes totales como termotolerantes.

La contaminación microbiológica es más alta por línea de playa por el vertimiento de efluentes o aguas residuales domésticas; en abril (2008) alcanzó valores de  $2,4 \times 10^6$  y  $4,6 \times 10^3$  NMP x 100mL y  $2,4 \times 10^3$  NMP x 100mL en coliformes totales y termotolerantes respectivamente con un promedio general para ese año muy superior a los promedios de los años siguientes (Figura 6.5).

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

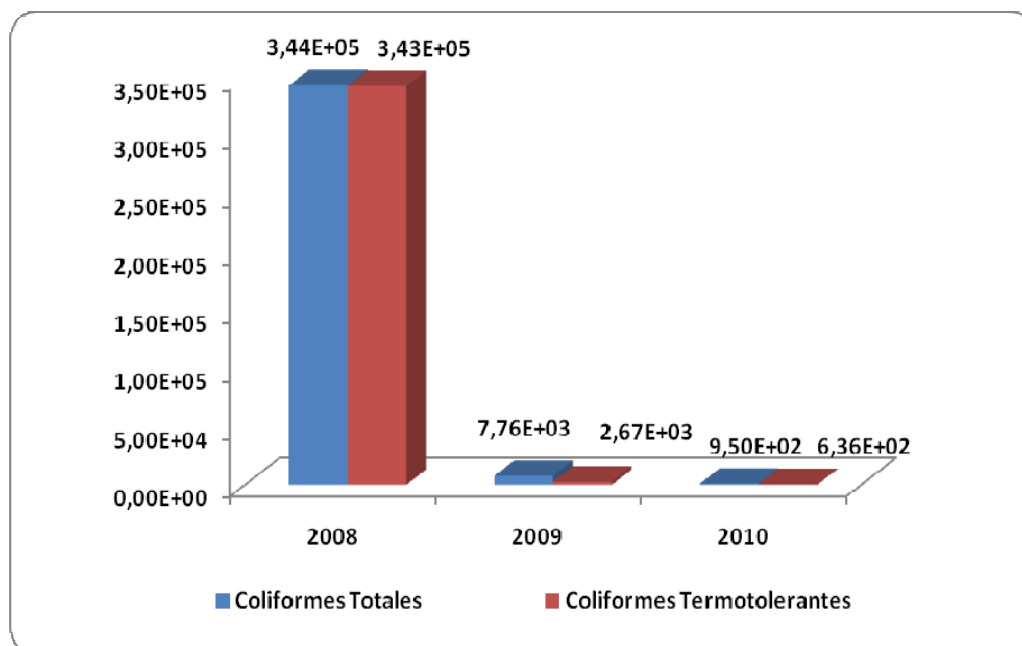


Figura 6.5.- Resultados analíticos promedios de Parámetros Microbiológicos en agua por Línea Costera en el litoral de El Ferrol. De 2008, 2009 y 2010

En cuanto a la DBO<sub>5</sub>, los valores superaron el estándar de calidad de agua para la categoría 2, subcategoría 2, encontrándose valores de 17,5 mg/L en marzo (2009) y 29,39 mg/L en junio (2010), que refleja la fuerte presencia de materia orgánica en la bahía El Ferrol.

### c. Lima

En la zona Lima Norte, se encuentran ciudades costeras en cuyo litoral están ubicadas pequeñas bahías, donde se realizan actividades pesqueras industriales y artesanales, así como agroindustria y agropecuarias. La contaminación al mar proviene principalmente de las aguas residuales domésticas, de los efluentes industriales de diversos rubros (alimentaria, textil, curtiembre, minero metalúrgica, etc.), de la actividad petrolífera, de las aguas de escorrentía canales agrícolas y las cargas contaminantes que transportan los ríos (especialmente los ríos Fortaleza, Pativilca, Huaura, Chillón y Rímac) que vierten sus aguas al litoral marítimo.

El litoral comprendido entre Paramonga y Supe Puerto fue monitoreado en agosto (2009 y 2010), presentando concentraciones máximas de  $2,4 \times 10^5$  NMP x 100mL de coliformes totales y Termotolerantes en el 2009 y de  $4,6 \times 10^3$  y  $2,4 \times 10^3$  NMP x 100mL de coliformes totales y Termotolerantes en el 2010 superando los ECAs de calidad de agua para ambos años (Figura 6.6).

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

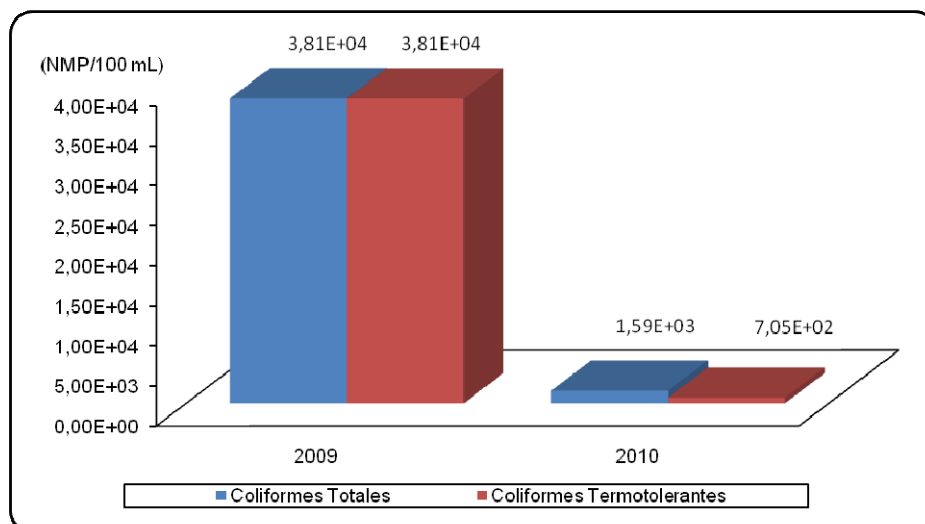


Figura 6.6.- Resultados analíticos promedios de Parámetros Microbiológicos en agua por Línea Costera en el litoral de Supe - Paramonga. De 2009 y 2010

En la zona marino costera comprendida desde Végueta a Chancay en los monitoreos de calidad de agua realizados en el año 2008, se ha encontrado altas concentraciones de coliformes provenientes de las aguas residuales domésticas que son vertidas al mar por los ríos, colectores y aguas de escorrentías sin ningún tratamiento.

Los Coliformes Totales y Termotolerantes presentes en línea de playa de Végueta, alcanzaron la concentración máxima de  $4,6 \times 10^3$  y  $7,5 \times 10^2$  en abril de 2008 y de  $2,4 \times 10^3$  y  $2,4 \times 10^3$  en mayo 2009, elevando el promedio general para el año 2008 (Figura 6.7); en la bahía de Carquín, la contaminación de aguas domésticas es muy alta con valores que fluctuaron de  $4,6 \times 10^5$  NMP x100 ml y  $2,4 \times 10^4$  NMP x 100 mL a  $2,4 \times 10^3$  NMP x 100 mL y  $9,3 \times 10^2$  NMP x 100mL respectivamente obteniéndose valores promedios altos para cada año (Figura 6.8).

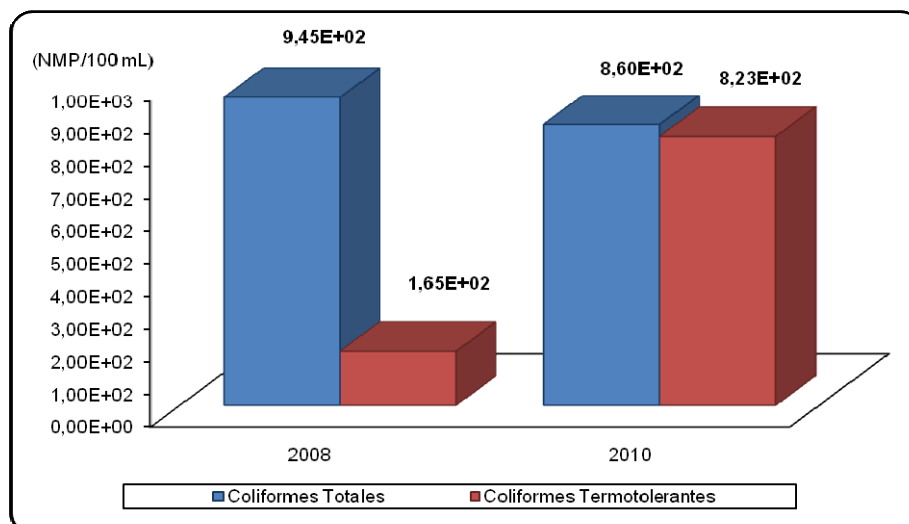


Figura 6.7.- Resultados analíticos promedios de Parámetros Microbiológicos en agua por Línea Costera en el litoral de Vegueta. De 2008 y 2010

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

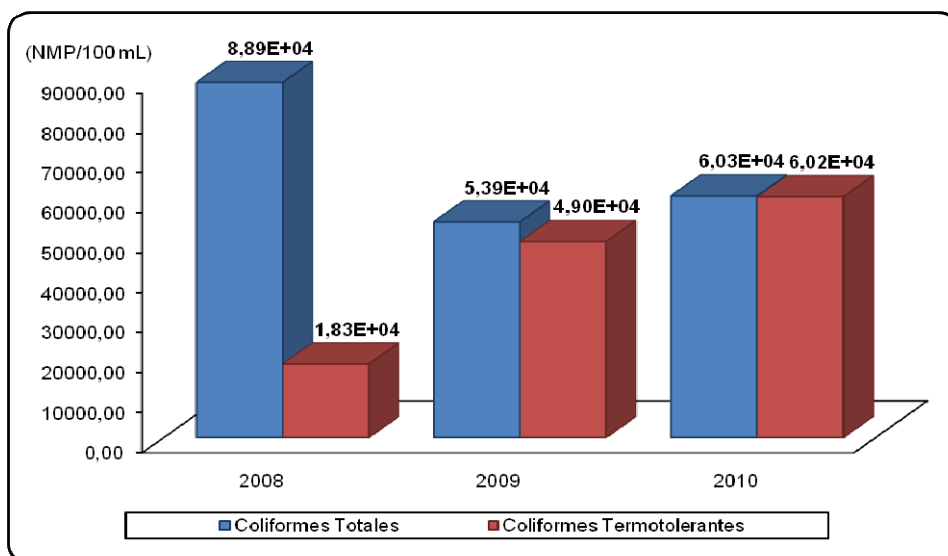


Figura 6.8.- Resultados analíticos promedios de Parámetros Microbiológicos en agua por Línea Costera en el litoral de Carquin. De 2008, 2009 y 2010

La bahía de Huacho presenta también contaminación por las aguas domésticas, la concentración en zona intermareal en el año 2008 y 2009 alcanzó valores de  $2,4 \times 10^5$  y  $2,4 \times 10^5$  NMP x 100 mL en coliformes Totales y Termotolerantes. En el 2010, el agua de mar en línea de playa presentó concentraciones máximas de  $2,4 \times 10^3$  y  $2,4 \times 10^3$  NMP x 100 mL, superando los ECAs de agua vigente en el país para coliformes totales y termotolerantes (Figura 6.9).

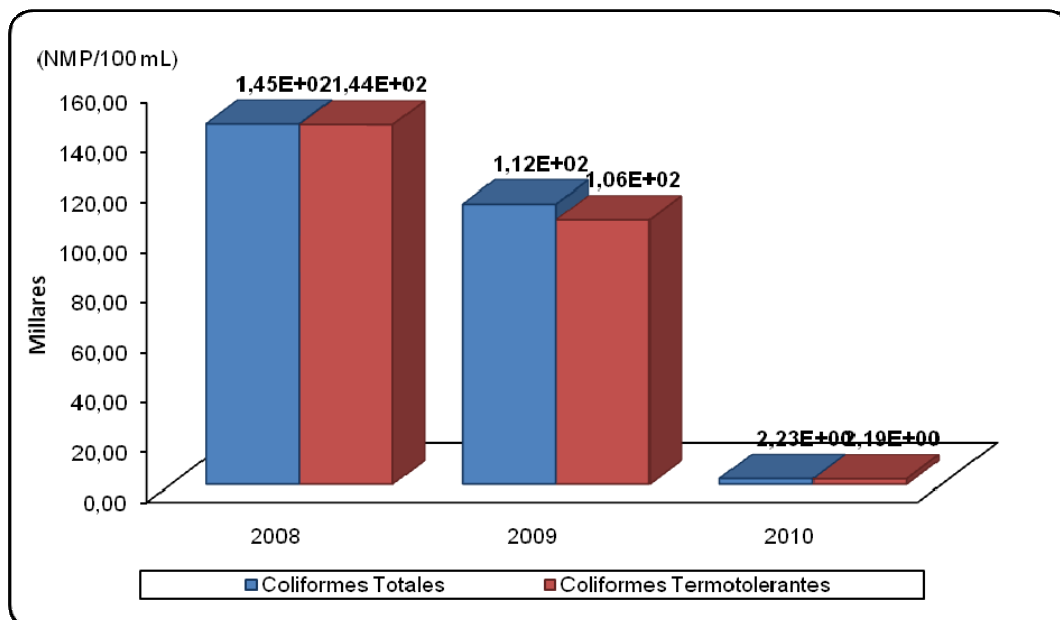


Figura 6.9.- Resultados analíticos promedios de Parámetros Microbiológicos en agua por Línea Costera en el litoral de Huacho. De 2008, 2009 y 2010.

La contaminación marina por coliformes en la bahía de Chancay es también muy alta. En los tres monitoreos realizados en el 2008, 2009 y 2010, las concentraciones superaron ampliamente los ECA de la categoría 2 en sus tres subcategorías (Figura 6.10a y 6.10b).

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

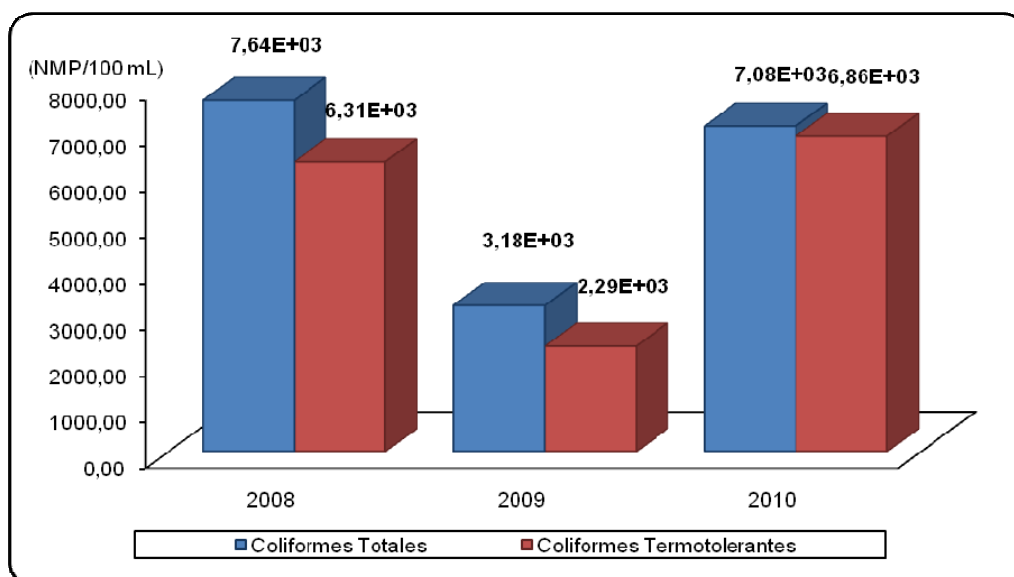


Figura 6.10a.- Resultados analíticos promedios de Parámetros Microbiológicos en agua de mar del litoral de Chancay. De 2008, 2009 y 2010

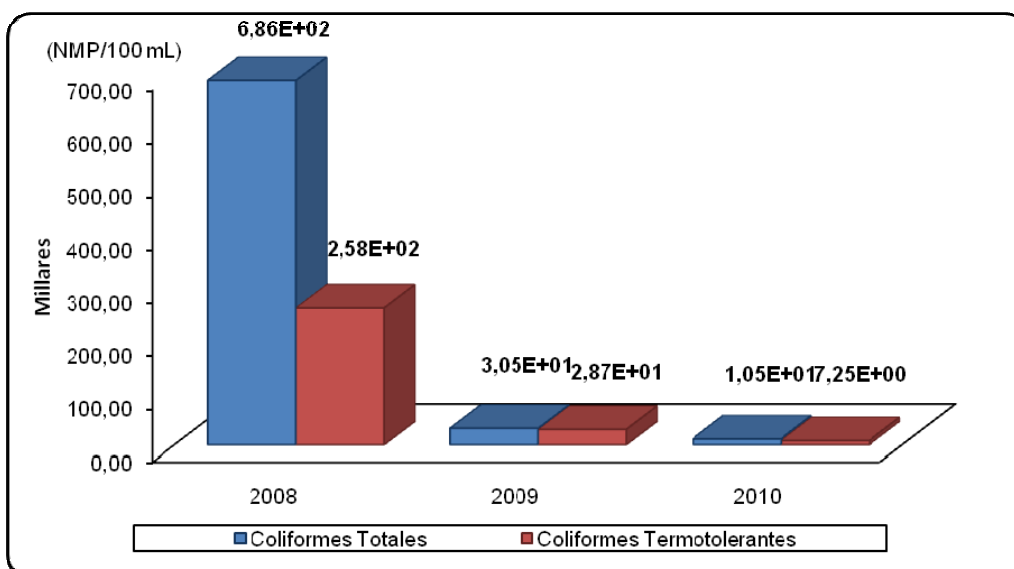


Figura 6.10b.- Resultados analíticos promedios de Parámetros Microbiológicos en agua por Línea Costera en el litoral de Chancay. De 2008, 2009 y 2010.

### d. Callao

La bahía del Callao es una de las más contaminadas, por las aguas residuales domésticas e industriales, soporta un vertimiento de aguas municipales de aproximadamente 14 m<sup>3</sup>/s mediante colectores que se vierten al mar sin ningún tratamiento, además de la descarga de los ríos Rímac y Chillón; que en época de avenida alcanzaron en febrero del 2009, un promedio máximo de aforo de 95,8 m<sup>3</sup>/s y un mínimo de 75,7 m<sup>3</sup>/s, para el primero de los mencionados y en el caso del Chillón alcanzó un promedio máximo de 29,7 m<sup>3</sup>/s y un mínimo de 21,4 m<sup>3</sup>/s (SENAMHI, 2009), transportando partículas en suspensión y cargas contaminantes que son descargadas en la bahía.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Es por ello que se tienen programados dos monitoreos al año, coincidiendo en época de avenida (verano austral) y de época de estiaje (invierno austral). En los monitoreos realizados en los años 2008 y 2010 los coliformes Totales y Termotolerantes se presentaron altos en áreas de influencia de los vertimientos de los colectares domésticos como la zona norte y centro de la bahía. En la Figura 6.11 se observan las concentraciones promedio máximas alcanzadas en el 2008 y 2010 cuyo valores máximos para esos años fueron de  $2,4 \times 10^4$  NMPx 100mL para coliformes totales y termotolerantes; y de  $2,4 \times 10^4$  NMP x 100 mL y  $4,6 \times 10^3$  NMP x 100 mL respectivamente.

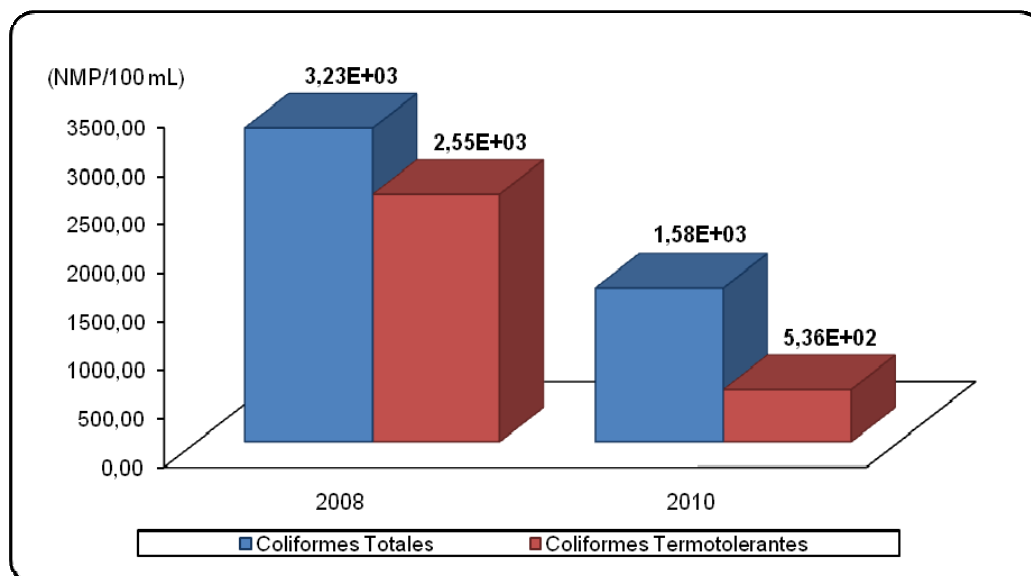


Figura 6.11.- Resultados analíticos promedios de Parámetros Microbiológicos en agua de mar en el litoral de Callao. De 2008 y 2010.

En la zona intermareal la contaminación del agua de mar es muy alta, con valores máximos de  $2,4 \times 10^9$  y  $2,4 \times 10^9$  NMPx100 mL para Coliformes Totales y Termotolerantes, respectivamente, estas concentraciones están influenciadas por las aguas de mezcla con los colectores Callao y Comas principalmente y en época de avenida con las aguas que descargan los ríos Rímac y Chillón.

La contaminación por materia orgánica determinada por la DBO5 en agua de mar de la bahía, presentó valores máximos de 8,58 y 8,17 mg/L en los años 2008 y 2010 respectivamente y en la zona intermareal alcanzaron valores de 61,29 mg/L en zona de mezcla con el colector Callao en el 2008 y de 28,19 mg/L, en la zona de mezcla con el colector Bocanegra, muy próximo al colector Callao.

### e. Ica

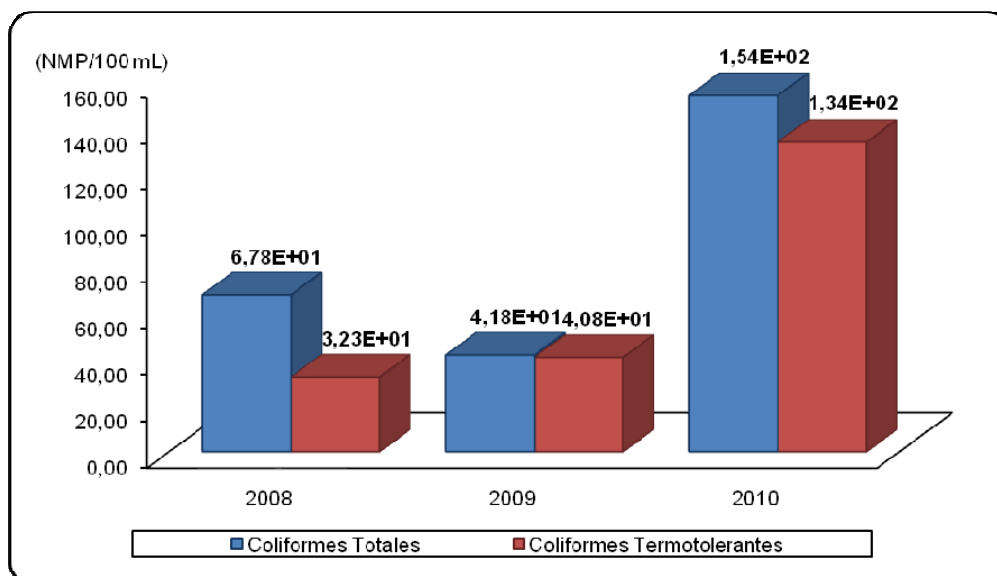
Una de las áreas más sensibles desde punto de vista ambiental en la costa peruana es la bahía de Paracas, Pisco, que además alberga a la Reserva Nacional del Paracas, que hasta el año 2003, presentaba un fuerte impacto proveniente de la actividad pesquera industrial, por el vertimiento de efluentes, los cuales son producidos por el agua de bombeo del pescado a las plantas de harina; y por el proceso de fabricación de harina y aceite de pescado.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Es por esta razón, que a partir del 2004 y la puesta en marcha del emisor submarino de APROPISCO, mencionado líneas arriba; se ajustó un programa de monitoreo coordinado ambiental, sanitario y social, entre varias instituciones que conformaron el grupo de trabajo, para hacer el seguimiento de la variabilidad ambiental a la puesta en marcha del proyecto Camisea y el de APROPISCO. Los monitoreos tuvieron una periodicidad semanal con activa participación de instituciones del estado como IMARPE, DIGESA, DICAPI y la sociedad civil organizada (gremios de pescadores artesanales y la empresa PLUSPETROL, dedicada a la explotación del gas de CAMISEA que instaló en la zona de amortiguamiento de Paracas, una planta de licuefacción del gas natural).

El monitoreo semanal se cumplió hasta el año 2007 y a partir del 2008, fue mensual. IMARPE continúa monitoreando en forma mensual la calidad del ambiente marino, teniendo en cuenta las alertas ambientales, cuando el oxígeno disuelto a nivel superficial decae es menor de 2.86 mg/L.



**Figura 6.12a.- Resultados analíticos promedio de Parámetros Microbiológicos en agua de mar del litoral de Pisco. De 2008, 2009 y 2010.**

Cabe señalar, que la calidad del agua del agua mar ha mejorado notoriamente en la bahía de Paracas, Pisco, conforme a los resultados de los análisis de indicadores de contaminación, obtenidos en los monitoreos del 2008 al 2010, sin embargo en algunos meses se presentan en forma puntual concentraciones que están por encima de los ECA de agua de mar para la Categoría 2, subcategoría 2 y para la Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático ( $\leq 30$  NMP x 100 mL) (Figuras 6.12 a y 6.12b).



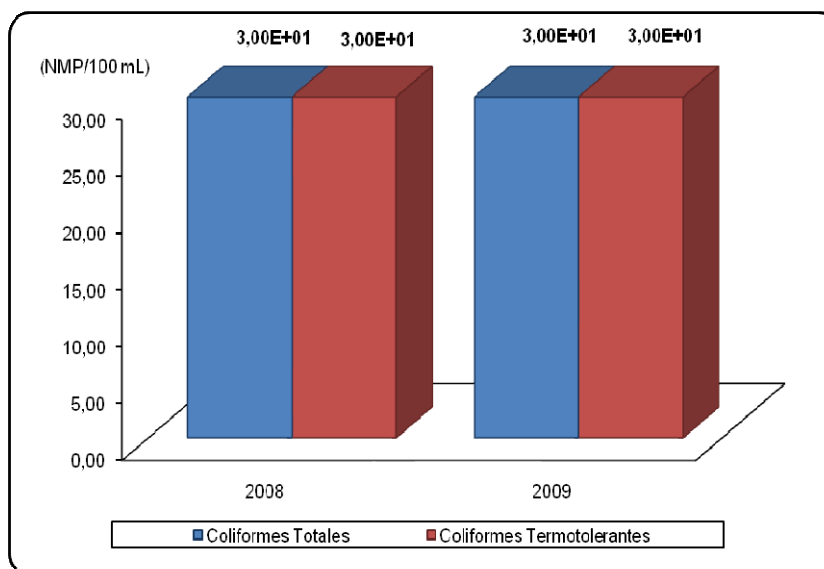


Figura 12b.- Resultados analíticos promedios de Parámetros Microbiológicos en agua por Línea Costera en el litoral de Pisco. De 2008 y 2009.

### ➤ Contaminación por Coliformes Totales y Termotolerantes de las Aguas Superficiales en algunos ríos de la Costa Peruana

#### f. Río Santa

Se evaluó en el año 2010, la presencia de los coliformes indicadores de contaminación por aguas servidas en la cuenca baja del río. Se hallaron concentraciones de  $2,4 \times 10^5$  NMPx 100 mL y  $1,1 \times 10^4$  NMPx 100 mL de coliformes Totales y Termotolerantes, que superó en caso del primero, la norma de ECA vigente, para la Conservación del Ambiente Acuático, Categoría 4.

#### g. Río Lacramarca

Este río descarga en la zona central de la bahía El Ferrol y es justamente en este punto, donde se tiene la mayor concentración de coliformes totales (CT) y termotolerantes (CTT). En el monitoreo del 2009 alcanzó los valores de  $2,4 \times 10^4$  para CT y  $1,5 \times 10^4$  para CTT, y superó el ECA de aguas de Conservación del Ambiente Acuático de ríos de la costa ( $2000$  NMP x 100 mL para CT y  $3000$  NMP x 100 mL para CTT). En el 2010 también en este punto, se obtuvieron las mayores concentraciones de CT ( $4,6 \times 10^4$  NMP x 100 mL) y CTT  $1,5 \times 10^3$  NMP x 100 mL (Figura 6.13).

Cabe señalar que la DBO5 en el 2008 alcanzó en la boca de río, el valor más alto del monitoreo ( $10,91$  mg/L) y ligeramente por encima de normatividad vigente para la categoría 4, Conservación del ambiente acuático ( $<10$  mg/L).

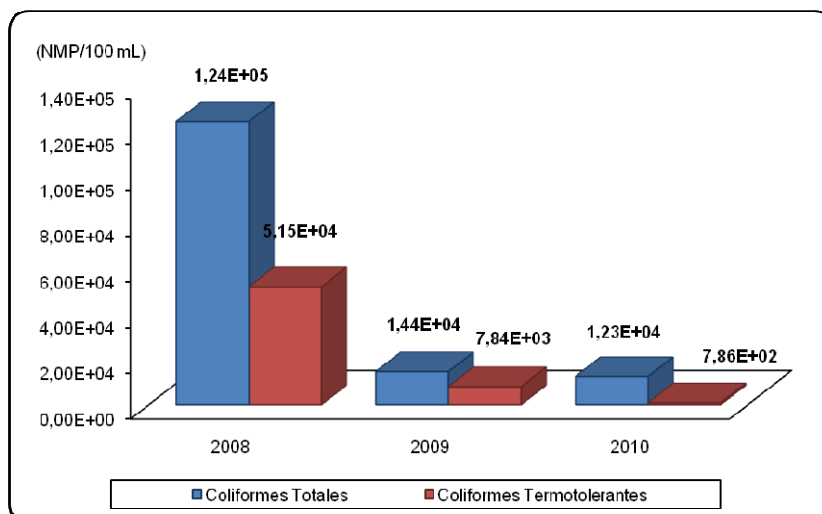


Figura 6.13.- Resultados analíticos promedios de parámetros microbiológicos en aguadell río Lacramarca en el litoral de El Ferrol. De 2009 y 2010

### h. Río Huarmey

Las aguas del río Huarmey se monitorean dos veces al año, como parte del programa de vigilancia y fiscalización de la calidad de la bahía de Huarmey. Este programa se consolidó al poner en marcha las actividades del yacimiento de Antamina en Huaraz. El IMARPE es una de las instituciones que monitorean para dar cumplimiento al programa mencionado, que además abarca la zona marina. Las estaciones están ubicadas en la cuenca baja y las concentraciones de coliformes totales y termotolerantes superan ligeramente los estándares de calidad de agua según la normativa vigente, en todas las estaciones, ubicada en la cuenca baja (Figura 6.14).

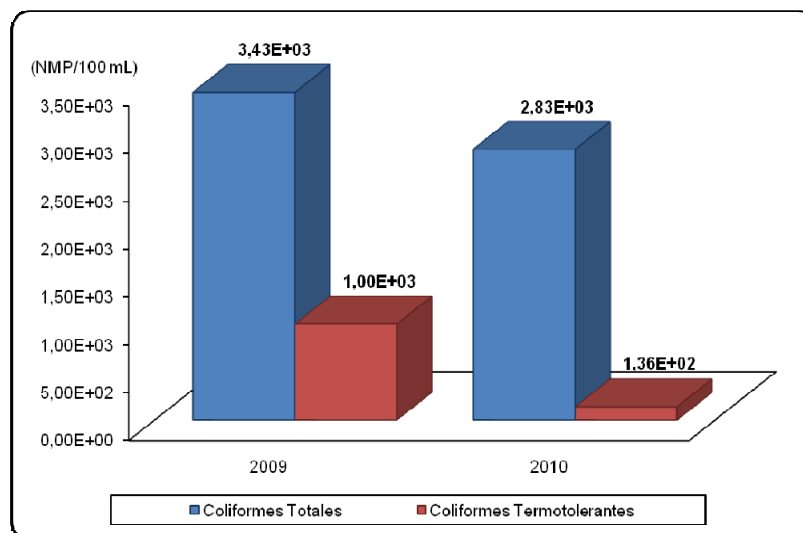


Figura 6.14.- Resultados analíticos promedios de Parámetros Microbiológicos en agua del río Huarmey en el litoral de Huarmey. De 2009 y 2010.

### i. Río Pativilca

Las aguas de río discurren en el valle del mismo nombre, que se encuentra en el norte del Departamento de Lima; sus aguas son monitoreadas dos veces del

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

año, en cuatro estaciones fijas. En el 2009 se obtuvieron concentraciones altas de coliformes totales ( $2,4 \times 10^5$  NMP x100 mL) y termotolerantes ( $4,6 \times 10^3$  NMP x100 mL) superando el ECA de agua en la Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático, ríos de costa; en agosto del 2010 los niveles de coliformes fueron bajos y no superaron la normativa vigente en el país (Figura 6.15).

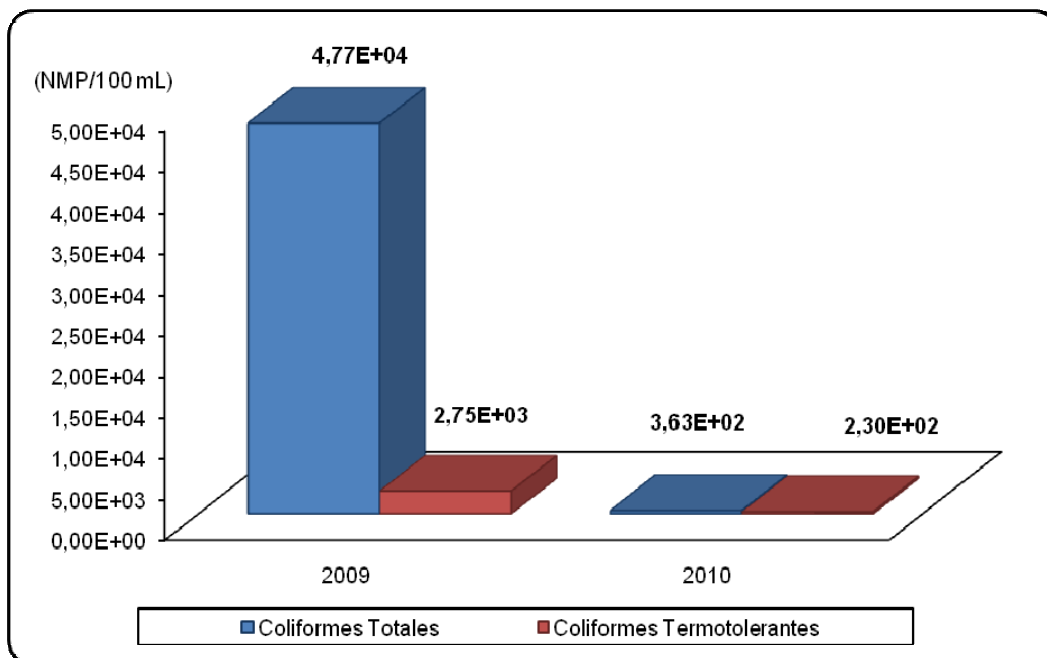


Figura 6.15.- Resultados analíticos promedio 2009 y 2010 parámetros microbiológicos en agua del río Pativilca en el litoral de Supe - Paramonga.

### j. Río Chillón

Este río descarga sus aguas en la bahía del Callao y en su cauce se vierte las aguas servidas de poblaciones situadas en sus riberas, así como aguas de escorrentía agrícola, apreciándose en época de estiaje la acumulación de residuos sólidos a lo largo de sus márgenes, que en época de avenida son depositadas en la zona intermareal.

El monitoreo de las aguas del citado río en el año 2008, en las tres estaciones fijas de la cuenca baja, presentó alta contaminación microbiológica (Figura 6.16), con concentraciones de  $1,5 \times 10^7$  NMP x100mL de coliformes totales y de  $1,5 \times 10^6$  NMP x 1000 mL de coliformes termotolerantes, esta contaminación también se comprobó durante el monitoreo de abril del 2010, con concentraciones de coliformes que superaron los estándares de calidad de agua vigentes para los ECAs de la Categoría 4, Conservación del ambiente acuático de ríos de la costa.

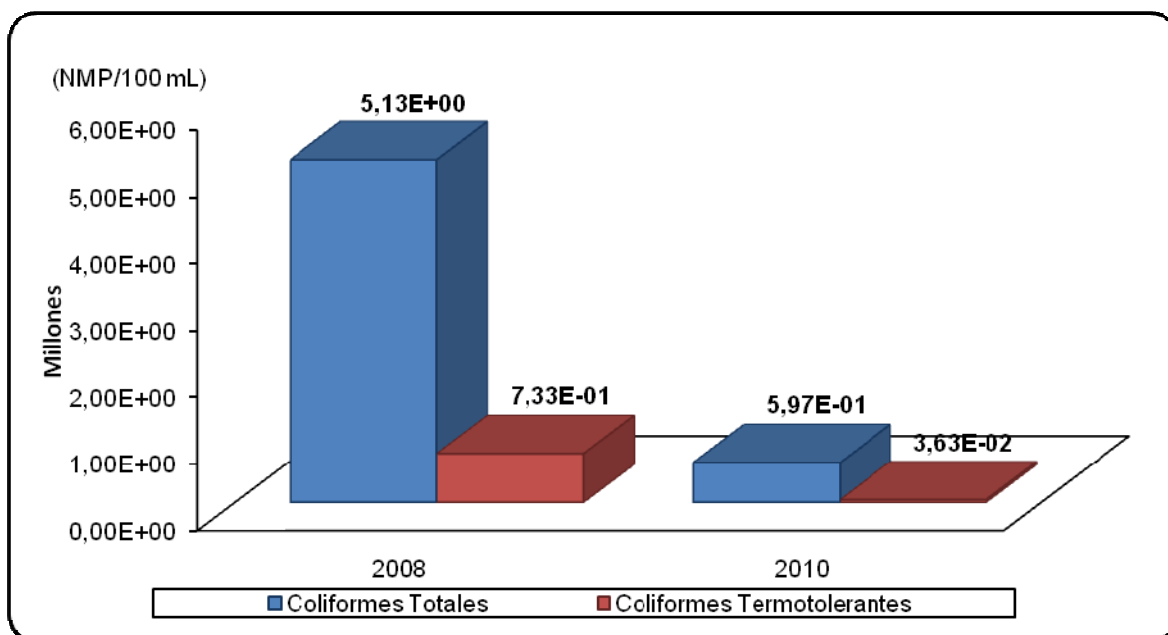


Figura 6.16.- Resultados analíticos promedios 2008 y 2010, de parámetros microbiológicos en aguas del río Chillón en el litoral de Callao.

### k. Río Rímac

Sus aguas descargan en la bahía del Callao con media anual de 28,76 m<sup>3</sup>/s, presentando fuerte contaminación por aguas servidas, industriales y residuos sólidos que son depositados por las poblaciones asentadas en área aluviales. En los monitoreos realizados en el 2008 y 2010, sus aguas presentaban altas concentraciones de cargas orgánicas con una DBO<sub>5</sub> hasta 77,22 mg/L y coliformes totales de 2,4 x 10<sup>9</sup> NMP x 100 mL y de coliformes termotolerantes de 9,3 x 10<sup>8</sup> NMP x 100 mL. En el 2010, las concentraciones de CT y CTT fueron más bajas, pero no menos importantes, ya que se encontró 2,3 x 10<sup>6</sup> NMPx100mL para ambos parámetros (Figura 6.17).

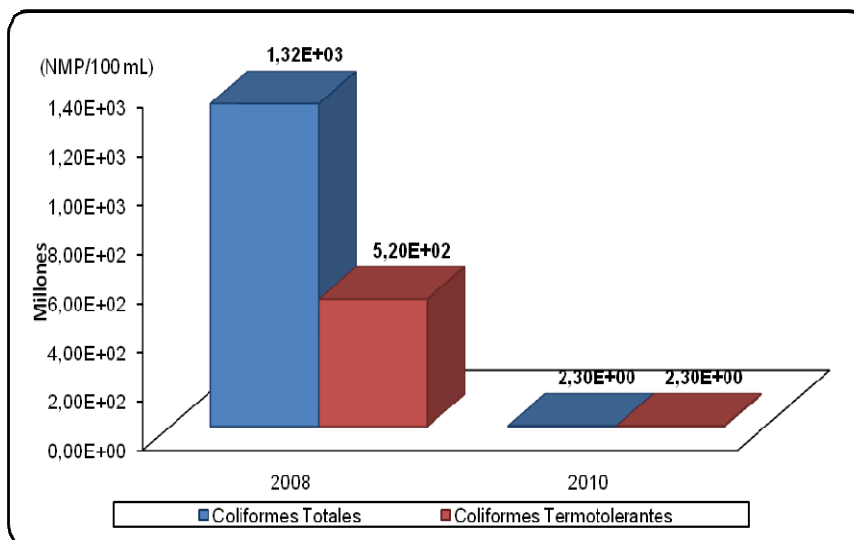


Figura 6.17.-Resultados analíticos promedios 2008 y 2010 de parámetros microbiológicos en agua del río Rímac en el litoral de Callao.

### 6.1.2 Metales pesados en trazas

#### ➤ En agua de mar, sedimentos y organismos

Las concentraciones de metales pesados en trazas en las matrices de agua, sedimentos y organismos, que se incluyen en el presente informe provienen de las investigaciones científicas que realiza el IMARPE mediante los monitoreos periódicos en bahías y zona de litoral costero, teniendo en cuenta el programa operativo institucional y dando cumplimiento al Programa de Vigilancia y Control de la Contaminación marina del Plan de Acción en la etapa referida del CONPCASE III.

#### a. Tumbes

En el verano del 2008 se realizaron monitoreos a consecuencia de un derrame de petróleo en la zona de Zorritos, lo cual permitió efectuar análisis complementarios de calidad del agua de mar y sedimentos, determinándose la presencia de metales pesados en trazas en cobre, cadmio, plomo y hierro. El cobre total en agua de mar a nivel superficial fluctuó de 0,0062 a 0,026 mg/L y en el fondo de 0,0066 a 0,027 mg/L; estos valores no superaron el ECA de agua para la Categoría 2 subcategoría 2: Extracción y cultivos de otras especies hidrobiológicas. El plomo total en superficie varió de 0,0007 a 0,0025mg/L y en fondo de <0,0007 a 0,00391 mg/L (Figura 6.18), los valores estuvieron por debajo de los estándares de calidad de aguas; en el caso de cadmio y hierro total los valores estuvieron por debajo del límite de detección del método.

#### b. Ancash

##### • Coishco

En abril del 2008, se evaluaron metales en trazas en agua de mar superficial y sedimentos en el área costera de Coishco (Figura 69a). En el agua de mar, el cobre total varió de 0.0068 mg/L a 0.0154 mg/L, el plomo total varió de 0,0007 mg/L a 0.0023 mg/L, el cadmio reportó un valor constante de 0.0005 mg/L; en todos los casos no superó los valores establecidos en los ECAs de agua, Categoría (4) de Conservación del Ambiente Acuático. El hierro varió de 0,0004 mg/L a 0.018 mg/L.

En el mismo año, los sedimentos superficiales en el área costera de Coishco reportaron para el cobre valores de 25.21 a 54.36 ug/g, el valor más alto no superó el probable nivel de efecto (123,00 ug/g) de la Tabla de Protección Costera y Restauración (USA 1995), el plomo varía de 0,15 (ug/g) a 3,49 (ug/g), el mayor valor no supera el nivel umbral (30,24 (ug/g) de la misma Tabla. El cadmio varía de 0,18 a 1,47 (ug/g), el valor más alto no supera el probable nivel de efecto (4,21 ug/g); el zinc reporta un rango de 36,66 (ug/g) a 51,20 (ug/g), sin embargo, no supera el nivel de umbral (124,00 ug/g) de dicha Tabla. El manganeso varió de 36,66 (ug/g) a 51,20 (ug/g). En la determinación de los

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

niveles de metales pesados en el litoral de Tumbes (Figura 68), estos fueron evaluados en el segundo semestre del 2008. El cobre presente en agua de mar a nivel superficial estuvo en el rango de 0,0097 mg/L a 0,178 mg/L y sobre el fondo en el rango de 0,0159 a 0,0087 mg/L, en ambos casos los valores máximos superaron los estándares de calidad de agua vigentes de aguas costeras - categoría 4 (ECA 0,0081 mg/L). En el caso del plomo los rangos estuvieron por debajo de la precitada norma. El hierro no cuenta con una norma nacional que permita controlar las concentraciones presentes (Figura 6.18).

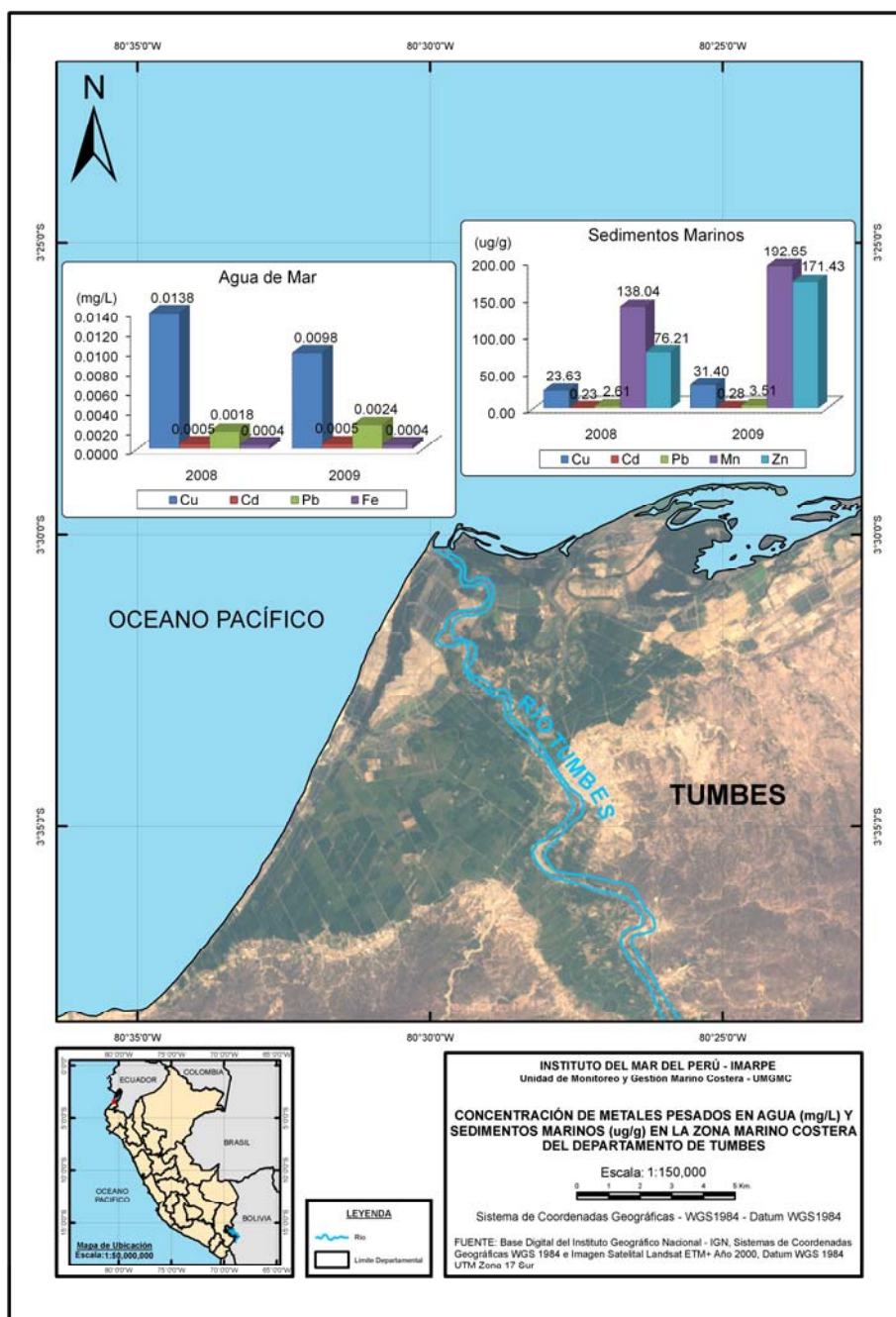
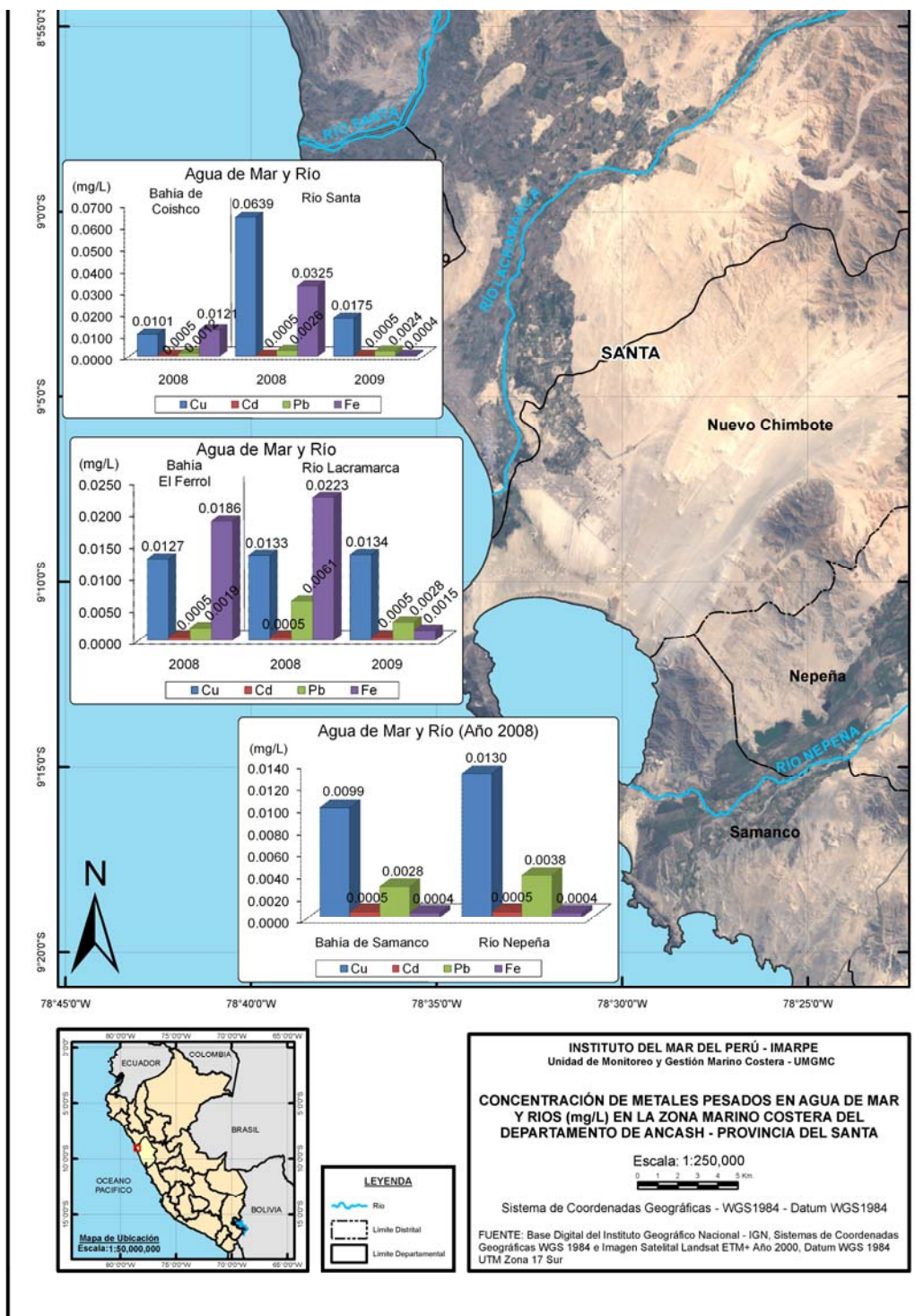


Figura 6.18.- Metales pesados en trazas en agua y sedimentos marinos en el litoral de Tumbes. De 2008 al 2009.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente



**Figura 6.19a.- Metales pesados en trazas en agua y sedimentos marinos y dulceacuícolas. Costa de la provincia del Santa. De 2008 al 2009.**

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

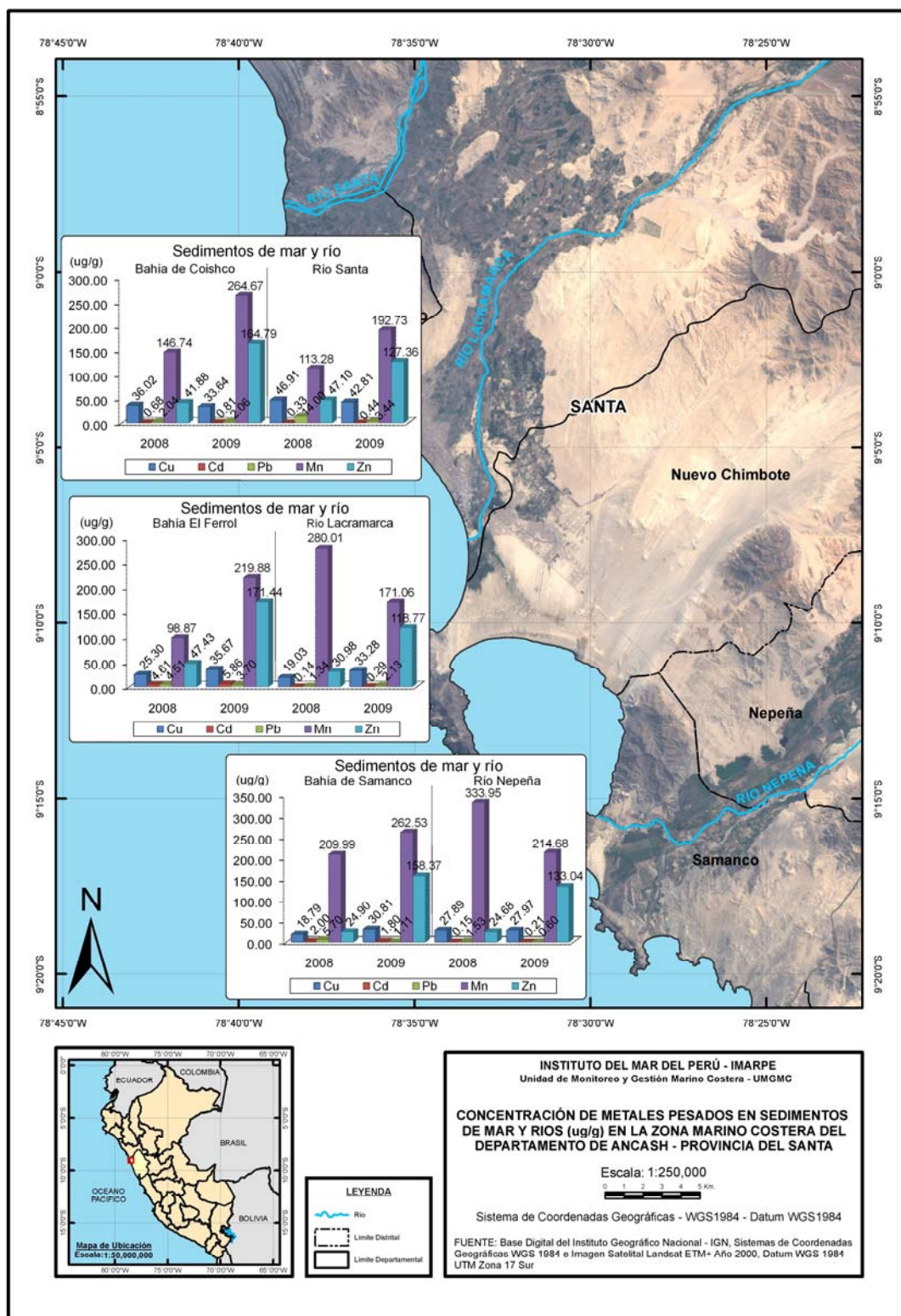


Figura 6.19b.- Metales pesados en trazas en agua y sedimentos marinos y dulceacuícolas. Costa de la provincia del Santa. De 2008 al 2009.

En el 2009 (Figura 6.19b), se reportó un rango de cobre total en aguas de playas y ríos de 0,00843 a 0,0181 µg/L. La concentración más elevada se



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

registró en la estación RS2, el cual no superó lo estipulado en los ECA de aguas costeras - categoría 4 (0,05 mg/L = 50 µg/L). El caso de plomo total varió de 2,05 a 6,01 µg/L, pero no superaron lo estipulado en los ECA de aguas costeras, Categoría 4 (0,0081 mg/L = 8,1 µg/L). Los valores de cadmio y hierro estuvieron por debajo del Límite de Detección del método (<0,53 µg/L y <0,36 µg/L respectivamente).

Los valores registrados en sedimentos superficiales (Figura 6.19b) no superaron el nivel de riesgo estipulado en la Tabla de Protección Costera de los Estados Unidos (Long et al, 1995).

### c. Huarmey

En el 2008 se presentaron concentraciones variables en trazas de metales pesados. El cobre total tuvo un rango de 0,0079 a 0,014 mg/L en agua superficial y no superó la normativa vigente; a nivel de fondo los valores de cobre variaron de 0,0071 a 0,0283 mg/L, registrándose el mayor valor cerca a la isla Corcovado, la cual se encuentra frente a la desembocadura del río Huarmey (Figura 6.20).

En abril 2009 se reportó un rango de cobre total en agua a nivel superficial de 9,56 a 18,31 µg/L. La concentración más elevada se registró en la estación 4 frente a la isla Corcovado, los valores de plomo superficie variaron de 0,17 a 3,77 µg/L (Figura 6.19). Los valores de Cu y Pb no superaron lo estipulado en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Los valores de cadmio estuvieron por debajo del Límite de Detección del método (<0,53 µg/L).

En diciembre 2009 y marzo 2010, se evaluó cobre total en agua superficial; los valores variaron de 0,01067 a 0,0181 mg/L, y no superaron lo estipulado en los ECA de aguas costeras, Categoría 4 (0,05 mg/L).

El plomo total en superficie presentó un rango de 0,0010 a 0,00636 mg/L, la concentración máxima, no superó lo estipulado en los ECA de aguas costeras - Categoría 4 (0,0081 mg/L). Los valores de cadmio y hierro estuvieron por debajo del Límite de Detección del Método (<0,53 µg/L y <0,36 µg/L respectivamente).

Las trazas de metales en sedimentos superficiales en Huarmey en diciembre 2009 y marzo 2010 tuvieron los siguientes rangos:

- Cadmio, de 0,22 a 3,24 µg/g y de 0,28 a 1,33 µg/g;
- Plomo de 1,23 a 4,00 µg/g;
- Cobre de 30,99 a 49,68 µg/g,
- Zinc de 116,60 a 229,03,
- Manganeso de 176,45 a 340,08 µg/g,
- Hierro de 2,45 a 3,96 %.

Estos valores no superaron lo estipulado en la Tabla de Protección Costera de los Estados Unidos (Long et al. 1995).

- **Barranca: Paramonga hasta Supe Puerto**

Desde Paramonga hasta Supe Puerto, se analizaron muestras de agua de mar en el 2008, en estaciones de zona intermareal. Para cobre total se obtuvo un rango de 0,0193 mg/L a 0,111 mg/L, cumpliendo con la norma de calidad de agua. El plomo tuvo un rango de 0,0024 a 0,0009 mg/L, igualmente los valores

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

están por debajo de la norma de ECAs de agua. El hierro y el cadmio estuvieron por debajo del límite de detección del método (Figura 6.21).

En el 2009, la concentración de cobre en agua de mar varió de 0,0210 a 0,0104 mg/L; el plomo presentó un rango de 0,0036 a 0,0008 mg/Ly el hierro de 0,0312 a 0,0004 mg/L, que estuvieron dentro de la norma de ECA para estos elementos químicos inorgánicos; en el caso del cadmio los valores estuvieron por debajo del límite de detección del método.

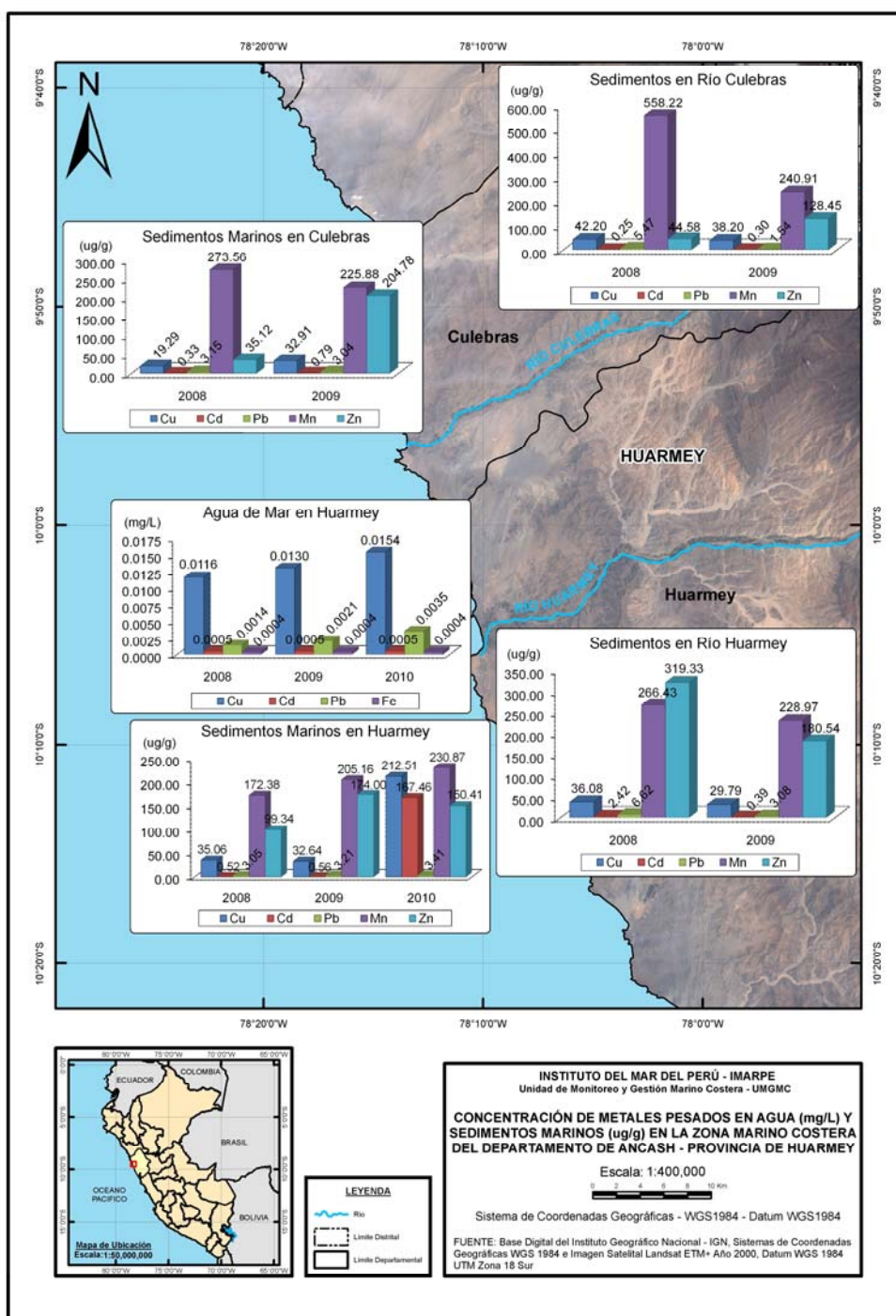


Figura 6.20.- Metales pesados en trazas en agua y sedimentos marinos y dulceacuícolas. Costa de las provincias de Casma y Huarmey.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

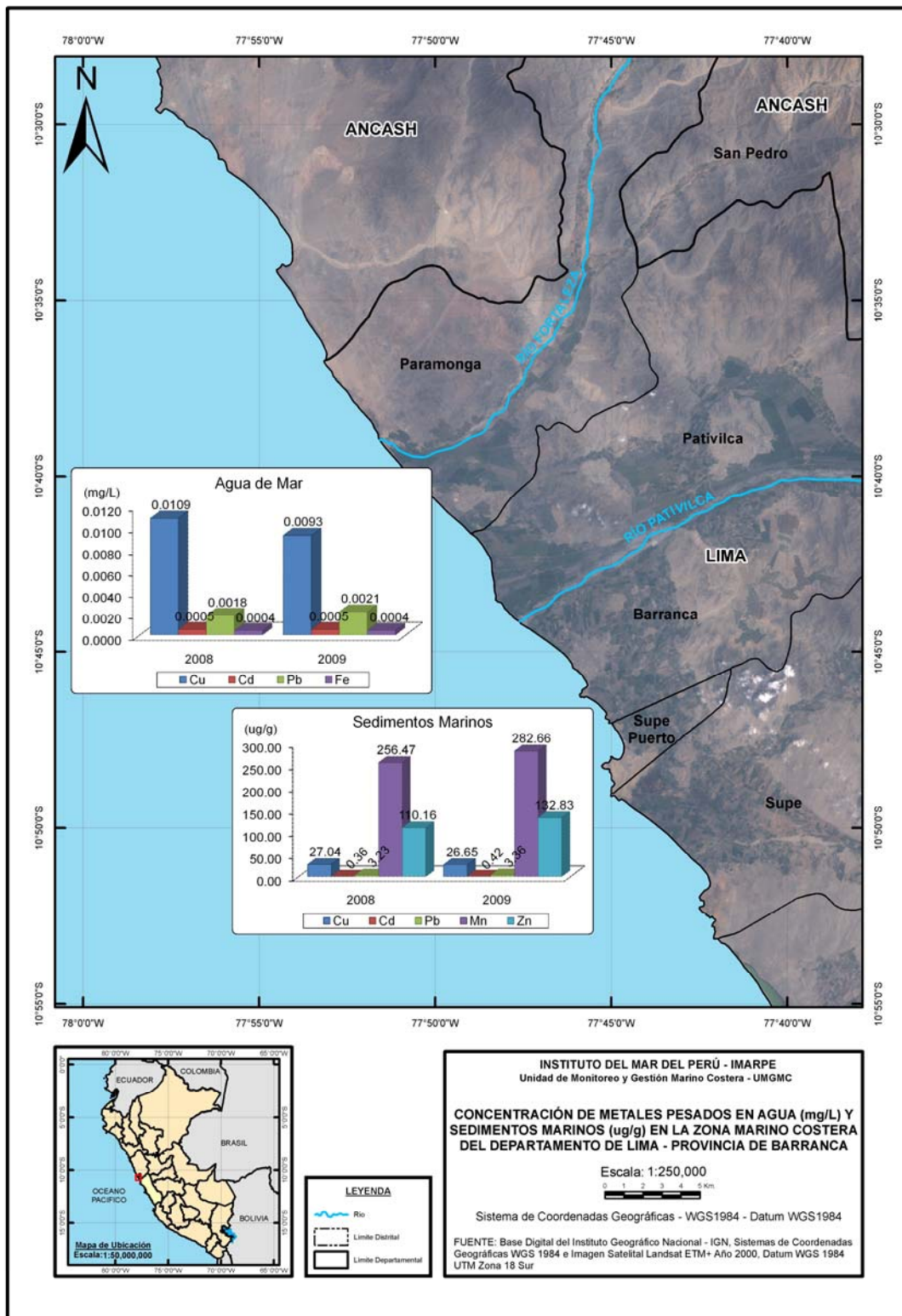


Figura 6.21.- Metales pesados en trazas en agua y sedimentos marinos y dulceacuícolas. Costa de la provincia de Barranca.

Los sedimentos presentaron concentraciones de las trazas de metales pesados en el 2008 y 2009 muy similares (Figura 6.21), destacando la presencia de manganeso en los sedimentos de zona intermareal frente a la empresa de productos químicos (soda cáustica líquida al 50%, Hipoclorito de Sodio al 10% Ácido Clorhídrico, sal de consumo humano entre otras sales), con un valor de 921,92 µg/L.

### **d. Callao**

Las concentraciones de metales pesados en trazas fueron determinadas en el verano del 2008 en aguas y sedimentos marinos (Figura 6.22). El cobre total presentó un rango de 0,0082 a 0,0154 mg/L, la concentración más elevada no superó los ECA de agua en las Categorías 2 (0,05 mg/L) y 4 (0,02 mg/L). El plomo total varió de 0,0007 a 0,0011mg/L, valores por debajo de los ECA de agua; el hierro y el cadmio estuvieron por debajo del límite de detección del método.

En el monitoreo realizado en abril del 2010, se reportó un rango de plomo total en superficie de 0,0011 a 0,00513 mg/L, la concentración más elevada no superó lo estipulado en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua en su categoría 4 (0,0081 mg/L). Hierro total en agua superficial varió de <0,0004 a 0,00954 µg/L registrándose el valor más elevado en la estación 15 (frente a la boca del río Rímac).

Trazas de metales en sedimentos superficiales fueron evaluadas en la bahía del Callao. El rango de Cd fue de 0,37 a 7,80 µg/g; Pb de 2,30 a 78,57 µg/g; Cu de 18,79 a 105,67 µg/g, Zn de 50,02 a 343,11, Mn de 230,71 a 480,69 µg/g y Fe de 1,73 a 3,30 %. Estos valores no superaron lo estipulado en la Tabla de Protección Costera de los Estados Unidos (Long et al. 1995) con excepción de valores puntuales para el elemento cadmio.

#### **• Cañete**

Se analizaron muestras de agua de mar a nivel superficial en abril y noviembre del 2008 encontrándose niveles de cobre que estuvieron en el rango de 5,71 ug/L a 33,61 ug/L y 7,31 ug/L a 16,22 ug/L respectivamente; en ambos casos los valores no superaron los estándares de calidad de agua vigentes de aguas costeras – categoría 2 (0,05 mg/L = 50 ug/L). En el caso del plomo los rangos estuvieron entre 0,67 ug/L a 2,31 ug/L para el muestreo realizado en abril y de 0,76 ug/L a 4,15 ug/L para el muestreo de noviembre, en ambas fechas los valores no superaron lo estipulado en los ECA de aguas costeras – categoría 4 (0,0081 mg/L = 8,1 ug/L).

En el 2009 se muestreó solo en mayo, encontrándose niveles de cobre con un rango de 4,89 ug/L y 21,85 ug/L y niveles de plomo con una variación de 0,67 ug/L a 2,52 ug/L en ambos; ninguno de ellos superó lo estipulado en los ECA de aguas costeras (0,05 mg/L = 50 ug/L para el cobre y 0,0081 mg/L = 8,1 ug/L para el plomo).

En el 2010 se realizó un muestreo en junio, obteniéndose concentraciones de cobre entre 7,18 ug/L y 17,90 ug/L que no superaron los estándares de calidad

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

de agua vigentes. El plomo varió entre 1,10 ug/L a 4,13 ug/L manteniéndose dentro de los estándares establecidos.

Cabe resaltar que en 2008 y 2009 los valores de cadmio y hierro estuvieron por debajo del límite de detección del método (<0,53 ug/L y <0,36 ug/L respectivamente), pero en el 2010 se encontró un máximo de 1,86 ug/L obtenido en una estación frente a Pampa Melchorita, Cañete.

Con respecto a trazas de metales pesados en sedimentos marinos, el cobre tuvo su mayor concentración promedio en el 2009 y la concentración promedio de manganeso aumentó desde el 2008 al 2010 de 221,72 ug/g a 284,79 ug/g. Las concentraciones promedio de cadmio y plomo que se mantuvieron por debajo de 3,23 ug/g (Figura 6.23). Las concentraciones máximas de metales trazas, entre el 2008 y el 2010, sus valores no superaron los niveles estipulados en la tabla de Protección Costera de los Estados Unidos (Long et al. 1995)

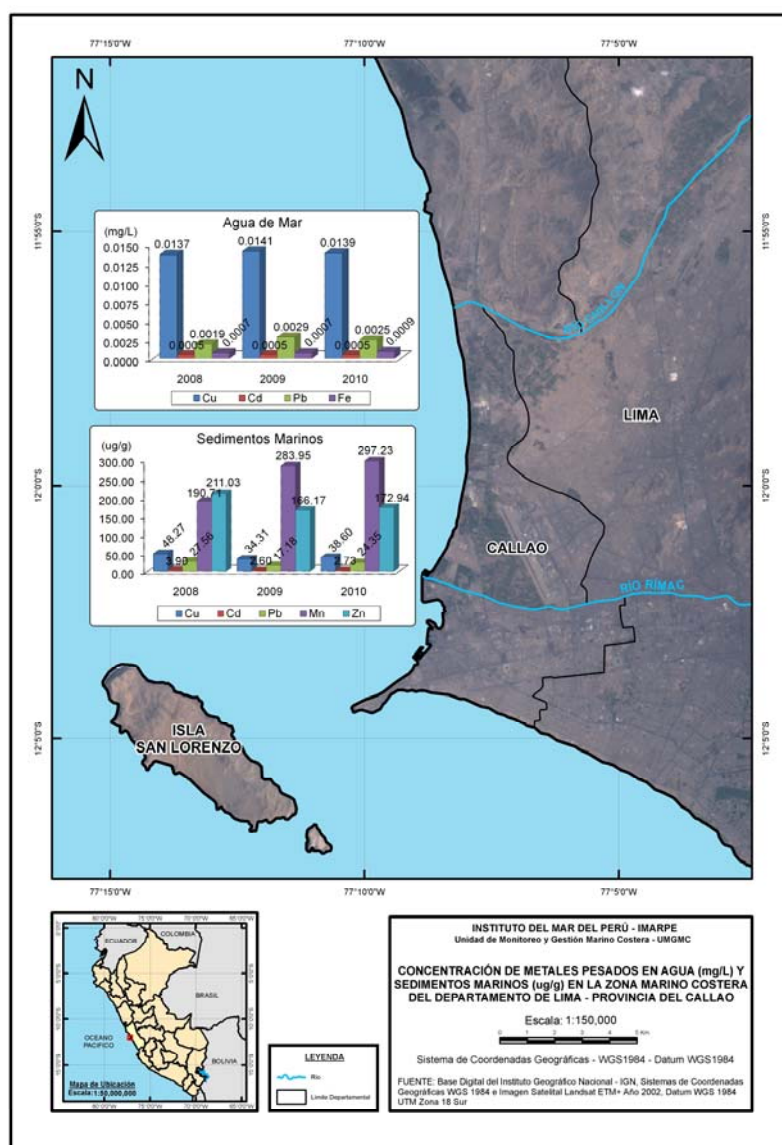


Figura 6.22.- Metales pesados en trazas en agua y sedimentos en marinos y dulceacuícolas. Costa del Callao.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

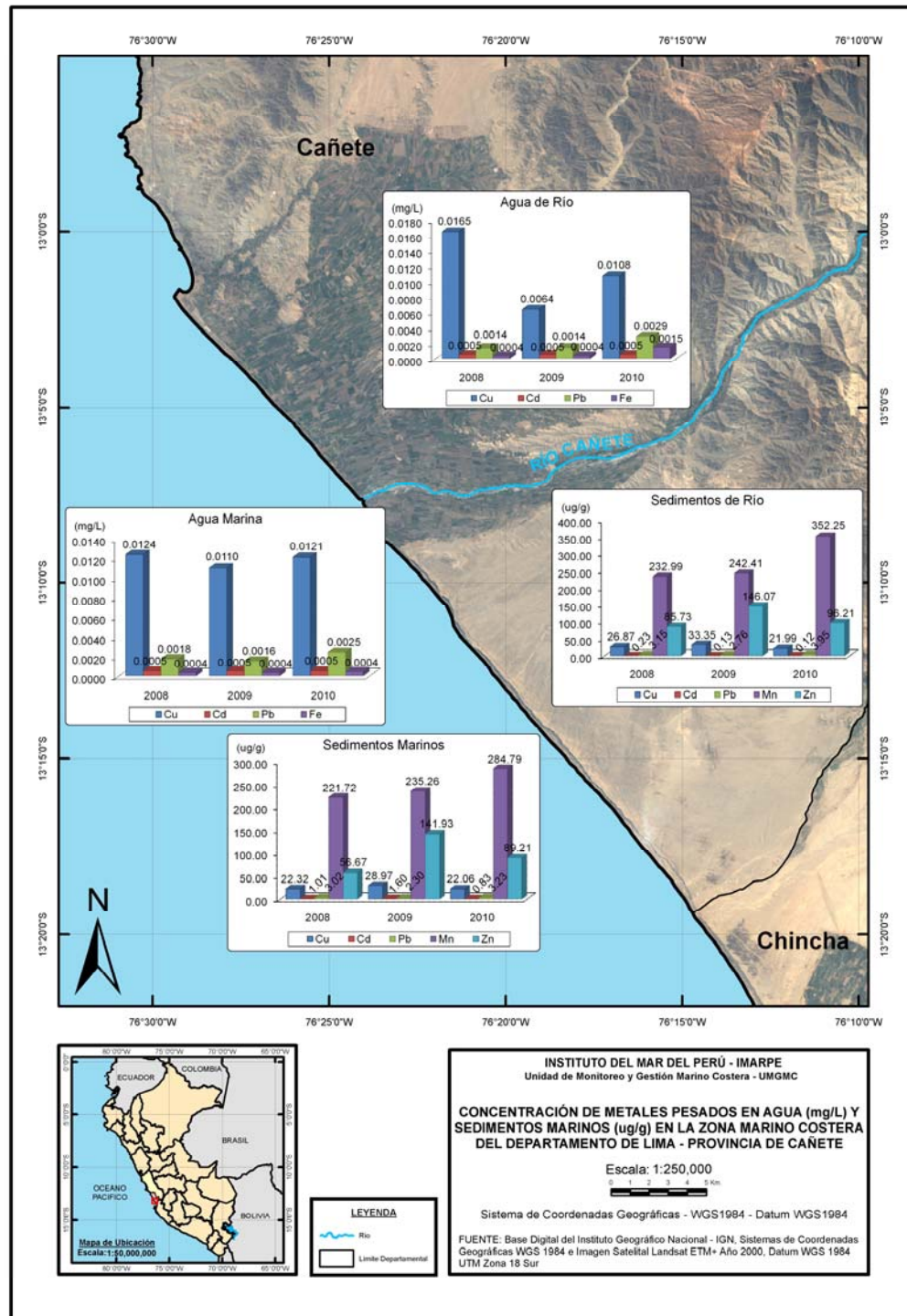


Figura 6.23.- Metales pesados en trazas en agua y sedimentos marinos y dulceacuícolas en el litoral de Cañete.

### **e. Pisco**

Se analizaron muestras de agua de mar, a fines de mayo 2008 y en octubre 2009. A nivel superficial en el 2008, se determinaron concentraciones de cobre total con un rango de 0,0066 mg/L y 0,0142 mg/L, los cuales no superaron los estándares establecidos por las ECA vigentes de aguas costeras – Categoría 2 (0,05 mg/L). El plomo tuvo un rango de 0,0028 mg/L a 0,0034 mg/L manteniéndose por debajo de los ECA vigentes – categoría 4 (0,0081 mg/L). En cuanto al nivel subsuperficial las concentraciones de cobre y plomo no superaron los límites establecidos en los estándares de calidad vigentes, pues los valores de cobre se mantuvieron por debajo de 0,0151 mg/L y en los valores de plomo no sobrepasaron los 0,0050 mg/L (Figura 6.24).

Los niveles de cadmio y hierro estuvieron por debajo del límite de detección del método (<0,53 ug/L y <0,36 ug/L respectivamente) tanto para el nivel superficial como para el subsuperficial a excepción de la estación 10A en superficie cuyo valor fue de 0,0009 mg/L = 0,90 ug/L.

Con respecto al año 2009 en el nivel superficial, las concentraciones de cobre y plomo variaron de 0,0113 mg/L a 0,0122 mg/L y de 0,0022 mg/L a 0,0064 mg/L respectivamente, respetando los límites establecidos en los ECA vigentes. En nivel subsuperficial los niveles de cobre y cadmio también estuvieron en los niveles establecidos por la ECA vigentes. En el 2010, los niveles de cadmio y hierro estuvieron por debajo del límite de detección del método (<0,53 ug/L = 0,0005 mg/L y <0,36 ug/L = 0,0004 mg/L respectivamente).

Las concentraciones promedio de cobre en agua de mar se han incrementado del 2008 al 2009, al igual que las de manganeso en sedimentos marinos (Figura 6.23). Sus concentraciones de metales trazas en sedimentos marinos para los dos años no superaron lo estipulado en la tabla de Protección Costera de los Estados Unidos (Long et al. 1995)

### **f. Ilo**

A nivel general, en el litoral de Ilo las concentraciones promedio de cobre en agua de mar han tenido un incremento en los últimos años, a diferencia del plomo que mostró una ligera disminución (Figura 6.25). El año 2008, las concentraciones de cobre presentaron un rango de 0,0068 mg/L a 0,0201 mg/L, los cuales no superaron los ECA vigentes de aguas costeras – Categoría 2 (0,05 mg/L). El rango del plomo fue 0,0008 mg/L a 0,0220 mg/L, y este valor máximo superó el límite de los estándares de calidad de agua vigentes de aguas costeras – Categoría 4 (0,0081 mg/L). El 2009 el cobre tuvo un máximo de 0,0344mg/L y un mínimo de 0,0051 mg/L, valores por debajo de la normatividad vigente. El máximo del plomo llegó a 0,0057 mg/L y al mínimo de 0,0011 mg/Lvalores que no superaron el ECA de agua costeras – Categoría 4 (0,0081 mg/L)

En el 2008, las concentraciones de trazas de metales en sedimentos tuvieron los siguientes rangos, valores que no superaron lo estipulado en la Tabla de Protección Costera de los Estados Unidos (Long et al, 1995) con excepción del

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

cobre cuyo valor supera ligeramente el valor de efecto de rango medio descrita en la tabla mencionada anteriormente.

- cobre de 21.62 a 270.70 ug/g,
- cádmio de 0.02 a 0.78 ug/g,
- plomo de 0.96 a 2.86 ug/g,
- manganeso de 20.02 a 47.49 ug/g y
- zinc de 109.36 a 141.09 ug/g

En el 2009 las concentraciones de trazas de metales en sedimentos (Figura 6.24), tuvieron los siguientes rangos, y tampoco superaron lo estipulado en la Tabla de Protección Costera de los Estados Unidos (Long et al, 1995).

- cobre de 20.25 a 136.99,
- cadmio de 0.05 a 0.87 ug/g,
- plomo de 0.30 a 3.43 ug/g,
- manganeso de 11.69 a 232.08 y
- zinc de 53.85 a 75.48 ug/g.

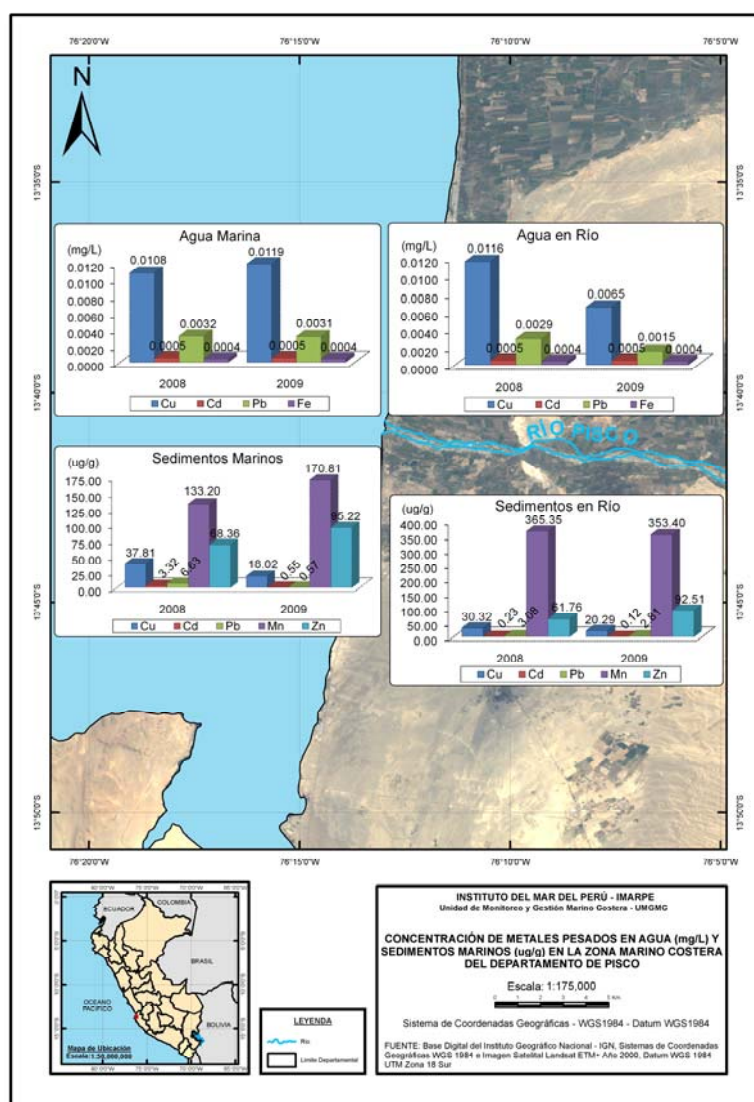


Figura 6.24.- Metales pesados en trazas en agua y sedimentos marinos y dulceacuícolas del litoral de Paracas, Pisco



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

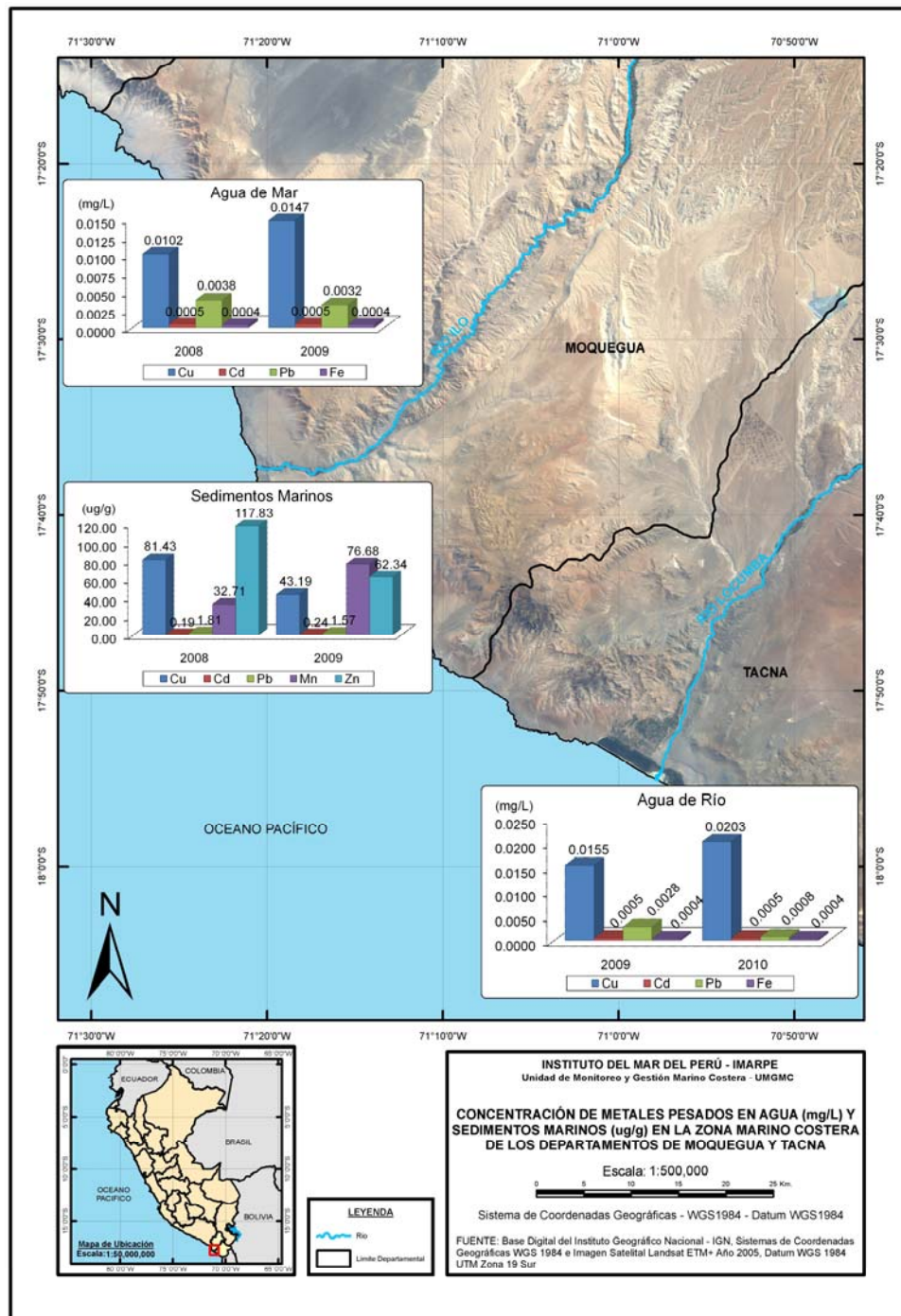


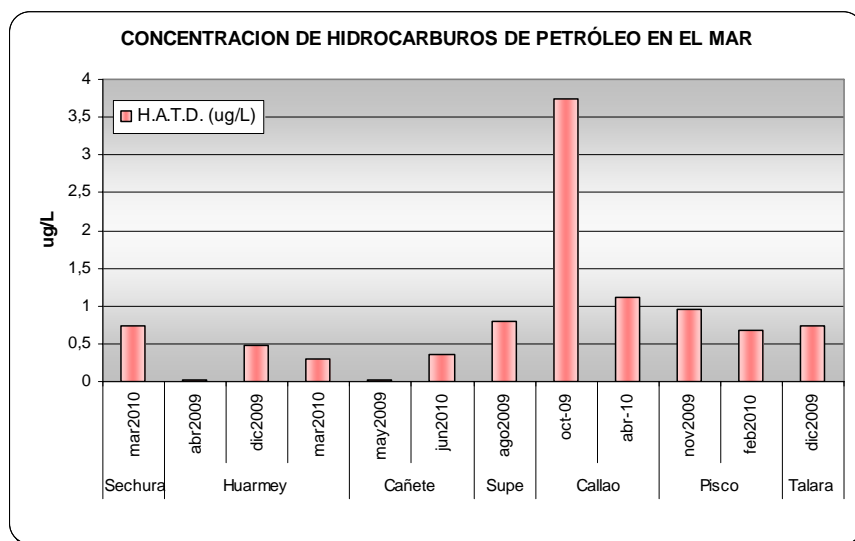
Figura 6.25.- Metales pesados en trazas en agua y sedimentos marinos y dulceacuícolas. Litoral de Moquegua.

### 6.1.3 HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO

➤ **Hidrocarburos disueltos y dispersos en agua de mar superficial en algunas áreas de Perú (ug/l), al 2009**

En cumplimiento al Programa de Monitoreo de Hidrocarburos del Petróleo que realiza el IMARPE en las matrices de agua y sedimento marinos se realizaron operativos en los años 2009 y 2010, en las áreas costeras del Callao, Cañete, Pisco, Huarmey, Paracas, Sechura, Supe y Talara. Cabe señalar que las áreas de mayor riesgo por derrames de petróleo son el Callao y Talara por la presencia de refinerías con la respectiva carga y descarga marítima de petróleo y sus derivados; así también con las actividades relativas al movimiento de combustibles en depósitos ubicados en varios puntos de la costa, destacando los de Pisco, Chimbote y Huarmey.

En la Figura 6.26 puede apreciarse que los hidrocarburos de petróleo en el litoral peruano, presentan concentraciones muy influenciadas por la actividad petrolera como es el caso de la bahía del Callao (3,74 y 1,12 ug/L), Pisco (0,96 y 0,68ug/L), Sechura (0,73 y 0,79 ug/L) y Talara (0,73ug/L), en esta última se encuentra la Refinería de Talara y también la actividad en pozos petroleros.



**Figura 6.26.- Niveles de Hidrocarburos de petróleo en agua de mar, de áreas costeras del Perú.**

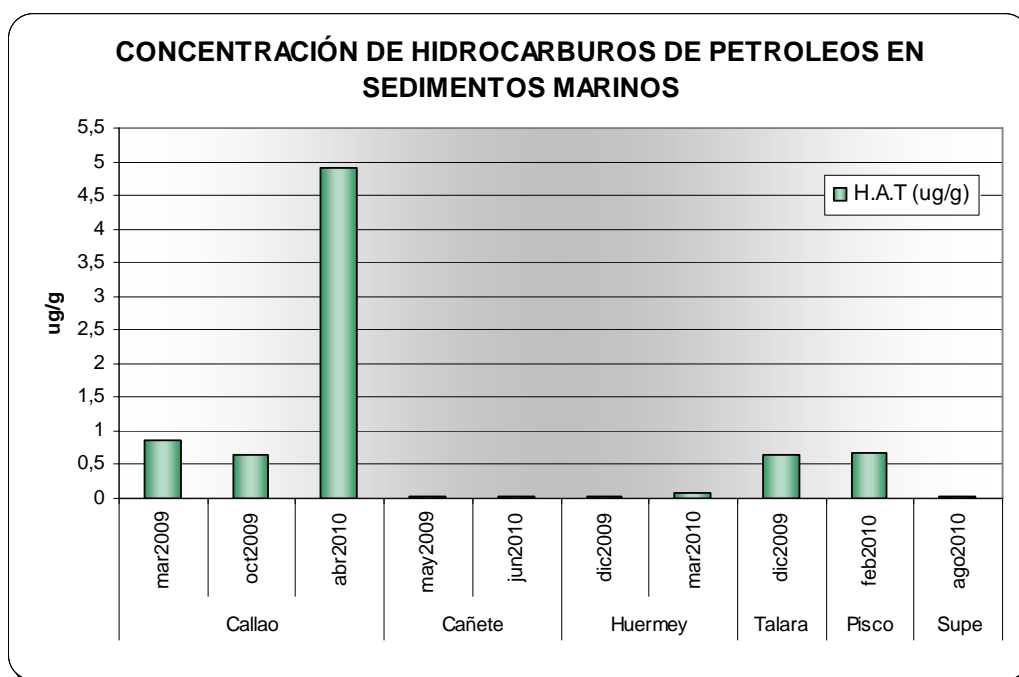
Pisco, tiene un gran movimiento de buques tanqueros de carga de petróleo y derivados, así como de gas natural. En la bahía de Pisco – Paracas han ocurrido incidentes de derrames de petróleo. En mayo del 2008 se tuvo un derrame de petróleo diesel en las inmediaciones del Terminal Portuario General San Martín, habiéndose activado el “Plan Local de Contingencia para derrames de petróleo y otras sustancias nocivas”, por la Autoridad Marítima de la Capitanía de Guardacostas de Pisco, lo que permitió que el diesel derramado fuera confinado a una playa adyacente para proceder a la limpieza de las playas afectadas.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Los resultados de los análisis de las muestras de agua de mar colectadas los días siguientes, tanto en la zona de confinamiento como en las playas de la bahía de Paracas, mostraron concentraciones de hidrocarburos de petróleo disueltos y dispersos menores al valor de referencia UNESCO 1976 ( $< 10 \text{ ug/L}$  para aguas no contaminadas).

Cabe señalar que los hidrocarburos aromáticos totales en sedimentos a lo largo de la costa del Perú (Figura 6.27), presentaron valores de contaminación por debajo de lo establecido por SQAGs, (Development and Evaluation of Numerical Sediment Quality Assessment Guidelines for Florida Inland Waters, 2000) que corresponde a una concentración de  $16,8 \text{ ug/g}$ .



**Figura 6.27.- Concentración de hidrocarburos de petróleo en sedimentos marinos, provenientes de bahías con diversa actividad petrolera.**

En la bahía del Callao (Figura 6.27), durante los monitoreos realizados en marzo y octubre 2009, las concentraciones promedio en sedimentos no fueron mayores de  $0,86 \text{ ug/g}$ , con una concentración puntual de  $5,94 \text{ ug/g}$  (marzo 2009), frente a la rada del Callao, donde se tiene un fuerte tráfico marítimo; en abril 2010 en este mismo punto se encontró alta concentración que alcanzó los  $46,15 \text{ ug/g}$ , pero la concentración promedio fue de  $4,91 \text{ ug/g}$  (Figura 6.27).

### 6.1.4 NUTRIENTES

Los fertilizantes son sustancias clave para el manejo adecuado de la nutrición vegetal, así como para la obtención de altos rendimientos y máximas utilidades en el negocio agrícola. Sin embargo, el uso no técnico de estos insumos puede ocasionar, que su exceso, por percolación o por canales de regadío, llegue a los ríos o al mar causando procesos de eutrofización en la zona costera.

Los nutrientes disueltos en agua de mar son esenciales para el desarrollo de especies del fitoplancton, que constituye la base de la cadena trófica marina. En la evaluación de la calidad del ambiente marino se ha incluido a los nutrientes (nitratos, fosfatos, silicatos y nitritos) con la finalidad de determinar las

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

concentraciones y su distribución en la costa peruana, principalmente en áreas de influencia de fuentes terrígenas (Tabla 6.1). Sobre el particular, los nutrientes descargados en aguas litorales por aguas de escorrentía agrícola y agua fluvial, sumados a parámetros como temperatura y salinidad, crean un ambiente propicio para las floraciones algales de la zona del litoral, presentándose mareas rojas recurrentes.

Este proceso costero produce una gran variación del ambiente marino en cortos periodos de tiempo, con alta producción de microorganismos principalmente fitoplanctónicos, con altas concentraciones de oxígeno, para luego decaer a niveles de hipoxia o anoxia, al morir estos elementos biológicos, iniciando el proceso de su degradación. Estos episodios causan muchas veces varazones de organismos marinos (peces e invertebrados) que habitan la zona submareal superior.

Es importante mencionar que frente a la costa peruana se producen eventos continuos de afloramiento de las aguas subsuperficiales, por acción principalmente de los vientos alisios (SE), estas masas de agua de mar son ricas en nutrientes, lo cual contribuye a la alta productividad primaria que se presenta en la costa peruana, especialmente frente a San Juan de Marcona, Callao y Chimbote, permitiendo el desarrollo de una importante biomasa de fitoplancton, dando lugar al inicio de la cadena trófica en el ámbito marino.

Sin embargo, estos procesos oceanográficos que se dan en la costa, pueden coincidir en el tiempo y en el espacio marítimo, con descargas importantes de nutrientes de origen terrígeno en forma natural y/o antrópico, causando procesos de eutrofización principalmente en zonas costeras someras, así como de episodios de marea roja, eventos que impactan sobre la calidad del agua de mar, al presentarse periodos de alta concentración de oxígeno, producido por los elementos del fitoplancton, seguidamente de periodos de depleción de oxígeno, que puede presentar periodos de anoxia.

En las tablas 6.1 y 6.2 se puede apreciar las concentraciones mínimas y máximas ( $\mu\text{g-at/L}$ ) de nutrientes en zonas del litoral peruano. En la Tabla 6.1, se aprecia las concentraciones máximas de silicatos correspondientes a Pisco, Callao y Chimbote 2005, así como Cañete 2008 que indican la influencia de fuentes terrígenas en dicho compuesto, por interferencia de las aguas provenientes de los ríos (Cañete), así como de las aguas residuales (Callao y Chimbote).

**Tabla 6.1.- Nutrientes ( $\mu\text{g-at/L}$ ) en áreas del litoral marítimo del Perú. Años 2005 - 2009.**

Lugar	Año	Concentraciones	Fosfatos	Silicatos	Nitratos	Nitritos
Pisco	2005	Mínimas	2,59	7,42	0,59	0,15
		Máximas	14,23	52,72	27,09	1,27
Chimbote	2005	Mínimas	0,59	2,47	1,02	0,10
		Máximas	48,92	94,51	43,16	10,49
Chilca	2008	Mínimas	1,90	4,77	8,90	0,14
		Máximas	11,68	23,88	20,48	0,75
Callao	2008	Mínimas	1,12	5,03	0,00	0,04

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

		Máximas	22,10	57,83	20,53	2,55
		Mínimas	0,46	0,49	2,18	0,00
	2009	Máximas	7,13	19,76	18,61	2,20
		Mínimas	0,25	0,00	0,15	0,02
Cañete	2008	Máximas	3,18	109,01	16,97	1,25
Islas Ballestas, Paracas		Mínimas	2,07	10,75	5,53	0,66
	2005	Máximas	3,47	17,77	9,43	2,33
		Mínimas	0,88	2,81	7,79	0,68
Supé- Paramonga	2008	Máximas	1,56	10,15	12,35	0,85
Bahía San Nicolás, Ica	2009	Mínimas	1,10	8,72	4,66	0,36
		Máximas	2,64	18,91	12,27	1,61
Bahía San Juan de Marcona, Ica	2009	Mínimas	1,13	8,35	5,34	0,68
		Máximas	2,40	18,53	14,41	1,82

Fuente.- Base de Datos de la UMGMC, IMARPE, 2009

En la Tabla 6.2 se observa las concentraciones máximas de los nutrientes, especialmente en silicatos que arrastra el río Cañete, con alto contenido de arcillas propias de campos de cultivo, que son transportados por el torrente de agua o a través de canales que descargan sus excedentes del agua de riego al río o al mar.

**Tabla 6.2.- Distribución de Nutrientes ( $\mu\text{g-at/L}$ ) en agua superficial de los ríos Cañete, Fortaleza y Pativilca. Año 2008.**

Lugar	Año	Concentraciones	Fosfatos	Silicatos	Nitratos	Nitritos
Cañete, río Cañete		Mínimas	0,050	31,980	5,730	0,063
		Máximas	1,467	139,890	31,98	0,188
Paramonga, río Fortaleza	2008	Mínimas	0,880	25,931	34,094	0,397
		Máximas	1,174	48,365	35,085	0,732
Pativilca, río Pativilca		Mínimas	0,537	26,272	34,442	0,397
		Máximas	0,782	59,620	34,942	0,773

Fuente.- Base de Datos de la UMGMC, IMARPE, 2009

**Marea Rojas.-** En el Perú tenemos episodios de mareas rojas principalmente en las estaciones de verano y otoño. La bahía de Pisco se caracteriza por presentar la marea roja, inclusive desde meses de primavera. En el 2008 este evento fue menos frecuente que durante el 2007 totalizando 46 casos (Lorenzo y Carbajo, 2009). Entre los principales organismos causantes de "marea roja" se encuentran el fitoflagelado *Olisthodiscus luteus* que se presentó en los febrero, marzo y diciembre, los dinoflagelados *Akashiwo sanguinea* en abril, mayo y junio, *Prorocentrum cf. minimum* en marzo y *Prorocentrum gracile* en diciembre y el silicoflagelado *Dictyocha fibula* en mayo 2008.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

**Tabla 6.3.- Marea Roja en la bahía de Paracas, Pisco. Del 23 de noviembre al 03 de diciembre del 2010.**

LUGAR / DÍA	CONCENTRACIONES N° CELULAS / mL					
	NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
	23	24	30	1	2	3
La Puntilla - El Chaco (13°49'10,5"-76°15'07,1")	120.000		158.200	12.400	5.300	3.800*
Playa Lobería (13°46'14,3"-76°14'15,9")		71.600		20.400	1.700*	2.380**
Playas de San Andrés - Caleta (13°43'53,2"-76°13'26,5")		3.860				
Santo Domingo (13°50'18,4"-76°15'51,1")					1.400	
Centro de la bahía de Paracas (13°49'04,7"-76°16'24,2")			100.600		560*	
Atenas (13°49'19,1"-76°17'32,6")			14.680			
Desde Playa Lobería hasta San Andrés (13°47'17,4"-76°14'28,1")			91.800		1.920	280*
			7.600			

\* Euglenophyceae, \*\* flagelados y la especie *Heterosigma akashiwo* las demás concentraciones.

FUENTE: Laboratorio de Producción Primaria Fitoplancton – Laboratorio Costero de Pisco- IMARPE. 2010.

En este mismo litoral, se presentó un episodio de marea roja entre el 23 de noviembre al 03 de diciembre 2010, causada por la especie de fitoglagelado *Heterosigma akashiwo*; la producción más alta se produjo el día 30 de noviembre y con una amplia distribución en la bahía de Pisco (Tabla 6.3). Estos procesos causan una alta producción de oxígeno a nivel superficial y sobre el fondo los niveles de oxígeno disuelto son hipóxicos (<1,0 mg/L) o anóxicos (0,0 mg/L), originando varazones de peces e invertebrados marinos como el ocurrido en los días mencionados en que se presentó varazón de lenguados y pulpo juveniles.

### 6.1.5 PLAGUICIDAS

Como se ha mencionado en el Capítulo 5, a lo largo de la costa peruana se ubican valles regados por aguas provenientes de 53 ríos, así como también por importantes irrigaciones que han incrementado la “frontera verde”, convirtiendo extensos terrenos desérticos y áridos, en áreas agrícolas especialmente para la agroexportación como el espárrago y páprika, productos que tienen mercado en los Estados Unidos de Norteamérica y países del Asia.

Es por ello, que el agricultor para aumentar los rendimientos de los cultivos hace uso de fertilizantes, plaguicidas y fungicidas, una labor nada fácil considerando que cada vez se debe mejorar la producción, es decir, producir más en el mismo espacio (ADEX 2010).

Sin embargo, a partir de los años 90 en el Perú se dieron varias normas legales (D.S. N° 0037-1991-AG) prohibiendo el internado y el registro de plaguicidas organoclorados (Aldrín, endrín, dieldrín, BHC/HCH, toxafeno heptacloro), así

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

como el DDT para uso agrícola, por los efectos tóxicos y su vigencia en el tiempo, con alto riesgo al ecosistema como a la salud humana.

En el 2001, se dio inicio a la implementación del Convenio de Estocolmo mediante el proyecto GEF "Implementación Nacional de un Plan para el Perú sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs)". Este proyecto fue coordinado por dos instituciones, el Servicio Nacional de Salud Agraria (SENASA) del Ministerio de Agricultura, que es la autoridad nacional del registro de plaguicidas; y la Dirección General de salud Ambiental (DIGESA), que es un organismo perteneciente al Ministerio de Salud y es la Autoridad Nacional para el registro y control de plaguicidas para uso doméstico y de salud pública.

Con respecto a la vigilancia de plaguicidas presentes en sedimentos y bioacumulados en tejidos blandos de organismos acuáticos, el IMARPE ha realizado determinaciones de COPs en las matrices señaladas recolectadas en las áreas de Callao, Cañete y Pisco.

Durante el periodo 2002-2006 se han realizado estudios para determinar la presencia de residuos de COPs en sedimentos y organismos, en el valle de Cañete, considerando el uso de estos compuestos químicos en la agricultura. En los años 2004 y 2005 se evaluó la zona de Callao y Pisco en el marco del proyecto Regional "Monitoreo y Control de la Contaminación Marina y Costera en el Pacífico Sudeste de América Latina y Panamá" coordinado a nivel regional por Panamá y financiado por la Organización de Estados Americanos (OEA).

En el programa de vigilancia de plaguicidas realizado en Cañete en el año 2002, abarcó la determinación de Aroclor 1254, 1260 y los DDTs en sedimentos del río Cañete, sedimentos marinos y organismos acuáticos.

Los valores encontrados se aprecian en la Tabla 6.4, hallándose en sedimentos de origen fluvial 21,02 ng/g de Aroclor 1254 y en sedimentos marinos la concentración fue menor con 7,98 ng/g. Estos valores se mantuvieron en los rangos obtenidos en áreas costeras del Perú (19,2 ng/g) evaluadas entre 1994 y 1997, incluyendo los DDT que no superaron los 2,8 ng/g. En el camarón de río *Cryphiops caementarius* se detectaron residuos de DDT y su metabolito DDE (5,74 ng/g). La especie marina "lisa" *Mugil cephalus* presentó la máxima concentración de 28,96 ng/g en el grupo de Aroclor 1254 y en el "pez zorro" *Menticirrhus rostratus* se registró una concentración de 11,81 ng/g. Como se puede apreciar los DDT estuvieron presentes en todas sus formas en cada una de las especies evaluadas.

**Tabla 6.4.- Concentración de Plaguicidas Organoclorados y PCB (ng/g) en organismos acuáticos. Cañete, 2002.**

COPs	<i>Cryphiops caementarius</i> "camaron de río"	<i>Mugil cephalus</i> "lisa"	<i>Menticirrhus elongatus</i> "Pez zorro"
Aroclor 1254	nd	28,96	16,33
Aroclor 1260	nd	1,48	11,81
p'p' DDE	2,37	0,87	0,80
p'p' DDD	nd	0,26	3,21
p'p' DDT	3,37	0,84	6,14

nd = no detectado

Fuente: Cabello y Sánchez, 2006

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Posteriormente, en cumplimiento del Programa de Monitoreo de la Contaminación Marina en el Pacífico Sudeste, Proyecto OEA – Panamá, se realizaron evaluaciones para determinar las concentraciones de los COP en moluscos bivalvos provenientes de la Isla San Lorenzo, Callao; esta área costera fue motivo de monitoreo durante el Programa Mussel Watch (1992) sobre contaminantes organoclorados en las costas marinas, que incluyeron las del Pacífico Sudeste. Los resultados de dicha evaluación, constituyeron el marco referencial de comparación con los del Proyecto OEA – Panamá, análisis efectuados en el 2004 al 2005 y que además incluyó invertebrados de la zona de Paracas, Pisco (Cabello y Sánchez, 2006).

La evaluación del Callao se realizó en dos estaciones, la primera en el verano 2005 (inicios de la estación, diciembre del 2004) que comprendió la Isla San Lorenzo, área indirectamente impactada por la actividad antrópica, se colectaron moluscos bivalvos *Semimytilus algosus* "chorito" y *Argopecten purpuratus* "concha de abanico". En la Tabla 6.5 se aprecia los valores de residuos de DDT encontrados, como metabolitos de p'p'DDE (<30,0 ng/g), p'p' DDD (<20,0 ng/g) y p'p' DDT (<6,0 ng/g) en la especie *A. purpuratus*. Los valores registrados fueron inferiores a los valores referenciales establecidos por la FDA (NOAA.1990).

La segunda evaluación, en invierno 2005 (julio 2005), además de las especies trabajadas en el verano 2005, se incluyó la *Aulocomya ater* "choro", en la zona del Callao, con la finalidad de evaluar la concentración de los residuos del grupo de los DDT, en ambas épocas del año. La mayor concentración de DDT se registró en el "choro" con 30,7 ng/g (Tabla 6.6), en ningún caso se superó los estándares internacionales de calidad para productos alimenticios acuáticos.

**Tabla 6.5.- Contaminantes Orgánicos Persistentes (ng/g) en organismos marinos. Verano e invierno, 2005.**

Componentes Organoclorados	<i>Semimytilus algosus</i> "chorito"		<i>Argopecten purpuratus</i> "concha de abanico"		<i>Aulocomya ater</i> "choro"
	Dic. 2004	Jul.2005	Dic. 2004	Jul.2005	Jul. 2005
Aldrín	nd	nd	nd	nd	nd
HCB	nd	nd	nd	nd	nd
pp' DDE	6,5	22,0	28,8	26,1	30,7
pp' DDD	12,0	12,9	17,1	15,3	21,1
p'p' DDT	nd	4,6	5,8	6,1	29,8
Lindano	nd	nd	4,6	4,6	nd
Dieldrín	nd	nd	nd	nd	nd
Endrín	nd	nd	nd	nd	nd

nd = no detectado

Una tercera evaluación se realizó en verano del 2006, se colectaron tres especies propias de sustrato arenoso rocoso o pedregoso: dos de importancia ecológica (los caracoles *Bursa ventricosa* y *Tegula atra*); y la tercera de consumo humano directo (el cangrejo peludo, *Cancer setosus*).

En los ejemplares evaluados se registró con mayor incidencia el grupo de los DDT (incluyendo sus metabolitos pp'DDD y pp'DDE). La mayor concentración (Tabla 6.6) se presentó en la especie *Tegula atra* "caracol turbante" (3,20 ng/g); además de concentraciones bajas de los pesticidas Aldrín, Endrín y Dieldrín, ambos caracoles presentaron otros compuestos orgánicos. El DDT solo se



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

registró en el ejemplar de cangrejo. En ninguno de los casos, las concentraciones superaron los estándares internacionales de calidad para productos acuáticos.

**Tabla 6.6.- Contaminantes Orgánicos Persistentes (ng/g) en Organismos Marinos. Callao, 2006.**

Componentes Organoclorados	<i>Bursa ventricosa</i> "caracol"	<i>Cancer setosus</i> "cangrejo peludo"	Tegula atra "caracol turbante"
Aldrín	0,10	nd	1,32
HCB	0,34	nd	nd
p'p' DDE	1,89	0,81	0,92
p'p' DDD	nd	nd	nd
p'p' DDT	nd	0,49	3,20
Lindano	0,34	nd	0,26
Dieldrín	nd	nd	nd
Endrín	nd	nd	1,19

nd = no detectado

En agosto del 2005, se evaluó la presencia de residuos organoclorados en la especie *Semimytilus algosus* "chorito" colectados en las islas Ballestas y la Ensenada Lagunillas, Paracas, Pisco; hallándose metabolitos del DDT como p'p'DDD de 34,8 ng/g y p'p' DDE de 7,9 ng/g, Los valores son menores a los límites de la FDA (<0,3 ppm  $\approx$  300 ng/g) para pescados y mariscos (Fuente NOAA), Technical Memorandum OMA39, 1990).

El IMARPE sigue realizando los monitoreo de los COP en áreas donde se desarrolla la actividad agrícola, a pesar que las concentraciones en todos los resultados analíticos presentados están por debajo de la normativa internacional.

## 7. IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LOS ECOSISTEMAS MARINOS

### 7.1 Evaluación de Efectos de la Contaminación Sobre las Comunidades Bentónicas y los Organismos Marinos

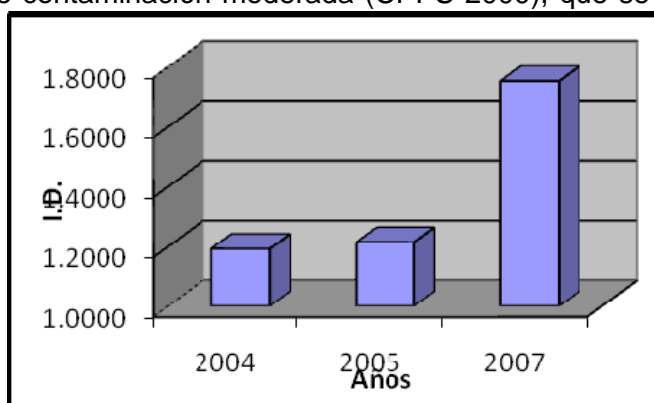
Para determinar si los niveles de contaminación están ocasionando algún grado de perturbación en las comunidades marinas, es fundamental identificar los efectos referidos a las variables ecológicas, como por ejemplo, diversidad de especies, biomasa, abundancia, distribución, etc. En este sentido, se ha seleccionado bahías en donde se ha procedido a monitorear indicadores de calidad del agua y sedimentos, para estimar la naturaleza del cambio que estas comunidades presentan.

También se han realizado pruebas ecotoxicológicas con la finalidad de determinar el efecto de los contaminantes químicos sobre el agua y los organismos marinos expuestos a diferentes concentraciones. Los resultados sirven para proponer a la autoridad ambiental nacional, los estándares de calidad de agua.

#### 7.1.1 Evaluación de impacto en comunidades bentónicas de sustrato blando de la bahía de Paracas

En la bahía de Paracas se han vertido efluentes pesqueros industriales durante muchos años, desde la instalación de las plantas pesqueras en la década de los años 60, causando un fuerte impacto al ecosistema marino, considerando su fisiografía y las características oceanográficas preponderantes. Esta situación, catalogaba a la bahía como de contaminación moderada (CPPS 2000), que se agudizaba con los procesos biogeoquímicos propios y al ingreso de aguas continentales del río Pisco en época de avenida (verano austral), y las aguas de afloramiento costero que ingresaban por el suroeste con alta concentración de nutrientes y bajos contenidos de oxígeno.

En el 2003, con el ingreso del proyecto Camisea al escenario de la bahía de Paracas, se desarrolla el proyecto de APROPISCO,



**Figura 7.1.- Índices de biodiversidad de Shannon y Wiener obtenidos de las comunidades de macrozoobentos de sustrato blando de la bahía de Pisco.**

mediante el cual los efluentes tratados son lanzados mediante un emisor submarino a 13 km afuera de la bahía. Cabe señalar que la comunidad bentónica de sustrato blando se monitoreó del 2004 al 2007. En la Figura 7.1 se observa en ese periodo los índices de biodiversidad del macrozoobentos han mejorado paulatinamente, lo cual nos indica que la resiliencia de la bahía permite su recuperación, a pesar que persisten procesos naturales que puede ocasionar su desequilibrio ecológico.

### 7.1.2 Evaluación de impacto en la comunidad macrozoobentónica de la bahía de Sechura

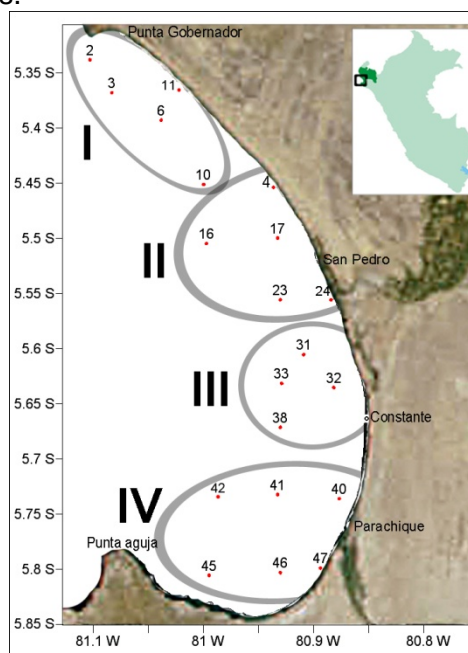
Las especies del macrozoobentos son elementos importantes en la estructura de las redes tróficas del litoral costero y desempeñan un papel clave en la dinámica del ecosistema (GRASSLE 1987, WARWICK 1987).

En el año 2007 se llevó a cabo un estudio sobre el macrozoobentos en la bahía de Sechura, al norte del Perú ( $5^{\circ}18'$  a  $5^{\circ}54'S$  y  $81^{\circ}12'$  a  $80^{\circ}51'W$ ), y está considerada como una de las bahías más amplias del litoral peruano, en la cual se realiza una importante actividad pesquera industrial, artesanal y, en los últimos diez años la acuicultura ha venido desarrollando el monocultivo de la "concha de abanico" *Argopecten purpuratus*, mediante concesiones trabajadas en su mayoría por pescadores artesanales.

Para cumplir este objetivo, el IMARPE realizó un monitoreo para conocer el estado ambiental de la bahía y su relación con fuentes de contaminación de las actividades mencionadas. Durante el operativo de mar se obtuvo información de las variables físicas, químicas y biológicas, en esta última se efectuó el estudio de la macrofauna bentónica de sustrato blando.

Las muestras fueron colectadas mediante la técnica de buceo semiautónomo; se determinaron las especies, la abundancia y biomasa; el área se caracterizó utilizando un método estadístico, se obtuvo el índice de similitud de Bray–Curtis, la equitatividad, escalación no métrica multidimensional, la curva ABC e índice SEP.

La densidad de la macrofauna en la bahía de Sechura varió entre  $3 \pm 3,5 \text{ ind.m}^{-2}$  (E47, 4 m) y  $606 \pm 6 \text{ ind.m}^{-2}$  (E24, 6m) y la biomasa entre  $0,0072 \pm 0,01 \text{ g.m}^{-2}$  (E47, 4 m) y  $24,31 \pm 29,55 \text{ g.m}^{-2}$  (E45, 6m). El grupo Polychaeta presentó la mayor dominancia en densidad (54%), con importante aporte de la especie *Magelona phyllisae* (18%); y en biomasa fue Mollusca (42%). Frente al manglar de San Pedro (estaciones de baja



**Figura 7.2.- Agrupaciones de las estaciones en cuatro zonas que caracteriza la macrofauna bentónica de la bahía de Sechura (VERGARA et al. 2008)**

profundidad) se hallaron las mayores densidades y dominancia numérica representada por los poliquetos *Magelona phyllisae* y *Owenia collaris*.

Como resultado de los análisis comunitarios se caracterizaron 4 zonas I, II, III y IV (Figura 7.2). Los índices de diversidad por grupos fueron altos. El de menor valor estuvo en la zona II, frente a San Pedro, con los promedios más altos de materia orgánica y muestra una ligera perturbación con organismos tolerantes a la contaminación. Este dato se obtuvo al aplicar herramientas para determinar la perturbación por efecto de contaminantes orgánicos como la Curva Abundancia-Biomasa y el índice SEP (Índice de proporción entre uniformidad y Shannon – Wiener),

## 7.2 Evaluación de los Efectos de Sustancias y Compuestos Químicos en Organismos Marinos

La forma más técnica y científica para determinar criterios de calidad de cuerpos de agua, consiste en ensayos biológicos de toxicidad, los cuales pueden ser agudos o letales y los subletales o de cronicidad. Estos últimos dan valores que siguiendo una ecuación da los de cronicidad, donde los individuos acuáticos muestran efectos fisiológicos, morfológicos, alteraciones bioquímicas o genéticas.

Por tal razón, estos ensayos o pruebas de toxicidad sirven para recomendar a la autoridad ambiental, las propuestas de valores para los estándares de calidad de aguas, es decir, concentración de contaminantes provenientes de descargas de aguas residuales mixtas o industriales, en los que el ecosistema no sería afectado.

En los últimos años se han efectuado los bioensayos, o pruebas de toxicidad con diferentes organismos marinos que son expuestos a elementos o compuestos químicos en diferentes concentraciones, para obtener los valores problema.

En el 2009 se han realizado pruebas toxicológicas con diferentes grupos de animales, entre ellos se encuentra el erizo de mar *Arbacia spatuligera*, efectuando pruebas de tipo subletal con cadmio a diferentes concentraciones, determinándose el efecto de este elemento sobre la fertilización en esta especie.

En el 2010, se incluyeron pruebas ecofisiológicas, midiendo tasas de filtración e ingestión en organismos marinos seleccionados, para evaluar la respuesta de tolerancia y efectos subletales, al ser expuestos a diferentes concentraciones de sustancias o elementos tóxicos.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de los dos casos mencionados:

### 7.2.1 Pruebas de toxicidad subletal con cadmio utilizando al erizo de mar *Arbacia spatuligera*

Los erizos se capturaron en la zona de La Punta, Callao; se separaron por sexo y se procedió a la fecundación “in vitro”, para evaluar el efecto del cadmio sobre la tasa de fertilización. La mayor concentración (405 ug/L) inhibió el 71% de la capacidad de fertilización de los espermios, mientras que la menor concentración (15 ug/L) inhibió el 30% de la fertilización (7.3). Se obtuvo una concentración letal media de 301,47 ug/l de cadmio con límites de confianza al 95% de 183,73 y 515,87 ug/L de cadmio.

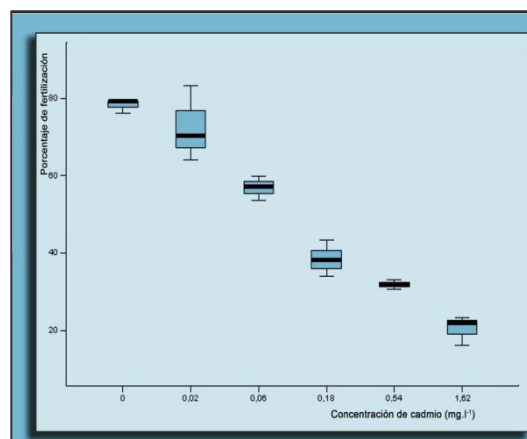


Figura 7.3.- Porcentaje de fertilización del erizo *A. spatuligera* con diferentes concentraciones de cadmio (Vergara et al. 2008).

Se obtuvo el valor de NOEC (No Observación de Efecto de Concentración) de 0,02 mg.L<sup>-1</sup>, que es la concentración más alta de cadmio en la cual la fertilización no difiera significativamente con respecto al control y el LOEC (Baja Observación de Efecto de Concentración) con un valor de Cronicidad de 0,254 mg.L<sup>-1</sup>.

### 7.2.2 Pruebas de toxicidad subletal con aguas residuales domésticas no tratadas, utilizando a la “concha de abanico” *Argopecten purpuratus*

Las pruebas se corrieron utilizando las aguas residuales del Colector Taboada que descarga sus aguas servidas a la bahía del Callao. En la actualidad se está construyendo la Planta de Tratamiento Primario denominada PTA Taboada, en donde estas aguas en un volumen de 14 m<sup>3</sup>/s serán vertidas por un emisor a tres mil metros de la orilla de playa en la bahía del Callao. Estos resultados serán considerados como concentraciones en la etapa previa al tratamiento de las aguas, para luego realizar pruebas en una segunda etapa con las aguas tratadas.

Los ejemplares de concha de abanico fueron expuestas a diferentes diluciones subletales de las aguas residuales por 15 días; después se evaluó la Tasa de filtración (TF) y la Tasa de ingestión (TI) utilizando la microalga *Chaetoceros gracilis*.

Los resultados demostraron un incremento progresivo en la disminución de la tasa de filtración e ingestión de la concha de abanico, conforme se incrementó la concentración de las aguas residuales (Figura 7.4). La concentración 11,41% de las aguas residuales inhibió la tasa de filtración en un 50% con respecto al control (CI50-TF); y 17,61% fue la concentración que inhibió la tasa de ingestión en un 50% con respecto al control (CI50-TI).

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Las respuestas fisiológicas de los bivalvos, las tasas de filtración e ingestión son importantes no solo porque están relacionadas con la adquisición de energía necesaria para las funciones vitales; sino también porque son sensibles a los contaminantes, como se evidencia en el presente trabajo.

Estos estudios se repetirán cuando comience a operar la planta de tratamiento del PTAR Taboada, para comparar resultados y la efectividad de la tecnología aplicada en dicha planta, y se espera que la contaminación marina de la bahía del Callao se mitigue positivamente y la bahía recupere la calidad de sus aguas.

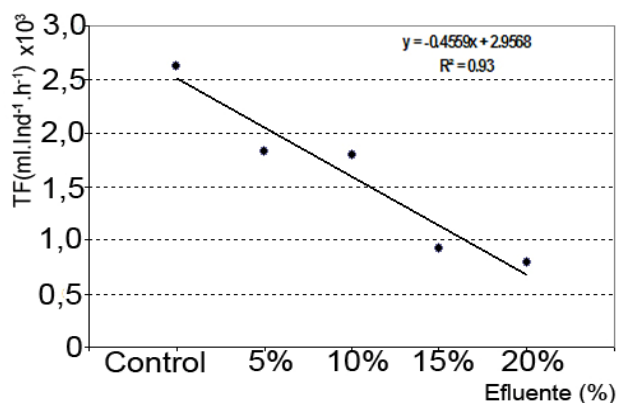


Figura 7.4.- Tasa de filtración de la concha de abanico expuesta a diferentes diluciones de las aguas residuales del colector de Taboada.

### 8. EROSIÓN COSTERA Y SEDIMENTACIÓN

La erosión de la zona costera, entendida como el desgaste o destrucción producidos en la superficie de un cuerpo por fricción continua o violenta de otro, se produce principalmente por las olas, corrientes, mareas y transporte de sedimentos. Al penetrar el mar y aumentar su nivel, puede afectar la biodiversidad de los ecosistemas marinos y costeros, causando efectos negativos para el turismo, las pesquerías y a la población que habita zonas geográficas amenazados. Por este motivo, es muy importante planificar el uso de un área costera, realizar un estudio previo para determinar el efecto de la modificación que producirá para evitar efectos negativos.

Por otro lado, en forma natural se puede producir un retroceso de la línea de costa, fenómeno que se observa en diferentes zonas costeras del planeta y es parte de un fenómeno ocasionado por la sedimentación a consecuencia de un proceso de erosión o abrasión.

En la costa peruana estos procesos se verifican principalmente en zonas expuestas del litoral, acantilados y por áreas donde el hombre ha modificado las características fisiográficas de la línea de costa por la construcción de espigones, puntas marinas, rompeolas, plataformas y otros (Tabla 8.1).

#### 8.1 Construcciones de espigones, marinas y otros

Los puertos marítimos están situados en bahías protegidas, que permiten la entrada de embarcaciones de gran tonelaje, por la demanda actual de transporte de diferentes tipos de insumos. Estos puertos construyen muelles que en su mayoría son barreras para la circulación del agua de mar y el transporte de sedimentos en forma natural, que a través de los años van modificando la fisiografía del litoral marítimo. En la Tabla 8.1, se anotan las principales construcciones realizadas a lo largo de la costa donde destaca los espigones con 52%, los rompeolas con 22% y plataformas con 15% y otras construcciones con 11 %.

Estas estructuras causan severos impactos a la franja costera, cuando están basados en malos diseños, sin estudios de corrientes, mareas, geomorfología de la línea costera, como también de evaluaciones del ecosistema de estos espacios geográficos.

**Tabla 8.1.-Construcciones en la costa peruana que han modificado el borde costero**

Región	Empresa/Actividad	Estructura
Tumbes	Langostinera LAVEJAL II	Espigón (2)
La Libertad	Empresa Nacional de Puertos del Perú S.A	Molo retenedor de arena (Prolongación)
Ancash	Empresa Siderúrgica del Perú - SIDERPERU S.A.	Espigón
	Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero	Espigón
	Empresa Construcciones Maggiolo S.A.	Rompeolas
	La Rosa Náutica S.A.	Espigón

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Lima	Club Waikiki	Muelle - plataforma
	Empresa Enterprise Galaxy S:A	Marina
	Club Regatas Lima	Espigón
	Yatch Club	Espigón
	Asociación Náutica El Cangrejo	Espigón
	Club de Pesca y Deportes Náuticos "Pelicanos"	Espigón
	Asociación Civil Club La Ensenada	Espigón
	Asociación de Propietarios de la Caleta Bujama	Espigón
	Comercial Corpac S.A.C.	Espigón sumergido (2)
	Marina Club S.A.	Marina
	Enterprise Galaxy S.A.C.	Marina
	DPWorld (Muelle Sur, nuevo, APN) junto a ENAPU	Espigón
	Perú LNG. S.R.L.	Rompeolas paralelo a la costa
		Plataforma
Arequipa	Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES)	Rompeolas
Ilo	Empresa Southern Perú	Rompeolas defensa de arenamiento
Tacna	Gobierno Regional de Tacna	Rompeolas de protección

### 8.1.2 Zonas de la Costa afectadas por la Erosión

#### a. Caso de erosión en el Litoral de Trujillo

El puerto de Salaverry está situado al sur de la ciudad de Trujillo, del tipo "puerto muelle", constantemente expuesto a la presencia de oleajes, tiene 700 m. de longitud, su rompeolas cuya extensión fue recientemente incrementada, no ha logrado reducir la exposición contra dichos oleajes, que ocurren dentro del área portuaria y muelles.



Figura 8.1.- Vista del puerto de Salaverry donde se aprecia el arenamiento en la zona sur. Fuente: ENAPU - Salaverry



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

El arenado en el puerto es constante, por lo cual es necesario efectuar dragado cada cinco años de la zona del muelle (Tabla 8.2), esa sedimentación ha causado la erosión de zonas colindante del puerto (Figura 8.1).

**Tabla 8.2.- Volúmenes de dragado en el Puerto Salaverry**

Periodo (Años)	m <sup>3</sup>
1980 - 1985	2.666.649
1985 - 1990	1.313.181
1990 - 1995	3.432.300
1995 - 2000	5.624.506
2000 - 2005	6.166.189
2005 - 2009	4.705.103

Fuente: ENAPU - Salaverry

El informe técnico sobre la situación de la dinámica marina en el puerto de Salaverry y el balneario de Huanchaco, emitido por la DIHIDRONAV (2010), concluye que existe un proceso de inestabilidad de las playas al norte del Puerto Salaverry (Figura 8.2), hasta por lo menos el balneario de Huanchaco, desde hace 30 años, con una mayor tasa de erosión que de sedimentación, Así también señala que los mayores procesos de erosión existentes en la zona de estudio, se deben a lo siguiente:

- Déficit importante de sedimentos que normalmente circulaban por la zona, debido a la obstrucción ocasionada por el molón retenedor de arena existente en el puerto de Salaverry; en menor grado, a la variabilidad de los aportes de sedimentos traídos por el río Moche, como consecuencia de cambios interanuales húmedos y secos; y por el incremento del uso del agua por aumento de la población y tierras agrícolas,
- Obstrucción de los sedimentos como consecuencia de las continua prolongación del molón del puerto Salaverry,
- El material dragado todos los años (aproximadamente un millón de metros cúbicos de sedimentos) no ha sido depositado en el ancho de la zona de rompimiento,
- La variabilidad del caudal del río Moche.

Los procesos de erosión a lo largo de la costa han continuado de manera intermitente y gradual, con el peligro de colapso de infraestructuras cercanas a costa e inundaciones constantes que este retroceso pueda ocasionar en la zona de estudio,

Según lo señalado en el Proyecto de Desarrollo Integral del Frente Marítimo y Zonas del Litoral de los Valles de Chicama, Moche y Virú denominado “Trujillo Mar”, en el lapso de 58 años (1942 – 2000), en el centro poblado se ha perdido un aproximado de 110 metros lineales de playa en Las Delicias (Sector El Triángulo), en el ámbito de la Municipalidad Provincial de Trujillo (Figura 8.3).

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Así también, el estudio de sedimentación de Salaverry (Pro Inversión – APN, 2008), define la erosión costera como un problema que se originó cuando se trató de dar solución a la sedimentación producida en el Puerto de Salaverry, señalando que las acciones que propiciaron dicha erosión son las siguientes:

- Se construyen rompeolas para brindar condiciones de operatividad del Puerto, lo cual origina una sedimentación de alrededor de un millón de metros cúbicos en el sur en el centro poblado, y de erosión en el norte,
- Se construyeron tres espigones al lado norte a fin de detener la erosión que involucra el recinto portuario,
- Aún cuando se han ejecutado estas acciones la sedimentación continúa y la erosión avanza (Las Delicias – Buenos Aires), lo cual originó la reubicación de la vía de acceso al puerto, la construcción del enrocado en las Delicias y un espigón corto para detener el proceso de erosión en este sector,

El Molo Retenedor de arena del Puerto de Salaverry no ha evitado el arenamiento del canal de navegación del Puerto, en la medida que en el periodo (2005 – 2009) se dragó casi el doble del volumen de material dragado en el periodo (1980 – 1985).



**Figura 8,2,- Arenamiento del Puerto de Salaverry.**

**Fuente:**  
**fernandocalderonalcalde.blogspot.com/2010/08**

El citado estudio también advierte que si no se toma algún tipo de medida para contrarrestar los efectos de la sedimentación, en el año 2024 el litoral de los balnearios La Delicias y Buenos Aires retrocederán 150 a 100 metros lineales respectivamente.



**Figura 8.3.- Erosión en balnearios del Litoral de Trujillo, (Fuente: Andina, 2010)**

Con acuerdo de Consejo N° 165-2010-MPT, de fecha 01 de junio de 2010; El Consejo de la Municipalidad Provincial de Trujillo, acuerda declarar en Situación de Emergencia a las Playas de esta Provincia, especialmente en Buenos Aires y Las Delicias, debido a la erosión costera (Figura 8.3)

El Informe Técnico del Litoral Costero Salaverry– Moche- Víctor Larco – Huanchaco, Región Libertad, señalado en el Acuerdo Regional N° 087-2010-GR-LL/CR, que declara en emergencia el litoral costero de la provincia de Trujillo, concluye que al no haberse construido las obras complementarias a la construcción del retenedor y rompeolas en el Puerto de Salaverry, se viene produciendo la erosión de la costa liberteña, desde la Localidad de Salaverry hasta la localidad de Huanchaco originando un alto riesgo para la zona urbana y la vida de las personas,

## 8.2 Casos de estudio

La Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN) ha realizado trabajos relacionados con la evolución del perfil costero, producto de las condiciones oceanográficas de determinada zona de estudio. Para tal fin, se emplean modelos numéricos de corrientes, olas y de transporte de sedimentos, que permiten identificar los principales procesos de erosión y sedimentación producto de la evolución natural o por influencia de la construcción de estructuras costeras,

Los estudios de variabilidad costera fueron realizados en la Bahía El Ferrol (2007–2008), La Punta – Callao (2008), Bahía Miraflores – Proyecto APCV (2009 - 2010), según se detalla a continuación:

### a. Bahía El Ferrol

La bahía El Ferrol viene atravesando, por un lado, serios problemas de contaminación marina y por otro, problemas de erosión y sedimentación a través del tiempo, por lo cual entre los años 2007 y 2008 se realizó un estudio de variabilidad costera, a fin de identificar las causas del desequilibrio actual que se presenta entre los procesos de erosión y sedimentación en dicha bahía. Se evaluaron cuatro escenarios:

#### • Escenario 1: Condiciones actuales

En este escenario, considerado como base para posteriores escenarios, se realizó la caracterización de las condiciones actuales de la hidrodinámica y de transporte de sedimentos de la bahía, logrando identificar las zonas más afectadas por los procesos de erosión y sedimentación, para lo cual se consideró en la modelación numérica las condiciones hidrodinámicas y morfológicas de la bahía, así como la ubicación y sedimentación de las estructuras marinas, tales como, espigones, muelles y rompeolas, ubicados dentro de la bahía, determinándose lo siguiente:

- La zona norte de la bahía, comprendida entre las instalaciones de la Empresa Nacional de Puertos (ENAPU) y los alrededores del hotel de Turistas, se encuentra afectada fuertemente por procesos de erosión,
- La zona centro, hasta el límite sur de la bahía, se encuentra afectada por procesos de sedimentación debido al aporte de sedimentos del río Lacramarca (que descarga en la zona centro de la bahía), lo que se evidencia por la constante sedimentación de los muelles cerca de la desembocadura del río, Otra fuente importante de sedimentos es

el aporte de transporte eólico que se produce en la zona sur de la bahía (Playa Alconcillo),

- **Escenario 2: Influencia de las estructuras marinas**

Se evaluó la influencia de las estructuras marinas dentro de la bahía. Se halló un aproximado de 19 muelles (pertenecientes principalmente a empresas pesqueras) y uno construido sobre un espigón, perteneciente a la empresa ENAPU, determinándose lo siguiente:

- Los muelles por ser construidos sobre pilotes no alteran el transporte de sedimentos, por lo que se evaluó solo la influencia del mencionado espigón en la evolución del perfil costero, lo que llevó a evaluar este escenario sin la presencia de dicha estructura marina,
- Los resultados obtenidos muestran que el perfil costero evoluciona de manera similar al que se presentó en el Escenario 1, por lo que se determina que la influencia de esta estructura sobre los cambios en la morfología costera es poco significativo ya que se encuentra ubicado en una región donde la dinámica de olas y corrientes es muy débil.

- **Escenario 3: Influencia de las descargas fluviales**

En este escenario se evaluó la influencia de la descarga de sedimentos del río Lacramarca, para lo cual se consideró la bahía sin aporte de sedimentos del río, lo que originó que se obtuvieran resultados muy diferentes a los obtenidos en los escenarios 1 y 2, ya que las zonas donde se presentaba sedimentación, pasaron a ser zonas afectadas por procesos de erosión, lo cual revela la importancia de dicho río como fuente acarreadora de sedimentos.

- **Escenario 4: Influencia del fondo marino**

Se consideró la influencia de la composición del fondo marino como probable causa de erosión en la zona de estudios. Para esto se modificó el factor de rugosidad de fondo considerándolo como si estuviese compuesto solo por arena, ante lo cual los resultados de la modelación indicaron que se presentan condiciones de estabilidad del perfil costero en la parte norte de la bahía sin presentarse los efectos considerables de los procesos de erosión (Figura 8.4).

El análisis de los cuatro escenarios evaluados indica que, la composición del fondo marino es la causante principal del desequilibrio entre los procesos de erosión y sedimentación que se presentan en la zona norte de la bahía, ya que al considerar un fondo compuesto de arena este sector presenta una estabilidad en su perfil costero,

**Figura 8.4.- Erosión del litoral de la bahía El Ferrol de Chimbote (Foto G. Sánchez)**



Por otro lado, la fuente principal de aporte de sedimentos es el río Lacramarca, ubicado en la zona centro de la bahía, el cual cumple con la función de suministrar sedimentos para contrarrestar los efectos de erosión que se presentan en la zona norte de la bahía.

### **b. Caso de estudio de La Punta – Callao**

Este estudio se realizó en convenio con la Municipalidad de La Punta, donde se determinó la hidrodinámica de la zona, así como la evolución del perfil costero producto de la construcción de estructuras marinas propuesta en un sector de las playas del distrito,

Se evaluaron cuatro escenarios donde se determinaron en primer lugar las condiciones hidrodinámicas actuales y la influencia de estructurar a construir sobre el perfil costero los escenarios definidos fueron los siguientes:

- Escenario 1: Condiciones actuales
- Escenario 2: Espigón frente al Yatch Club Peruano
- Escenario 3: Espigón frente al Club Regatas Unión
- Escenario 4: Espigón frente al Club Regatas Unión y el Yatch Club del Perú

De los cuatro escenarios definidos, en el primero se determinaron las condiciones hidrodinámicas para caracterizar la evolución del perfil costero en la zona de estudio, obteniéndose como resultado un retroceso de la línea de costa lo que indica que, a pesar que se presenta condiciones de olas y corrientes muy débiles, se presentan procesos de erosión, Esta conclusión fue validada con fotografías aéreas tomadas los años 1970 al 2006.

En los escenarios 2, 3 y 4, se evaluó la influencia de las estructuras marinas que se proyectan construir dentro de la bahía, teniendo como principal conclusión que estas cumplen con la función de retención de sedimentos, pero debido a que la tasa de transporte en la zona es muy baja, no se lograría ganar suficiente terreno al mar.

### **c. Caso de estudio de la Bahía de Miraflores**

Trabajo realizado en convenio con la Autoridad del Proyecto Costa Verde (APCV) donde se han determinado las condiciones de olas, corrientes, calidad de aguas y características de sedimentos en el área de competencia de la APCV, Asimismo, se realizó el modelamiento de la evolución del perfil costero donde se ha incluido toda la información referida a las estructuras costeras que se encuentran en la zona de estudio, así como la inclusión del actual depósito de desmonte en el borde costero que se produce principalmente en los distritos de San Miguel y Magdalena.

Con los resultados obtenidos en la modelación numérica se ha determinado lo siguiente:

En la zona sur de la bahía se encuentra ubicada la Playa La Chira, por dicha zona existe ingreso de sedimentos por lo que se puede observar que la citada playa presenta una composición arenosa, sin embargo la playa La

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Herradura, que se encuentra adyacente a esta, presenta problemas de erosión del perfil costero.

Desde las playas del Club Regatas hasta las playas del distrito de Miraflores, no se ha presentado cambios significativos en el perfil costero, a pesar que sobre esta área se encuentran ubicadas la mayor parte de las estructuras costeras (espigones), lo que indica que esta parte de la bahía se encuentra en equilibrio.

El perfil costero comprendido entre las playas de los distritos de Magdalena y San Miguel, son los que más han ganado terreno al mar, lo que está influenciado por el depósito de desmorte que se produce actualmente en dichos distritos; sin embargo, cuando en la modelación no se considera dicha fuente de sedimentos, el perfil costero sufre procesos de erosión, por lo que estas playas son consideradas como potenciales zonas de erosión.

Es importante mencionar que el Terminal Portuario del Callao, localizado a 15 km de la ciudad de Lima, posee un papel muy importante no sólo en la economía de la región, sino también en todo el país, debido a su excelente ubicación geopolítica y por la cantidad de carga que manipula; es el más grande del país, sus operaciones representan el 65% del total de tráfico de carga y el 61% aproximadamente de las naves atendidas.

Cabe señalar, que en el año 2006, el Gobierno del Perú a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, actuando coordinadamente con la Autoridad Portuaria Nacional, ha llevado adelante el proceso de Concesión del Nuevo Terminal de Contenedores del Terminal Portuario del Callao-Zona Sur, otorgándose dicha Concesión a la Empresa DP World Callao S,A, Las instalaciones ocupan 225 mil metros cuadrados, de las cuales más del 70% han sido ganadas al mar (Figura 8.5), Este tipo de construcciones pueden provocar una problemática ambiental de erosión con su respectiva sedimentación en otra área contigua, por lo que se deberá realizar un seguimiento del comportamiento del transporte de las partículas sedimentarias en el litoral del Callao.



Fuente: CAPECO - 2009

Figura 8.5.- Vista del Muelle sur y el Dársena del Callao, donde se aprecia el espacio ganado al mar,

## 9. PROGRAMAS EXISTENTES SOBRE PROCEDIMIENTOS Y METODOLOGÍAS ESTANDARIZADAS

### 9.1 Procedimientos Estandarizados Operacionales

#### a. Programas de Capacitación sobre Metodologías Estandarizadas

A nivel nacional algunas instituciones del Estado cuentan con programas de capacitación sobre metodologías y estandarización de métodos de análisis y técnicas de muestreo, dirigidos a los profesionales que laboran en los diferentes laboratorios analíticos sobre la calidad ambiental.

Estos programas, en algunos casos, son desarrollados por empresas privadas, como los Laboratorios SGS del Perú S.A.C., que imparte cursos de sobre el conjunto de Normas ISO y sus actualizaciones, elaboradas por el Comité Técnico ISO/TC176 de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO). Estos cursos específicamente se aplican para un buen sistema de gestión de la calidad de las organizaciones, pueden darse para certificación o con fines contractuales. Entre los cursos se destacan:

- Interpretación de la Norma y formación de auditor Interno de la Norma ISO 9001.
- Interpretación y Análisis de la Norma ISO 28001
- Interpretación de la Norma en Sistemas Integrados de Gestión – ISO 9001:2008 - ISO 14001:2004 - OHSAS 18001:2007

Un ejemplo de la capacitación internacional para instituciones del Estado es la recibida por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), que el año 2004 inició una serie de cursos dirigidos a la vigilancia y supervisión para la implementación de la norma ISO/IEC 17025, en su Laboratorio de Análisis Químicos a cargo de consultores de la Organización Panamericana de la Salud OPS - Oficina del Perú, así como visitas de supervisión de avances en la implementación de dicha norma a cargo de consultores de la FAO/OPS.

#### b. Protocolo para el Monitoreo de Efluentes y Cuerpo Marino Receptor

Mediante Resolución Ministerial N° 003-2002-PE, publicado el 13 de enero del 2002, se aprobó el Protocolo para el Monitoreo de Efluentes y Cuerpo Marino Receptor, que tiene por objetivo estandarizar los métodos de muestreo y análisis de efluentes y del cuerpo receptor para asegurar la calidad de los datos y su compatibilidad.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

Este Protocolo ha sido elaborado con la participación del ex Ministerio de Pesquería (hoy Ministerio de la Producción, PRODUCE), Instituto del Mar del Perú (IMARPE), la Agencia USAID/PERU, el ex Consejo Nacional del Ambiente (hoy Ministerio del Ambiente) y la Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina (DICAPI); con el fin de orientar a las entidades gubernamentales, empresas pesqueras y consultoras ambientales, en el diseño e implementación de programas de monitoreo, destinados a cumplir con los objetivos arriba mencionados. Describe los procedimientos de muestreo, las técnicas para la toma de muestras, el trabajo analítico en el campo y en el laboratorio, y proporciona los criterios para el procedimiento y reporte de los resultados.

Cabe resaltar, que los planes de manejo ambiental forman parte de los estudios aprobados por el Viceministerio de Pesquería del Ministerio de la Producción, contribuyendo a mejorar la eficiencia en la producción y en el desempeño ambiental de los proyectos.

De tal manera que este protocolo sirve de guía en la aplicación de métodos para el monitoreo de la plantas pesqueras, permitiendo obtener en forma oportuna, información valiosa para optimizar el uso de materia prima y de la energía durante la producción, produciendo menor cantidad de efluentes, emisiones y residuos sólidos.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Pesca (Decreto Supremo 012-2001-PE), los titulares de las actividades pesqueras están obligados a realizar monitoreo periódicos y permanentes para evaluar la carga contaminante de sus efluentes y emisiones en el cuerpo receptor y en el área de influencia de actividad, con el objeto de:

- Determinar la eficiencia de las medidas de prevención y control de la contaminación;
- Evaluar la calidad de los cuerpos receptores y las variaciones de sus cargas contaminantes;
- Evaluar el cumplimiento de metas referentes a la reducción de emisiones y vertimientos propuestos y de regulaciones legales

Además, los Programas de Monitoreo Ambiental sirven para que la Autoridad Ambiental controle en forma regular y sistemática, los efluentes líquidos y residuos sólidos de las industrias, minimizando los impactos que puedan producir al medio ambiente. Asimismo, contribuye a la revisión y modificación de los Límites Máximos Permisibles (LMP) y Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y en el establecimiento de requerimiento de monitoreo para determinadas empresas, cuando el caso lo requiera, a fin de lograr el cumplimiento gradual de los ECA.

El presente Protocolo brinda apoyo a los responsables de la formulación de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) o de Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), dado que proporciona una metodología adecuada para la recolección de las muestras y el análisis de la caracterización ambiental.



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

El Protocolo de Monitoreo proporciona los siguientes aspectos:

### b.1 Diseño

Cada Programa de Monitoreo Ambiental debe elaborarse para cada situación en particular, considerando que es un instrumento para mantener un diagnóstico actualizado de una situación ambiental específica. Se resalta que la persona encargada del diseño y ejecución del muestreo debe ser un profesional calificado y capacitado, que coordine sus acciones con el Laboratorio de Análisis.

### b.2 Selección de los Parámetros

Se señala que la selección de los parámetros para el monitoreo del cuerpo receptor y efluentes de la industria pesquera de consumo humano indirecto, dependerá de los objetivos del Programa de Monitoreo Ambiental (Tabla 9.1).

**Tabla 9.1.- Parámetros a ser monitoreados en el cuerpo receptor y efluentes de la industria pesquera de consumo humano indirecto**

En el cuerpo Receptor	En los efluentes de la planta
Temperatura Oxígeno Disuelto Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) Aceites y grasas Sólidos suspendidos totales -SST Sulfuros de hidrógeno Fosfatos Nitratos SEDIMENTO Granulometría Materia orgánica total Macrozoobentos de fondo blando	Caudal Temperatura pH Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) Aceites y grasas Sólidos suspendidos totales - SST

### b.3 Actividades de pre-muestreo

Detalla las actividades a realizarse previamente a la recolección de las muestras, tales como, calibración y limpieza de los equipos e instrumentos de medición, acondicionamiento de los recipientes de muestreo, preparación de muestras “blanco”, entre otros.

### b.4 Frecuencia de muestreo

La frecuencia de monitoreo de los parámetros de efluentes (Agua de bombeo) y cuerpo receptor se presenta en la Tabla 9.2

**Tabla 9.2.- Frecuencia de muestreo de efluentes y del cuerpo de la industria pesquera de consumo humano indirecto**

Medio	Matriz	Caracterización Ambiental	Monitoreo	
			Veda	Pesca
Descarga	Efluentes	1 al año	-----	8 al año
Cuerpo Receptor	Agua	1 al año	2 al año	8 al año
Sustrato	Sedimento	1 al año	1cada 2 años	1cada 2 años

### b.5 Criterios para la Selección de estaciones de muestreo

- **Efluentes**

Indica las pautas para la toma de las muestras de efluentes (agua de bombeo) a la salida del último sistema de tratamiento. Para el caso de plantas que cuenten con línea de emisor submarino, el efluente se tomará en la caja de registro.

Para el caso de los demás efluentes (agua de limpieza, desagüe general, etc.) la muestra se tomará en la caja de registro o punto de vertido antes de descargar el mar.

- **Cuerpo receptor**

Indica las pautas para la toma de las muestras para los estudios de línea base y Programas de Monitoreo Ambiental de los EIA y PAMA, el muestreo del cuerpo receptor deberá realizarse como mínimo en 5 puntos:

1. *En la chata:* a 5 m de la misma siguiendo la dirección de la corriente prevaleciente. En caso de existencia de manchas en superficie se deberá registrar en el cuaderno de campo.
2. *En la playa:* a 5 m mar adentro de la línea de orilla, frente al conducto emisor de efluentes.
3. *Al final del emisor,* el cual deberá contar con una boya de señalización.
4. *A 200 metros del final* del emisor siguiendo la dirección de la corriente prevaleciente.
5. *Aguas fuera de la zona de impacto* de las descargas. Esta muestra servirá de muestra control.

### b.6 Procedimiento de toma de muestras

- **Efluentes**

Para el agua de bombeo se recomienda realizar dos tipos de muestreo:

1. **Muestreo Exploratorio:** Se utilizará a criterio del especialista para tener un estimado inicial del estado del agua de bombeo.

2. Muestreo de Verificación: Se utilizará para verificar el cumplimiento de lo LMP y para el reporte de monitoreo de los efluentes.

- **Cuerpo receptor**

Se establece que las muestras de agua deberán tomarse a varias profundidades en los puntos de muestreo del cuerpo receptor, así también se señala que para la determinación de macrobentos y contenidos de materia orgánica, las muestras de sedimento serán colectadas mediante una Draga tipo Van Veen, que se lanza desde la embarcación.

**b. Manipulación y preservación de muestras**

- **Efluentes**

Indica el procedimiento de toma de muestras y la adición del preservante según el tipo de análisis que se realizará, se consideran los análisis de Demanda Bioquímica de Oxígeno al quinto día (DBO<sub>5</sub>), sólidos suspendidos totales (SST), aceites y grasas, temperatura y pH

- **Cuerpo receptor**

Indica el procedimiento de toma de muestras y la adición del preservante según el tipo de análisis que se realizará, se consideran los análisis de Oxígeno disuelto, Sulfuro de Hidrógeno, Sólidos Suspendidos Totales (SST), Aceites y grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>), Nitratos, Fosfatos, Macrobentos y Materia orgánica en sedimentos.

**c. Rotulado de la muestras**

Se detallan los procedimientos para un adecuado rotulado de los frascos y contenedores que contienen las muestras.

**d. Métodos de Análisis**

Se detallan los métodos utilizados para la determinación de diversos parámetros así como los métodos internacionales utilizados de referencia.

## 9.2 Metodologías de análisis para la Determinación de Contaminantes.

En la Tabla 9.3 se presentan los métodos de análisis utilizados por diversos laboratorios gubernamentales y de la empresa privada, para los análisis de agua de mar, sedimentos y organismos marinos. Se aprecia que dichas entidades evalúan el medio marino con diferentes fines.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

Muchas de estas evaluaciones están relacionadas con la determinación de diversos ensayos o análisis; los resultados y la calidad de los mismos, contribuyen a una adecuada toma de decisiones, de allí la importancia de asegurar que esta información sea confiable, comparable y oportuna.

Así también, se observa el uso de métodos estandarizados como la APHA, EPA y no estandarizados (que provienen de publicaciones científicas, manuales de la COI – PNUMA, manuales de equipos); el uso de estos últimos métodos, requiere ser validados conforme lo establece la norma ISO IEC 17025 (Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración). Se observa, que un mismo parámetro es determinado por métodos diferentes.

Es preciso señalar que en los inicios del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Zonas Costeras (Convenio de Lima 1981), la información ambiental obtenida se ha basado en métodos de la COI, entre otros que estuvieron desarrollándose a nivel regional. En la actualidad y en función del desarrollo analítico instrumental, es muy probable que se apliquen diversos métodos.

Con la finalidad de evaluar la comparación de los datos, sería conveniente el desarrollo de un ejercicio o ensayo de aptitud interlaboratorio (EAI) a nivel regional, con especial énfasis en la determinación de metales, hidrocarburos y plaguicidas. Estos ejercicios deberían formar parte de un programa regional, cuya ejecución debería establecerse con cierta periodicidad.

En el contexto globalizado del comercio internacional, la seguridad de los productos para el consumo, la prevención de las pérdidas económicas, etc., se reconoce la importancia de un buen desempeño de los laboratorios, por lo que es necesaria la implementación de programas de capacitación nacional que podrían ser fortalecidos por un programa regional.

**Tabla 9.3.- Métodos de ensayo aplicados en la evaluación del medio marino en el Perú**

Entidad	Parámetro	Matriz	Método	Fines
IMARPE	DBO <sub>5</sub>	Agua de mar	ISO 5815 (1983)	Evaluar el estado de calidad del medio marino, comprendido dentro del plan operativo institucional.
	Coliformes termotolerantes (44,5 °C) (NMPx100 mL)	Agua de mar	9221 E. Fecal Coliform Procedure. STANDARD METHODS, 2005	
	Coliformes totales (35 - 37 °C) (NMPx100 mL)	Agua de mar	9221 B. Standard Total Coliform Fermentation Technique. STANDARD METHODS, 2005	
	<i>Vibrio cholera</i> (NMPx100 mL)	Agua de mar	9260 H. <i>Vibrio cholera</i> . STANDARD METHODS, 2005	
	Coliformes totales (NMPx100 mL)	Sedimento marino	9221 B. Standard Total Coliform Fermentation Technique. STANDARD METHODS, 2005	
	Aceites y grasas (mg/L)	Agua de mar	Protocolo para el Monitoreo de efluentes y cuerpo marino receptor. RM -002 - 2001	
	Hidrocarburos de petróleo (ug/L)	Agua de mar	Manual y guía N° 13 COI-UNESCO, 1984. Determinación de hidrocarburos de petróleo en agua.	
	Hidrocarburos de petróleo	Sedimentos Marino	Manual y guía N° 11 COI-UNESCO, 1982	

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

	(ug/g)		Determinación de hidrocarburos de petróleo en sedimento marino.	
	Sulfuro de hidrógeno (mg/L)	Agua de mar	GRASSHOFF, K.,K. Kremling, y M. Ehrhardt 1999. Methods of Seawater Analysis.	
	Sólidos suspendidos totales (a 103-105°C) (mg/L)	Agua de mar	Protocolo para el Monitoreo de efluentes y cuerpo marino receptor. RM -003 – 2001	
<b>Entidad</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Matriz</b>	<b>Método</b>	<b>Fines</b>
IMARPE	Cobre total Cadmio total Plomo total Hierro total (mg/L)	Agua de mar	Quelación Extracción APDC - MIBK, 1974. Espectrofotometría de Absorción Atómica por Horno de Grafito.	Evaluar el estado de calidad del medio marino, comprendido dentro del plan operativo institucional
	Cadmio total Plomo total Cobre total Hierro total Manganeso total (mg/g)	Sedimento marino	Digestión por Microndas Mars Xpress, 2009. EAA por HG Digestión por Microndas Mars Xpress, 2009. EAA por llama	
	Cadmio total Plomo total Cobre total Hierro total Manganeso total (mg/g)	Organismos marinos	Digestión por Microonda Mars Xpress, 2009. EAA por HG Digestión por Microndas Mars Xpress, 2009. EAA por llama.	
	Plaguicidas Organoclorados (ng/g)	Sedimentos	UNEP, 1996. Sample work-up for the analysis of selected chlorinated hydrocarbons in the marine environment. Reference Methods For Marine Pollution Studies 71	
	Dirección Regional de Salud – M. de Salud Laboratorio de Análisis Físico-químico y Microbiológico de Alimentos y Aguas Tumbes	Coliformes termotolerantes (NMP/ 100 mL)	Agua de mar	Método Rápido A1 Técnica de Fermentación de tubos múltiples, Cap. 9, Método Estándar 9221c2, Estándar Methods for the Examination of water and waste water 21 th edition 2005
Certificaciones del Perú S. A. - CERPER	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Agua de mar	SMEWW 21 St Ed. 2005, Part 9221 E1.APHA AWWA-WEF. Multiple tube fermentation technique for members of the Coliform group. Fecal coliform procedure (NMP)	Brinda servicios de ensayo

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Agua de mar	SMEWW 21 St Ed. 2005, Part 9221 B. APHA AWWA-WEF. Multiple tube fermentation technique for members of the Coliform group. Standar Total Coliform Fermentation Technique (NMP)	
<b>Entidad</b>	<b>Parámetro</b>	<b>matriz</b>	<b>Método</b>	<b>Fines</b>
CERPER	Aceites y grasas (mg/L)	Agua de mar	EPA method 1664, Revision A 1999, N-Hexane Extractable Material (HEM: Oil and Grease) by Extraction and Gravimetry	Brinda servicios de ensayo
	Conductividad (us / cm)	Agua de mar	SMEWW 21 st Ed. 2005, Part 2510 B, APHA – AWWA-WEF Laboratory Method	
	Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	Agua de mar	SMEWW 21 st Ed. 2005, Part 2510 B, APHA – AWWA-WEF. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5 – Day BOD Test	
	Detergentes (mg/L)	Agua de mar	SMEWW 21 st Ed. 2005, Part 5540 C. APHA – AWWA-WEF. Surfactants as MBAS	
	Sulfuros (mg/L)	Agua de mar	SMEWW 21 st Ed. 2005, Part 4500 – S <sup>2</sup> D. APHA – AWWA-WEF. Methylene blue method	
	Pesticidas Organofosforados, Organoclorados (ng/L)	Agua de mar	Basic Analytical Toxicology international program on chemical safety 1995 OMS – Cromatografía capa fina	
	Material Orgánica (g / 100g)	Suelos	Comisión de Normalización y Acreditación Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. 2004. Métodos de Análisis Recomendados para los suelos chilenos. 7. Materia Orgánica. 7.2 Perdida de Calcinación.	
<b>Entidad</b>	<b>Parámetro</b>	<b>matriz</b>	<b>Método</b>	<b>Fines</b>
Delta Lab S.A.C.	Aceites y grasa (mg / L)	Agua de mar	(HEM: Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT – HEM; Non – polar Material) by Extraction and Gravimetry EPA method 1664, Revision A: 1999 N-Hexane Extractable Material	Brinda servicios de ensayo y consultoría
	Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	Agua de mar	APHA – AWWA-WEF.5210 B 21 st Ed. 2005. 5 Day BOD Test	
	Fósforo (mg/L)	Agua de mar	APHA – AWWA-WEF.4500 – PE. 21 st Ed. 2005 Ascorbic Acid Method	
	Nitrógeno (nitrato) (mg/L)	Agua de mar	APHA – AWWA-WEF.4500 – NO <sub>3</sub> E. 21 st Ed. 2005 Cadmium	

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

	Reduction Method			
	Nitrógeno (nitrito) (mg/L)	Agua de mar	APHA – AWWA-WEF.4500 – NO <sub>2</sub> B. 21 st Ed. 2005 Colorimetric Method	
	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Agua de mar	EPA Method 360.1 Oxigen Dissolved (Membrane Electrode) 1971 (Medicion de Campo)	
	pH	Agua de mar	APHA – AWWA-WEF 4500 – H <sup>+</sup> B. 21 st Ed. 2005 Electrometric Method (Medicion en Campo)	
	Temperatura (° C)	Agua de mar	APHA – AWWA-WEF 2550 B 21 st Ed. 2005 Laboartory and Field Methods (Medición en campo)	
Laboratorio de empresa Langostinera Azul	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Agua de mar	EPA Method 360.1 Oxigen Dissolved (Membrane Electrode) APHA – AWW-WPCF 4500 OG 1983	Control de actividad de la empresa
<b>Entidad</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Matriz</b>	<b>Método</b>	<b>Fines</b>
Laboratorio de empresa Langostinera Azul	Conductividad	Agua de mar	SMEWW 21 st Ed. 2005, Part 2510 B, APHA – AWWA-WEF	Control de actividad de la empresa.
	Aceites y grasa (mg/ L)	Agua de mar	EPA method 1664, Revision A: 1999 N-Hexane Extractable Material (HEM: Oil and Grease) by Extraction and Gravimetry	

### 10. CONCLUSIONES

1. Durante los últimos 10 años los niveles de contaminación marina se han mantenido y, en algunos casos, incrementado en varias zonas del litoral marino del Perú; tal es el caso de las bahías del Callao y El Ferrol en Chimbote, que presentan altas concentraciones de cargas contaminantes que provienen principalmente de las aguas residuales domésticas e industriales, en forma puntual o discontinua y alcanzan altos valores de coliformes totales y termotolerantes, muy por encima de los estándares de calidad de aguas costeras, según la normativa vigente en el país.
2. Se ha aprobado el proyecto integral APROFERROL en Chimbote, que propone la construcción y operación de un emisor submarino común para el vertimiento de efluentes pesqueros industriales fuera de la bahía, cuyo punto de descarga final se ubicaría aproximadamente a 9.170 m de la línea de costa y a 30 m de profundidad en mar, permitirá alcanzar valores de dilución y dispersión compatibles en los ECA establecidos, con lo cual disminuirá la contaminación proveniente de esta actividad.
3. Igualmente, desde julio del 2010, en Lima y Callao se han iniciado las obras del Proyecto PTAR Taboada, que prevé la instalación de un emisor submarino de aproximadamente 2.500 m de longitud afuera de la línea de baja marea en la bahía del Callao, donde se verterá 14 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales domésticas con tratamiento primario.
4. Los reportes de monitoreos realizados por el IMARPE, han determinado nuevas áreas de contaminación por aguas residuales domésticas y pesqueras industriales, en las bahías de Végueta, Carquín, Huacho y Chancay, con el inevitable impacto ambiental al ecosistema marino y a la salud de las personas, catalogándose de grave contaminación.
5. Otras zonas del litoral como Paita en Piura, catalogada como de moderada contaminación marina, continúa en ese nivel, debido a la presencia de las aguas residuales domésticas e industriales provenientes de la actividad pesquera, cuyos vertimientos van directamente al mar, debido a que la planta de tratamiento de tipo primario para las aguas servidas no tiene operatividad continua.
6. De acuerdo a los niveles de aceites y grasas y sólidos suspendidos encontrados en los últimos años en la bahía de Paracas, se ha determinado que la misma se encuentra en proceso de recuperación, que estaría asociada a la instalación en el año 2004 del emisor submarino de 13.8 km de longitud que descarga a 50 metros de profundidad, los efluentes previamente tratados de siete plantas pesqueras industriales asociadas, así como la implementación de bombas de succión y transporte de pescado más eficientes que reducen la producción del agua de bombeo, principal contaminante orgánico de esta actividad; y al cambio de los sistemas tradicionales de secado de la harina de pescado de fuego directo al secado indirecto, entre otros.
7. Los ríos de la costa son fuentes de contaminación marina, verificándose por los estudios realizados a través de monitoreos periódicos, que las cuencas bajas



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

reciben aportes significativos de vertimientos con cargas orgánicas principalmente que sobrepasan los ECA de agua de ríos en su Categoría 4 de Conservación del Ambiente Acuático.

8. La construcción de nuevos megapuertos implicaría el incremento del tráfico marítimo y el movimiento conlleva a incrementar riesgos por derrame de hidrocarburos de petróleo y sus derivados, entre otras sustancias químicas, por lo que se espera la pronta aprobación de la versión actualizada del Plan Nacional de Contingencia para combatir derrames de hidrocarburos y otras sustancias contaminantes.
9. El incremento de la actividad petrolera, de exploración y explotación de yacimientos en la plataforma continental, está incrementando el riesgo de contaminación proveniente de esta fuente, aunque dichos los niveles de contaminación se mantienen dentro de los estándares de calidad de agua tanto nacional como internacional.
10. La actividad minera principalmente en la zona de los Andes occidentales, produce contaminación mediante la escorrentía minera que llega a los ríos, los cuales transportan los elementos metálicos hacia la costa llegando finalmente al mar. Las concentraciones de metales pesados en trazas en agua de mar no superan los ECAS de agua, pero sí existe contaminación puntual en sedimentos en las bahías de Callao y Chimbote.
11. Los procesos de eutrofización se continúan presentando por el incremento de nutrientes provenientes de aguas de escorrentías domésticas y agrícolas en el litoral de Pisco, Callao, Huacho, El Ferrol, Chimbote entre otros, principalmente en los meses del verano austral, época de avenida de los ríos de la costa, ocasionado por el período de lluvias en la región de los Andes.
12. Con la creación del Ministerio del Ambiente se ha reforzado las medidas de legislación ambiental en el país, con una coordinación más eficiente con los otros sectores de gobierno que controlan y fiscalizan las actividades productivas que pueden originar impactos al medio ambiente.
13. La diversidad biológica y los recursos naturales de las islas y puntas se encuentran bajo una creciente presión por el incremento de las actividades antrópicas en la región costera, así como la falta de ordenamiento en el uso del territorio y sus recursos naturales.
14. En la última década, se han dado normas legales, legislando diferentes aspectos de la actividad minera y petrolera, orientados al cumplimiento de las disposiciones sobre los pasivos ambientales de la minería, así como sobre los principios técnicos y económicos generalmente aceptados y en uso por la industria internacional de hidrocarburos; sin perjuicio del cumplimiento de las normas de protección del medio ambiente.
15. El establecimiento de la Reserva Nacional de Islas, Islotes y Puntas Guaneras, en enero del 2010, con una superficie total de 140.833,47 hectáreas (= 1.408.334.700 m<sup>2</sup>) ha incrementado la superficie de áreas naturales protegidas.

### 11. RECOMENDACIONES

#### Nacionales

1. Fortalecer las capacidades de las instituciones del estado con competencia e injerencia en la gestión ambiental de los recursos naturales y diversidad biológica que se encuentran bajo una creciente presión por el incremento de las actividades antrópicas en la región costera.
2. A fin de proteger los recursos naturales de las islas, puntas y su entorno marino, se requiere que las instituciones del estado con competencias ambientales y las dedicadas a la investigación científica unifiquen esfuerzos para realizar labores de vigilancia y control de dichas áreas.
3. Implementar estrategias nacionales que permitan la prevención o la mitigación de la contaminación proveniente de las aguas residuales industriales y domésticas, en diferentes áreas de la costa principalmente en bahías cerradas o semicerradas como las bahías de Vegueta, Carquín, Huacho y Chancay, las cuales podrían incluir el uso de sistemas adecuados de tratamiento en tierra y la disposición final de dichas aguas residuales a través de emisarios submarinos conjuntos lo que permitirá la recuperación de dichas ecosistemas e incrementará las áreas para el desarrollo de las actividades turísticas.
4. Que el Ministerio de la Producción (PRODUCE), a través del Viceministerio de Pesquería, en coordinación con el Ministerio del Ambiente (MINAM), la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI), la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), en concordancia con lo establecido en la Políticas Ambiental Nacional y en el marco normativo ambiental vigente, coordinen y efectúen las acciones necesarias para evitar que las empresas industriales dedicadas al procesamiento de actividades de congelado y conservas de pescado asentadas en la franja litoral de la bahía de Paita - Piura continúen vertiendo sus efluentes al mar, sin contar con un adecuado sistema de tratamiento y disposición final.
5. Se requiere que el Ministerio del Ambiente, en coordinación con el sector de Minería y autoridades ambientales competentes en las bahías de San Nicolás, en Nazca y playa Inglesa en Ite, establezcan e implementen las estrategias adecuadas para revertir el problema del pasivo ambiental ocasionado por el relave descargado por el cauce del río Locumba, en concordancia con las normas nacionales vigentes y los compromisos internacionales asumidos por el estado en la adhesión de diversos convenios internacionales y tratados, especialmente en el Convenio de Lima.
6. A fin de mitigar la contaminación por los efluentes pesqueros industriales al medio marino, se debería replicar la experiencia exitosa de la empresa APROPISCO de Paracas, en otras bahías del litoral costero donde se encuentren instaladas plantas de producción de harina y aceite de pescado.
7. En aras de contribuir con la remediación ambiental de la bahía El Ferrol, se requiere que el Ministerio de la Producción en coordinación con los miembros del Grupo Técnico Supervisor del Plan Ambiental Complementario Pesquero (PACPE) continúen con las gestiones necesarias para la pronta ejecución y puesta en marcha del proyecto de APROFERROL, mediante la instalación de un emisario submarino la disposición final de los efluentes previamente tratados fuera de la bahía del conjunto

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

de las empresas pesqueras asentadas en la bahía mencionada.

8. Considerar como un problema de relevancia nacional la falta de tratamiento de las aguas residuales domésticas que son vertidas al mar o a cuerpos de agua a lo largo de la costa peruana, para que en los proyectos “Agua para Todos”, entre otros, se incluya la tecnología pertinente de un tratamiento de las aguas mencionadas hasta un nivel secundario.
9. Promover la gestión coordinada de las municipalidades provinciales costeras para la gestión de los residuos sólidos que son depositados a lo largo del litoral marítimo y en las riberas de los ríos, principalmente en las cuencas bajas, implementando mecanismos de control con mejoras en los sistemas de recolección; incluyendo talleres de capacitación dirigidos a la población sobre los impactos ocasionados a la salud y al ambiente por la disposición inadecuada de los residuos sólidos.
10. A fin de mitigar las altas concentraciones de coliformes totales y termotolerantes encontradas en las aguas de los ríos que descargan al mar, se recomienda evaluar la viabilidad de instalar pequeñas plantas de tratamiento de aguas residuales de ámbito municipal en centros poblados situados en las márgenes de dichos ríos, lo cual permitirá un vertimiento de las aguas tratadas y por ende mejorar la calidad ambiental de las zonas marinas adyacentes a dicha cuenca.
11. Priorizar la actualización del plan nacional de contingencia para combatir derrames de hidrocarburos y otras sustancias contaminantes en los cuerpos de agua navegables.

### **Regionales**

12. Fortalecer al CONPACSE III mediante un programa actualizado teniendo en cuenta los indicadores de contaminación, según las fuentes terrestres clasificadas por el Programa de Acción Mundial que aportan las cargas contaminantes y agentes patógenas a los ecosistemas acuáticos.
13. Con la finalidad de obtener resultados analíticos confiables y validados en la región del Pacífico Sudeste que permita la comparación de los mismos, se debería elaborar un programa regional que incluya un ejercicio o ensayo de aptitud interlaboratorios (EAI), primero a nivel nacional y luego a nivel regional, con especial énfasis en la determinación de metales, hidrocarburos, plaguicidas, coliformes totales y termotolerantes,
14. Con la finalidad de contar con protocolos de monitoreo, métodos y técnicas de análisis de agua de mar estandarizadas a nivel regional, realizar programas nacionales de capacitación que permitan la estandarización de las técnicas y metodologías de los laboratorios estatales y privados; así como reconsiderar el establecimiento de un Laboratorio Regional de Capacitación y Estándares de Referencia.
15. Elaborar estrategias regionales para la gestión de los residuos sólidos que son depositados en las riberas de los ríos de las cuencas bajas, los cuales son arrastrados al mar en la temporada de incremento del caudal de los mismos.

### 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFARO, A.E. (2006). Problemática de la basura marina en el Perú. Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) – Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste. Informe de Consultoría.
- ARRIAGA, L. CPPS. 1976. Contaminación en el Océano Pacífico sur-oriental (Ecuador-Perú-Chile). Serie Seminarios y Estudios 5: 2-62. Santiago
- AVILA, E. 1969. Nivel de Radiactividad y Tenor de Radioisótopos en Muestras de Harina de Anchoqueta del Perú. Ed. UNSA. 27pp. Arequipa
- BANACH, G.; CORDÓN, S. Y TORRENTS, A. (2009). Estudio de la calidad ambiental de la bahía de Cárdenas para un futuro manejo integrado de zonas costeras. Universidad Camilo Cienfuegos de Matanzas.
- BARRETO, Carmen (2009). Efectos de los efluentes domésticos en la calidad del agua de mar para uso en la industria pesquera. Universidad Nacional del Callao. Editorial Universitaria. Vol 13 N° 1. Callao-Perú.
- BERRIOS, C. (2005). Causas de la contaminación en la bahía de Santo Tomas, municipio de Puerto Barrios del departamento de Izabal. Universidad Mariano Gálvez de Guatemala. Tesis para optar el título en licenciado en ciencias Jurídicas y Sociales.
- BRACK, a. 1986. Ecología de un país complejo. En Manfer – Juan Mejía Baca (Eds): Gran Geografía del Perú, vol. 2. 175 – 314.
- CABELLO, T. M, Jacinto. 2008. Hidrocarburos de petróleo en áreas Marino costeras del Perú. 2004. Informe IMARPE. vol. 35. No. 1. Pág. Ed. IMARPE; 65-74. Callao.
- CABELLO, R y G. SANCHEZ. 2006. Calidad Acuática y Residuos de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) en el área costera del Callao, Perú. Inicios del Verano Austral 2005. Inf. Inst. Mar Perú 33(2): 75-85.
- CABELLO, R y G. SANCHEZ. 2006. Residuos de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) en el área Costera del Callao, Perú. Invierno austral 2005. Inf. Inst. Mar Perú 33(2): 86-92.
- CABELLO, R y G. SANCHEZ 2006. Residuos de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) en el área Costera del Callao, Perú. Verano austral 2005. Inf. Inst. Mar Perú 33(2): 93-98.
- CABRERA, G. IMARPE. 1981. Contaminación microbiana del mar; 17pp. Lima
- CABRERA, C.; MALDONADO, M. Y ROMERO, L. (2004). Impacto ambiental en sedimentos marinos superficiales por residuos líquidos industriales y urbanos. Revista del Instituto de Investigación FIGMMG. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Vol. 7, N.º 14, 15-22. Lima (Perú).
- CABRERA, C.; MALDONADO, M.; ARÉVALO, W.; PACHECO, R.; GIRALDO, A. Y QUISPE, J. (2005). Planificación y gestión integrada de la zona marino costera del

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

- Callao. Revista del Instituto de Investigación FIGMMG. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Vol. 8, N.º 16, 38-43. Lima (Perú).
- CADILLO, H. J, QUISPE. 2001 ene-jun. Uso de colifagos somáticos como indicadores de contaminación fecal en playas de "La Costa Verde", Lima-Perú. Revista Peruana de Biología. vol. 8. No. 1. Ed. UNMSM; 60-69. Lima
- CONAM. 2000. Diagnóstico ambiental y propuestas técnicas para la recuperación de la Bahía El Ferrol. Consejo Nacional del Ambiente. 1ra. Edición. 160 págs.
- CONAM. 2001. Situación ambiental de la Provincia Constitucional del Callao. 187pp. Lima.
- CONAM & OPS (2002). Informe Analítico de Perú. Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales. Consejo Nacional del Ambiente – Organización Panamericana de la Salud, Lima - Perú.
- CONAM (2004). Informe Nacional sobre el estado del ambiente GEO PERU año 2002 - 2004. Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), Lima - Perú.
- CORREA, D. J, TAM. J, PASAPERA. M. SAAVEDRA. A, INGUNZA. 2008. Modelado de la circulación marina y descargas hipotéticas en la bahía del Callo, Perú. Informe IMARPE. Vol. 35. No. 3. Ed. IMARPE; 181-192. Callao
- CPPS. 1976. Encuesta sobre contaminación en el Océano Pacífico Sur-Oriental Ecuador-Perú-Chile. 90pp. Santiago de Chile.
- CPPS / PNUMA. 1988 mayo Mapas de áreas críticas, recursos vulnerables y prioridades de Protección contra la Contaminación accidental por Petróleo en el Pacífico Sudeste Perú: 1-44pp. Bogotá.
- CPPS/PNUMA. 1988. Diagnóstico legal en materia de Contaminación Marina normatividad de: Colombia, Chile, Ecuador, Panamá y Perú: 1-33pp. Bogotá.
- CPPS / PNUMA / COI. 1989 ago. Diagnóstico sobre la contaminación por hidrocarburos de petróleo en el Pacífico Sudeste: Colombia, Chile, Ecuador, Panamá y Perú. 1-44. Valparaíso
- CPPS / PNUMA. 1997 nov. VIII Reunión del Grupo Consultivo del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste, Lima, Perú, 24-26 de noviembre de 1997. Informe de la Reunión: 1-136pp. Lima.
- CPPS. 2006. Taller regional sobre manejo sostenible de la basura marina en el Pacífico Sudeste, ciudad de Panamá - Panamá, 27 y 28 de septiembre de 2006 – Informe de la Reunión. Comisión Permanente del Pacífico Sur– Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste. Guayaquil, Ecuador.
- ENRIQUEZ, E. R, OROZCO. S, CASTILLO. E, FERNANDEZ. O, MORÓN. 1999 mar. Contaminación marina en las bahías de Paita y Talara en setiembre 1996. Ed. IMARPE. Informe Progresivo. No. 101: 1-35. Callao
- FERRERO, E. 1992. El Perú, el Medio Ambiente y el Desarrollo. Ed. CEPEI. 232pp. Lima

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

- GUILLÉN, O. 1981. Fuentes, niveles y efectos de la contaminación marina en el Perú. CPPS, Serie Seminarios y Estudios 2:51-116
- GUILLÉN, O. A, V. ASTHU. R, AQUINO. 1980. Contaminación Marina en el Perú. Informe N° 77. Ed. IMARPE. Callao.
- IMARPE. 1981. Primer Curso de Contaminación Marina IMARPE/OEA, Lima Perú 06 de Abril al 02 de mayo 1981. Medidas de Producción Primaria; 16pp. Callao
- IMARPE-FNS. Convenio de Cooperación Técnica para el Estudio de la Contaminación Marina del Litoral Peruano. Ed. IMARPE. s.p. Lima.
- INEI, Perú Indicadores Económicos - financieros
- INEI-ORSTOM. 1982. Atlas del Perú. Dirección Ejecutiva de Cartografía y Geografía. Ing. Lima.
- DGAES. Informe: Agricultura Peruana, 1990 – 2001: Evolución Y Perspectivas. Vice Ministerio De Economía
- INFPRO. M, GUZMÁN. Set 1995. Evaluación de la contaminación frente a la Bahía de Paíta. Crucero demersales 9505-06. . Ed. IMARPE Informe N° 7: 1-16. Callao.
- DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN.1999. Derrotero de la Costa del Perú. Vol. I. HIDRONAV-34. 3ra. Edición.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. 1996. Peruvian Fisheries. Conferencia ASIA Pacific Economic Cooperation APEC 7th Fisheries Working Group Meeting Santiago, Chile; May 28-jun 2, 1996; Santiago. 47pp. Callao.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. 1994. Informe Técnico Calidad del medio marino en la bahía del Callao/Ventanilla: 1-44. Callao
- FLORES, F. A. SALVA. 1988. Las corrientes locales frente al colector costanero de aguas servidas de San Miguel, Lima-Perú
- GUILLÉN, O. 1978. Contaminación en los puertos del Callao, Chimbote y su efecto en la productividad. Informe IMARPE N°61: 55pp. Callao
- GUILLÉN, O. R, AQUINO. B, VALDIVIA. R, ZAMUDIO. 1978. Contaminación en el Puerto del Callao. Informe IMARPE N° 62. 54pp. Callao
- GUTIERREZ, M.; CABRERA, C. Y QUISPE, J. (2007). Conflictos de uso del suelo y zonas ambientalmente críticas en la zona costera-marina de Lima metropolitana. Revista del Instituto de Investigación FIGMMG. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Vol. 10, N.º 20, 98-108. Lima (Perú).
- JACINTO, M. O.MORÓN. S, SÁNCHEZ. J, CÓRDOVA. 1998. Evaluación del estado de calidad del medio marino en las Bahías de Mollendo, Ilo e Ite. Ed. IMARPE. Informe IMARPE. No. 136. pág. 120-160. Callao
- LESCANO, J. L, VILCHEZ. L, VÁLDEZ. 2001 jun. Impacto ambiental de la acumulación de residuos sólidos en la parte baja del Río Rímac (Tramo Caquetá-Delta del río) .

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

Ed. Universidad Nacional Federico Villarreal - Facultad de Ingeniería Geográfica y Ambiental: 75-80. Lima

MACO, J. M, SANDOVAL. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana / Salud Ambiental de Loreto. 2005. Presencia de mercurio en el agua y sedimento de fondo en el Río Nanay, Perú; 75-84. Iquitos

MALAGA, T. G, VERA. E, PINTO. UNALM. 2002. Evaluación de efluentes pesqueros y sus efectos sobre el metabolismo de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía de Paracas (Pisco, Perú) durante el otoño de 1999; 24-29. Lima

MALNATI, LUIS. (1976) Contaminación de las aguas en el Perú : rol del Ministerio de Salud en su control. Simposio sobre Ambiente, Salud y Desarrollo en las Américas. p. 335-42. 1 v. Lima.

MINISTERIO DE PESQUERÍA. 1971. Mercurio como contaminante del medio marino. 1971. Ed. MIPE. 48pp. Lima.

MINISTERIO DE PESQUERÍA. 1971. Contaminación de las Aguas del Mar y sus Efectos sobre los Recursos Vivos y la Pesca. Ed. MIPE. 28pp. Lima

MINISTERIO DE PESQUERÍA. 1972. Evaluación de la Contaminación bacteriológica y química de las aguas marinas y principales especies del Litoral Peruano. 18pp. Lima

MINISTERIO DE PESQUERÍA. 1974. Informe sobre Investigaciones Científicas en el Mar. Ed. MIPE. 59pp. Lima.

MINISTERIO DE PESQUERÍA. 1975. Investigaciones Básicas para el Control de la Contaminación en Bayovar. Ed. MIPE. 98pp. Piura

MINISTERIO DE PESQUERÍA. 1979. Comisión Multisectorial Encargada del Estudio de los Efectos de la Contaminación del Rio Locumba y de las Aguas Marinas de la Bahía de Ite-Tacna. 52pp. Tacna

MINISTERIO DE PESQUERÍA. Febrero 1981. Informe de la Situación del Sector Pesquero en Relación a la Contaminación y al Saneamiento Ambiental. Ed. MIPE. 98pp. Febrero.

MINISTERIO DE PESQUERÍA. 1997. Salud Ambiental "Playas". 27pp. Lima.

MINISTERIO DE PESQUERÍA. 2003. Protocolo para el Monitoreo de Efluentes y Cuerpo Marino Receptor - Resolución Ministerial N° 003-2002-PE, publicado el 13 de enero del 2002.

NORTHCOTE, T, P.MORALES, D. Levy y M. Greaven. Contaminación en el Lago Titicaca. Ed. Northburn Printers & Stationers 278pp. Vancouver

NUNURA, J. y FLORES, E. (2001). El empleo en el Perú: 1999-2000. Ministerio de Trabajo y Promoción Social. Consejo Nacional de Trabajo y Promoción Social. Comisión Nacional de Empleo.

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

- OROZCO, R. 1995. El efecto de la contaminación en el ecosistema marino del Perú. Symposium Medio Ambiente Marino y Contaminación: 29-30. Lima
- OROZCO, R. G, FLORES. O, MORON. M, GRADOS. S, CASTILLO. 1995. Evaluación de efectos de la contaminación sobre el ecosistema marino de Huacho y Carquín. Ed. IMARPE. Informe Progresivo N° 53: 3-39. Callao.
- PADILLA, G. 1995. Algunos aspectos sobre contaminación Microbiológica en la Playa Cantolao, La Punta – Callao. 126pp. Lima
- PNUMA. Reyes, J. Informe Nacional sobre la situación de los mamíferos marinos en Perú. 1992. 21pp. Lima
- PULIDO, M.; ÁVILA, S. Y ESTUPIÑAN, S. (2005). Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua. Nova. Universidad Colegio Mayor de Cundimarca. Vol. 3, N° 4. Bogotá (Colombia).
- PRONATURALEZA. 2010. Humedales de la Costa Peruana. 1Ed.Lima. 94pp
- ROA, D. O, Silva. Octubre 1970. Proyectos de Investigación. Ed. MIPE. 104pp. Lima
- SÁNCHEZ, G, H. SOLDI. 1988. Survey and Monitoring od Marine Pollution in Peru. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 97:99-114.
- SÁNCHEZ, G. R, OROZCO, M, GUZMÁN. 2008. Evaluación del Ambiente de la Zona Marino Costera del Litoral del Callao, del 19 Al 22 de marzo de 2002. Vol.35 N° IMARPE.
- SÁNCHEZ, G. M, TUPAYACHI. 1988. Boletín IMARPE. Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano. Ed. IMARPE, Universidad Agraria La Molina, Asociación Latinoamericana de Investigadores en Ciencias del Mar, 382: 191-194. Callao
- SÁNCHEZ, G. J, ZEBALLOS. IMARPE. 1987. Inventario de Fuentes de Contaminación Marina de Origen Terrestre: Domésticas, industriales y mineras de Pisco, Ilo, Ite y Chimbote: 1-39
- SÁNCHEZ, G. M, JACINTO. 1989. Diagnóstico de contaminación marina por la actividad de la industria pesquera en la bahía de Pisco, Perú. Conferencia Simposio Internacional sobre Recursos Vivos y Pesquerías en el Pacífico Sudeste. Santiago de Chile.
- SÁNCHEZ, G. R, OROZCO. M, JACINTO. 1996. Estado de la contaminación marina en el litoral peruano. 36pp. Callao
- SÁNCHEZ, G. G, Li. O, MORON. R, OROZCO. IMARPE. 1994. Evaluación de efectos de la contaminación en comunidades marinas en las Bahías Ferrol y Samanco: 18pp. Callao
- SÁNCHEZ, G. R, OROZCO. M, JACINTO. 1998 ago. Estado de la contaminación marina en el litoral peruano en 1994 y 1995. Ed. IMARPE. Informe IMARPE. No. 136. pág. 7-22. Callao



# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

- SÁNCHEZ, G. E, ENRIQUEZ, V, GARCIA. 2008. Bahías el Ferrol y Coishco, Chimbote, Perú: Evaluación ambiental en Abril y Julio 2002. Informe IMARPE. vol. 35. No. 1. Ed. IMARPE; 7-26. Callao
- SÁNCHEZ, G. R, OROZCO. M. GUZMÁN. 2008. Bahías del Callao, Perú: Evaluación ambiental en Marzo 2002. Informe IMARPE. vol. 35. No. 1. Ed. IMARPE; 27-42. Callao
- SÁNCHEZ. MUÑOZ. 1995. Contaminación marina del Perú proveniente de fuentes de origen terrestre. 106pp. Lima
- SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERÍA. Marzo 1964. Comisión Técnica para el Control de las Emanaciones y Residuos Nocivos. Ed. SNP & MFOP. 79pp. Lima
- SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION. 1986. Environmental Effects of Mine Tailings Discharged into the Coastal Zone Near Ite. Ed. Dames & Moore. 480 pp. Lima
- TRESIERRA, A. Z, CULQUICHICÓN. CONCYTEC. 1995. Dinámica de poblaciones de peces. 304pp. Callao
- TRESIERRA, A. V. GARCÍA. M. RENGIFO. P. BERRÚ. D, ANDRADE. C, RENJIFO. 2007. Bahía de Coishco, Chimbote, Perú: una visión integral de sus recursos vivos y su ambiente 2001 – 2005. Ed. IMARPE; 1-24. Callao
- TRESIERRA, A. V. GARCÍA. M. RENGIFO. P. BERRÚ. D, ANDRADE. 2007. Bahía el Ferrol, Chimbote, Perú: una visión integral de sus recursos vivos y su ambiente 2001 – 2005. Informe IMARPE. vol. 34. No. 1. Ed. IMARPE; 25-68. Callao
- TUMIALÁN, P. 2004. La Geología en relación al sistema ecológico del Perú. Rev. Inst. investig. Fac. Minas Metal. Cienc. Geogr. v.7 n.13 Lima.
- Universidad Nacional Agraria La Molina. 1987. 2do Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar. Ed. Asociación Latinoamericana de Investigadores en Ciencias del Mar. 235pp. Lima
- Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 2007. Libro de Resúmenes Ampliados. 1o. Congreso de Ciencias del Mar del Perú. Lambayeque. 361pp
- UNEP/IOC/IAEA. 1992. Determination of petroleum hydrocarbons in sediments. Reference Methods for marine pollution studies N° 20-UNEP.
- UNESCO, 1996. Use of Standards and Reference Materials in the Measurement of Chlorinated Hydrocarbon residue. Chemistry Workbook –IOC 45.
- UNEP, 2004. Guidance for a Global Monitoring Programme for persistent Organic Pollutants. 1st Edition UNEP Chemical:105pp.pdf
- VARCARCEL, GUSTAVO.F. VALDEZ Y R.VERNAL.1974. Investigación sobre la contaminación de las aguas en el litoral peruano. Ed. MIPE. 249pp.Lima

# INFORME DEL PERÚ

## Informe sobre el Estado del Medio Ambiente

---

VERA, D. J, MALAGA. E, PINTO. J, ANGULO. 2001 ene-jun. Efecto del cadmio sobre el crecimiento poblacional de la diatomea marina *Chaetoceros gracilis* Schutt. Revista Peruana de Biología. Vol. 8. No. 1. ED. IMARPE; 45-52. Lima.

VERGARA, C., G. SÁNCHEZ y E. PINTO.2007.Evaluación de la comunidad macrobentónica de fondo blando en el sublitoral somero de la Ensenada de Sechura y su relación con fuentes de contaminación. Resumen en el CONGRESO DE CIENCIAS DEL MAR DEL PERÚ-Perú. Noviembre, 2007

VERGARA, C., G. SÁNCHEZ y E. PINTO.2008 Toxicidad del cadmio sobre la fertilización del erizo *Arbacia spatuligera*. Encuentro Internacional de Ecotoxicología y Cambio Climático, Perú

VERGARAY, G.; MENDEZ, C.; MORANTE, H.; HEREDIA, V. Y BEJAR,V. (2007). *Enterococcus* y *Escherichia coli* como indicadores de contaminación fecal en playas costeras de lima. Revista del Instituto de Investigación FIGMMG. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Vol. 10, N.º 20, 82-86. Lima (Perú

<http://www1.inei.gob.pe/Biblioinei4.asp>

<http://www.perou.org/peru/>

<http://www.redmanglar.org/redmanglar.php>

<http://www.infotravelperu.com/espanol/cote.php3>

<http://www.perou.org/peru/geography.php?lg=es>

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/aidis-ar/lcl1799e.pdf>

[http://www.pe.sgs.com/es\\_pe/sgs-accredited-methods-17025-en-11.pdf](http://www.pe.sgs.com/es_pe/sgs-accredited-methods-17025-en-11.pdf)

<http://www.dugi-doc.udg.edu/bitstream/10256/1729/1/1%20Memòria.pdf>

<http://www.copri.org>

<http://www.produce.gob.pe/portal/portal/apsportalproduce/internaindustria>

<http://www.capeco.org/Downloads/RevistaCel/2010/RCEI1010.pdf>

<http://www.minam.gob.pe/portal/>

[http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/.../Resumen\\_Ejecutivo.pdf](http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/.../Resumen_Ejecutivo.pdf)