

PLUSPETROL PERÚ CORPORATION S.A.

Informe Mensual
Monitoreo Biótico y
Abiótico para el
Componente Marítimo
Planta de Fraccionamiento
Playa Lobería, Pisco, Perú

Enero 2004

ERM Perú S.A.
Environmental Resources Management
Av. Pardo y Aliaga 640. Of. 1102
San Isidro. Lima 27. Perú
Teléfono 51-1-221 4709
Fax 51-1-421 5733
Web Site: www.erm.com



PLUSPETROL PERÚ CORPORATION

Informe Mensual
Monitoreo Biótico y
Abiótico para el
Componente Marítimo
Planta de Fraccionamiento
Playa Lobería, Pisco, Perú

Enero 2004

En nombre y por cuenta de ERM Perú S.A.

Aprobado por: _____

Firma: _____

Cargo: _____

Fecha: Febrero 2003 _____

Este documento ha sido elaborado por ERM Perú con la debida competencia, diligencia y cuidado con arreglo a los términos del contrato estipulado con el Cliente y nuestras condiciones generales de suministro, utilizando los recursos concertados.

ERM Perú declina toda responsabilidad ante el cliente o terceros por cualquier cuestión que no esté relacionada con lo anteriormente expuesto.

Este documento tiene carácter reservado para el Cliente. ERM Perú no asume ninguna responsabilidad ante terceros que lleguen a conocer este informe o parte de él.

TABLA DE CONTENIDO

1 ANTECEDENTES	4
2 INTRODUCCIÓN	5
3 METODOLOGÍA	6
3.1 SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA (SAT).....	6
3.1.1 <i>Parámetros a Evaluar</i>	6
3.2 PROGRAMA DE MONITOREO	6
3.2.1 <i>Zona de Impacto Directo (ZID)</i>	6
3.2.2 <i>Zona de Impacto Indirecto Continental (ZIIC)</i>	6
3.2.3 <i>Zona de Impacto Indirecto Insular (ZIII)</i>	7
3.2.4 <i>Muestro Abiótico</i>	7
3.2.5 <i>Muestreo Biológico</i>	8
3.2.6 <i>Monitoreo Oceanográfico</i>	9
4 CRONOGRAMA	11
4.1 SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA (SAT).....	11
4.2 PROGRAMA DE MONITOREO	11
5 RESULTADOS	13
5.1 RESULTADOS DEL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA.....	13
5.1.1 <i>Resultados del Monitoreo Abiótico</i>	13
5.1.2 <i>Observaciones Biológicas y Ambientales</i>	13
5.1.3 <i>Observaciones Anexas</i>	14
5.2 RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MONITOREO	15
5.2.1 <i>Monitoreo de los Parámetros Abióticos</i>	15
5.2.2 <i>Resultados del Monitoreo Biológico</i>	17
5.2.3 <i>Monitoreo Oceanográfico</i>	21

ANEXOS

Anexo 1. Plano del Monitoreo

Anexo 2. Estaciones de Monitoreo - Parámetros a Evaluar

Pluspetrol Perú Corporation S.A presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), mediante Recurso N° 1376492 de fecha 01 de agosto de 2002, para su revisión y evaluación el “*Estudio de Impacto Ambiental y Social del Proyecto Planta de Fraccionamiento de Líquidos de Gas Natural e Instalaciones de Carga – Playa Lobería, Pisco – Perú*”.

A partir de un exhaustivo proceso de consulta con los actores involucrados por el proyecto, realizado como parte del Estudio de Impacto Ambiental y Social, se recibió una importante preocupación por parte de la población y agrupaciones interesadas por el potencial de afectación que tendrían las instalaciones correspondientes al espigón de acceso a la terminal marina de carga de la Planta de Fraccionamiento de LGN sobre la calidad escénica, la modificación de la línea de costa y la obstaculización de la navegación de las embarcaciones de pesca artesanal en la zona. Es por ello que Pluspetrol procedió al análisis de una alternativa de diseño del componente marítimo que incluye la construcción e instalación de 4 tuberías submarinas de transporte de los productos desde la Planta de Fraccionamiento de LGN hasta la plataforma de carga. De esa manera mediante Recurso N° 1390065 de fecha 19 de noviembre de 2002 la empresa presentó a la DGAA la información adicional al EIA sobre la *Alternativa Cañerías Submarinas*.

Mediante Recurso N° 1418589 del 04 de julio de 2003, la empresa presentó el Programa de Monitoreo, cumpliendo con el condicionamiento establecido en la Resolución Directoral N° 173-2003-EM/DGAA de fecha 04 de abril de 2003.

Finalmente la DGAA, mediante Resolución Directoral N° 284-200-EM/DGAA con fecha 11 de julio de 2003, aprueba el Estudio de Impacto Ambiental y Social del Proyecto Planta de Fraccionamiento de Líquidos de Gas Natural e Instalaciones de Carga y Alternativa Cañería Submarina en Playa Lobería, Pisco, Ica, Perú y deja sin efecto la Resolución Directoral N° 173-2003-EM/DGAA de 04 de abril de 2003.

Con el fin de resumir y consolidar las observaciones y comentarios generales, sobre el monitoreo de los parámetros biológicos y abióticos, se presenta un resumen ejecutivo mensual.

El Programa de Monitoreo Biológico y Abiótico consta de dos componentes principales: el **Sistema de Alerta Temprana**, que se lleva a cabo en la Zona de Impacto Directo y tiene frecuencia diaria, y el Programa de **Monitoreo** propiamente dicho, que abarca toda el área de impacto y tiene frecuencias quincenales y mensuales.

Es importante resaltar aquí, que los objetivos del presente monitoreo abiótico para el componente marino en Pisco, son los de controlar y evaluar distintos tipos de parámetros químicos, con la finalidad de estimar lo mas ajustadamente posible, la influencia de las actividades de dragado, en la calidad del agua de mar y sedimentos de fondo.

Con el fin de detectar estas situaciones es necesario de acuerdo al plan presentado, cumplir con los siguientes ítems:

- Evaluar las condiciones abióticas existentes en el área marina antes de comenzar las actividades previstas.
- Una vez evaluados los rangos de variación que adoptan los valores obtenidos del análisis de los parámetros seleccionados, determinar las condiciones de alerta.

3 *METODOLOGÍA*

3.1 *SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA (SAT)*

El SAT se desarrolla exclusivamente en la **Zona de Impacto Directo (ZID)** abarcando los transectos del 1 al 7 en la grilla de monitoreo, es decir considera todo el trayecto de las tuberías submarinas y la plataforma de carga, y transectas a 100, 400 y 1000 metros a ambos lados de la línea de los ductos.

Los puntos a evaluar en estos transectos son los correspondientes a las profundidades de 0, 5, 10 y 15 metros (puntos A, B, C y D respectivamente) los cuales se evalúan a profundidades cada 5 metros, lo que totaliza 70 puntos de muestreo y una superficie de mar de 640 Ha.

3.1.1 *Parámetros a Evaluar*

Los parámetros a evaluar en estos puntos son: Temperatura, Oxígeno disuelto, pH y Turbidez (como una lectura directa relacionada con los sólidos suspendidos totales en el agua de mar).

La frecuencia de muestreo se inicia con una vez por día (c/24 hrs) con la posibilidad de llegar hasta 4 veces por día (c/6 hrs) en caso de ser necesario.

Los transectos 8 y 9 cumplen el mismo protocolo de muestreo que los anteriores y solo se evaluarán si de manera persistente se alcanzan los valores límites establecidos por el programa de monitoreo (ver Programa de Monitoreo).

3.2 *PROGRAMA DE MONITOREO*

En este componente se realizan análisis de campo y análisis de laboratorio. Las frecuencias de muestreo son quincenales para las Zonas de Impacto Directo (ZID) e Indirecto Continental (ZIIC) mientras que las de la Zona de Impacto Indirecto Insular (ZIII) son mensuales.

3.2.1 *Zona de Impacto Directo (ZID)*

La Zona de Impacto Directo abarca los transectos del 1 al 7. En esta zona se evalúan con frecuencia quincenal, los parámetros abióticos en las estaciones correspondientes a 0, 5, 10 y 15 metros. Para el caso del sedimento se muestrearon en las mismas estaciones lo que significa 28 puntos. Las muestras para análisis de coliformes y el fitoplancton se obtienen en profundidades de superficie (-1m) y fondo (+1) en las estaciones correspondientes a 5 y 15 metros de los transectos 1, 6 y 7.

3.2.2 *Zona de Impacto Indirecto Continental (ZIIC)*

Los transectos marinos (10, 11, 12, 13, 26 y 29) de esta zona, se evalúan durante con frecuencia quincenal. Los parámetros abióticos de la columna de agua se miden en las estaciones correspondientes a 0, 5 y 10 metros, a profundidades

cada 5 metros, lo que totaliza 36 puntos de muestreo. Para el caso del sedimento se toman en las mismas estaciones, lo que significa 18 puntos. Las muestras para los análisis de coliformes y el fitoplancton se obtienen en profundidades de superficie (-1m) y fondo (+1) en las estaciones correspondientes a 5 metros en cada transecto.

3.2.3 *Zona de Impacto Indirecto Insular (ZIII)*

La Zona de Impacto Indirecto Insular abarca los transectos 14, 15 y 16. En esta zona se evalúan parámetros abióticos con frecuencia mensual. Los parámetros abióticos de la columna de agua se miden en las estaciones correspondientes a 5 y 15 metros a profundidades cada 5 metros, lo que totaliza 18 puntos de muestreo. Para el caso del sedimento se toman muestras en las mismas estaciones lo que significa 6 puntos. Las muestras para ensayos microbiológicos se obtienen a profundidades de superficie (-1m) y fondo (+1) en las mismas estaciones de cada transecto.

3.2.4 *Muestro Abiótico*

- a. Análisis In Situ (lectura directa)
 - pH: Medición potenciométrica con equipo multiparámetro;
 - Temperatura: Medición de Temperatura con equipo multiparámetro;
 - Oxígeno disuelto: Medición con Oxímetro (electrodo de membrana);
 - Salinidad: Medición por método conductimétrico.

- b. Análisis en Laboratorio
 - Análisis Sobre Agua De Mar
 - Sólidos Suspendidos Totales (SST): Análisis gravimétrico.
 - Aceites y Grasas: Análisis gravimétrico por extracción con solvente.
 - Hidrocarburos Totales: Análisis por extracción y lectura (Se utilizan métodos gravimétrico, de infrarrojo o cromatográfico de acuerdo a la caracterización efectuada).
 - DBO₅: Análisis por medición de consumo de oxígeno, realizado por el método de electrodo de membrana.
 - Amonio: Análisis espectrofotométrico.
 - Fenoles: Análisis por destilación y espectrofotométrico.
 - Sulfuros: Análisis espectrofotométrico.
 - Nitratos/Nitritos: Análisis espectrofotométrico.
 - Fosfatos: Análisis espectrofotométrico.
 - Silicio: Análisis espectrofotométrico.

 - Análisis Sobre Sedimentos Marinos
 - Sulfuros: Análisis espectrofotométrico;
 - Bario: Digestión ácida y Análisis por Absorción atómica;
 - Cadmio: Digestión ácida y Análisis por Absorción atómica;
 - Cromo: Digestión ácida y Análisis por Absorción atómica;
 - Plomo: Digestión ácida y Análisis por Absorción atómica;
 - Mercurio: Digestión ácida y Análisis por Absorción atómica;

- Hidrocarburos Totales: Análisis por extracción y lectura (Se utilizan métodos gravimétrico, de infrarrojo o cromatográfico de acuerdo a la caracterización efectuada).

3.2.5 *Muestreo Biológico*

Los parámetros a evaluar en lo concerniente al medio biológico son:

- Bentos
- Plancton
- Microbiológicos
- Vertebrados
- Vegetación terrestre

Bentos: El sistema de muestreo del bentos consiste en la implementación de sistema de extracción por cuadratas a través de buceo semi-autónomo. El análisis posterior de las muestras se efectúa con personal de ERM en el laboratorio expresamente montado en la zona para este fin (Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos - UNICA). Este mes se enviaron algunas muestras a identificar a los laboratorios de la UNMSM (Macrozoobentos) y al Dr. Cesar Acleto (Microalgas), experto reconocido en el tema.

Plancton: El plancton se muestrea mediante el uso de botellas tipo Niskin para el fitoplancton y redes de arrastre vertical para el zooplancton. Las muestras de fitoplancton se obtienen en profundidades de superficie (-1m) y fondo (+1) en las estaciones correspondientes a 5 y 15 metros. Las muestras para zooplancton se toman en estos mismos puntos a lo largo de la columna de agua. El análisis de las muestras (identificación mediante el uso de claves y cuantificación por conteo directo) se efectúa en laboratorios de reconocida experiencia y reporte en unidades y formatos apropiados para su evaluación posterior. Estos parámetros son tomados por personal de ERM y las muestras son derivadas al Laboratorio CESMEC en Lima.

Microbiológicos: Los parámetros microbiológicos evaluados son los pertenecientes al grupo de los coliformes totales y *E. Coli*. Estos parámetros son tomados y analizados por personal del laboratorio seleccionado por Pluspetrol (CORPLAB Perú); el personal de ERM facilita la toma de muestras en la embarcación.

Vertebrados: Se consideran en este grupo a la avifauna, (tanto del margen costero como del sistema insular) los reptiles y mamíferos (marinos principalmente) y los peces. Para el caso de la avifauna y los mamíferos marinos se efectúan censos y conteos directos. Los reptiles y peces se registran cuando sea posible observarlos durante las operaciones de muestreo. Las áreas de observación y evaluación son los márgenes costeros y el sistema insular principalmente y de requerir algún tipo de análisis de laboratorio se realizan en el laboratorio de la zona. Estos parámetros son evaluados por personal de ERM.

Vegetación terrestre: Se consideran en este grupo a la diversidad vegetal presente en la zona de estudio, ya sea esta silvestre o bajo algún sistema de producción. Se evaluarán cuatro zonas; el monte ribereño en la margen del Río Pisco, el Oasis ubicado dentro del área de la Reserva Nacional y los humedales de Caucato y de San Andrés. Estos parámetros son evaluados por personal de ERM.

3.2.6 *Monitoreo Oceanográfico*

El muestreo oceanográfico se realiza desde dos estaciones, una fija y una estación móvil. La estación fija esta localizada a 800 metros al norte del transecto 6 sobre la isobata de los 11 metros, en la siguiente posición: Latitud: 13° 45' 03.1" S y Longitud: 76° 14' 56.3" W.

La estación móvil toma los puntos correspondientes a las estaciones más profundas de todos los transectos marinos de la Zona de Impacto Directo e indirecto del proyecto. Estas mediciones se realizan cuando el programa de monitoreo tiene contemplado muestreo biológico y abiótico para estos puntos (ver Programa de Monitoreo).

La obtención de los datos de la estación oceanográfica fija esta a cargo de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) en concordancia con el convenio firmado entre dicha institución y la empresa Pluspetrol. Además como parte de este convenio, la DHN provee de información meteorológica de la zona de Pisco y Paracas. Los datos de la estación móvil son tomados por personal propio de ERM.

En ambas estaciones, la fija y la móvil, se usan dos equipos idénticos, que miden en forma programable las corrientes marinas y la turbidez.

Ambos equipos son marca NORTEK AS, modelo AQUADOPP CURRENT PROFILER, con un sensor de turbidez marca D&A INSTRUMENT COMPANY, modelo OBS-3. Los principios de medición de estos instrumentos digitales de última generación son los siguientes:

Velocidad y dirección de las corrientes. El equipo emite pulsos acústicos que se propagan en el medio acuático marino, desde el fondo hacia la superficie. Estos pulsos son emitidos por tres transductores que emiten con un ángulo simétrico al eje vertical del equipo. Usando la propiedad acústica de reverberación¹ en volumen ("backscattering", en inglés), y el efecto doppler, cada equipo puede determinar la dirección e intensidad de la corriente en diferentes capas horizontales, en toda la columna de agua. Es decir que para cada medición instantánea, la corriente queda perfilada en toda la profundidad del sitio.

Turbidez. El equipo mide la turbidez en proximidades del equipo, usando también el principio del "backscattering", pero óptico, no acústico. Un haz de

¹ Reverberación. Combinación de reflexiones acústicas percibidas por el oyente como un decaimiento continuo.

luz infrarroja que emite el sensor cuando mide, produce una cierta intensidad del “backscattering”, que el equipo registra. Si el “backscattering” es cero, no hay turbidez. El agua turbia, en cambio, produce mucho “backscattering”. Un algoritmo transforma la salida del sensor a unidades de turbidez.

El procedimiento utilizado para las mediciones de la estación fija y móvil son algo diferentes.

Para cada una de las siete ubicaciones móviles y la estación fija el ADCP genera varios archivos, los importantes son el *.ADP, el cual posee las mediciones de las velocidades para todo el periodo de tiempo y para todas la capas programadas (“seteadas”), y el *.SEN que contiene los datos de presión, temperatura y turbidez.

4 CRONOGRAMA

4.1 SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA (SAT)

Las actividades referidas al Sistema de Alerta Temprana se detallan en el Cronograma de Actividades. El cronograma del Sistema de Alerta Temprana y el monitoreo abiótico efectuado durante el mes de Enero se resume en los siguientes ítems:

- El día 2 de Enero se iniciaron las mediciones de los parámetros seleccionados. Se realizaron mediciones durante 26 días del mes de Enero en agua de mar.
- Durante el mes de Febrero, se continuarán los trabajos de evaluación de niveles de referencia (background y valores extremos) comenzados a principios de Septiembre y de control de las tareas preliminares de dragado.

A partir de las mediciones efectuadas de los parámetros de alerta temprana durante el mes de Enero se presentan los resultados aquí resumidos.

4.2 PROGRAMA DE MONITOREO

Las actividades referidas al Programa de Monitoreo se detallan en el Cronograma de Actividades. El cronograma de monitoreo (muestreo) efectuado en el mes de Enero puede resumirse en los siguientes ítems:

- Los días 5 y 6 de Enero se realizaron los trabajos del **monitoreo mensual** previsto junto con el laboratorio CORPLAB Perú, dentro de la Zona de Impacto Indirecto Insular en agua de mar y sedimentos, así como los censos y monitoreos de los parámetros biológicos a cargo del equipo técnico de ERM Perú;
- Los días 8, 9 y 10 se realizaron los trabajos del **monitoreo mensual** dentro de la Zona de Impacto Indirecto Continental en la zona costera correspondientes al censo de aves y vegetación terrestre.
- El día 7 de Enero se realizaron los trabajos del **primer monitoreo quincenal** previsto junto con el laboratorio CORPLAB Perú, dentro de la Zona de Impacto Indirecto Continental en agua de mar y sedimentos así como los monitoreos y censos de los parámetros biológicos realizados por el equipo técnico de ERM Perú;
- El día 8 de Enero se realizaron los trabajos del **primer monitoreo quincenal** previsto junto con el laboratorio CORPLAB Perú, dentro de la Zona de Impacto Directo en agua de mar y sedimentos además de los censos y monitoreos de los parámetros biológicos a cargo del equipo de ERM Perú;
- El día 22 de Enero se realizaron los trabajos del **segundo monitoreo quincenal** previsto junto con el laboratorio CORPLAB Perú, dentro de la

Zona de Impacto Directo en agua de mar y sedimentos así como los censos y monitoreos de los parámetros biológicos a cargo del equipo de ERM Perú;

- El día 23 de Enero se realizaron los trabajos del **segundo monitoreo quincenal** previsto junto con el laboratorio CORPLAB Perú, dentro de la Zona de Impacto Indirecto Continental, en agua de mar y sedimentos como también los censos y monitoreos de los parámetros biológicos a cargo del equipo de ERM Perú;
- Durante el presente monitoreo, se realizaron solo actividades preliminares al dragado, dentro del área prevista.

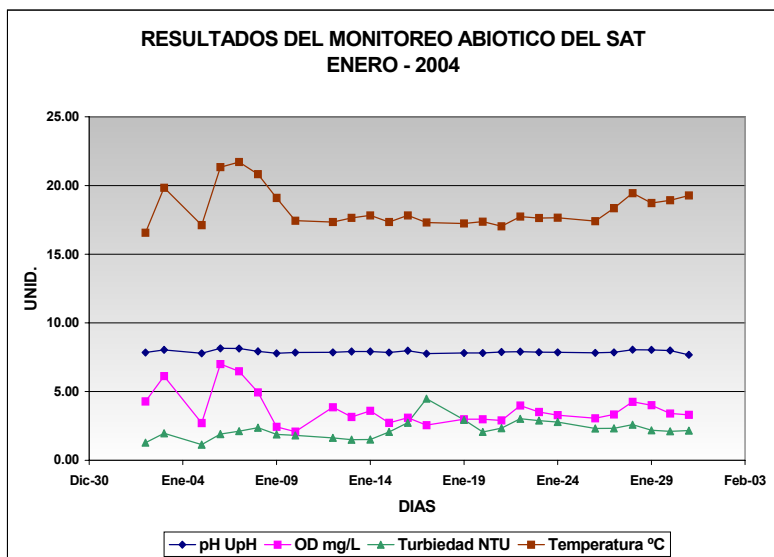
5.1

RESULTADOS DEL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA

5.1.1

Resultados del Monitoreo Abiótico

A continuación se presenta la fluctuación mensual de los parámetros abióticos registrados diariamente para el sistema de alerta temprana (pH, oxígeno disuelto, turbiedad y temperatura).



Se puede observar la tendencia casi uniforme para el **pH**, poco variable en el tiempo, no registrándose ningún factor externo o natural que lo afecte. Su comportamiento es bastante similar al mes anterior y a todo el perfil de valores desde sus inicios en el mes de Setiembre.

Con referencia al **oxígeno disuelto**, este mes se presentó menor variabilidad con respecto al mes de Diciembre, algunas cotas bastante marcadas al inicio de mes para luego mantenerse en una misma tendencia.

Observamos en el gráfico de **temperatura**, que a inicios de mes se registró valores con algunos picos y valles considerables, este comportamiento se manifestó desde finales del mes de Diciembre por lo que puede coincidir con el cambio estacional. Después de la primera semana de Enero, los valores registrados tuvieron una tendencia casi homogénea a lo largo del mes.

Los valores de **turbiedad** fueron bastantes similares con respecto al mes anterior, notándose un pico aislado el día 17.

5.1.2

Observaciones Biológicas y Ambientales

A continuación se presentan una compilación de las observaciones biológicas realizadas diariamente durante el Sistema de Alerta Temprana.

- Según lo observado en los registros de la gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*), estos presentan una oscilación muy marcada con relación a su

abundancia relativa en la ZID, determinándose para la tercera semana de Enero, rangos de 138 individuos a 4796 individuos. Cabe mencionar que las mayores abundancias corresponden al punto T7A, observadas los días 21, 22 y 23 de Enero con aproximadamente 4500, 490 y 2800 individuos respectivamente.

- Las aves guaneras como el guanay (*Phalacrocorax bougainvilli*), el piquero peruano (*Sula variegata*) y el pelícano (*Pelecanus thagus*) no registraron bandadas numéricamente significativas en la ZID; esto se debería a la distribución del recurso anchoveta (*Engraulis ringens*) que se encontraría millas afuera de la Bahía de Paracas y probablemente en zonas más hacia el sur.
- Como se mencionó anteriormente, las aves guaneras no formaron bandadas significativas, exceptuando el día 28 del presente mes, ya que el guanay presentó abundancias de 4070 individuos formando dos bandadas significativas de 1500 individuos en el punto T7D y 2500 individuos en el punto T7C. El piquero también presentó un grupo de aproximadamente 2000 individuos en T7C; al igual que el pelícano que se caracterizó por formar una bandada de 500 individuos en el mismo punto.
- Con respecto a los mamíferos marinos, no se registraron cambios significativos con relación a los meses anteriores.
- En lo referente a la extracción del "yuyo" (*Chondracanthus chamissoi*), se observaron fluctuaciones muy marcadas en el registro de esta actividad durante la primera semana de Enero, reportándose entre 4 a 30 algueros por día en la orilla de playa y una disminución en la intensidad de explotación de dicho recurso durante la segunda semana de Enero, ya que sólo se observaron de 1 a 13 personas por día dedicadas a esta labor.

5.1.3

Observaciones Anexas

- Se registraron manchas de **hidrocarburos** entre la Transecta 7 y Puerto Nuevo los días 19 y 21.
- Entre los días 14 y 17 se observó una mancha de **grasa** esparcida con diferente intensidad entre los puntos B y C de todas las transectas de la ZID.
- Los días 16 y 17 se detectaron **residuos plásticos** y otros desperdicios en los puntos A y B de las transectas 5 y 7.

5.2.1 *Monitoreo de los Parámetros Abióticos*5.2.1.1 *Zona de Impacto Directo (ZID)*

- Se reportaron durante las mediciones de este mes, rangos de concentraciones de **nutrientes** inferiores a los reportados en el informe del mes anterior y más acordes con los valores históricos del área evaluada.
- Al igual que en meses anteriores, se reportaron valores de **Oxígeno Disuelto** dispuestos en un rango amplio de valores. Esto evidencia que en el sistema marino evaluado se pueden presentar tanto condiciones de anoxia como de saturación de Oxígeno. Este hecho es de gran importancia y debe ser considerado al momento de evaluar posibles influencias al medio por parte de las actividades del proyecto. Los valores reportados, en general, se hallan levemente por debajo de los reportados en el mes anterior.
- El estudio de material **sólido suspendido**, a través de la medición de la turbidez y del análisis de Sólidos Suspendidos Totales, evidencia en Enero, valores más altos que en el mes anterior. Sigue siendo apropiado marcar la observación, efectuada por los distintos equipos de muestreo, de la presencia de masas de material biológico (plancton) que se desplazan y/o estacionan en distintas zonas del área estudiada que pueden en algunos casos, aumentar el valor de estos parámetros (Turbidez y Sólidos Suspendidos Totales).
- Durante el mes de Enero, los valores reportados en agua de mar para los **metales pesados** analizados (Bario, Plomo Cadmio, Cromo y Mercurio), en general, no superaron los límites de cuantificación de los métodos analíticos utilizados por el laboratorio (CORPLAB Perú).
- En general, en los análisis de agua marina se reportaron valores por debajo del límite de cuantificación del método analítico para los parámetros de **Sulfuros, Aceites y Grasas, Fenoles e Hidrocarburos totales**. Para este ultimo parámetro de hidrocarburos totales es importante realizar la salvedad que el análisis detecta los hidrocarburos disueltos en el agua, debiéndose completar la información de estas sustancias en el medio marino, incluyéndose también las posibles manchas y materiales en suspensión oleosa. Estos materiales han sido detectados en el presente mes, efectuándose análisis confirmatorios, presentado en los reportes de laboratorio e interpretados en el informe de monitoreo .
- Se reportaron valores positivos en los análisis de **Bacterias Coliformes totales y E. Coli**. En general, los valores reportados en el mes de Enero se encuentran por debajo de los parámetros guía establecidos en la Ley General de Aguas. Aunque cada medio posee sus características propias, y teniendo en cuenta que en este caso particular no se han comenzado las actividades del proyecto a monitorear, debe interpretarse la comparación con límites sólo como referencia interpretativa.
- En los análisis reportados para el mes de Diciembre en **sedimentos marinos** se puede resaltar, que se vuelven a repetir valores altos de Bario , Cadmio, Plomo y Mercurio que en algunos puntos exceden alguno de los

valores guía consultados (ver Monitoreo Abiótico en este informe). Asimismo, se reportaron valores de Sulfuros por encima de valores de referencia para el área.

5.2.1.2 *Zona de Impacto Indirecto Continental (ZIIC)*

- Al igual que en la ZID, se reportó durante las mediciones de este mes, rangos de concentraciones de nutrientes (especialmente Nitratos) inferiores a los reportados en los informes mensuales anteriores.
- Se reportaron valores de **Oxígeno Disuelto** dispuestos en un rango amplio de valores. Esto evidencia que en esta zona evaluada se pueden presentar tanto condiciones de anoxia como de saturación de Oxígeno.
- En general, en los análisis de agua marina se reportaron valores por debajo del límite de cuantificación del método analítico para los parámetros de **Sulfuros, Aceites y Grasas, Fenoles e Hidrocarburos totales**.
- Se reportaron valores positivos en los análisis de **Bacterias Coliformes totales** y **E. Coli**. En general, estos valores se encuentran por debajo de los parámetros guía establecidos en la Ley General de Aguas. Aunque cada medio posee sus características propias y teniendo en cuenta que en este caso particular no se han comenzado las actividades del proyecto a monitorear, debe interpretarse la comparación con límites, solo como referencia interpretativa.
- En los análisis de **sedimentos marinos** reportados para este mes en esta Zona se puede resaltar, entre otros, el hecho de que se obtuvieron valores altos de Bario y valores de Cadmio, Mercurio y Plomo que en algunos puntos exceden algún valor guía.

5.2.1.3 *Zona de Impacto Indirecto Insular (ZIII)*

- Al igual que en la ZID, se reportaron durante las mediciones de este mes, rangos de concentraciones de **nutrientes** (especialmente Nitratos) inferiores a los reportados en los informes mensuales anteriores.
- Se reportaron valores de **Oxígeno Disuelto** dispuestos en un rango amplio de valores.
- En general, en los análisis de agua marina se reportaron valores por debajo del límite de cuantificación del método analítico para los parámetros de **Sulfuros, Aceites y Grasas, Fenoles e Hidrocarburos totales**.
- Se reportaron valores positivos en los análisis de **Bacteria Coliformes totales** y **E. Coli**. En general, estos valores se encuentran por debajo de los parámetros guía establecidos en la Ley General de Aguas. Aunque cada medio posee sus características propias y teniendo en cuenta que en este caso particular no se han comenzado las actividades del proyecto monitoreado, debe interpretarse la comparación con límites sólo como referencia interpretativa.
- En los análisis reportados para **sedimentos marinos** en esta Zona, se puede resaltar que en general los valores detectados son más bajos que los

reportados en las ZID y ZIIC. Pese a esto último se detectaron en el presente monitoreo valores de Mercurio, Cadmio y Sulfuros por encima de los niveles de detección de los métodos analíticos empleados por el laboratorio.

5.2.2 *Resultados del Monitoreo Biológico*

5.2.2.1 *Zona de Impacto Directo*

- En la **primera evaluación quincenal** del **macrozoobentos** correspondiente a la Zona de Impacto Directo, El molusco *Crepidipatella dilatata* registra una significativa abundancia, aunque su distribución está restringida a zonas de baja profundidad (5m en promedio) por lo que su densidad no permanece constante en todas las estaciones de muestreo de una transecta.
- En la **segunda evaluación quincenal** realizado en la Zona de Impacto Directo. La estrella frágil *Ophiactis kröyeri* registra una abundancia significativa. Los valores de abundancia tienden a ser menores en la zona de impacto indirecto debido a que la especie sólo fue registrada en algunas estaciones de muestreo.
- Durante la segunda quincena, el anélido *Platynereis bicanaliculata* se consolida como una especie representativa debido a los considerables valores de densidad registrados en casi todas las estaciones de muestreo de la ZID, incluyendo algunas de las de mayor profundidad.
- En lo referente a las **macroalgas**, en la transecta T1 la biomasa promedio de *Chondracanthus chamissoi* “yuyo” aumentó de 95.2 gr/m² en setiembre a 360.4 gr/m² en octubre, disminuyendo a 45.7 gr/m² en noviembre, se incrementa a 804 gr/m² en diciembre para luego disminuir a 540 gr/m² en enero.
- En la transecta T1, la biomasa promedio de las Ulvaceae aumentó de 504.3 gr/m² en setiembre a 974.4 gr/m² en octubre, disminuyendo a 30.6 gr/m² en noviembre para luego aumentar a 742.8 gr/m² en diciembre y aumentar nuevamente a 1636.2 gr/m² en enero.
- Al igual que en el caso de la abundancia, la mayor diversidad de macroalgas se concentró en la zona intermareal, registrándose variaciones poco significativas durante los muestreos. Así, la diversidad promedio correspondiente a setiembre fue 7 especies/m², aumentando hasta alcanzar su valor máximo en octubre con 10 especies/m², disminuyendo en noviembre a 8 especies/m² y permaneciendo constante hasta enero.
- En general, las especies más frecuentes fueron *Ulva sp.*, *Prionitis decipiens*, *Polysiphonia sphaerocarpa*, *Pterosiphonia dendroidea*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium rubrum*, *Cladophora sp.*, *Grateloupia doryphora*, *Chondracanthus chamissoi* y *Gracilariopsis lemaneiformis*.
- En la zona de impacto directo, tanto la abundancia como la diversidad de dinoflagelados es baja, registrándose *Ceratium furca* y *Gyrodinium sp.* como

las especies más frecuentes (40 cel/ml en promedio) y, en menor grado, *Protoperidinium pellucidum* y *P. conicum* (entre 10 y 20 cel/ml).

- Durante el primer monitoreo, se registraron 4128 aves distribuidas en 8 familias y 19 especies; destacándose los playeros de la familia Scolopacidae con el 62,52%, y en segundo término las gaviotas de la familia Laridae con el 31,44% del total. De las especies migratorias el playerito occidental es la especie con el mayor registro obtenido, 2294 individuos (55,57%), y, la gaviota de Franklin, al igual que en evaluaciones anteriores presenta un importante número con 1167 individuos (28,27% del total registrado).
- La presencia del Playero manchado (*Actitis macularia*) en la playa Lobería y Santa Elena, se incrementó a 32 individuos, es decir, poco más del 50% desde la última evaluación.
- Durante la segunda quincena se censaron 5686 aves en la zona repartidas en 7 familias y 16 especies. La familia Scolopacidae representa el 95,50% del total de aves registradas, seguida de la familia Laridae con 2,18% y la familia Charadriidae con 1,29%.
- Esta zona presenta una avifauna particular respecto a las especies migratorias como es el caso del Playero Manchado (*Actitis macularia*) casi exclusivo de la playa Santa Elena. Se ha podido comprobar el incremento en el número de playero manchado en la zona del dragado, y, asimismo a disminuido la actividad de los algueros especialmente en la zona modificada, lo cual está siendo aprovechado por esta especie en particular utilizándola como zona de descanso y alimentación.

5.2.2.2

Zona de Impacto Indirecto (Continental e insular)

- Las especies que se registraron con mayor frecuencia fueron el molusco bivalvo *Semimytilus algosus* (10.2%), el equinodermo *Ophiactis kröyeri* (17.0%), el anélido *Platynereis bicanaliculata* (?) (10.7%), los crustáceos Amphipoda 2 y Amphipoda 3 (14.0% y 16.5% respectivamente), los crustáceos cirrípedos *Balanus laevis* (?) y *Jhelius cirratus* (?) (5.7% entre ambos) y el celentéreo *Anthothoe chilensis* (7.2%).
- En la **evaluación mensual** y **primera evaluación quincenal** correspondiente a la Zona de Impacto Indirecto (Insular y Continental), no se determina dominancia de una sola especie, siendo varias las que registran abundancia significativa. Así como en el caso de *Crepipatela dilatata*, la especies dominantes están restringidas a algunas estaciones de muestreo que reúnen ciertas condiciones de profundidad y tipo de sustrato.
- En la **segunda evaluación quincenal**, el amphipodo *Caprella sp* es la especie dominante, aunque se le registra sólo en las estaciones de muestreo que reportan presencia de algas. El aporte de biomasa de esta especie no es significativo por lo que al comparar los valores con los de

otras especies como *Semimytilus algosus*, la dominancia de *Caprella sp*, en términos de biomasa, sería relativa.

- En la zona intermareal (0 m),, inicialmente se registró una considerable disminución de la biomasa promedio desde 670.8 gr/m² en setiembre hasta 252.8 gr/m² en octubre, y continuó disminuyendo hasta 188.3 gr/m² en noviembre, produciéndose luego una rápida recuperación de las praderas de algas hasta alcanzar 1772.6 gr/m² en enero.
- Con respecto a la zona en que operan las plantas pesqueras (Puerto Nuevo), se registró un comportamiento similar de la biomasa promedio en relación al tiempo; así, en setiembre fue 2332.5 gr/m², disminuyendo considerablemente en octubre a 462.8 gr/m², luego los valores se recuperan progresivamente hasta registrar 4247.5 gr/m² en enero.
- Considerando toda la zona continental, desde 0 a 10 m de profundidad, la abundancia de *Chondracanthus chamissoi* mostró variaciones considerables en el tiempo. Inicialmente se reportó una disminución progresiva de la biomasa promedio desde 200.5 gr/m² en setiembre hasta 15.6 gr/m² en noviembre, posteriormente se registró una recuperación de los valores desde 145 gr/m² en diciembre y hasta 368.3 gr/m² en enero.
- las Ulvaceae mostraron considerables fluctuaciones en lo que a abundancia se refiere. Inicialmente se reportó un incremento desde 405 gr/m² en setiembre hasta 476.9 gr/m² en octubre, seguido de un significativo descenso hasta 73.6 gr/m² en noviembre y un aumento progresivo hasta 1090.2 gr/m² en enero.
- Durante la evaluación mensual de la zona de impacto indirecto insular, y a diferencia de las zonas continentales, se registró una mayor abundancia y diversidad tanto de diatomeas como de dinoflagelados (específicamente en las estaciones de las transectas 15 y 16), siendo *Ceratium furca* y *P. pellucidum* las especies más representativas. Otras especies de dinoflagelados registradas solamente en esta zona fueron *Oxyphysis oxytoxoides* en la transecta correspondiente a Islas Ballestas, *Dictyocha antarctica* en la de Islas Chíncha y *C. horridum* en la de San Gallán.
- El género *Dictyosphaerium* y, en menor medida, la especie *Ulothrix zonata*, tuvieron una presencia significativa principalmente en la estación de la transecta 16. Dicha estación de muestreo, correspondiente a Isla San Gallán, es la que reporta la mayor diversidad de organismos fitoplanctónicos en comparación a las otras estaciones insulares; durante el trabajo de campo se determinaron características eutróficas en la masa de agua.
- Los copépodos en fase adulta de la orden *Calanoida* constituyen el grupo dominante en las tres zonas evaluadas conjuntamente con los branquiópodos cladoceros en fase larval. Los copépodos en fase adulta de la orden *Harpacticoida* y los cirrípedos en fase larval también tienen una presencia significativa y, en menor grado, las apendicularias de la familia *Oikopleuridae*.

- En lo referente al censo de **lobos marinos**, En la “Playa 2” (13°44’15.4” S y 76°23’36.4” W) de la Isla Ballesta Centro, se registraron 342 individuos y 12 crías. Con respecto al mes anterior, hubo una disminución de individuos hembras, yearlings y juveniles y un mayor número de machos adultos y sub-adultos.
- En las “Cuevas Muelle” (13°44’00.2” S y 76°23’43.3” W) de la Isla Ballesta Norte, se registraron 126 lobos chuscos (*Otaria byronia*) y 11 crías, registrándose una disminución de 201 individuos (94% hembras) en relación al mes anterior.
- En la “Playa La Maternidad” (13°43’55.5” S y 76°23’41.6” W) de la Isla Ballesta Norte se registraron 656 lobos chuscos y 22 crías, observándose una disminución de 386 individuos, entre hembras y yearlings, con respecto a la evaluación de Diciembre.
- Durante el muestreo mensual se observó que el piquero peruano aumentó en Islas Ballestas, principalmente en la zona de los acantilados en Ballestas centro, lejos de la zona de extracción de guano.
- Se registro un incremento importante del zarcillo (*Larosterna inca*), en las zonas medias y alrededores de la isla San Gallán. En los islotes mentirosos, también se observó un aumento notable en el número de individuos de esta especie; siendo otra especie significativa para estos islotes el piquero peruano, que utiliza estas áreas como zona de descanso.
- Asimismo es importante destacar el bajo número de chorlos nevado (*Charadrius alexandrinus*): 18 individuos registrados durante el segundo monitoreo, muy similar a las evaluaciones de los meses anteriores; ésta especie es aparentemente muy sensible a variaciones en el ecosistema.
- En la evaluación correspondiente a la **vegetación terrestre** realizado en el Humedal de San Andrés, relacionado a los porcentajes de cobertura, las especies que registraron los mayores valores fueron *Scirpus americanus*, *Distichlis spicata* y *Paspalum vaginatum*, representando más del 90% de la cobertura vegetal de la zona. *Scirpus americanus* es la especie predominante con aproximadamente 50% de la cobertura total.
- De los resultados obtenidos correspondientes a la **evaluación pesquera**, se determinó que el “choro” continúa siendo el invertebrado con mayor volumen desembarcado, habiéndose incrementado en 20 950 kg con respecto a la cifra registrada en diciembre. La composición porcentual por especie de los desembarques de mariscos no registró variaciones significativas, a diferencia de los desembarques de peces, debido probablemente a una mayor estabilidad de las abundancias de recursos en las zonas de extracción.
- Entre los días 12 y 16 de enero se realizaron operaciones de pesca industrial dirigidas a la elaboración de harina de pescado en las diferentes plantas pesqueras; sin embargo, dichas operaciones fueron interrumpidas por disposición ministerial del PRODUCE, declarándose una veda indefinida que entró en vigencia el día 17 de Enero. Esto fue consecuencia

de la evaluación de la frecuencia de tallas del recurso “anchoveta”, que estuvieron por debajo de lo que la norma estipula.

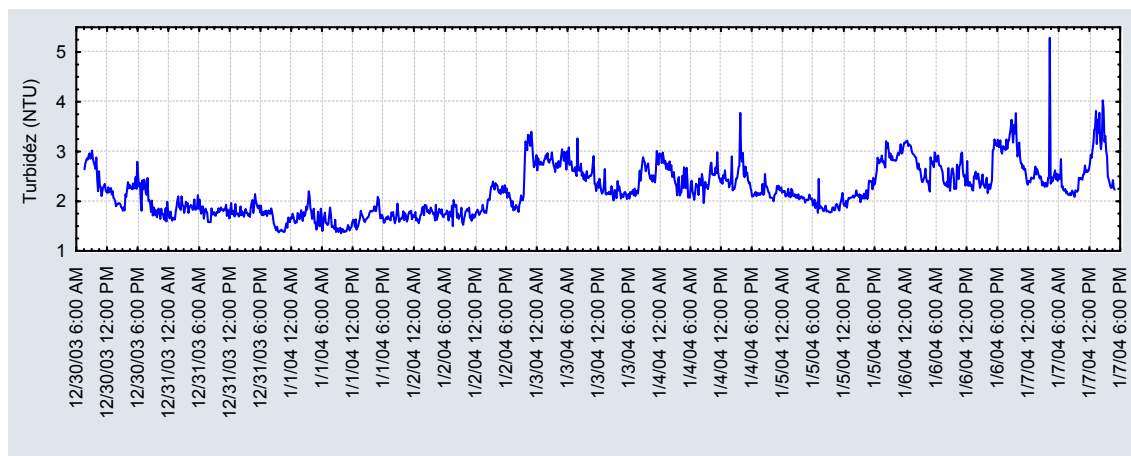
5.2.3 *Monitoreo Oceanográfico*

5.2.3.1 *Estación Fija*

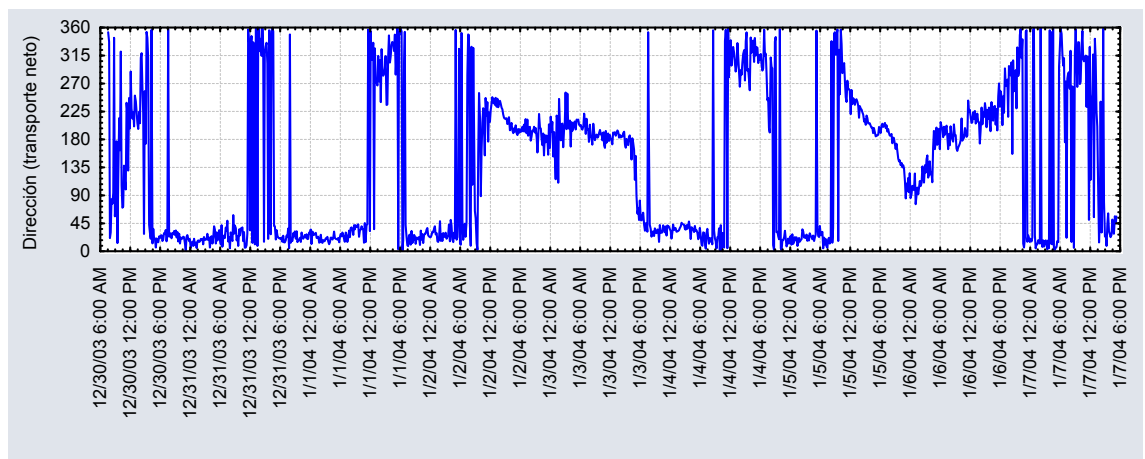
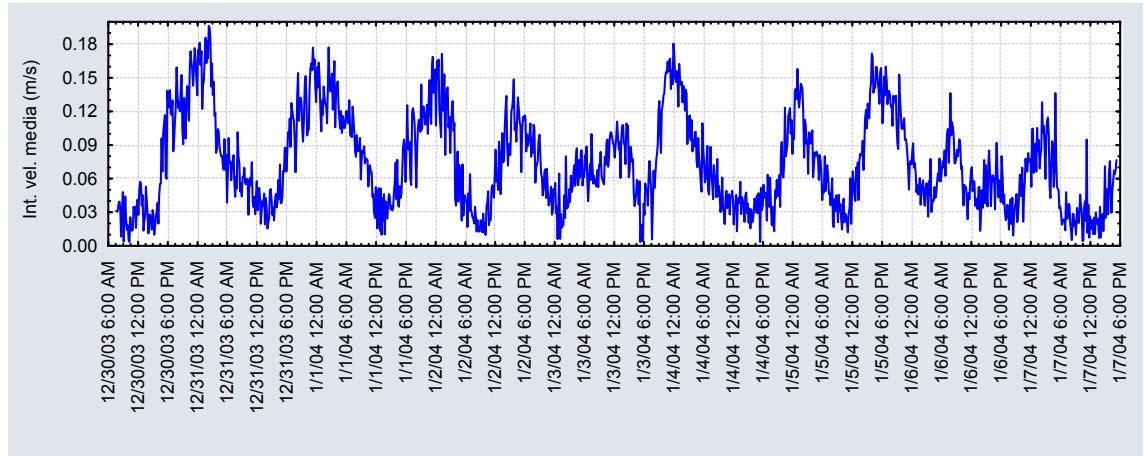
	Fechas	Configuración del instrumento	Valores representativos del período
Primera Medición	30 de Diciembre 2003 al 07 de Enero 2004	1 muestra cada 10 minutos (valores promediados durante 60s)	8:06am 30/12/03 a 4:56pm 07/01/04
Segunda Medición	24 al 27 de Enero de 2004	1 muestra cada 10 minutos (valores promediados durante 60s)	8:16am 24/01/04 a 5:56am 27/01/04

a) Primera Medición

Turbidez (NTU) (Valores a 9.5m de la superficie)

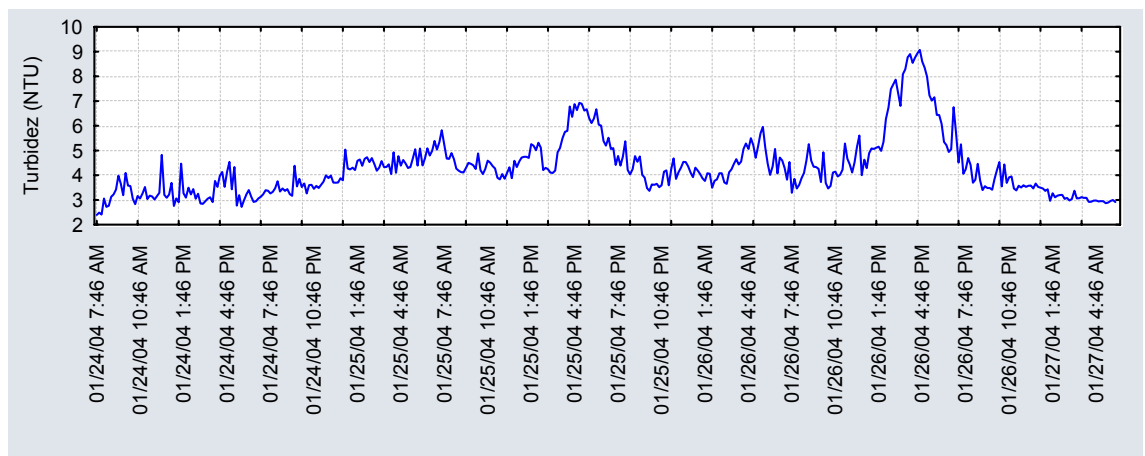


Series de tiempo de intensidad de la velocidad media (m/s) y dirección del transporte neto:

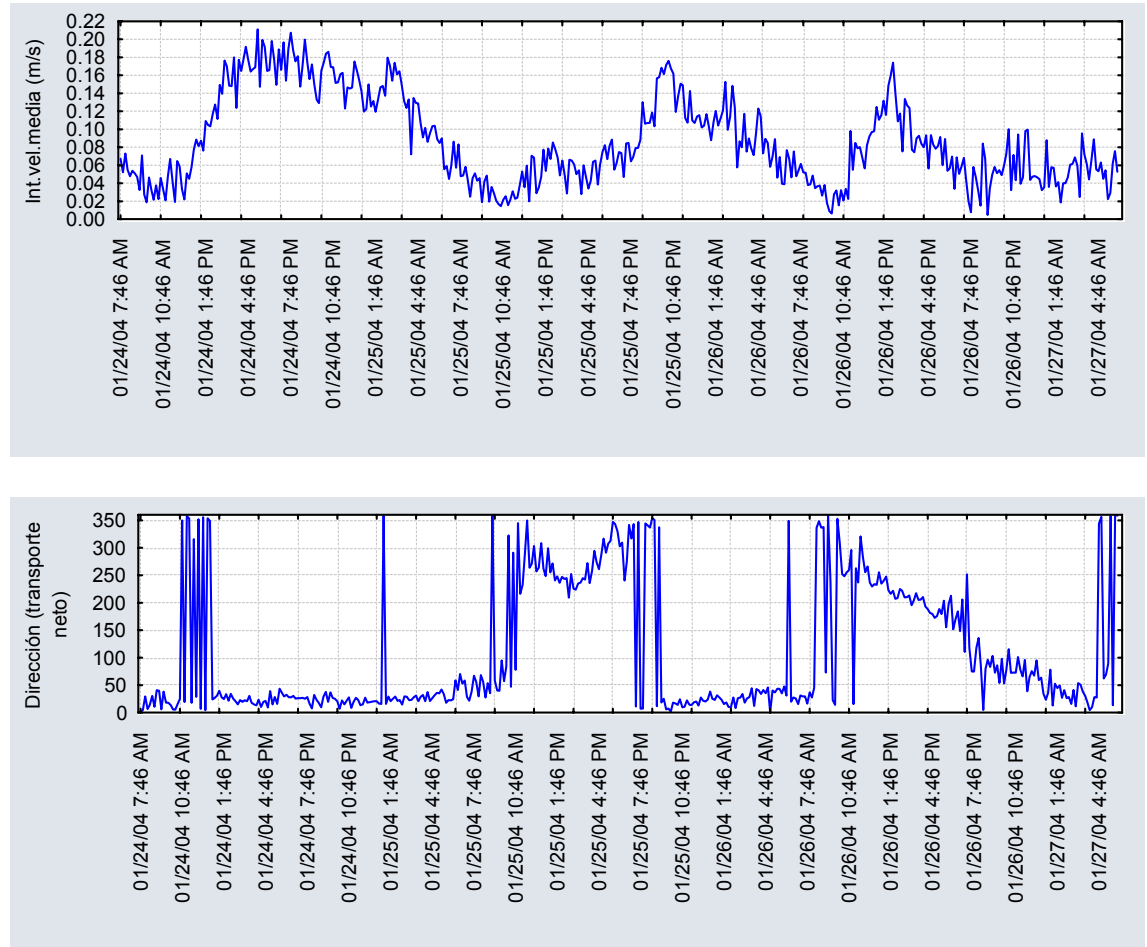


b) Segunda Medición

Turbidez (NTU) (Valores a 9.5m de la superficie)



Series de tiempo de intensidad de la velocidad media (m/s) y dirección del transporte neto:



5.2.3.2 Estación Móvil

La siguiente Tabla presenta las estaciones monitoreadas durante el mes de Enero.

	Fecha	Estaciones medidas	Configuración del instrumento	Observaciones
Primera Medición	12/01/2004	1D, 6D, 7D	1 muestra cada 10 minutos (valores promediados durante 60s)	No se proveen datos de turbidez hasta confirmar el correcto funcionamiento del sensor.
Segunda Medición	14/01/2004	1D, 6D, 7D		
Tercera Medición	20/01/2004	1D, 6D, 7D		
Cuarta Medición	22/01/2004	1D, 6D, 7D		
Quinta Medición	23/01/2004	10C, 11C, 12C, 13C, 26C, 29C		
Sexta Medición	26/01/2004	1D, 6D, 7D		

ANEXOS

Anexo 1. Plano del Monitoreo

Anexo 2. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo