



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
SUBDIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE BASE Y AGENTES CONTAMINANTES

RECIBIDO

24 MAY 2017

VºBº *[Signature]* Hora:

INFORME N° 018-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAPIO

A : SONIA BEATRIZ ARANIBAR TAPIA
Subdirectora (e) de la Línea de Base y Agentes Contaminantes

DE : JULIO ANDRÉS GONZÁLES ROSSEL
Coordinador (e) de Evaluaciones Ambientales en Pesquería, Industria y otros

CARLOS FERNANDO GUTIÉRREZ ROJAS
Tercero evaluador

LUIS ANGEL AGUIRRE MENDEZ
Tercero evaluador

RÓGER DAVID MELÉNDEZ GUEVARA
Tercero evaluador

ASUNTO : Informe complementario de evaluación ambiental de la comunidad macrobentónica en la bahía de Sechura durante el año 2015

FECHA : Lima, 24 MAYO 2017

2017-109-16357

Tenemos el agrado de dirigimos a usted con relación al asunto de la referencia, a fin de informar lo siguiente:

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Detalles de la evaluación ambiental:

a.	Zona evaluada	Bahía de Sechura		
b.	Ámbito de influencia	Mar de Piura		
c.	Problemática de la zona evaluada	Presencia de establecimientos industriales pesqueros, acuicultura, y minería no metálica que podrían afectar la bahía		
d.	¿A pedido de qué se realizó la actividad?	Planefa 2015		
e.	¿Se realizó en el marco de un espacio de diálogo, mesa de diálogo o mesa de desarrollo?	SI	NO	X

2. Detalles de la evaluación ambiental:

a.	Salidas y fechas de monitoreo	Visita de reconocimiento	18/11/2014 al 21/11/2014
		Monitoreo 1	18/04/2015 al 01/05/2015
		Monitoreo 2	11/06/2015 al 25/06/2015
		Monitoreo 3	23/09/2015 al 05/10/2015
b.	Componentes y puntos de monitoreo evaluados	Hidrobiología	54 puntos de monitoreo



Handwritten marks and arrows

3. Equipo profesional:

El equipo profesional que participó en el monitoreo se muestra en la siguiente tabla:

Nombre	Profesión
Carlos Manuel Amaya Rojas	Ing. Ambiental
Julio Andrés Gonzales Rossel	Ing. Ambiental
Luis Ángel Aguirre Méndez	Bach. en Biología
Carlos Fernando Gutiérrez Rojas	Bach. en Biología
Julio Monzón Anticona*	Ing. Pesquero

*Responsable del Plan de Evaluación ambiental

II. OBJETIVO

4. Realizar la evaluación del estado de la comunidad macrobentónica y conocer el estado de la calidad ecológica de la bahía de Sechura, el cual se encuentra desarrollado en el Anexo N° 1, que se adjunta y forma parte del presente informe.

III. JUSTIFICACIÓN

5. El presente informe complementario de evaluación ambiental de la comunidad macrobentónica en la bahía de Sechura durante el año 2015, se encuentra enmarcado dentro del cumplimiento de las metas establecidas como Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Pesquería, Industria y otros, como actividades pendientes¹ y complementarias.
6. Asimismo, resulta de importancia presentar esta información, toda vez que para el presente año se tiene programado continuar con la evaluación ambiental en la bahía de Sechura, a fin de poder presentar una caracterización detallada y completa del ambiente submareal de dicha bahía.

IV. CONCLUSIÓN

7. En vista que el informe de evaluación ambiental de la bahía de Sechura cuenta con el sustento técnico requerido, el equipo profesional que elaboró el informe se sirve elevar dicho documento a la Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Pesquería Industria y otros a efectos que se proponga su aprobación ante la Dirección de Evaluación.

V. RECOMENDACIONES

8. El presente Informe constituye el diagnóstico ambiental de la bahía de Sechura, que únicamente contiene los resultados de la evaluación de zonas de influencia de actividades fiscalizables por el OEFA.
9. En ese sentido, es pertinente remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión del OEFA y a las instituciones interesadas, para los fines correspondientes.

¹ Cabe precisar que el presente informe se formula como parte de los estudios adicionales realizados sobre las poblaciones bentónicas que no se pudieron realizar ante la ausencia de personal técnico especializado para la identificación taxonómica.



G

P

L



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Atentamente,

Carlos Fernando Gutiérrez Rojas
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

Luis Ángel Aguirre Méndez
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

Róger David Meléndez Guevara
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

Julio Andrés Gonzales Rossel
Coordinador (e) de Evaluaciones Ambientales
en Pesquería, Industria y otros
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

24 MAYO 2017

Visto el Informe N° 018-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAPIO y habiéndose verificado que su contenido se encuentra enmarcado en el ejercicio de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; la Subdirectora (e) de la Línea de Base y Agentes Contaminantes recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación, razón por la cual se TRASLADA el presente Informe.

Atentamente,

SONIA BEATRIZ ARANIBAR TAPIA

Subdirectora (e) de la Línea de Base y Agentes Contaminantes
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

24 MAYO 2017

Visto el Informe N° 018-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAPIO y en atención a la recomendación de la Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Pesquería, Industria y otros, así como de la Subdirección de la Línea de Base y Agentes Contaminantes, la Dirección de Evaluación ha dispuesto aprobar el presente Informe.

Atentamente,

SONIA BEATRIZ ARANIBAR TAPIA

Directora (e) de Evaluación
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



**INFORME COMPLEMENTARIO DE EVALUACIÓN
AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD
MACROBENTÓNICA DE LA BAHÍA DE SECHURA
DURANTE EL AÑO 2015**

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES
AMBIENTALES EN PESQUERIA, INDUSTRIA Y
OTROS

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN

Mayo, 2017



G
D
L



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN..... 1
- 2. ANTECEDENTES 1
- 3. JUSTIFICACIÓN 2
- 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 3
- 5. OBJETIVOS 4
 - 5.1. Objetivo general 4
 - 5.2. Objetivos específicos..... 4
- 6. ALCANCE 4
- 7. ÁREA DE ESTUDIO 4
- 8. MÉTODOLOGÍA..... 4
 - 8.1. Ubicación de los puntos de monitoreo 6
 - 8.2. Protocolo de monitoreo 6
 - 8.3. Criterios de análisis de datos..... 8
- 9. RESULTADOS Y ANÁLISIS..... 8
 - 9.1. Composición taxonómica, riqueza y abundancia de especies 10
 - 9.2. Índices de diversidad alfa 15
 - 9.3. Índices de diversidad beta 17
 - 9.4. Calidad ecológica 19
 - 9.5. Relación con parámetros ambientales..... 23
- 10. DISCUSION 26
- 11. CONCLUSIONES..... 30
- 12. RECOMENDACIONES..... 30
- 13. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS..... 31
- 14. ANEXOS 34



Handwritten initials in blue ink: G, P, P



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8-1. Ubicación de los puntos de monitoreo para la evaluación de la comunidad de macrobentos en la bahía de Sechura 6

Tabla 8-2. Clasificación del estado ecológico y nivel de disturbio a través de la interpretación de los resultados del AMBI..... 10

Tabla 9-1. Grupos formados del análisis de similitud de Bray-Curtis de la comunidad de macrobentos en los puntos de monitoreo de la bahía de Sechura..... 17

Tabla 9-2. Valores del AMBI en los puntos de monitoreo evaluados y su clasificación en la bahía de Sechura 22

Tabla 9-3. Especies consideradas para el análisis de correspondencia canónico..... 23

Tabla 9-4. Resultados del análisis de correspondencia canónica..... 23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7-1. Ubicación geográfica de la bahía de Sechura en donde se realizó en la evaluación de la comunidad de macrobentos..... 5

Figura 9-1. Número de especies por phylum de la comunidad de macrobentos en los puntos de monitoreo de la bahía de Sechura. 12

Figura 9-2. Densidad por phylum de la comunidad de macrobentos en los puntos de monitoreo de la bahía de Sechura..... 14

Figura 9-4. Dendograma de similitud de la comunidad de macrobentos en los puntos de monitoreo de la bahía de Sechura. En rojo los grupos determinados mediante prueba Simprof; los círculos y texto de color azul encierran los puntos de monitoreo pertenecientes a cada grupo..... 18

Figura 9-5. Valores obtenidos del índice AMBI en los puntos de monitoreo de la bahía de Sechura..... 21

Figura 9-6. Análisis de correspondencia canónica (Triplot) entre los componentes ambiental y biológico. Las líneas verdes indican los parámetros ambientales, las letras azules indican ordenamiento de especies y los código color negro indica el ordenamiento de puntos de monitoreo en función de especies y variables ambientales..... 25

Figura 10-1. Distribución de a) Riqueza de especies y b) Abundancia de macrobentos, en la bahía de Sechura durante setiembre de 2015..... 27

Figura 10-2. Distribución de los valores de a) AMBI y b) concentración de cadmio, en sedimento en la bahía de Sechura durante setiembre de 2015..... 28



G
L
L

1. INTRODUCCIÓN

1. La bahía de Sechura se encuentra en el departamento de Piura, se extiende desde Punta Gobernador (por el extremo norte) hasta a la Punta Aguja (por el extremo sur). Es una de las más importantes del país por su productividad hidrobiológica, debido a la existencia de zonas de surgencia² frente a la bahía, que dan mayor disponibilidad de nutrientes al ambiente marino generando alta productividad de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton (Imarpe 2007). Además, esta bahía se encuentra influenciada por la convergencia de aguas frías de la corriente costera peruana y de aguas cálidas ecuatoriales superficiales (Yupanqui *et al.*, 2007) lo que hace posible que albergue una gran diversidad biológica.
2. Actualmente, en la bahía de desarrollan diversas actividades, tales como la industria pesquera, minería no metálica (fosfatos), embarque de hidrocarburos, acuicultura a nivel de repoblamiento, pesca artesanal, entre otras. De estas actividades, la pesquería industrial, la minería no metálica y el embarque de hidrocarburos son de fiscalización directa por el OEFA las cuales podrían afectar la calidad ambiental de la bahía. Por otro lado, el establecimiento de las actividades antropogénicas en la bahía ha favorecido, a lo largo de los años, asentamientos humanos los cuales también ejercerían una presión sobre la bahía de Sechura.
3. Lo anterior, motivó a que el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante OEFA) efectuara la evaluación ambiental de la bahía de Sechura en el año 2015. Durante ese año, el OEFA realizó evaluaciones ambientales en los componentes de calidad de agua de mar, agua superficial (es decir, en el río Piura), sedimento marino, aire e hidrobiología. En el caso del componente hidrobiológico, se incluyeron las comunidades de fitoplancton, zooplancton y macrobentos. Este último es un grupo muy útil para determinar posibles afectaciones al ecosistema marino por actividades antropogénicas desarrolladas en la zona.
4. El presente documento, corresponde al informe complementario de la evaluación ambiental de la bahía de Sechura realizada durante el año 2015. En este, se presenta los resultados del componente hidrobiológico de macrobentos obtenidos durante dicha evaluación. Los resultados muestran que la comunidad de macrobentos presenta leve perturbación por efectos de las actividades industriales desarrolladas, principalmente en la zona de Bayovar.

2. ANTECEDENTES

5. En el entorno de la bahía de Sechura se realizan diversas actividades fiscalizables por el OEFA pertenecientes a los sectores: pesquería industrial, acuicultura, minería no metálica e hidrocarburos. Conociéndose que algunas de estas actividades pueden generar degradación sobre el ecosistema de la bahía, el Servicio de Información Nacional sobre Denuncias Ambientales (SINADA) empezó a registrar denuncias relacionadas a estas actividades a partir del año 2010.

² Proceso por el cual asciende agua de una profundidad mayor a otra menor, generalmente como consecuencia de la divergencia y las corrientes costa afuera.



G
L
P

6. Además, a fin de elaborar y proponer el Plan de Prevención y Mejoramiento de la Calidad Ambiental de la Bahía de Sechura, el 13 de agosto de 2014 se creó la Comisión Multisectorial de la Bahía de Sechura (CMBS)³, encargada de elaborar y proponer, la cual se encuentra conformada por instituciones públicas (incluyendo al OEFA) y representantes de entidades privadas localizadas en la bahía. Durante el 2015 se llevaron a cabo dos reuniones del subgrupo de la CMBS encargado de la Vigilancia de la Calidad Ambiental, donde se realizó la planificación y evaluación de actividades de las instituciones que conformaron la comisión.
7. Por otro lado, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 048-2014-OEFA/CD, publicada con fecha 01 de enero de 2015 en el diario oficial El Peruano, se aprobó el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, PLANEFA) del OEFA correspondiente al año 2015. En dicho documento se señala que, como parte de la función evaluadora, el OEFA efectúa el diagnóstico de la calidad ambiental en forma integrada y continua, con énfasis en aquellas actividades fiscalizadas directamente, a través de estudios ambientales especializados y monitoreos sistematizados de componentes ambientales.
8. Asimismo, luego de una visita de reconocimiento realizada en noviembre de 2014, mediante el Informe N° 1281-2014-OEFA/DE-SDCA se aprobó el Plan de Evaluación Ambiental Integral de la bahía de Sechura, en el cual se detallan las actividades a desarrollar, así como el cronograma de ejecución. La evaluación ambiental incluyó tres salidas de campo.
9. La primera salida se realizó del 18 de abril al 01 de mayo de 2015, en la cual el personal de la Dirección de Evaluación del OEFA evaluó la calidad ambiental de agua de mar, agua superficial, sedimentos, hidrobiología, suelo y calidad de aire en la bahía materia de estudio. La segunda se realizó del 11 al 25 de julio de 2015, en la cual se evaluó la calidad ambiental de agua de mar, agua superficial, sedimentos, hidrobiología y calidad de aire. Finalmente, la tercera salida de campo fue realizada del 23 de setiembre al 07 de octubre de 2015, en la cual se evaluó la calidad ambiental de agua de mar, agua superficial, sedimentos, hidrobiología, suelo y calidad de aire en la bahía.

3. JUSTIFICACIÓN

10. La importancia de la bahía de Sechura recae en que es un lugar tradicional de la pesca artesanal que alberga 12 caletas de pescadores. También se identifica un banco natural de conchas de abanico que se extiende desde Bayovar hasta Chulliyachi, cuyas mayores concentraciones se observan frente a Matacaballo, Parachique, Vichayo y Punta Bayovar. También se desarrollan, actividades productivas y extractivas como la pesca industrial, la minería no metálica (embarque de fosfatos), hidrocarburos, el embarque de yeso y el embarque de combustible; así como también, se brindan los servicios poblacionales y turísticos.
11. Las actividades antes mencionadas han tenido influencia en la calidad de la bahía de Sechura, lo cual se ha visto reflejado en las denuncias ambientales registradas en el Sinada, así como en los informes realizados por el OEFA y otras instituciones públicas como el ANA⁴ e Imarpe⁵. Lo anterior motivó el establecimiento de grupos

3 RS N° 288-2014-PCM: Crean Comisión Multisectorial encargada de elaborar y proponer el Plan de Prevención y Mejoramiento de la Calidad Ambiental de la Bahía de Sechura, Lima, 13 de agosto de 2014.

4 Informe técnico N° 009-2015-ANA-DGCRH/GOGRH. Monitoreo de la calidad de agua superficial de la bahía de Sechura-Piura durante el 2014.

5 Estudio de Línea de Base en el ámbito marino de la bahía de Sechura realizado por el Instituto del Mar del Perú durante el año 2007.

técnicos de trabajo (CMBS, CGSS), cuyo fin es contribuir con la preservación, conservación, y de ser necesario, la rehabilitación de la bahía de Sechura.

12. En ese sentido, dentro de las actividades programadas en el Planefa 2015, se consideró a la bahía de Sechura como una de las áreas prioritarias a ser evaluadas durante el año 2015, teniendo como criterio la evaluación de áreas geográficas de mayor impacto que requieran ser evaluadas.
13. Finalmente, considerando las condiciones ambientales y las actividades desarrolladas en la bahía de Sechura, y complementando al informe N° 00029-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI⁶, la Dirección de Evaluación del OEFA, elabora el presente informe complementario correspondiente a la evaluación ambiental de la bahía de Sechura a fin de establecer el diagnóstico de la calidad ambiental de ésta. Los resultados obtenidos contribuirán a fundamentar la objetividad de las acciones de supervisión y fiscalización de las áreas correspondientes del OEFA y la autoridad ambiental competente.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

14. La bahía de Sechura es una de las más importantes del país por su productividad hidrobiológica, debido a la existencia de zonas de surgencia frente a la bahía. Dichas zonas brindan una mayor disponibilidad de nutrientes al ambiente marino, así como una alta productividad de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. Además, la existencia de depósitos de fosfatos al sur de la bahía, hacen que esta última sea un importante centro para el desarrollo productivo y económico de la región. De ahí que en los alrededores se han emplazado empresas dedicadas a la explotación de los recursos, las cuales influyen en las condiciones normales del ambiente (Imarpe, 2007).
15. La existencia de diversos rubros productivos en la bahía, ha afectado la calidad del ambiente generando una competencia por el espacio, como es el caso de los pescadores artesanales y acuicultores que necesitan un ambiente sano para realizar sus actividades. Además, se debe tener en cuenta que las actividades productivas generan, a largo plazo, asentamientos humanos en sus alrededores, los que se ven afectados por las variaciones de la calidad del ambiente en el tiempo (Mendo *et al.*, 2008). Por otro lado, las actividades antropogénicas antes mencionadas, podrían afectar la estructura y dinámica de las comunidades biológicas que habitan en la bahía haciéndose necesario su evaluación.
16. Dentro de los métodos de evaluación de la calidad ambiental de los ecosistemas marinos, la comunidad del macrobentos ha sido ampliamente empleada. Esto debido a que presenta limitado movimiento y dependencia del fondo, lo cual le permite responder rápidamente a los cambios en su ambiente (Valle *et al.*, 2002). Para la evaluación de dicha comunidad se han desarrollado diferentes índices, los cuales brindan información acerca de la estructura comunitaria del macrobentos así como también, de la calidad ecológica en ambientes marinos. En el presente estudio, se empleó el AMBI, el cual ha sido exitosamente utilizado en varios lugares del mundo por diferentes investigadores como Borja *et al.* (2008), Muxika *et al.* (2005), Pinto *et al.* (2009) y Teixeira *et al.* (2012).



6 Informe de la Dirección de Evaluación del OEFA aprobado el 17 de diciembre del 2015.



17. De acuerdo con lo anterior, y en cumplimiento al Plan de Evaluación Ambiental Integral de la bahía de Sechura, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, a través de su Dirección de Evaluación, realizó la evaluación de calidad ambiental en la bahía de Sechura, a fin de prevenir los posibles impactos ambientales en el marco de las competencias del OEFA.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

- Evaluar la calidad ambiental de la bahía de Sechura a través de la comunidad de macrobentos.

5.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la estructura de la comunidad macrobentónica la bahía de Sechura.
- Determinar el estado de la calidad ecológica de la comunidad de macrobentos mediante el empleo del índice biótico marino AMBI.

6. ALCANCE

18. El presente informe está enmarcado en el tercer muestreo realizado del 23 de setiembre al 07 de octubre de 2015, en la cual el personal de la Dirección de Evaluación del OEFA evaluó la calidad ambiental de agua de mar, continental, sedimentos, suelo, calidad de aire en la bahía de Sechura. Durante dicha evaluación también se realizó el monitoreo de la comunidad hidrobiológica de macrobentos, la cual es analizada, caracterizada y utilizada para establecer la calidad ambiental de la bahía de Sechura.

7. ÁREA DE ESTUDIO

19. El área de estudio se localizó en la bahía de Sechura, esta se encuentra ubicada en el distrito y provincia del mismo nombre, a 49 km al sur de la ciudad de Piura. La citada bahía tiene como límite a Punta Gobernador por el norte y a Punta Aguja por el sur. La extensión de la bahía es de aproximadamente de 89 km. El borde costero se caracteriza por la presencia de humedales que están conformados por el estuario de Virrilá, los manglares de San Pedro y Palo Parado. Este sistema se ve afectado recurrentemente por los eventos de El Niño (IMARPE, 2007).
20. De acuerdo con los objetivos establecidos en el Plan Evaluación Ambiental de la bahía de Sechura, el área de estudio de la comunidad de macrobentos comprende al ambiente submareal de la bahía de Sechura, que va desde el suroeste de la bahía, donde se ubican los puertos de la minera Vale y Petroperú; pasando por la zona de las concesiones acuícolas, el estuario de Virrilá y el terminal pesquero de Parachique ubicados al este; hasta la parte norte de la bahía, frente a la desembocadura del río Piura y los manglares de San Pedro (ver Figura 7-1; Anexo A.1 – Mapa de ubicación de la bahía de Sechura Anexo A.2 – Mapa de administrados).



h
d
p

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

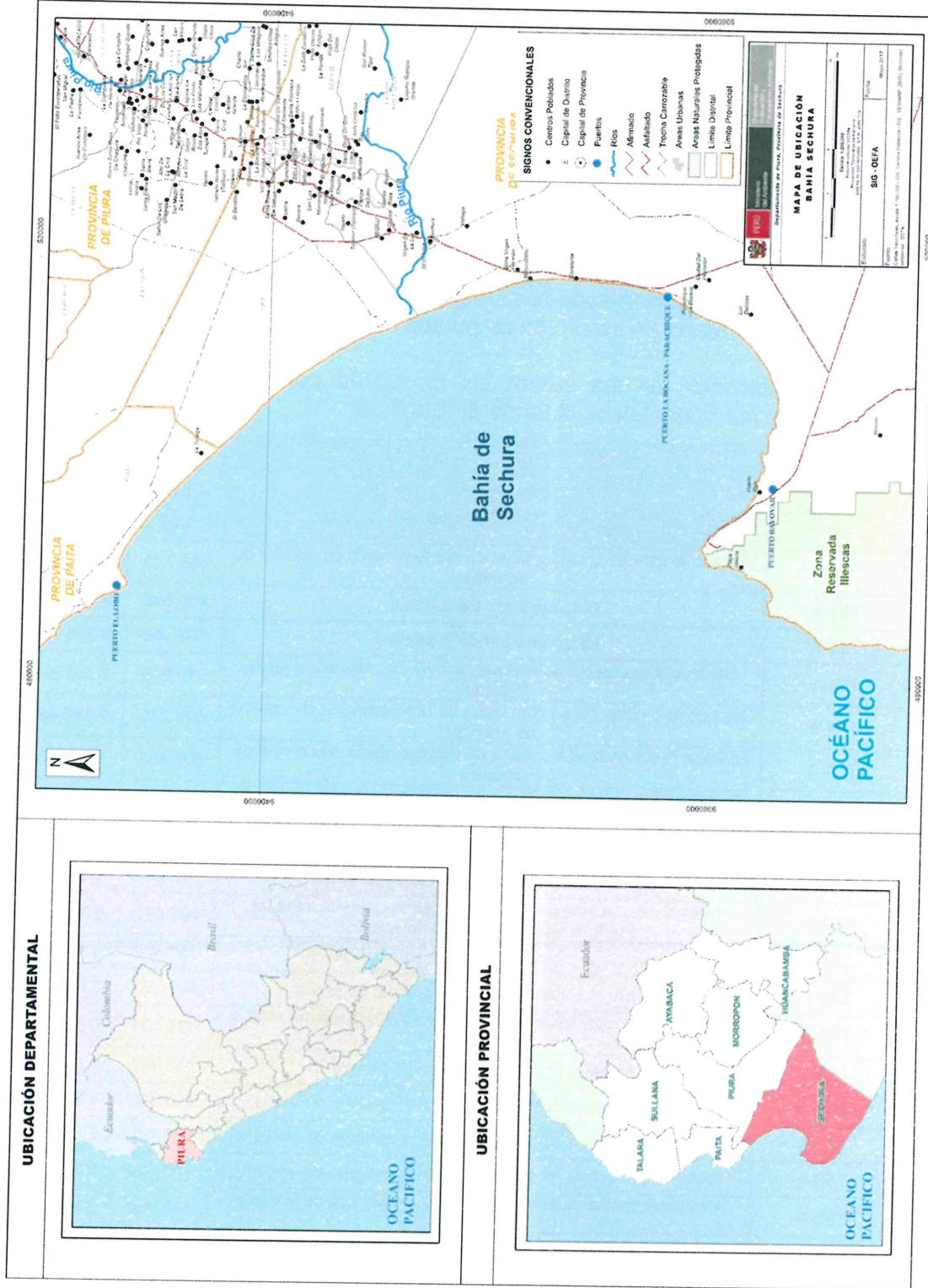


Figura 8-1. Ubicación geográfica de la bahía de Sechura en donde se realizó en la evaluación de la comunidad de macrobentos.



5 2 2

8. METODOLOGÍA

21. La presente sección describe las metodologías desarrolladas para realizar el diagnóstico ambiental en la bahía de Sechura, mediante la evaluación de la comunidad hidrobiológica de macrobentos. Dicha metodología comprende, la ubicación geográfica y distribución de los puntos de monitoreo, los protocolos empleados para el muestreo de las comunidades de macrobentos, así como los diferentes criterios empleados para el análisis de datos obtenidos del muestreo.

8.1. Ubicación de los puntos de monitoreo

22. La ubicación de los puntos de monitoreo de macrobentos, se estableció siguiendo los mismos criterios considerados en el componente de sedimento del ambiente submareal, de acuerdo con el informe N° 00029-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI⁷.
23. Los puntos de monitoreo y sus respectivas coordenadas son detallados en la Tabla 8-1. La distribución detallada de los puntos en el área de estudio se muestra en el Anexo A.3 - Mapa de ubicación de puntos de monitoreo.

Tabla 8-1. Ubicación de los puntos de monitoreo para la evaluación de la comunidad de macrobentos en la bahía de Sechura

Puntos de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM	
		(WGS84 - 17M)	
		Este (m)	Norte (m)
N-1	Ubicado al este de la bahía, zona de repoblamiento de concha de abanico	506 710	9 356 852
TS1-A	Ubicado al sur de la bahía	506 006	9 355 495
TS1-B	Ubicado al sur de la bahía	502 459	9 355 758
TS1-1	Ubicado al sur de la boca del estuario Virrila, paralelo a Agua Salada	510 219	9 357 444
TS1-2	Ubicado al sureste de la bahía, zona de repoblamiento de concha de abanico	507 076	9 357 481
TS1-3	Ubicado al sur de la bahía, zona de repoblamiento de concha de abanico	503 453	9 357 709
TS1-4	Ubicado al sur de la bahía, zona de repoblamiento de concha de abanico	499 875	9 357 999
TS1-5	Ubicado al sur de la bahía, cerca al puerto de VALE	495 097	9 358 793
TS2-1	Ubicado al sur de la boca del estuario Virrila	512 094	9 360 178
TS2-2	Ubicado al suroeste de la boca del estuario Virrila, zona de repoblamiento de concha de abanico	507 672	9 360 178
TS2-3	Ubicado al centro de la bahía, zona de pesca	503 822	9 360 476
TS2-4	Ubicado al suroeste de la bahía, zona de pesca	499 702	9 360 925
TS2-5	Ubicado al suroeste de la bahía, frente a los puertos de VALE y Petroperú	495 754	9 361 203
TS3-1	Frente a la boca del estuario de Virrila	513 127	9 363 190
TS3-2	Ubicado al centro de la bahía, frente al estuario de Virrila	508 318	9 363 584
TS3-3	Ubicado al centro de la bahía, frente al estuario de Virrila	504 422	9 363 995
TS3-4	Ubicado al centro de la bahía, frente al estuario de Virrila	499 950	9 364 356
TS3-5	Ubicado al oeste de la bahía, frente a los puertos de VALE y Petroperú	495 364	9 364 618
TS4-1	Ubicado al norte de Parachique	513 213	9 366 676
TS4-2	Ubicado al centro de la bahía, frente a Parachique	508 516	9 367 094
TS4-3	Ubicado al centro de la bahía, frente a Parachique	504 501	9 367 596



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Puntos de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM	
		(WGS84 - 17M)	
		Este (m)	Norte (m)
TS4-4	Ubicado al centro de la bahía, frente a Parachique	500 163	9 367 881
TS4-5	Ubicado al oeste - centro de la bahía	495 602	9 368 364
TS5-1	Ubicado frente a la pesquera Hayduk	513 453	9 371 549
TS5-2	Ubicado al centro de la bahía, frente a la pesquera Hayduk	509 769	9 371 844
TS5-3	Ubicado al centro de la bahía, frente a la pesquera Hayduk	505 100	9 372 238
TS5-4	Ubicado al oeste - centro de la bahía	500 075	9 372 746
TS6-1	Ubicado al sur de la caleta Mataballo	515 110	9 375 437
TS6-2	Ubicado al centro - norte de la bahía	511 103	9 375 774
TS6-3	Ubicado al centro - norte de la bahía	506 611	9 376 152
TS6-4	Ubicado al oeste - centro de la bahía	501 717	9 376 385
TS7-1	Ubicado al sur de la desembocadura del río Piura	513 550	9 380 173
TS7-2	Ubicado frente a la desembocadura del río Piura	509 129	9 380 571
TS7-3	Ubicado frente a la desembocadura del río Piura, este de la bahía	504 308	9 380 857
TS8-1	Ubicado a la altura de la caleta de Chulliyachi, norte de la bahía	512 904	9 384 552
TS8-2	Ubicado a la altura de la caleta de Chulliyachi, norte de la bahía	507 850	9 385 062
TS8-3	Ubicado a la altura de la caleta de Chulliyachi, noroeste de la bahía	502 730	9 385 405
TS9-1	Ubicado frente a los Manglar de San Pedro, norte de la bahía	511 080	9 389 002
TS9-2	Ubicado frente a los Manglar de San Pedro, norte de la bahía	506 154	9 389 328
TS10-1	Ubicado frente a la Playa San Pedro, norte de la bahía	509 245	9 392 623
TS10-2	Ubicado frente a la Playa San Pedro, norte de la bahía	503 681	9 393 102
TS11-1	Ubicado frente a la Playa San Pablo, norte de la bahía	501 664	9 396 883
Puntos frente a la zona de embarque del Terminal Bayovar Minera Miski Mayo S.A.C. (VALE)			
BA	A 630 m al norte del puerto de Petroperú	494 239	9 360 247
BB	A 660 m al noreste del puerto de Petroperú	494 660	9 359 681
BC	A 700 m al este del puerto de VALE	495 154	9 358 978
B1	A 500 m al sureste del puerto de VALE	494 727	9 358 673
B2	Ubicado entre los puertos de VALE y Petroperú	494 235	9 359 364
B3	A 150 m al oeste del puerto de Petroperú	493 766	9 359 928
Puntos relacionados al efluente de la empresa Corporación Pesquera Inca S.A.C. (Copeinca)			
CO1	A la altura del efluente de la Pesquera Copeinca	497 177	9 356 901
CO2	Perpendicular al efluente de la Pesquera Copeinca	497 376	9 357 250
CO3	Al sureste del punto CO1	497 612	9 356 652
CO4	Al noreste del punto CO1	496 717	9 357 156
Puntos relacionados al efluente de la empresa Pesquera Hayduk S.A. (Hayduk)			
HD1	Ubicado a la altura del efluente de la Pesquera Hayduk	514 857	9 371 073
Puntos relacionados al efluente de la empresa Tecnología de Alimentos S.A. (TASA)			
TA1	Ubicado a la altura del efluente de la Pesquera TASA	515 780	9 369 577


 G
 E
 E

8.2. Protocolo de monitoreo

23. Para el monitoreo de la comunidad de macrobentos se consideró la metodología descrita en "Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. 10500 – B, Benthic macroinvertebrates. Sample Collection, 22st Edition – 2012". De acuerdo con esta metodología, las muestras se colectaron utilizando una draga tipo Van Veen de acero inoxidable con un área de mordida de 0,05 m². Las muestras fueron tamizadas con la ayuda de una bolsa tamiz de 500 µm de apertura de poro, posteriormente, vertidas en sus respectivos envases. Las muestras de macrobentos fueron tomadas por triplicado (R1, R2 y R3) en cada punto de monitoreo. El registro de puntos evaluados y sus respectivas replicas se pueden verificar en las cadenas de custodia elaboradas para el seguimiento y control de las muestras (ver Anexo C.1 – Cadenas de custodia de macrobentos).

8.3. Criterios de análisis de datos

24. El criterio de análisis de la comunidad de macrobentos se basó en cálculo de diferentes atributos comunitarios, tales como, composición taxonómica, riqueza y abundancia (densidad) de especies, índices de diversidad alfa (diversidad verdadera y dominancia de Simpson) e índices de diversidad beta. El cálculo de todos los atributos se realizó mediante el empleo el software libre PAST 3.1. A continuación, se detalla la metodología para el cálculo de los atributos antes mencionado.

- **Composición taxonómica, riqueza específica y abundancia de especies**

25. Los resultados de abundancia y presencia de organismos fueron utilizados para determinar la composición taxonómica, número de especies en cada muestra (*i.e.* riqueza específica) y el número de individuos colectados por unidad de muestreo (*i.e.* abundancia o densidad) expresados como individuos/m². Los cálculos se hicieron en base al promedio de las tres réplicas de cada punto de monitoreo.

- **Índices de diversidad alfa**

26. Los índices de diversidad alfa considerados fueron la diversidad verdadera de orden uno (N1), también conocida como números de Hill, y el índice de dominancia de Simpson (λ).
27. La diversidad verdadera (N1), permite obtener una interpretación intuitiva y fácilmente comparable de la diversidad de especies, siendo la unidad de medición el número efectivo de especies (Moreno *et. al.*, 2011). Debido a que los valores de este índice tienen un comportamiento lineal y sus unidades son comparables, el índice de diversidad verdadera facilita la interpretación de resultados. El índice se determinado mediante la siguiente fórmula.

$$N1 = \exp^{(H')} \quad (8.1)$$

Dónde: N1 es la diversidad verdadera y H' es el índice de Shannon

28. Por otra parte, el índice de dominancia de Simpson (λ), es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. Dicho índice toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de



9
2
p

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. En ecología, también es usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. La fórmula para determinar el índice de Simpson es:

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^S ni (ni - 1)}{N(N - 1)} \quad (8.2)$$

Dónde: λ es el índice de Simpson, S es el número de especies, N es el total de organismos presentes y n es el número de ejemplares por especie.

29. Los cálculos de ambos índices se realizaron utilizando el promedio de las tres réplicas de cada punto de monitoreo.

- Índice de diversidad beta

30. El cálculo de la diversidad beta se realizó a través del análisis de clasificación o índice de similitud de Bray Curtis (S_{jk}). Este índice brinda el grado de semejanza que tienen dos comunidades entre sí, teniendo en cuenta la diferencia de la abundancia de sus especies. La ecuación 8.3 fue empleada para el cálculo del índice de S_{jk} .

$$S_{jk} = 100 \times \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^n |y_{ij} + y_{ik}|} \right\} \quad (8.3)$$

Dónde: S es la similitud de Bray Curtis, n es el número de especies, e y es la abundancia de cada especie

31. Se realiza el cálculo del índice mencionado por pares de puntos de monitoreo, con lo que se genera una matriz de similitud, mediante la cual se construye un dendrograma a fin de buscar grupos de variables similares o parecidas. La significancia en la formación de los grupos en el dendrograma se determinó con la prueba **Simprof**, la cual realiza varias permutaciones a cada nodo del dendrograma para identificar patrones de asociación significativos en muestras *a priori* no estructuradas (Clarke *et al.*, 2008). El cálculo de este índice se realizó utilizando el promedio de las tres réplicas de cada punto de monitoreo.

- Calidad ecológica

32. Referente a la evaluación de la calidad ecológica de la comunidad de macrobentos se llevó a cabo mediante el índice AMBI (AZTI Marine Biotic Index) desarrollado por Borja *et al.* (2000). Este índice permite conocer el estado de la calidad ecológica del ecosistema evaluado, y se basa en la clasificación de las especies de la comunidad de macrobentos de sustrato blando en 5 grupos ecológicos. El índice ha sido utilizado exitosamente bajo diferentes condiciones de perturbación por Borja *et al.* (2003) y Muxika *et al.* (2005). Asimismo, este índice ha sido aplicado extensamente en Europa por investigadores como Borja *et al.* (2009) y Grémare *et al.*, (2009), en Asia por Cai *et al.* (2003) y Cheung *et al.* (2008), en el Norte de África por Afli *et al.* (2008), Bakalem *et al.* (2009) y Bazairi *et al.* (2005), en Sudamérica por Muniz *et al.*, (2005). Finalmente, en Norteamérica por Borja & Tunberg (2011), Borja *et al.* (2008), Callier *et al.* (2008) y Teixeira *et al.* (2012). La ecuación 8.4 muestra la forma del cálculo de este índice.

$$AMBI = \frac{(0 \times \%GEI) + (1,5 \times \%GEII) + (3 \times \%GEIII) + (4,5 \times \%GEIV) + (6 \times \%GEV)}{100} \quad (8.4)$$



G
L
L

Donde

GE = grupo ecológico.

GE I: Especies muy sensibles.

GE II: Especies indiferentes.

GE III: Especies tolerantes.

GE IV: Especies oportunistas de segundo orden.

GE V: Especies oportunistas de primer orden.

33. Para el cálculo de este índice, se trabajó individualmente con los resultados de abundancia de especies de cada replica (R1, R2 y R3), los cuales luego fueron promediados por el mismo software, obteniéndose un único valor por punto. Una vez calculado el índice, este brinda valores dentro de una escala del 1 al 6 (eventualmente la escala puede alcanzar 7 en el caso de sedimentos azoicos) con 5 categorías que definen la calidad ecológica de la comunidad bentónica como se puede observar en la Tabla 8-2.

Tabla 8-2. Clasificación del estado ecológico y nivel de disturbio a través de la interpretación de los resultados del AMBI

Coefficiente biótico (AMBI)	Grupo ecológico dominante	Salud de la comunidad bentónica	Nivel de disturbio	Estado ecológico
0,0<AMBI<0,2	I	Normal	No perturbado	Muy bueno
0,2<AMBI<1,2		Empobrecido		
1,2<AMBI<3,3	III	Desbalanceado	Ligeramente perturbado	Bueno
3,3<AMBI<4,3	IV-V	Transición a contaminado	Moderadamente perturbado	Moderado
4,3<AMBI<5,0		Contaminado		Malo
5,0<AMBI<5,5	V	Transición a fuertemente contaminado	Fuertemente perturbado	Muy malo
5,5<AMBI<6,0		Fuertemente contaminado		
6,0<AMBI<7,0	Azoico	Azoico	Extremadamente perturbado	

Fuente: Adaptado de Borja *et al.* (2000)

• **Relación con parámetros ambientales**

34. Para el estudio de las relaciones de los parámetros biológicos y los factores abióticos se aplicó el Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) de matrices dobles de datos. En dicho análisis se combinó las 16 especies de mayor dominancia y frecuencia con los parámetros ambientales del sedimento (cadmio total, fosfatos, materia orgánica), calidad de agua (oxígeno disuelto, N-Nitrato, fosfatos) y la profundidad, mediante el software libre Past 3. El resultado es un diagrama de ordenación donde las especies y sitios son representados por puntos y las variables ambientales por vectores. Cada eje explica una fracción decreciente de la varianza de la correlación de los taxones respecto a las variables ambientales (Souza, 2012; Yupanqui *et al.*, 2007).

9. **RESULTADOS Y ANÁLISIS**

En esta sección se presentan y analizan los resultados obtenidos en la evaluación de la comunidad macrobentónica durante el mes de setiembre en la bahía de Sechura. En primer lugar, los resultados de la composición, riqueza y abundancia de especies son abordados a fin de verificar la variación espacial asociado a las actividades antropogénicas. Por otro lado, los índices de diversidad alfa son determinados para evidenciar el efecto de estas actividades sobre los patrones de



Handwritten signature or initials in blue ink.

diversidad de la comunidad del macrobentos. Posteriormente, un análisis de similitud es llevada a cabo con la finalidad de conocer las áreas que comparten características similares de acuerdo con su grado de afectación. Seguidamente, la evaluación de la calidad ecológica empleando el índice AMBI es realizada para determinar la magnitud de la degradación sobre la comunidad del macrobentos. Finalmente, un análisis de la relación con los parámetros ambientales fue realizado con la finalidad de conocer los factores que afectan directamente a esta comunidad biológica.

9.1. Composición taxonómica, riqueza y abundancia de especies

35. Los resultados obtenidos en el presente estudio mostraron que la comunidad de macrobentos en la bahía de Sechura estuvo conformada por 195 especies distribuidas en 11 Phyla. Donde el phylum Annelida fue el más diverso con 98 especies (50,3 %), seguido por Mollusca con 44 especies (22,6 %), Arthropoda con 40 especies (20,5 %), Echinodermata con 5 especies (2,6 %), Chordata con 2 especies (1 %), Hemichordata, Nemertea, Porifera, Pycnogonida, Cnidaria y Chlorophyta con 1 especie cada uno (0,5 %). La lista completa de especies se presenta en el Anexo B.1 - Sistematización de macrobentos.
36. Los resultados de la riqueza (número de especies) por especies en cada punto de monitoreo son presentados en la Figura 9-1. De esta figura se encontró que la mayor riqueza de especies se presentó en el punto TS9-2 con 38 especies. Dicho punto se encuentra ubicado en la zona norte de la bahía, frente a los manglares de San Pedro y alejado de las actividades antropogénicas. En tanto los puntos TS2-5 y TS5-2 presentaron 37 especies cada uno. Por el contrario, el punto TS3-1 (frente al estuario de Virrila) presentó el valor más bajo con 5 especies. Resultados similares fueron obtenidos para los puntos B1 (400 m al este del puerto de la minera VALE), CO1 (a la altura del efluente de la Pesquera Copeinca) y TA-1 a la altura del efluente de la Pesquera TASA), todos asociados a actividades antropogénicas, con solo 6 especies en cada punto.
37. En la misma figura se puede apreciar que el grupo más representativo en los puntos de monitoreo son los Annelida. Estos representan en algunos casos hasta el 100 % de especies presentes en el punto (e.g. BA). El otro grupo más frecuente son los Arthropoda.



G
P
L

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

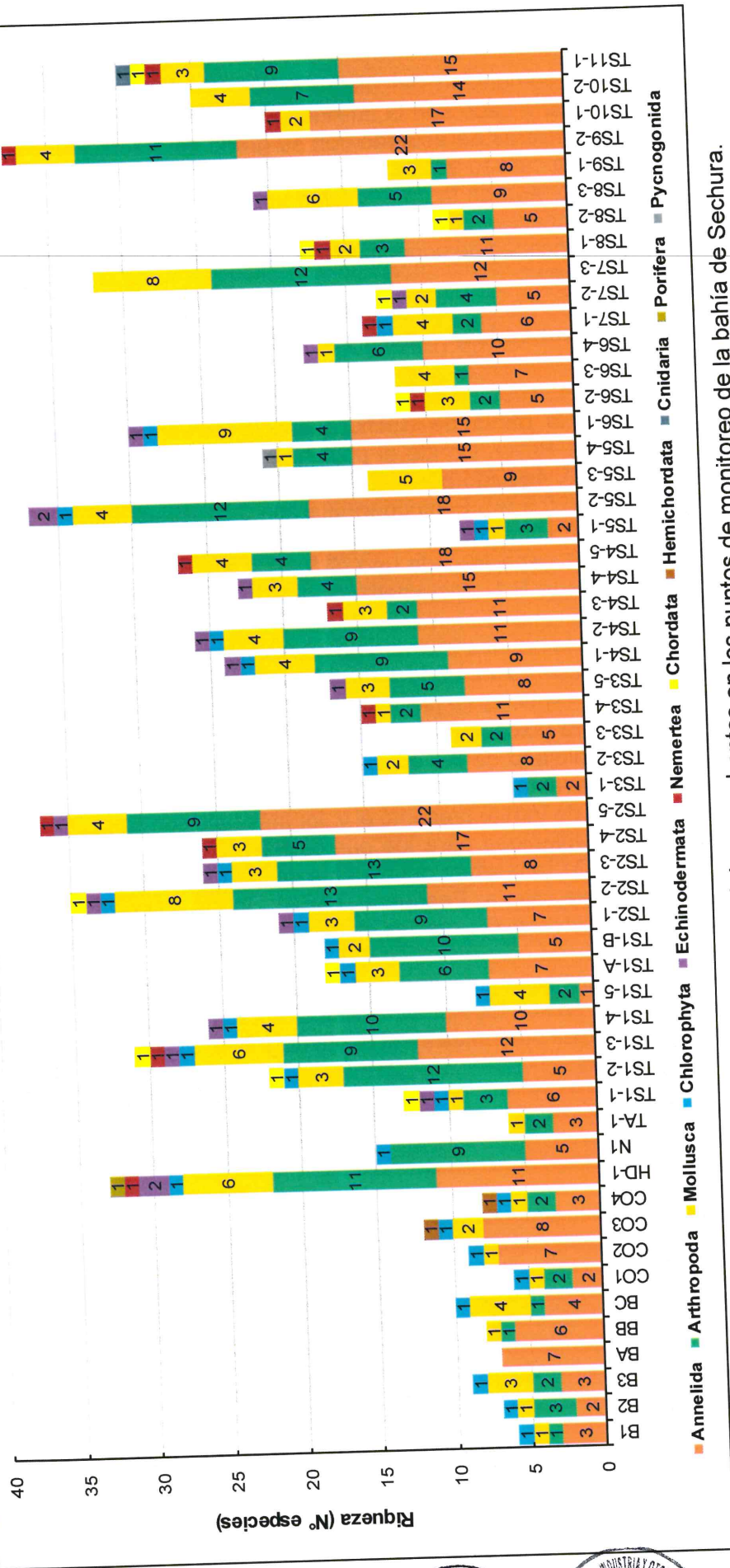


Figura 9-1. Número de especies por phylum de la comunidad de macrobentos en los puntos de monitoreo de la bahía de Sechura.



Handwritten signature or initials.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

38. Con respecto a la densidad, la Figura 9-2 presenta los valores obtenidos de este parámetro por punto de monitoreo. De esta figura, se puede notar que se registró un total de 169 060 individuos/m² en todos los puntos de monitoreo, con dominancia del phylum Annelida con un total 103 347 individuos/m². Asimismo, los poliquetos *Cossura chilensis* y *Magelona phyllisae* presentaron altos valores de abundancia promedio con 52 460 y 31 673 individuos/m², respectivamente. Por otro lado, el punto de monitoreo con mayor densidad fue TS10-2 (frente al estuario de Virrila) con 39 547 individuos/m², seguido del punto TS2-2 (al este de la bahía) con 23 853 individuos/m², ambos puntos ubicados en zonas con menor influencia de actividades industriales. El caso contrario se presentó en los puntos de monitoreo B2 (entre el puerto de la minera VALE y Petroperú) y TS3-3 (centro de la bahía), con las más bajas densidades, ambos con 107 individuos/m².
39. En general, en la bahía de Sechura se puede apreciar una dominancia de anélidos y artrópodos, estando presentes en casi todos los puntos de monitoreo. La lista completa de las especies con sus respectivas abundancias se presenta en el Anexo B.1 - Sistematización de macrobentos.



G
L
P



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

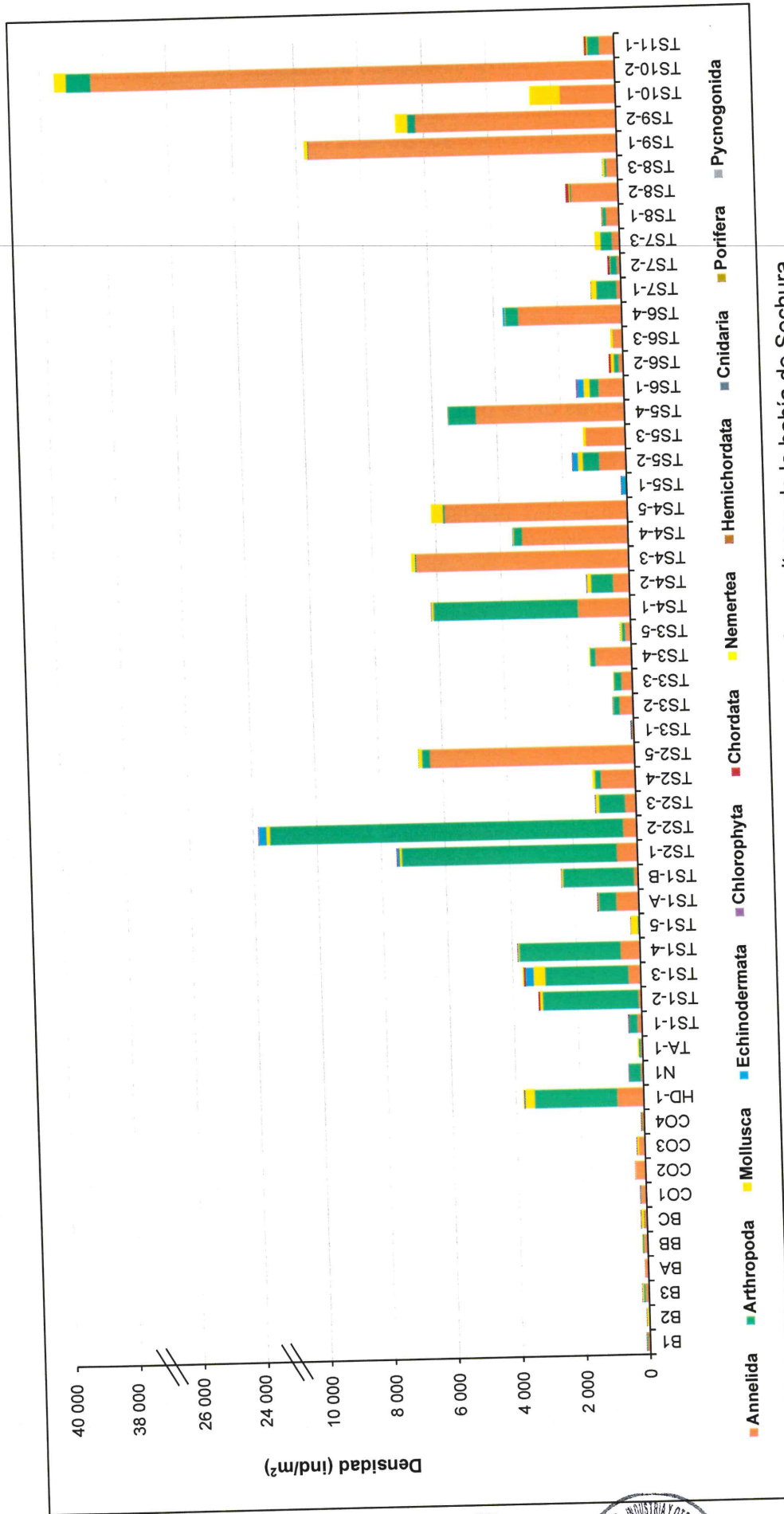


Figura 9-2. Densidad por phylum de la comunidad de macrobentos en los puntos de monitoreo de la bahía de Sechura.



Handwritten signature



9.2. Índices de diversidad alfa

40. En esta sección se presentan los resultados de la diversidad alfa, mediante el cálculo de los índices de diversidad verdadera ($N1$) y el índice de dominancia de Simpson (λ). Estos ayudarán a verificar los cambios que la comunidad de macrobentos puede sufrir por efecto de las actividades desarrolladas en la bahía de Sechura. En el anexo B.2 se presentan los valores calculados de los índices de diversidad verdadera $N1$ (número de Hill) y dominancia de Simpson en todos los puntos de monitoreo de la bahía de Sechura.
41. Los valores de los índices $N1$ vs. λ por cada punto son presentados en la Figura 9-3 a fin de determinar los cambios presentes en la estructura comunitaria del macrobentos. De acuerdo con dicha figura, el índice de diversidad verdadera $N1$ presentó el mayor valor con 22 especies efectivas en el punto de monitoreo TS5-2. Entretanto, el punto TS7-3 presentó el segundo valor más elevado con 21 especies efectivas. En ambos casos, los puntos se ubican en áreas alejadas de actividades productivas. Por otro lado, el punto con menor valor de diversidad verdadera fue TS9-1 con 1 especie efectiva. Sin embargo, este se encuentra lejos de actividades productivas, cerca de la desembocadura del río Piura. En cuanto a los puntos asociados a actividades antropogénicas, el punto CO1 fue el de menor valor con 3 especies efectivas.
42. Respecto al índice de dominancia de Simpson, los mayores valores se presentaron en los puntos TS9-1 con un valor de 0,913; siendo la especie dominante de este punto el anélido *Magelona phyllisae*. Cabe resaltar que este punto se encuentra frente a los manglares de San Pedro y alejado de actividades antropogénicas. Por otro lado, los valores más bajos de dominancia se presentaron en los puntos TS5-2 y TS7-3 con valores de 0,0657 y 0,06438, respectivamente. En ambos casos los puntos se ubican en áreas alejadas de actividades antropogénicas.



G
L
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

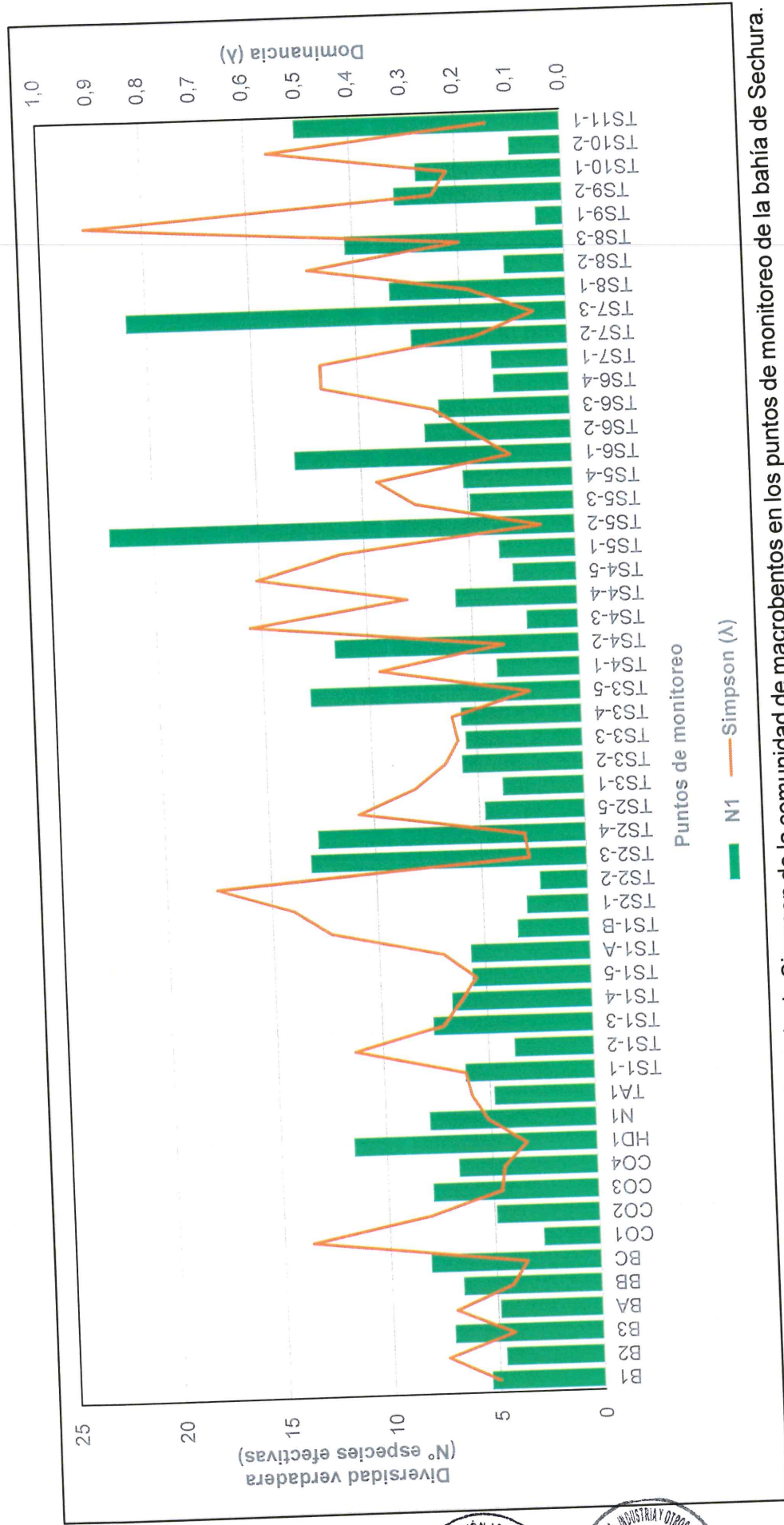


Figura 9-3. Diversidad verdadera y dominancia de Simpson de la comunidad de macrobentos en los puntos de monitoreo de la bahía de Sechura.



Handwritten signature or initials in blue ink.

9.3. Índices de diversidad beta

- 43. Para el cálculo del índice de diversidad beta, el cual busca la comparación de comunidades a escala temporal o espacial, se realizó el análisis de similitud. El citado análisis se desarrolló a través de un dendograma basado en la matriz de similitud de Bray-Curtis (Clarke y Warwick, 2001). Este análisis agrupa a los puntos de monitoreo de acuerdo con la composición de especies del macrobentos. Adicionalmente, se realizó la prueba SIMPROF para evaluar la significancia de la formación de los grupos hallados (Clarke y Warwick, 2001).
- 44. De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis de clasificación y la prueba Simprof, se obtuvo la formación de 10 grupos y un punto que no se asocia a ningún grupo (TS7-2). El detalle de los puntos que integran cada uno de grupos formados y los porcentajes de similitud de estos se presentan en la Tabla 9-1.

Tabla 9-1. Grupos formados del análisis de similitud de Bray-Curtis de la comunidad de macrobentos en los puntos de monitoreo de la bahía de Sechura

Grupos formados	Puntos de muestreo	Similitud (%)
Grupo 1 (G1)	CO2 + CO1 + CO3 + CO4	32,65
Grupo 2 (G2)	TS5-1 + B1 + B3 + TS1-5 + B2 + BC	19,68
Grupo 3 (G3)	TS10-2 + TS9-2	55,07
Grupo 4 (G4)	TS10-1 + TS9-1	52,1
Grupo 5 (G5)	TS2-5 + TS4-4 + TS6-4 + TS3-4 + TS2-4 + TS5-4 + TS4-5 + TS4-3 + TS5-3	33,9
Grupo 6 (G6)	TS3-3 + BA + BB	26,53
Grupo 7 (G7)	TS11-1 + TS8-2 + TS3-5 + TS7-3 + TS8-3 + TA-1 + TS7-1 + TS8-1	16,21
Grupo 8 (G8)	TS2-3 + TS4-2 + TS5-2 + TS1-2 + TS1-4 + TS1-3 + HD-1 + TS2-1 + TS2-2 + TS4-1 + TS6-1	36,55
Grupo 9 (G9)	TS3-2 + TS3-1 + TS1-1 + TS1-A + N1 + TS1-B	32,83
Grupo 10 (G10)	TS6-2 + TS6-3	28,06



G
L
L

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Similitud de la comunidad de macrobentos

Grupos promedio

Transform: Log(X+1)
Resemblance: S17 Bray Curtis similarity

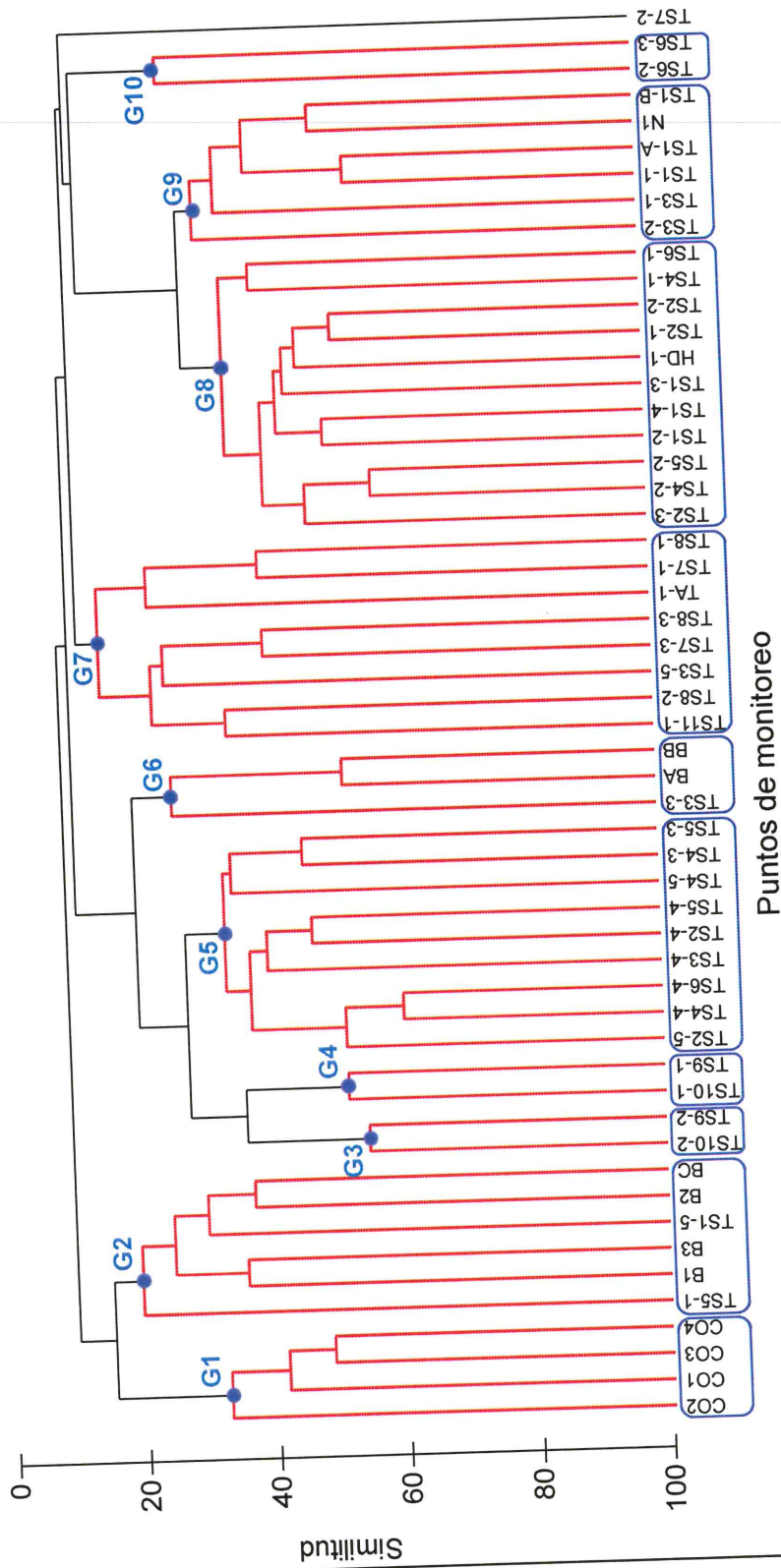


Figura 9-4. Dendrograma de similitud de la comunidad de macrobentos en los puntos de monitoreo de la bahía de Sechura. En rojo los grupos determinados mediante prueba Simprof, los círculos y texto de color azul encierran los puntos de monitoreo pertenecientes a cada grupo.



G
2
f

45. En la Figura 9-4 se muestra el dendograma de similitud de la comunidad de macrobentos, donde los grupos formados se representan de color rojo, agrupados debajo de cada nodo de color azul. El grupo G1 se caracteriza por estar formado solo por los puntos asociados a la pesquera Copeinca, con una similitud de 32,65 %. El grupo G2 está formado por los puntos asociados al puerto de VALE y Petroperú, excepto por el punto TS5-1 que se encuentra al noreste de la bahía, frente a la pesquera Hayduk. La similitud de este grupo es de 19,68 %. Mientras que los grupos G3 y G4 se encuentran formados por puntos ubicados al norte de la bahía, frente a los manglares de San Pedro, con similitudes de 55 y 52 %, respectivamente, siendo estas las similitudes más altas. En tanto que el grupo G5 se caracteriza por incluir a los puntos ubicados al centro de la bahía que a su vez presentan mayor profundidad, a excepción del punto TS2-5 que se ubica más cercano a los puertos de VALE y Petroperú. Este grupo presenta una similitud de 33,9 %. El grupo G6 está formado por dos puntos ubicados frente a los puntos de VALE y Petroperú, sin embargo, más alejados y a mayor profundidad que los puntos del grupo G2. Así mismo, este grupo incluye al punto TS3-3, el cual se ubica al centro de la bahía y alejado de actividades antropogénica; la similitud de este grupo es de 26,53 %.
46. El grupo G7 está formado por puntos ubicados principalmente al norte de la bahía Piura y frente a la desembocadura del río Piura. Además incluye otros puntos ubicado en distintas áreas de la bahía, como el punto TS3-5 (suroeste de la bahía), TA-1 (a la altura del efluente de TASA) y TS11-1 (extremo norte de la bahía). Este grupo presenta una similitud de 16,21 %, siendo la similitud más baja de todos los grupos. El grupo G8 incluye a la mayor cantidad de puntos de monitoreo, es decir, 11 en total. Los puntos que forman este grupo se ubican principalmente en áreas de actividades de repoblamiento de concha de abanico "*Argopecten purpuratus*". Asimismo, este grupo incluye otros puntos ubicados al centro (TS4-2 y TS-52) y noreste (TS4-1, HD1 y TS6-1) de la bahía. El porcentaje de similitud dentro de este grupo es de 36,55 %. El grupo G9 incluye a puntos ubicados al sureste de la bahía, alejado de actividades antropogénicas, y otros puntos ubicados frente al estuario de Virrila, la similitud de este grupo es de 32,83 %. Por último, el grupo G10 está formado por solo por dos puntos ubicados al norte de la bahía de Sechura, alejados de las actividades antropogénicas. La similitud de este grupo fue de 28,06 %.
- #### 9.4. Calidad ecológica
47. La determinación de la calidad ecológica de la comunidad macrobentónica en la bahía de Sechura se realizó mediante el cálculo del índice AMBI, el cual es un índice que utiliza la información disponible sobre la ecología de los organismos bentónicos. De acuerdo con este índice, estos organismos son agrupados en cinco categorías o grupos ecológicos. De estas cinco categorías o grupos ecológicos, se tiene una base de datos de especies registrados en el software AMBI 5.0. Una vez agrupadas las especies, se realiza el cálculo del índice antes mencionado, dando como resultado valores cuantitativos y cualitativos que determinan niveles de perturbación del ambiente donde se evalúa el macrobentos.
48. De las 195 especies halladas en las muestras colectadas de la bahía de Sechura, se observó que 67 de estas (*i.e.* 34,4 %) no se encontraban en la base de datos del AMBI. Por otra parte, se descartó 10 taxones debido a que no forman parte de la comunidad macrobentónica de sustrato blando. Además, se descartó 9 taxones

G
L
L

dado que no se pudo realizar una identificación al menor nivel taxonómico posible⁸. Por lo tanto, no se encontraba información disponible sobre la ecología de dichas especies. Los taxones restantes (taxones locales que no se encontraron en la base de datos del software mencionado) fueron clasificados teniendo en cuenta la base de datos del AMBI (aplicando niveles taxonómicos mayores), así como la literatura sobre sus características ecológicas y la consulta a expertos.

49. La evaluación de la comunidad macrobentónica utilizando el AMBI (ver Figura 9-5) arrojó como resultado desde valores cualitativos de moderadamente perturbado a no perturbado para la bahía conforme a la clasificación del índice AMBI (cf. Tabla 8-2). Los valores del AMBI fluctuaron entre 0,56 (no perturbado y con una calidad ecológica muy buena para el punto de monitoreo TS2-1) hasta valores de 4,41 y 4,34 (moderadamente perturbado y con una mala calidad ecológica para los puntos CO2, TS9-1 y TS10-2). Los mayores niveles de afectación se determinaron en los puntos de monitoreos cercanos a Copeinca, a la zona central externa de la bahía, así como también en el extremo norte de la misma. Por otro lado, el resto de puntos de monitoreo tuvieron una calidad ecológica buena a muy buena con ambientes no perturbados o muy ligeramente perturbados, evidenciando un buen estado de salud de la comunidad macrobentónica.
50. En la Figura 9-5 también se observa la distribución del macrobentos en grupos ecológicos (cf. Tabla 8-2) de acuerdo con la clasificación asignada para el índice AMBI. Los resultados mostraron una dominancia⁹ del grupo ecológico II (especies poco sensibles a perturbaciones ambientales) y III (especies tolerantes) en la mayoría de puntos de monitoreo. Adicionalmente, se observó una notable influencia de los organismos pertenecientes al grupo ecológico IV (especies oportunistas de primer orden) en la zona cercana a Copeinca, la zona central y el extremo norte de la bahía lo cual se vio reflejado en valores mayores de perturbación para el AMBI (ver Tabla 9-2).



G
L
L

⁸ Cuando se menciona menor nivel taxonómico posible se hace referencia a que la identificación taxonómica, se ha realizado cuando fue posible a nivel de especie, género, familia, etc. (en ese orden).

⁹ Mayor proporción de las densidades de organismos pertenecientes a un determinado grupo ecológico en cada muestra.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

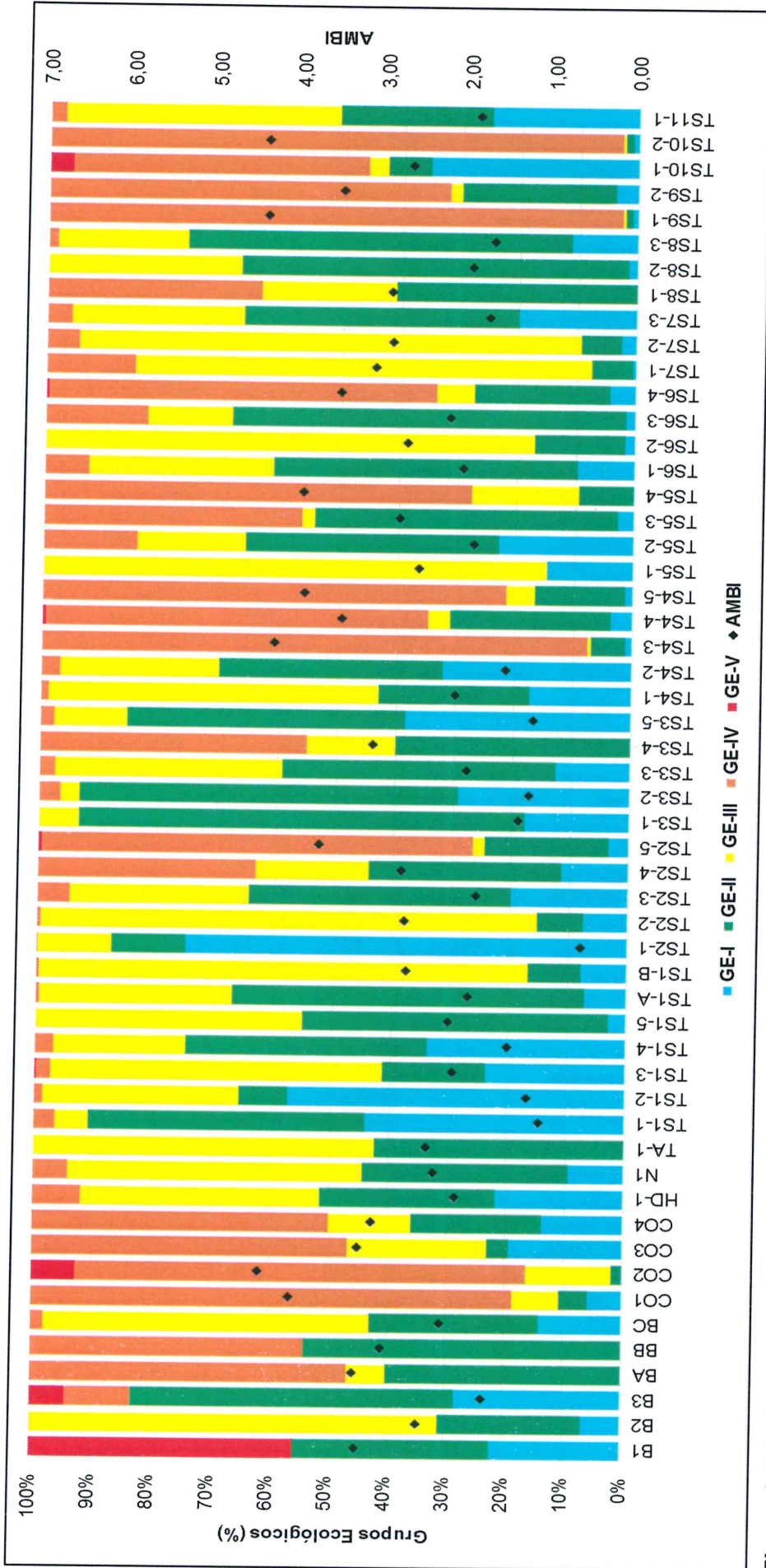
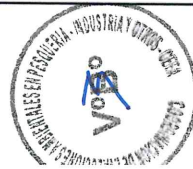


Figura 9-5. Valores obtenidos del índice AMBI en los puntos de monitoreo de la bahía de Sechura.



Handwritten blue scribbles

Tabla 9-2. Valores del AMBI en los puntos de monitoreo evaluados y su clasificación en la bahía de Sechura

Punto de monitoreo	AMBI	Nivel de disturbio	Calidad Ecológica	Punto de monitoreo	AMBI	Nivel de disturbio	Calidad Ecológica
B1	3,17	Ligeramente perturbado	Buena	TS3-3	1,96	Ligeramente perturbado	Buena
B2	2,43	Ligeramente perturbado	Buena	TS3-4	3,07	Ligeramente perturbado	Buena
B3	1,67	Ligeramente perturbado	Buena	TS3-5	1,17	No perturbado	Muy buena
BA	3,20	Ligeramente perturbado	Buena	TS4-1	2,11	Ligeramente perturbado	Buena
BB	2,88	Ligeramente perturbado	Buena	TS4-2	1,51	Ligeramente perturbado	Buena
BC	2,18	Ligeramente perturbado	Buena	TS4-3	4,26	Moderadamente perturbado	Moderada
CO1	3,97	Moderadamente perturbado	Moderada	TS4-4	3,46	Moderadamente perturbado	Moderada
CO2	4,34	Moderadamente perturbado	Mala	TS4-5	3,91	Moderadamente perturbado	Moderada
CO3	3,16	Ligeramente perturbado	Buena	TS5-1	2,56	Ligeramente perturbado	Buena
CO4	3,00	Ligeramente perturbado	Buena	TS5-2	1,90	Ligeramente perturbado	Buena
HD-1	2,02	Ligeramente perturbado	Buena	TS5-3	2,80	Ligeramente perturbado	Buena
N1	2,28	Ligeramente perturbado	Buena	TS5-4	3,94	Moderadamente perturbado	Moderada
TA-1	2,36	Ligeramente perturbado	Buena	TS6-1	2,04	Ligeramente perturbado	Buena
TS1-1	1,03	No perturbado	Muy buena	TS6-2	2,72	Ligeramente perturbado	Buena
TS1-2	1,18	No perturbado	Muy buena	TS6-3	2,21	Ligeramente perturbado	Buena
TS1-3	2,07	Ligeramente perturbado	Buena	TS6-4	3,52	Moderadamente perturbado	Moderada
TS1-4	1,42	Ligeramente perturbado	Buena	TS7-1	3,10	Ligeramente perturbado	Buena
TS1-5	2,13	Ligeramente perturbado	Buena	TS7-2	2,90	Ligeramente perturbado	Buena
TS1-A	1,90	Ligeramente perturbado	Buena	TS7-3	1,76	Ligeramente perturbado	Buena
TS1-B	2,64	Ligeramente perturbado	Buena	TS8-1	2,93	Ligeramente perturbado	Buena
TS2-1	0,56	No perturbado	Muy buena	TS8-2	1,97	Ligeramente perturbado	Buena
TS2-2	2,66	Ligeramente perturbado	Buena	TS8-3	1,70	Ligeramente perturbado	Buena
TS2-3	1,81	Ligeramente perturbado	Buena	TS9-1	4,41	Moderadamente perturbado	Mala
TS2-4	2,72	Ligeramente perturbado	Buena	TS9-2	3,51	Moderadamente perturbado	Moderada
TS2-5	3,69	Moderadamente perturbado	Moderada	TS10-1	2,69	Ligeramente perturbado	Buena
TS3-1	1,33	Ligeramente perturbado	Buena	TS10-2	4,41	Moderadamente perturbado	Mala
TS3-2	1,21	Ligeramente perturbado	Buena	TS11-1	1,89	Ligeramente perturbado	Buena

Nota: Las celdas sombreadas de verde indican puntos de monitoreo que presentaron una mala calidad ecológica.



9
2
8

9.5. Relación con parámetros ambientales

51. Para determinar la relación del componente biológico (representado por la comunidad macrobentónica) y el componente ambiental (representado por los parámetros descritos en la sección 8.3, en el ítem relación con parámetros ambientales), se utilizó el análisis de correspondencia canónico. El análisis se llevó a cabo teniendo en cuenta las 16 principales especies (ver Tabla 9-3), elegidas por su dominancia en abundancia y en frecuencia.

Tabla 9-3. Especies consideradas para el análisis de correspondencia canónico

Especie	Abundancia*	Frecuencia
<i>Cossura chilensis</i>	52 460	20
Maeridae ND	31 673	21
<i>Magelona phyllisae</i>	23 113	12
<i>Ericthonius punctatus</i>	13 667	24
<i>Platynereis bicanaliculata</i>	5 167	16
<i>Aricidea catherinae</i>	3 187	19
<i>Lumbrineris annulata</i>	2 713	14
Ampeliscidae ND	1 900	16
<i>Hermundura fauveli</i>	1 520	15
Photidae ND	1 200	17
<i>Diopatra obliqua</i>	1 020	11
<i>Caulleriella magnaoculata</i>	867	13
<i>Nucula pisum</i>	807	12
<i>Pinnixa valerii</i>	707	21
<i>Cycloxanthops sexdecimdentatus</i>	353	14
<i>Crossata ventricosa</i>	240	15

*Suma de la abundancia de todos los puntos de monitoreo

52. La Tabla 9-5 indica los resultados del análisis de correspondencia canónica, indicando una relación significativa entre las especies y los parámetros evaluados (test de Montecarlo, p valor $< 0,01$). Adicionalmente, se determinó que el eje 1 explica gran parte de la asociación entre los componentes biótico y abiótico.

Tabla 9-4. Resultados del análisis de correspondencia canónica

	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje 4
% de contribución	60	19	16	4
Test de Montecarlo	p valor = 0,005			

53. La Figura 9-6 representa los resultados del análisis de correspondencia canónica, donde se observa que los parámetros profundidad, materia orgánica, fosfatos y la concentración de oxígeno disuelto (los dos últimos en agua de fondo) se asocian al eje 1. En tanto que la concentración del cadmio en sedimento se asoció al eje 2. Respecto a las especies, la figura muestra que *Magelona phyllisae* se relacionó a los puntos de monitoreo cercanos a Copeinka, donde hubo valores moderados



Handwritten signature or initials in blue ink.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

de materia orgánica y profundidad. Las especies *Nucula pisum* y *Diopatra obliqua* se relacionaron a los puntos de monitoreo ubicados en la zona norte de la bahía, asociados a altas concentraciones de materia orgánica. El gastrópodo *Crossata ventricosa* se asoció al punto de monitoreo B2 (cercano a las actividades portuarias) con concentraciones mayores de N-Nitratos y materia orgánica. Las especies *Cossura chilensis*, *Aricidea catherinae*, *Hermundura fauveli* y *Lumbrineris annulata* se asociaron a los puntos de monitoreo ubicados en la zona central oeste de la bahía donde se halló también concentraciones mayores de cadmio en sedimento. El crustáceo *Pinnixa valerii* se asoció a los puntos de monitoreo BB y B3 (cercano a las actividades portuarias) con mayores concentraciones de fosfatos y cadmio. Por último, las especies *Cycloxanthops sexdecimdentatus*, *Photidae* ND, *Erichthonius punctatus*, *Platynereis bicanaliculata* y *Maeridae* ND se asociaron a las zonas costeras de la bahía con mayores concentraciones de oxígeno disuelto.

G
L
L

10. DISCUSION

54. El número de phyla, especies y densidad hallado en Sechura es mayor a lo encontrado anteriormente por la línea base realizada por IMARPE en la zona (IMARPE, 2007). Sin embargo, estudios realizados en la ensenada de Sechura demostraron valores similares de riqueza promedio por estación, pero con especies dominantes distintas (Yupanqui *et al.*, 2007). Las diferencias halladas con estudios anteriores se explica debido a la variabilidad de la comunidad bentónica de la zona la cual es afectada recurrentemente por El Niño y La Niña así como la descarga de los ríos presentes en el litoral (Arntz *et al.*, 2006).
55. En el presente estudio se reporta mayor riqueza respecto a bahías de la zona del sur como Callao, Ancón o Bahía Independencia. No obstante, la densidad estuvo muy por debajo de lo hallado en dichas bahías por Gutiérrez *et al.* (2008), Tarazona (1990) y Tarazona *et al.* (1991), respetivamente. Incluso la densidad obtenida en este estudio fue menor que la reportada en estudios realizados anteriormente en bahías de la zona norte por Yupanqui *et al.* (2011, 2007).
56. Los valores de menor riqueza y abundancia de especies se asociaron a zonas con actividad antropogénica, donde destaca la actividad portuaria de la minera VALE y Petroperú, en el entorno de Bayovar, también los efluentes de la pesquera Copeinca (ubicados en frente a la localidad de Puerto Rico) y los antiguos efluentes de las Pesqueras TASA y Hayduk (al norte de Parachique). Considerando lo antes mencionado, estudios previos evidenciaron la afectación o cambios que las actividades antropogénicas pueden generar en las comunidades macrobentónicas, tal como lo reportó Frouin (2000), Sivasdas *et al.* (2011) y Stark *et al.* (2014). El efecto de estas actividades se puede verificar en particular sobre comunidades como los poliquetos (Olla *et al.*, 1988; Sivasdas *et al.*, 2011) que fue el grupo más representativo en la bahía de Sechura, o en toda la red trófica bentónica (Tewfik *et al.*, 2005). De la misma forma, otros efectos se pueden presentar en la disminución del número y riqueza de especies, abundancia y otros aspectos que muestran la degradación de la comunidad de macrobentos (Ismail & Awad, 1987), tal como se reportó el presente estudio (ver secciones 9.1 y 9.2; Figura 10a y b).
57. Por otro lado, el estuario del Virrilá y la descarga del río Piura, estarían relacionados con valores bajos de riqueza y altas densidades de especies oportunistas (*Cossura chilensis* y *Magelona phyllisae*) en el entorno de estos (ver Figura 10-1a y 10-1b; Anexo A.4 – distribución espacial de la riqueza y A.5 – distribución espacial de la abundancia). Lo determinado en ambas zonas sería considerado como una condición natural del ecosistema, ya que el ingreso de agua dulce afectaría la distribución del macrobentos provocando un estrés en la comunidad, permitiendo la colonización de las especies oportunistas antes mencionadas.



5
2
2

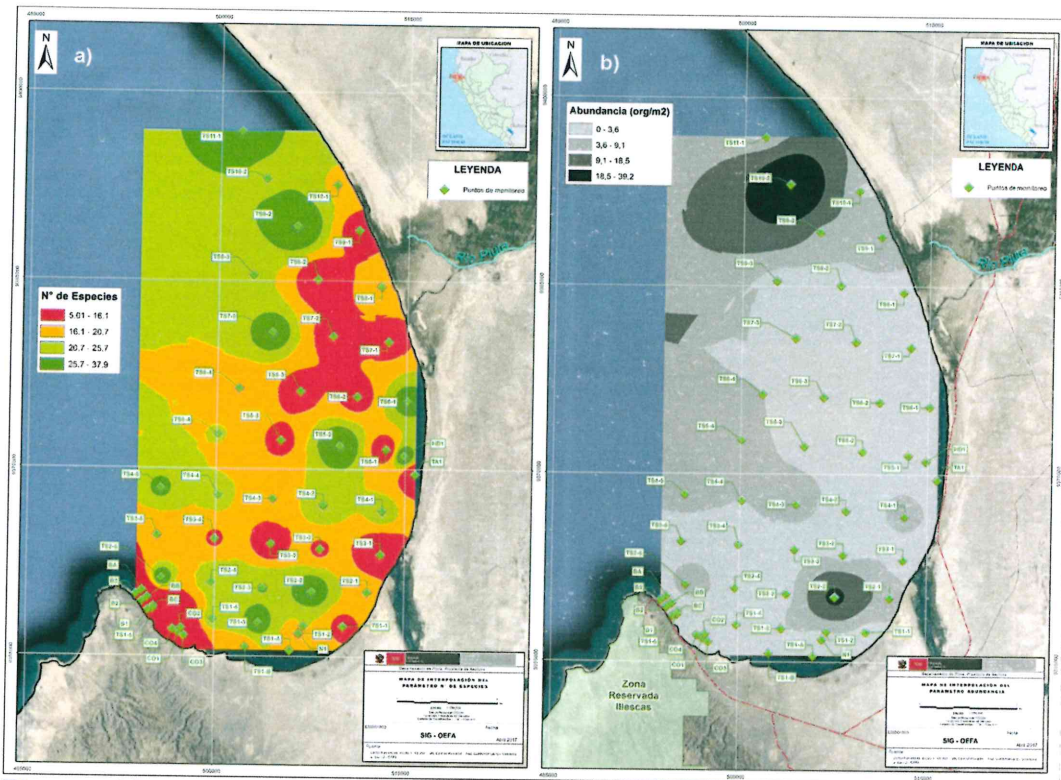


Figura 10-1. Distribución de a) Riqueza de especies y b) Abundancia de macrobentos, en la bahía de Sechura durante setiembre de 2015.

58. De los resultados obtenidos en el presente estudio, se observó valores altos de diversidad y baja dominancia para la mayoría de los puntos de monitoreo evaluados (ver anexo B.2 – resultados de diversidad alfa), lo cual nos indica una distribución equitativa de especies presentes en la comunidad macrobentónica dentro de la bahía. Sin embargo, el punto asociado al emisor de Copeinka (CO1), y otro asociado a condiciones naturales como la descarga del río Piura (TS9-1) presentaron bajos valores de diversidad verdadera.
59. En general, la diversidad beta mostró una baja similitud entre los puntos de monitoreo de la bahía de Sechura, existiendo una alta heterogeneidad de la comunidad de macrobentos debido a factores ambientales. Esta condición ha sido asociada anteriormente a factores como la profundidad, temperatura, oxígeno disuelto, materia orgánica y textura del sedimento (Yupanqui *et al.*, 2007). No obstante, la comunidad de macrobentos de algunos puntos se agruparon por la cercanía de estos puntos, a algunas actividades antropogénicas, tales como la actividad portuaria de Petroperú, actividades de embarque de fosfatos de la minera VALE y los efluentes de la pesquera Copeinka.
60. A fin de complementar los resultados obtenidos de riqueza y abundancia, el AMBI fue calculado a partir de la data de abundancias de las especies que componen la comunidad macrobentónica, las cuales son distribuidas en 5 categorías o grupos ecológicos como se menciona en la sección 8.3. Dicho cálculo se realizó cumpliendo los lineamientos establecidos en la guía para su aplicación (Borja & Muxica, 2005) y su distribución se puede apreciar en la Figura 10-2a (ver Anexo A.6 – Distribución espacial del índice AMBI y A.7 – Distribución espacial de la concentración de cadmio).



Handwritten signature in blue ink.

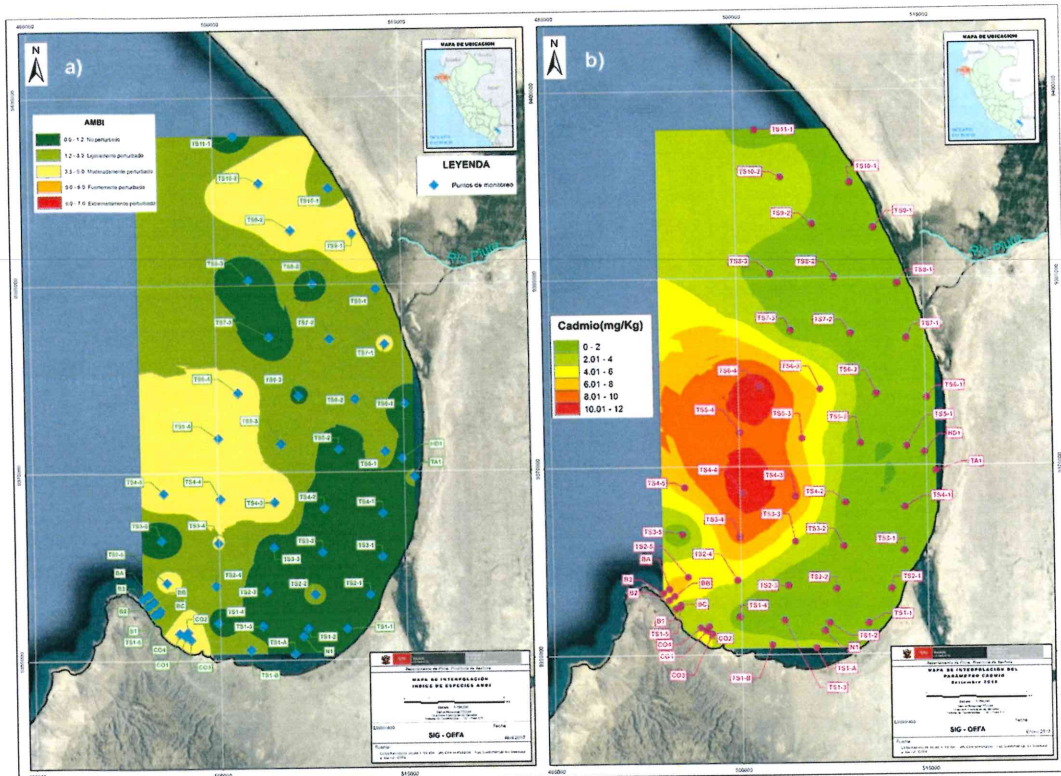


Figura 10-2. Distribución de los valores de a) AMBI y b) concentración de cadmio, en sedimento en la bahía de Sechura durante setiembre de 2015

61. Para el presente estudio, los valores del AMBI encontrados en la bahía de Sechura sugieren que está última se encuentra en condiciones poco contaminadas según los rangos establecidos para el índice (cf. Tabla 9.3). Respecto al nivel de perturbación se presentaron valores desde moderadamente perturbado a no perturbado con una muy buena a mala calidad ecológica conforme a la clasificación cualitativa dada por Borja *et al.* (2000). El grupo ecológico dominante fue el grupo ecológico I, no obstante, se observó la presencia de un alto porcentaje de individuos pertenecientes a los grupos ecológicos IV y V. Lo anterior se pudo apreciar en los puntos de monitoreo cercanos al efluente de Copeinca los cuales se relacionaron a altos contenidos de materia orgánica. La zona central oeste de la bahía también presentó una condición moderadamente perturbada, lo cual se asoció a la concentración de cadmio en sedimento, reportada en el informe N° 00029-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI. Se debe señalar que esta concentración de cadmio obtenida en la zona central fue determinada anteriormente en la línea de base de la bahía realizada por el Imarpe (2007). Por último, en la zona norte de la bahía se observó condiciones moderadamente perturbadas, lo cual se podría explicar debido a las descargas del río Piura.

62. Además, cabe destacar la presencia de cadmio en la zona central de la bahía, cuyos máximos valores se correspondieron con resultados mayores del AMBI en la zona mencionada. Al respecto, se ha determinado que el cadmio puede afectar de manera poco significativa el comportamiento de algunos poliquetos; sin embargo, debido a su bioacumulación esto puede repercutir en la red trófica de acuerdo con lo señalado por Ollá *et al.* (1998).



5
4
e

63. Se precisa que los valores más altos del AMBI hallados en la bahía de Sechura fueron menores a lo determinado en las bahías de Ferrol, Paita y Callao donde se pudo determinar zonas fuertemente perturbadas (valores altos del índice) con una calidad ecológica muy mala incluso evidenciando zonas con ausencia de macrobentos (OEFA, 2016; 2017a, b).
64. En cuanto a la relación con los parámetros ambientales, en el estudio se determinó que existió una fuerte relación, en general, entre los parámetros bióticos y abióticos ($p < 0,01$). Resaltando los parámetros profundidad, materia orgánica, fosfatos, y oxígeno disuelto, estos parámetros se asociaron al eje 1 de la Figura 9-6. Esto explicaría el 60 % de la variabilidad observada según los resultados del análisis de correspondencia canónica. Los valores elevados de materia orgánica y una mayor profundidad fueron parámetros importantes para la estructura comunitaria, favoreciendo la dominancia de *Cossura chilensis*, *Hermundura fauveli* y *Aricidea catherinae*, considerados como organismos oportunistas y tolerantes (Tarazona *et al.*, 1996). Esta condición corresponde a lo hallado anteriormente por Yupanqui *et al* (2007), donde se determinó el patrón batimétrico de los parámetros comunitarios que resulta de la combinación de varios factores abióticos asociados a la profundidad. Otro parámetro importante fue la concentración de fosfatos, lo cual se vinculó a los puntos de monitoreo ubicados en la zona sur de la bahía ligada a actividades portuarias de Petroperú y VALE.
65. Por otro lado, la dominancia de *Cycloxanthops sexdesimdentatus*, *Platynereis bicanaliculata*, *Maeridae* ND y *Erichthonius punctatus* se relacionó a condiciones de menor contenido de materia orgánica y mayor concentración de oxígeno disuelto. Esta condición se observó en la mayoría de puntos de monitoreo de la bahía, asociados a la zona costera, determinándose en general una buena calidad ecológica para esta zona.
66. Finalmente, lo determinado con la relación de la comunidad y los parámetros ambientales se ajusta a lo determinado con el análisis de la estructura comunitaria, diversidad alfa y el AMBI, dando como resultado una buena calidad en la bahía en general, pero con la presencia de algunas zonas de mayor perturbación.



G
L
L

11. CONCLUSIONES

67. Respecto a la estructura de la comunidad de macrobentos en la bahía de Sechura, esta mostró una alta riqueza y baja abundancia de especies en comparación a otras zonas del Perú, con una clara predominancia de los anélidos poliquetos. Además, estos parámetros evidenciaron una alta variabilidad en la bahía, así como, una alteración de estos en la zona sur en los puntos de monitoreo relacionados al efluente de Copeinca. Asimismo, algunas condiciones naturales como el estuario de Virrila y la descarga del río Piura producirían efectos similares sobre la riqueza de especies y efectos contrarios sobre la abundancia.
68. Además, se determinó que los parámetros que tuvieron mayor influencia en la estructura de la comunidad macrobentónica son la profundidad, materia orgánica, oxígeno disuelto y los fosfatos en agua y sedimento, estos últimos asociados a actividades antropogénicas de la zona.
69. Destacaron las especies *Cossura chilensis*, *Hermundura fauveli* y *Aricidea catherinae*, considerados como organismos oportunistas y tolerantes dominando en mayores profundidades, por otro lado, *Cycloxanthops sexdesimdentatus*, *Platynereis bicanaliculata*, Maeridae ND y *Erichthonius punctatus* estuvieron presentes en profundidades más someras y asociados a condiciones de menor afectación.
70. La calidad ecológica de la comunidad macrobentónica en la bahía de Sechura fue buena, sin embargo, existen zonas con una afectación moderada de la misma, resaltando la zona frente a los puertos de Bayovar y Copeinca, cuyas actividades podrían estar afectando la calidad ecológica de la comunidad macrobentónica.
71. Finalmente, la zona central externa de la bahía evidenció una moderada calidad ecológica, relacionada a mayores concentraciones de cadmio en sedimento (condiciones determinadas previamente) y la zona norte costera de la bahía, con una moderada calidad ecológica, relacionada a las descargas del río Piura.

12. RECOMENDACIONES

72. Se recomienda continuar con las investigaciones sobre el macrobentos, a fin de determinar algún cambio en la diversidad de las comunidades bentónicas, en relación a la afectación de las industrias de la zona, así como también, obtener mejores herramientas para la utilización de los índices de calidad ambiental.



h
d
d

13. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Afli, A., Ayari, R., & Zaabi, S. (2008). Estuarine, Coastal and Shelf Science Ecological quality of some Tunisian coast and lagoon locations, by using benthic community parameters and biotic indices. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 80(2), 269–280.
- Arntz, W., Gallardo, V., Gutiérrez, D., Isla, E., Levin, L., Mendo, J., Wolff, M. (2006). El Niño and similar perturbation effects on the benthos of the Humboldt, California, and Benguela Current upwelling ecosystems. *Advances in Geosciences*, 6(1984), 243–265.
- Bakalem, A., Ruellet, T., & Dauvin, J. C. (2009). Benthic indices and ecological quality of shallow Algeria fine sand community, 9, 395–408.
- Bazairi, H., Bayed, A., & Hily, C. (2005). Structure et bioévaluation de l'état écologique des communautés benthiques d'un écosystème lagunaire de la côte atlantique marocaine, 328, 977–990.
- Borja, A., Bricker, S. B., Dauer, D. M., Demetriades, N. T., Ferreira, J. G., Forbes, A. T., Zhu, C. (2009). Ecological integrity assessment, ecosystem-based approach, and integrative methodologies: Are these concepts equivalent? *Marine Pollution Bulletin*, 58(3), 457–458.
- Borja, A., Dauer, D. M., Díaz, R., Llansó, R. J., Muxika, I., Rodríguez, J. G., & Schaffner, L. (2008). Assessing estuarine benthic quality conditions in Chesapeake Bay: A comparison of three indices. *Ecological Indicators*, 8(4), 395–403.
- Borja, A., Franco, J., & Perez, V. (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within european estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40(12), 1100–1114.
- Borja, A., Muxika, I., & Franco, J. (2003). The application of a Marine Biotic Index to different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts, 46, 835–845.
- Borja, A., & Tunberg, B. G. (2011). Assessing benthic health in stressed subtropical estuaries, eastern Florida, USA using AMBI and M-AMBI. *Ecological Indicators*, 11(2), 295–303.
- Cai, L., Tam, N., Wong, T., Ma, L., Y, G., & Y, W. (2003). Using benthic macrofauna to assess environmental quality of four intertidal mudflats in Hong Kong and Shenzhen Coast. *Acta Oceanologica Sinica*, 22, 309–319.
- Callier, M. D., Mckindsey, C. W., & Desrosiers, G. (2008). Evaluation of indicators used to detect mussel farm in fl uence on the benthos: Two case studies in the Magdalen Islands, Eastern Canada, 278, 77–88.
- Cheung, S. G., Lam, N. W. Y., & Wu, R. S. S. (2008). Spatio-temporal changes of marine macrobenthic community in sub-tropical waters upon recovery from eutrophication .II . Life-history traits and feeding guilds of polychaete community, 56, 297–307.
- Frouin, P. (2010). Effects of anthropogenic disturbances of tropical soft-bottom benthic communities. *Mar Ecol Prog Ser* 194: 39-53.
- Grémare, a., Labrune, C., Vanden Berghe, E., Amouroux, J. M., Bachelet, G., Zettler, M. L., Zenetos, a. (2009). Comparison of the performances of two biotic indices based on the MacroBen database. *Marine Ecology Progress Series*, 382, 297–311.
- Gutiérrez, D., Enríquez, E., Purca, S., Quipúzcoa, L., Marquina, R., Flores, G., & Graco, M. (2008). Oxygenation episodes on the continental shelf of central Peru: Remote forcing and benthic ecosystem response. *Progress in Oceanography*, 79, 177–189.
- IMARPE. (2007). Estudio de linea base del ambito marino de la bahia de Sechura, 116.



G
L
e

- Ismail, N. & Awad, J. (1987). Effects of sewage dumping on macrobenthic invertebrates in the Jordan Gulf of Aqaba, Red Sea. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, 72: 225-234.
- Mendoza, J., Wolff, M., Carbajal, W., Gonzáles, I., & Badjeck, M. (2008). Manejo y explotación de los principales bancos naturales de concha de abanico (*A. purpuratus*) en la costa Peruana. In A. Lovatelli, A. Farías, & I. Uriarte (Eds.), *Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina* (pp. 101–114). Taller Técnico Regional de la FAO. 20–24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile. FAO Actas de Pesca y Acuicultura.
- Muniz, P., Venturini, N., Pires-Vanin, a. M. S., Tommasi, L. R., & Borja, Á. (2005). Testing the applicability of a Marine Biotic Index (AMBI) to assessing the ecological quality of soft-bottom benthic communities, in the South America Atlantic region. *Marine Pollution Bulletin*, 50(6), 624–637.
- Muxika, I., Borja, A., & Bonne, W. (2005). The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along European coasts. *Ecological Indicators*, 5(1), 19–31.
- Muxika, I., Ibaibarriaga, L., Sáiz, J. I., & Borja, Á. (2007). Minimal sampling requirements for a precise assessment of soft-bottom macrobenthic communities, using AMBI. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 349(2), 323–333.
- OEFA. 2016. Informe N° 0121-2016-OEFA/DE-SDLB-CEAI "Evaluación ambiental de la bahía El Ferrol durante el año 2016".
- OEFA. 2017a. Informe N° 013-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAPIO "Informe complementario de evaluación ambiental de la comunidad macrobentónica en la bahía de Paita durante la temporada de veda de 2016".
- OEFA. 2017b. Informe N° 016-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAPIO "Informe complementario de evaluación ambiental de la comunidad macrobentónica en la bahía del Callao durante la temporada de veda de 2016".
- Olla, B. L., Esteller, V. B., Swartz, R. C., Braun, G. & Studholm, A. L. (1988). Responses of polychaetes to cadmium-contaminated sediment: comparison of uptake and behavior. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 7: 587-592.
- Pinto, R., Patrício, J., Baeta, A., Fath, B. D., Neto, J. M., & Marques, J. C. (2009). Review and evaluation of estuarine biotic indices to assess benthic condition. *Ecological Indicators*, 9(1), 1–25.
- Sivadas, S., Ingole, B. & Nanajkar, M. (2011). Benthic polychaetes as good indicators of anthropogenic impact. *Indian Journal of Marine Sciences*. 39 (2): 201-211.
- Stark, J. S., Kim, S. L, Oliver, J. S. (2014) Anthropogenic Disturbance and Biodiversity of Marine Benthic Communities in Antarctica: A Regional Comparison. *PLoS ONE* 9(6): e98802.
- Tarazona, J. (1990). Disturbance and stress associated to El Niño and their significance for the macrobenthos of shallow areas of the peruvian upwelling ecosystem. Bremen.
- Tarazona, J., Canahuire, E., Salzwedel, H., Jeri, T., Arntz, W., & Cid, L. (1991). Macrozoobenthos in two shallow areas of the Peruvian upwelling ecosystem. In M. Elliott & J. Ducrotoy (Eds.), *Estuaries and coasts spatial and temporal intercomparisons* (pp. 251–258). Fredensborg: Olsen & Olsen.
- Teixeira, H., Weisberg, S. B., Borja, A., Ransinghe, J. A., Cadien, D. B., Velarde, R. G., Marques, J. C. (2012). Calibration and validation of the AZTI's Marine Biotic Index (AMBI) for Southern California marine bays. *Ecological Indicators*, 12(1), 84–95.
- Tewfik, A., Rasmussen, J. B. & McCann, K. S. (2005). Anthropogenic enrichment alters a marine benthic food web. *Ecology*, 86(10): 2726–2736.



G

L

P



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

- Valle, S. (1998). Estructura del Macrobentos Marino frente a Lima y sus factores condicionantes. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Valle, S., Tarazona, J., Indacochea, A., Ramos, E., & Serrano, W. (2002). Variabilidad inducida por el ciclo del ENOS en la densidad poblacional de algunos invertebrados bentónicos de bahía Independencia, Pisco Perú. In J. Mendo & M. Wolff (Eds.), Bases Ecológicas y Socioeconómicas para el manejo de los recursos vivos de la Reserva Nacional de Paracas (pp. 68–76). Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Yupanqui, W., Enríquez, E., Quipúzcoa, L., Marquina, R., Velazco, F., Paredes, C., & Gutiérrez, D. (2011). Composición funcional del grupo polychaeta en la bahía de Paita y la plataforma adyacente (5°S), Perú. Febrero 2003 a Octubre 2008. Boletín Del Instituto Del Mar Del Perú Instituto Del Mar Del Perú, 26, 65–73.
- Yupanqui, W., Quipúzcoa, L., Marquina, R., Velazco, F., & Gutiérrez, D. (2007). Composición y distribución del macrobentos en la Ensenada de. Rev. Peru. Biol., 14(1), 75–85.



G
L
P

14. ANEXOS

Anexo A: Mapas

- Anexo A.1: Mapa de ubicación de la bahía de Sechura
- Anexo A.2: Mapa de ubicación de los administrados
- Anexo A.3: Mapa de ubicación de puntos de monitoreo
- Anexo A.4: Mapa de distribución espacial de la riqueza
- Anexo A.5: Mapa de distribución espacial de la densidad
- Anexo A.6: Mapa de distribución espacial del índice AMBI
- Anexo A.7: Mapa de distribución espacial de la concentración de cadmio

Anexo B: Sistematización de resultados

- Anexo B.1: Sistematización de macrobentos
- Anexo B.2: Resultados de diversidad alfa

Anexo C: Cadenas de custodia

- Anexo C.1: Cadenas de custodia de macrobentos



G
P
e



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

Anexo A: Mapas



G
L
L



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

Anexo A.1: Mapa de ubicación de la bahía de Sechura

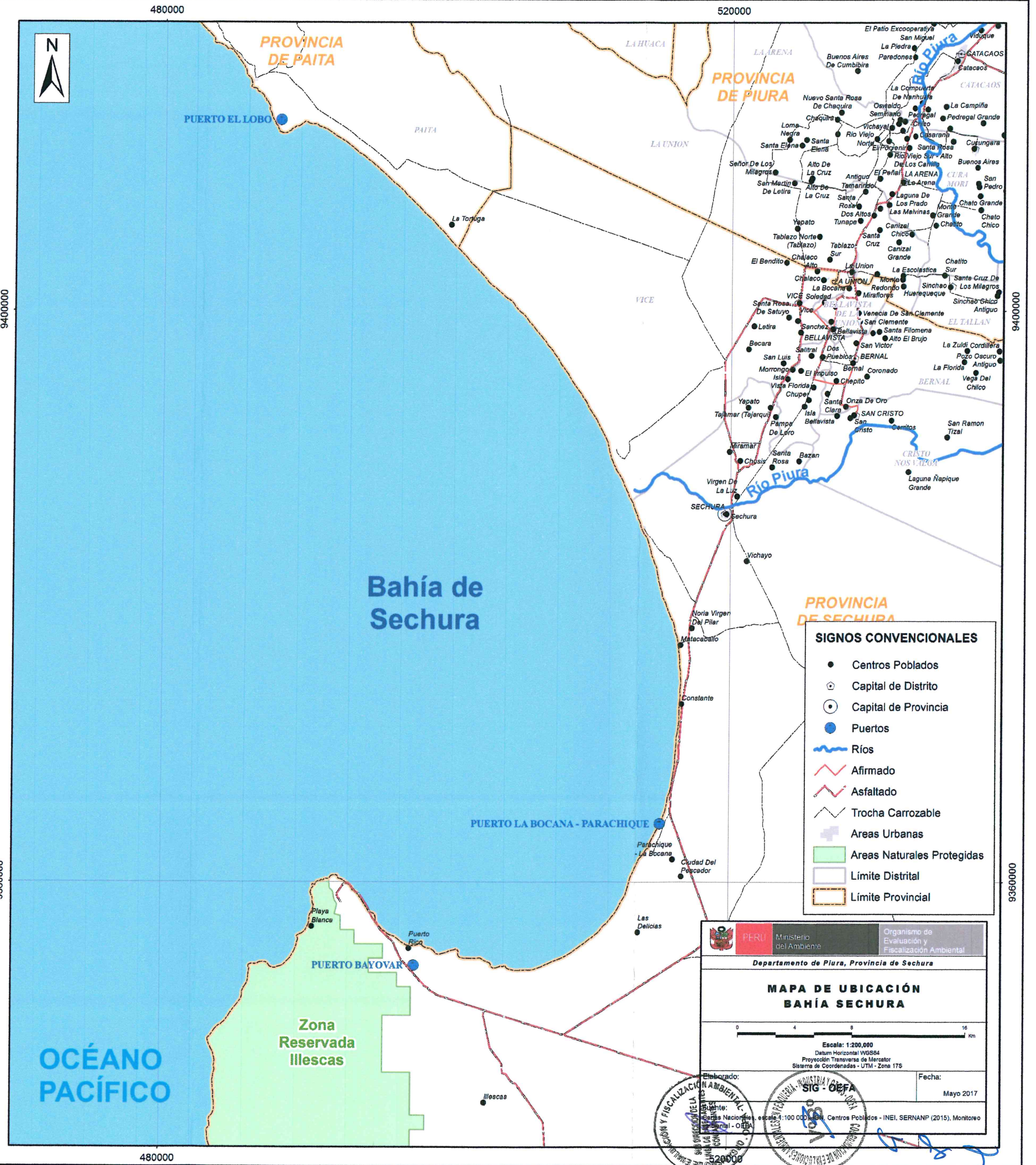
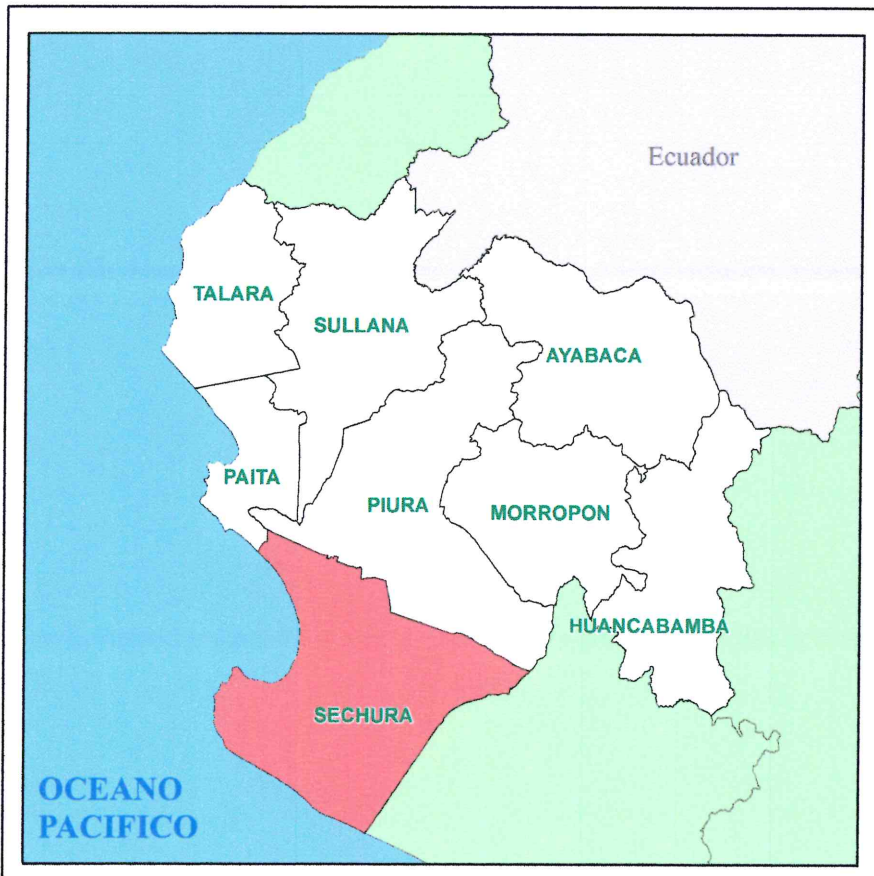


G
L
L

UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



UBICACIÓN PROVINCIAL





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

Anexo A.2: Mapa de ubicación de los administrados



G
L
L

520000

500000

0000836

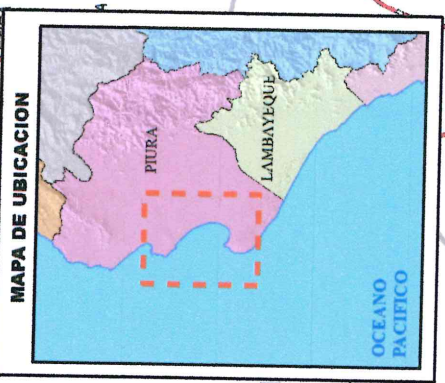
0000936

0000836

0000936

500000

520000

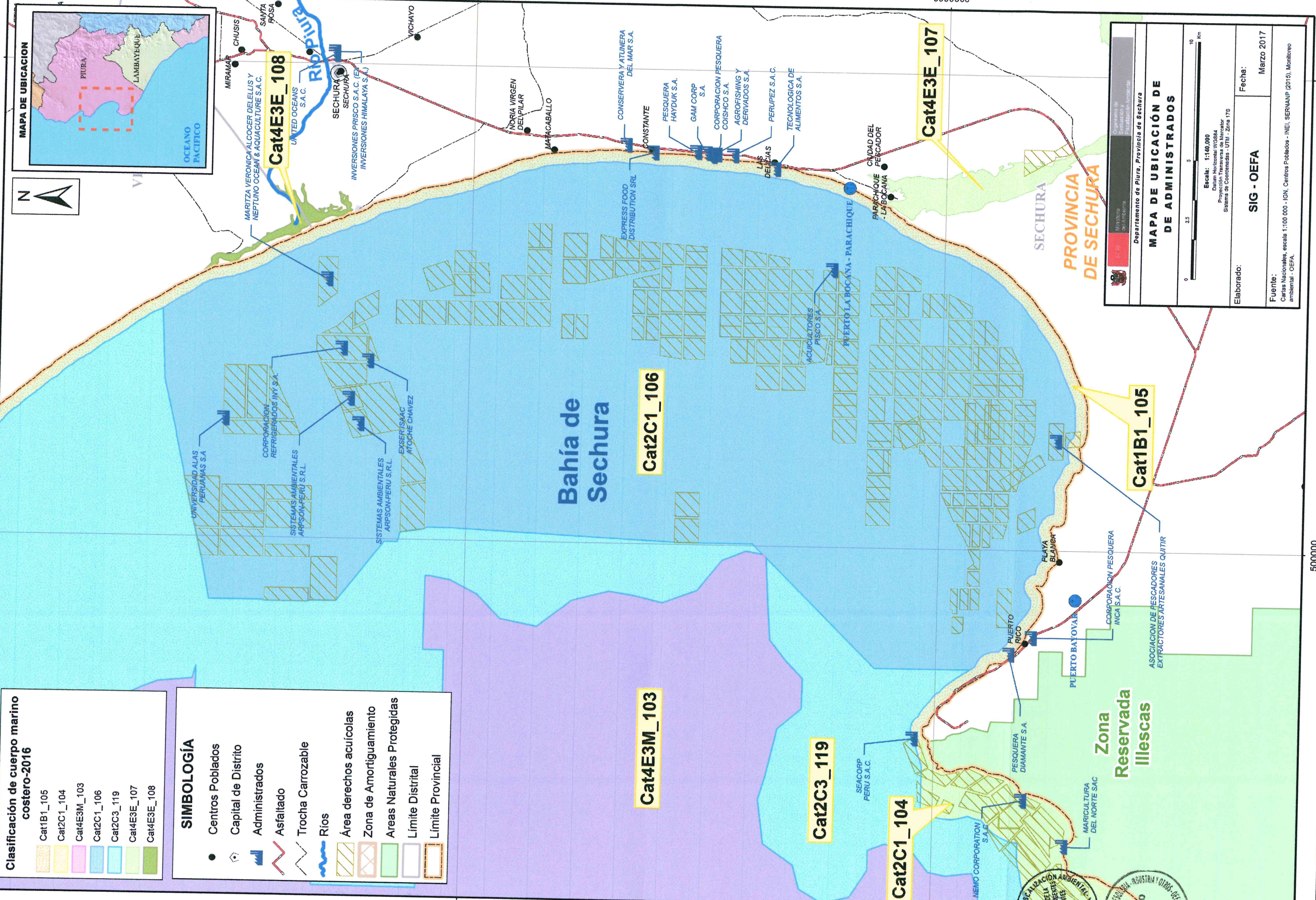


Clasificación de cuerpo marino costero-2016

Cat1B1_105
Cat2C1_104
Cat4E3M_103
Cat2C1_106
Cat2C3_119
Cat4E3E_107
Cat4E3E_108

SIMBOLOGÍA

●	Centros Poblados
⬮	Capital de Distrito
⬮	Administrados
⬮	Asfaltado
⬮	Trocha Carrozable
⬮	Ríos
⬮	Área derechos acuícolas
⬮	Zona de Amortiguamiento
⬮	Áreas Naturales Protegidas
⬮	Límite Distrital
⬮	Límite Provincial



MAPA DE UBICACIÓN DE ADMINISTRADOS

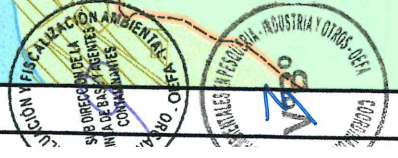
Departamento de Piura, Provincia de Sechura

Elaborado: SIG - OEFA

Fecha: Marzo 2017

Escala: 1:140,000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 17S

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, SERMANIP (2015), Monitoreo ambiental - OEFA.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

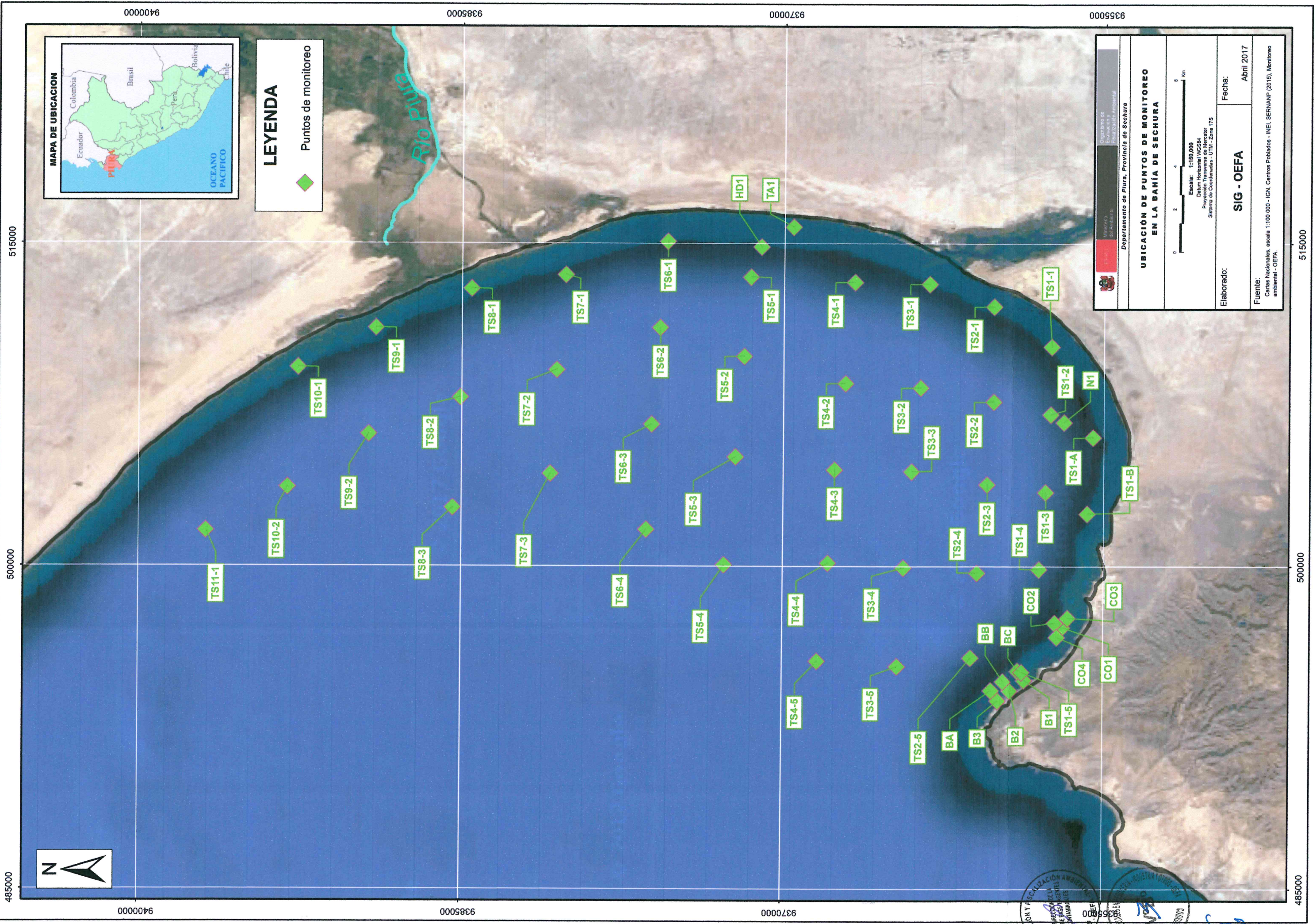
Dirección de Evaluación

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

Anexo A.3: Mapa de ubicación de puntos de monitoreo



h
l
l



LEYENDA

◆ Puntos de monitoreo

Ministerio del Ambiente
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento de Piura, Provincia de Sechura

UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO EN LA BAHÍA DE SECHURA

Escala: 1:150,000
 Datum Horizontal: IGC84
 Proyección Transversa de Mercator
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 17S

0 2 4 6 Km

Elaborado: **SIG - OEFA** Fecha: Abril 2017

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Censos Poblados - INEI, SERNAMP (2015), Monitoreo ambiental - OEFA.

VALOR Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
 SIN PREOCUPACIÓN
 POR EL BARRIO
 CONTAMINANTES

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Handwritten signature and initials



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

Anexo A.4: Mapa de distribución espacial de la riqueza



G
P
P

515000

500000

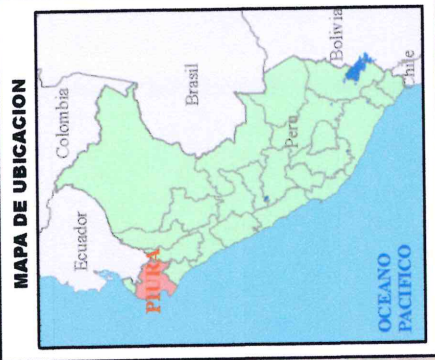
485000

9400000

9385000

9370000

9355000



LEYENDA

◆ Puntos de monitoreo



9400000

9385000

9370000

9355000

Departamento de Piura, Provincia de Sechura

MAPA DE INTERPOLACION DEL PARAMETRO N° DE ESPECIES

Escala: 1:150,000
Datum Horizontal: WGS84
Proyeccion: UTM
Sistema de Coordenadas: UTM - Zona 17S

Elaborado: **SIG - OEFA** Fecha: Abril 2017

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, SERMANP (2015), Monitoreo ambiental - OEFA.

515000

500000

485000





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

Anexo A.5: Mapa de distribución espacial de la densidad



A
L
L

515000

500000

485000

9400000

9385000

9370000

9355000

9400000

9385000

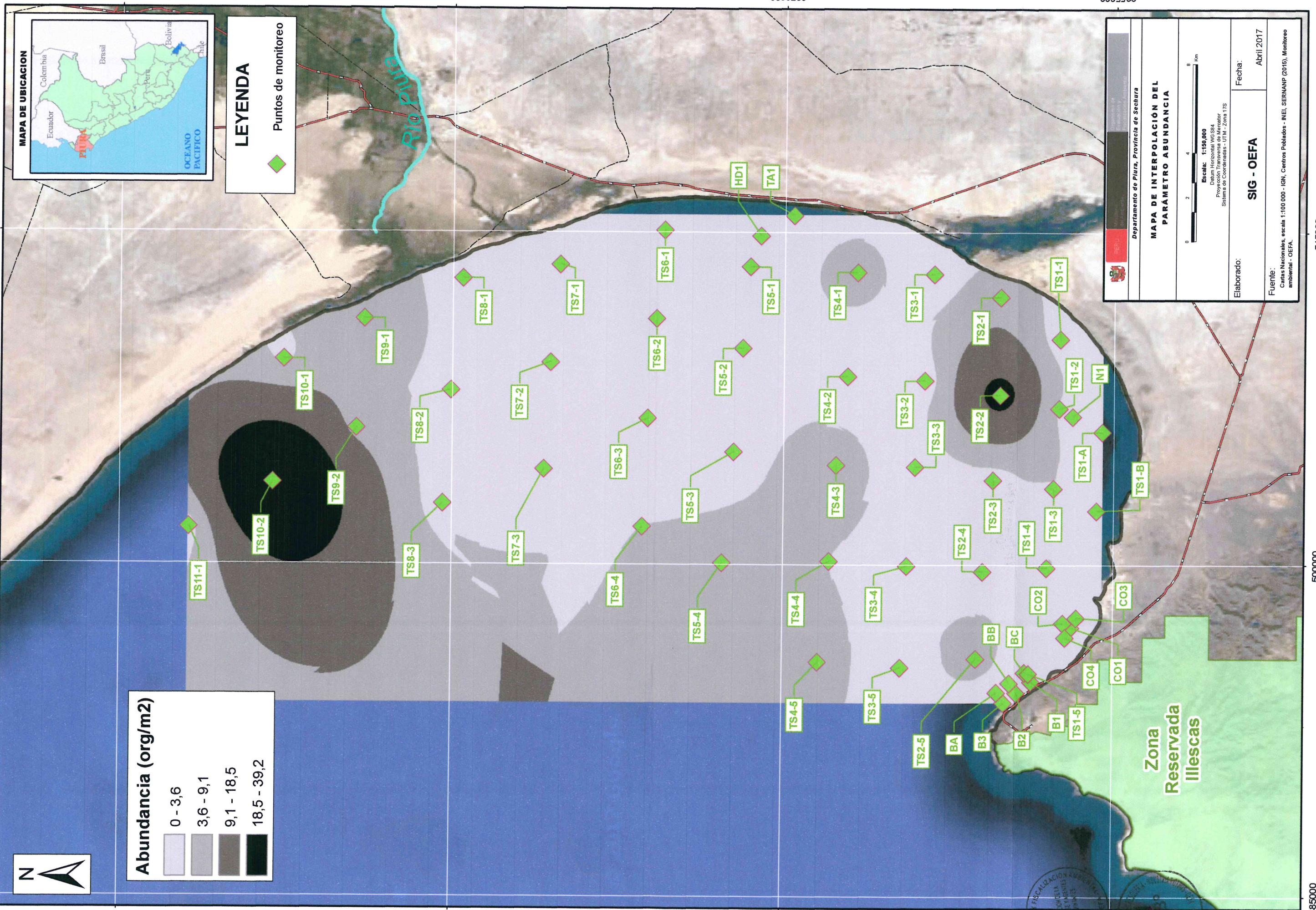
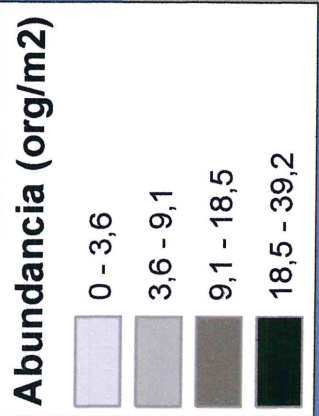
9370000

9355000



LEYENDA

◆ Puntos de monitoreo



Departamento de Piura, Provincia de Sechura

MAPA DE INTERPOLACIÓN DEL PARÁMETRO ABUNDANCIA

Escala: 1:150,000
Datum Horizontal: WGS84
Proyección: UTM
Sistema de Coordenadas: UTM, Zona 17S

0 2 4 6 Km

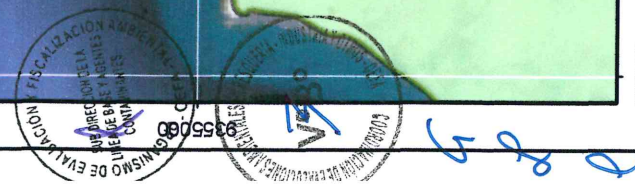
Elaborado: **SIG - OEFA** Fecha: Abril 2017

Fuente: Centros Nacionales, escala 1:100.000 - (IGN, Centros Poblados - INEI, SERNANP (2015), Monitoreo ambiental - OEFA.

515000

500000

485000





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

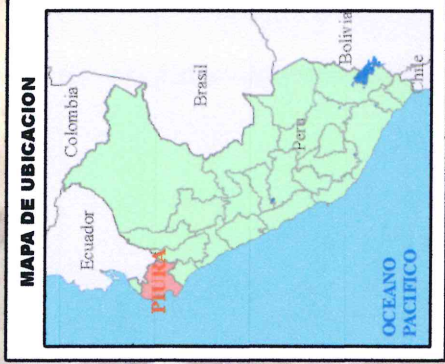
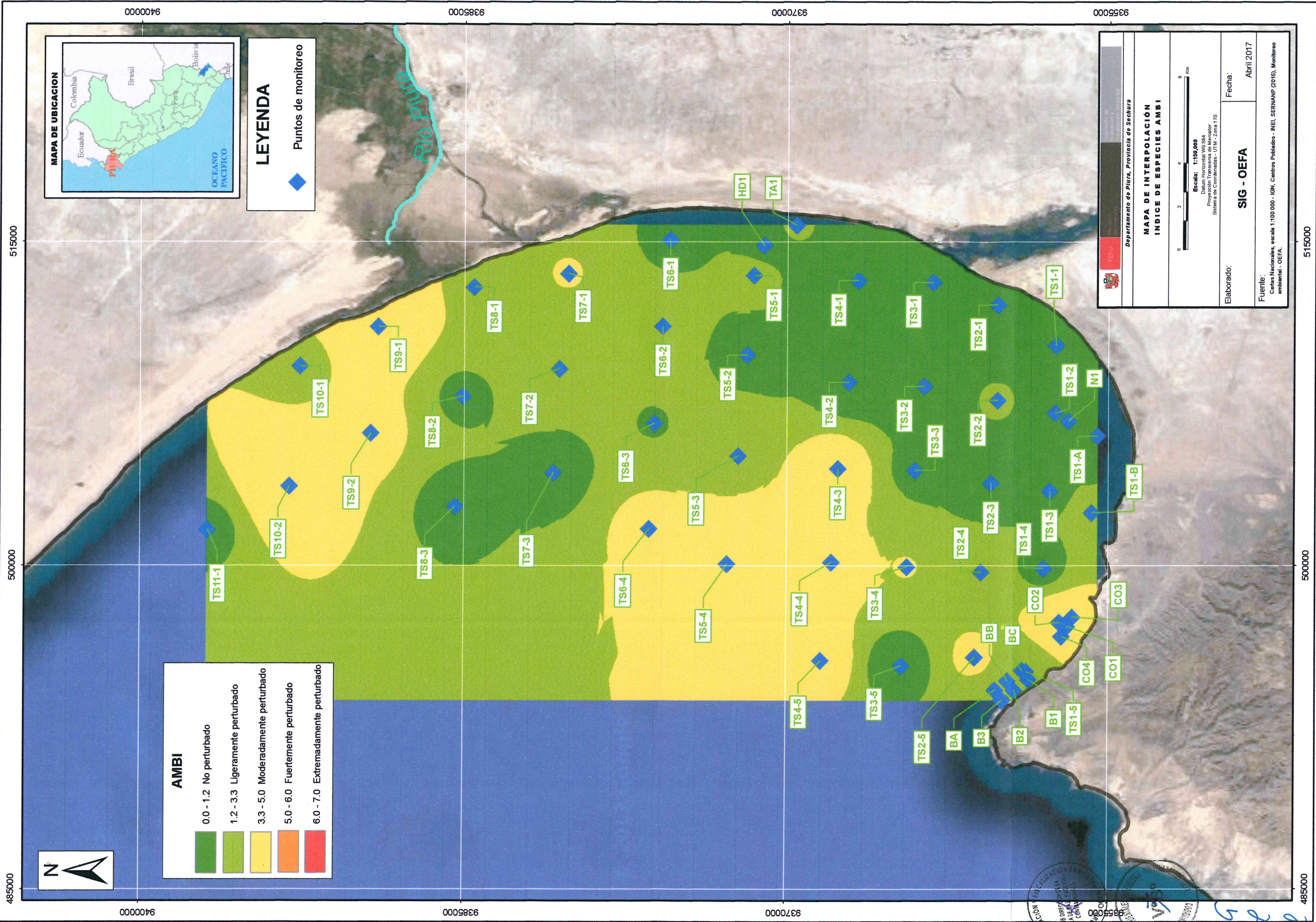
Dirección de Evaluación

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

Anexo A.6: Mapa de distribución espacial del índice AMBI



5
2
1



LEYENDA

◆ Puntos de monitoreo

AMBI

0.0 - 1.2	No perturbado
1.2 - 3.3	Ligeramente perturbado
3.3 - 5.0	Moderadamente perturbado
5.0 - 6.0	Fuertemente perturbado
6.0 - 7.0	Extremadamente perturbado

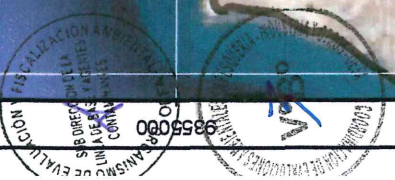
Departamento de Piura, Provincia de Sechura

MAPA DE INTERPOLACION INDICE DE ESPECIES AMBI

Escala: 1:150,000
 Datos: Interpolación de Especies
 Proyección: Transversales - UTM - Zona 17S
 Sistema de Coordenadas: UTM - Zona 17S

Elaborado: **SIG - OEFA** Fecha: Abril 2017

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, SERNANP (2015), Monitoreo ambiental - OEFA.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

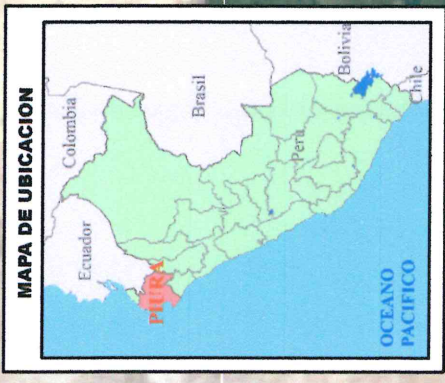
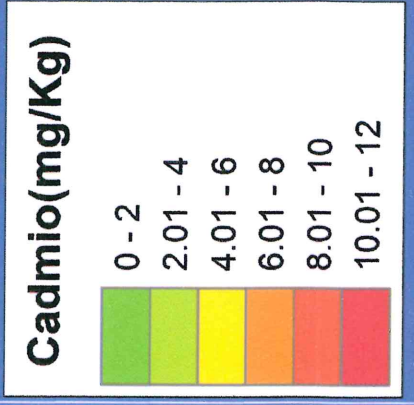
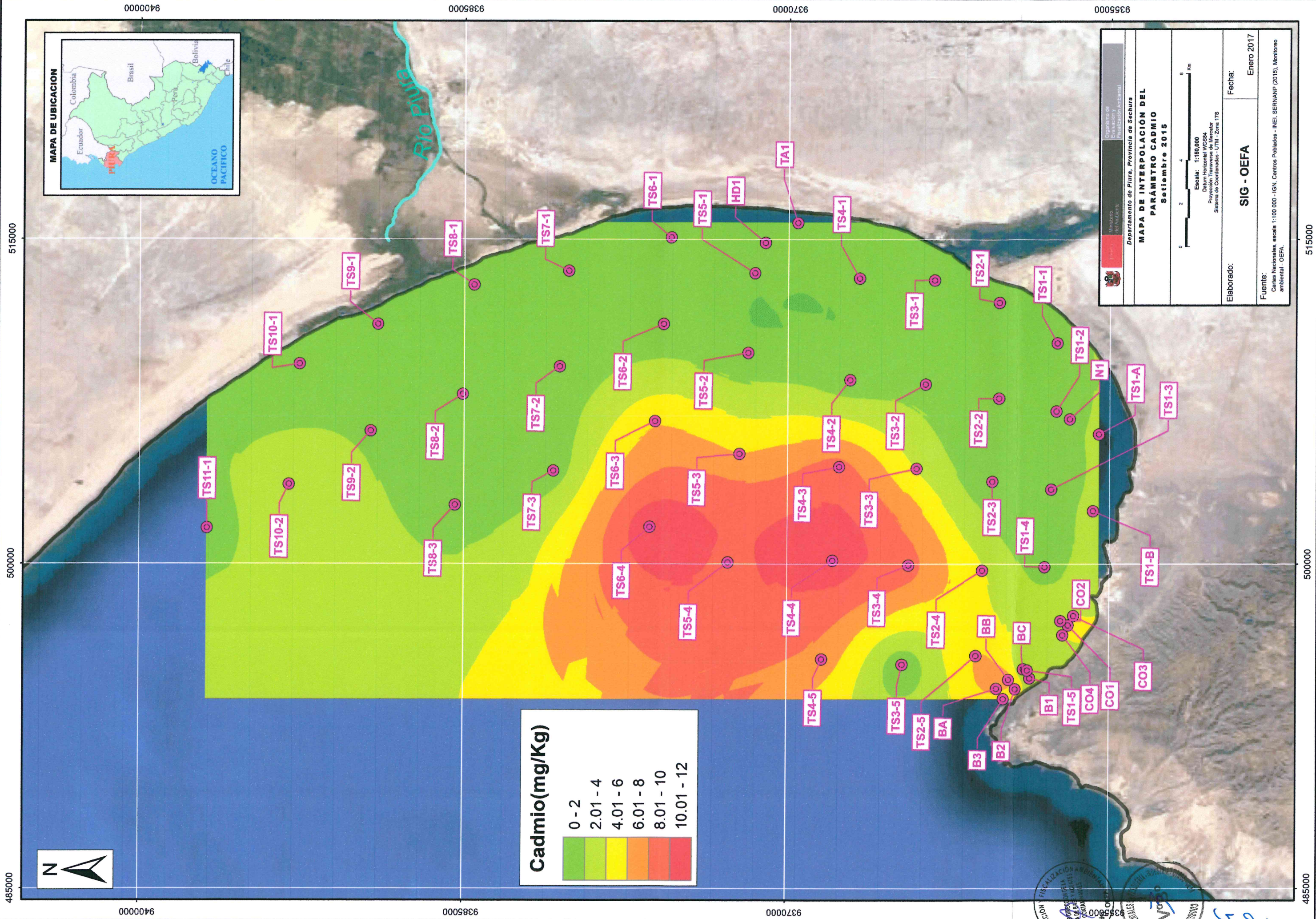
Dirección de Evaluación

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

Anexo A.7: Mapa de distribución espacial de la concentración de cadmio



Handwritten signature in blue ink



Ministerio de Ambiente y Agua
 Departamento de Piura, Provincia de Sechura
MAPA DE INTERPOLACION DEL PARAMETRO CADMIO Setiembre 2015

Escala: 1:100,000
 Datum Horizontal WGS84
 Proyección Transversa de Mercator
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 17S

Elaborado: **SIG - OEFA** Fecha: Enero 2017
 Fuente: Cuentas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, SERNAMP (2015), Monitoreo ambiental - OEFA.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

Anexo B: Sistematización de resultados



5
2
1



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

Anexo B.1: Sistematización de macrobenetos



G
L
L

Anexo B.1. Sistemización de macrobitos de la lista de especies durante el estudio de 2017 Individuos/m²

Familia	Orden	Clasificación taxonómica	154-1													154-2													154-3													154-4													154-5													154-6													154-7													154-8													154-9													154-10													154-11													154-12													154-13													154-14													154-15													154-16													154-17													154-18													154-19													154-20													154-21													154-22													154-23													154-24													154-25													154-26													154-27													154-28													154-29													154-30													154-31													154-32													154-33													154-34													154-35													154-36													154-37													154-38													154-39													154-40													154-41													154-42													154-43													154-44													154-45													154-46													154-47													154-48													154-49													154-50													154-51													154-52													154-53													154-54													154-55													154-56													154-57													154-58													154-59													154-60													154-61													154-62													154-63													154-64													154-65													154-66													154-67													154-68													154-69													154-70													154-71													154-72													154-73													154-74													154-75													154-76													154-77													154-78													154-79													154-80													154-81													154-82													154-83													154-84													154-85													154-86													154-87													154-88													154-89													154-90													154-91													154-92													154-93													154-94													154-95													154-96													154-97													154-98													154-99													154-100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FU	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GU	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HU	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IU	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	IJ	JK	KL	KM	KN	KO	KP	KQ	KR	KS	KT	KU	KV	KW	KX	KY	KZ	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	LJ	LK	LM	LN	LO	LP	LQ	LR	LS	LT	LU	LV	LW	LX	LY	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	MM	MN	MO	MP	MQ	MR	MS	MT	MU	MV	MW	MX	MY	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NM	NN	NO	NP	NQ	NR	NS	NT	NU	NV	NW	NX	NY	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OM	ON	OO	OP	OQ	OR	OS	OT	OU	OV	OW	OX	OY	OZ	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PM	PN	PO	PP	PQ	PR	PS	PT	PU	PV	PW	PX	PY	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QM	QN	QO	QP	QQ	QR	QS	QT	QU	QV	QW	QX	QY	QZ	RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RM	RN	RO	RP	RQ	RR	RS	RT	RU	RV	RW	RX	RY	RZ	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SI	SJ	SK	SL	SM	SN	SO	SP	SQ	SR	SS	ST	SU	SV	SW	SX	SY	SZ	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	TH	TI	TJ	TK	TL	TM	TN	TO	TP	TQ	TR	TS	TT	TU	TV	TW	TX	TY	TZ	UA	UB	UC	UD	UE	UF	UG	UH	UI	UJ	UK	UL	UM	UN	UO	UP	UQ	UR	US	UT	UU	UV	UW	UX	UY	UZ	VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH	VI	VJ	VK	VL	VM	VN	VO	VP	VQ	VR	VS	VT	VU	VV	VW	VX	VY	VZ	WA	WB	WC	WD	WE	WF	WG	WH	WI	WJ	WK	WL	WM	WN	WO	WP	WQ	WR	WS	WT	WU	WV	WW	WX	WY	WZ	XA	XB	XC	XD	XE	XF	XG	XH	XI	XJ	XK	XL	XM	XN	XO	XP	XQ	XR	XS	XT	XU	XV	XW	XX	XY	XZ	YA	YB	YC	YD	YE	YF	YG	YH	YI	YJ	YK	YL	YM	YN	YO	YP	YQ	YR	YS	YT	YU	YV	YW	YX	YY	YZ	ZA	ZB	ZC	ZD	ZE	ZF	ZG	ZH	ZI	ZJ	ZK	ZL	ZM	ZN	ZO	ZP	ZQ	ZR	ZS	ZT	ZU	ZV	ZW	ZX	ZY	ZZ	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FU	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GU	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HU	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IU	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	IJ	JK	KL	KM	KN	KO	KP	KQ	KR	KS	KT	KU	KV	KW	KX	KY	KZ	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	LJ	LK	LM	LN	LO	LP	LQ	LR	LS	LT	LU	LV	LW	LX	LY	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	MM	MN	MO	MP	MQ	MR	MS	MT	MU	MV	MW	MX	MY	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NM	NN	NO	NP	NQ	NR	NS	NT	NU	NV	NW	NX	NY	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OM	ON	OO	OP	OQ	OR	OS	OT	OU	OV	OW	OX	OY	OZ	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PM	PN	PO	PP	PQ	PR	PS	PT	PU	PV	PW	PX	PY	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QM	QN	QO	QP	QQ	QR	QS	QT	QU	QV	QW	QX	QY	QZ	RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RM	RN	RO	RP	RQ	RR	RS	RT	RU	RV	RW	RX	RY	RZ	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SI	SJ	SK	SL	SM	SN	SO	SP	SQ	SR	SS	ST	SU	SV	SW	SX	SY	SZ	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	TH	TI	TJ	TK	TL	TM	TN	TO	TP	TQ	TR	TS	TT	TU	TV	TW	TX	TY	TZ	UA	UB	UC	UD	UE	UF	UG	UH	UI	UJ	UK	UL	UM	UN	UO	UP	UQ	UR	US	UT	UU	UV	UW	UX	UY	UZ	VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH	VI	VJ	VK	VL	VM	VN	VO	VP	VQ	VR	VS	VT	VU	VV	VW	VX	VY	VZ	WA	WB	WC	WD	WE	WF	WG	WH	WI	WJ	WK	WL	WM	WN	WO	WP	WQ	WR	WS	WT	WU	WV	WW	WX	WY	WZ	XA	XB	XC	XD	XE	XF	XG	XH	XI	XJ	XK	XL	XM	XN	XO	XP	XQ	XR	XS	XT	XU	XV	XW	XX	XY	XZ	YA	YB	YC	YD	YE	YF	YG	YH	YI	YJ	YK	YL	YM	YN	YO	YP	YQ	YR	YS	YT	YU	YV	YW	YX	YY	YZ	ZA	ZB	ZC	ZD	ZE	ZF	ZG	ZH	ZI	ZJ	ZK	ZL	ZM	ZN	ZO	ZP	ZQ	ZR	ZS	ZT	ZU	ZV	ZW	ZX	ZY	ZZ	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FU	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GU	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HU	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IU	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	IJ	JK	KL	KM	KN	KO	KP	KQ	KR	KS	KT	KU	KV	KW	KX	KY	KZ	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	LJ	LK	LM	LN	LO	LP	LQ	LR	LS	LT	LU	LV	LW	LX	LY	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	MM	MN	MO	MP	MQ	MR	MS	MT	MU	MV	MW	MX	MY	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NM	NN	NO	NP	NQ	NR	NS	NT	NU	NV	NW	NX	NY	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OM	ON	OO	OP	OQ	OR	OS	OT	OU	OV	OW	OX	OY	OZ	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PM	PN	PO	PP	PQ	PR	PS	PT	PU	PV	PW	PX	PY	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QM	QN	QO	QP	QQ	QR	QS	QT	QU	QV	QW	QX	QY	QZ	RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RM	RN	RO	RP	RQ	RR	RS	RT	RU	RV	RW



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

Anexo B.2: Resultados de diversidad alfa



G
L
L

Anexo B.2 - Sistematización de diversidad alfa

Puntos de monitoreo	N1	Simpson (λ)	Puntos de monitoreo	N1	Simpson (λ)
B1	5	0,20	TS3-3	6	0,24
B2	5	0,30	TS3-4	6	0,25
B3	7	0,17	TS3-5	13	0,10
BA	5	0,28	TS4-1	4	0,38
BB	7	0,17	TS4-2	12	0,14
BC	8	0,14	TS4-3	2	0,62
CO1	3	0,55	TS4-4	6	0,32
CO2	5	0,32	TS4-5	3	0,61
CO3	8	0,18	TS5-1	4	0,45
CO4	7	0,18	TS5-2	22	0,07
HD1	12	0,13	TS5-3	5	0,30
N1	8	0,21	TS5-4	5	0,37
TA1	5	0,23	TS6-1	13	0,12
TS1-1	6	0,25	TS6-2	7	0,19
TS1-2	4	0,45	TS6-3	6	0,26
TS1-3	8	0,29	TS6-4	4	0,47
TS1-4	7	0,25	TS7-1	4	0,47
TS1-5	6	0,22	TS7-2	7	0,18
TS1-A	6	0,28	TS7-3	21	0,06
TS1-B	3	0,49	TS8-1	8	0,18
TS2-1	3	0,56	TS8-2	3	0,49
TS2-2	2	0,70	TS8-3	10	0,20
TS2-3	13	0,11	TS9-1	1	0,91
TS2-4	13	0,12	TS9-2	8	0,25
TS2-5	5	0,43	TS10-1	7	0,22
TS3-1	4	0,32	TS10-2	2	0,56
TS3-2	6	0,26	TS11-1	13	0,14



G
L
L



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

Anexo C.1: Cadenas de custodia de macrobentos



Handwritten signature in blue ink



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

Anexo C: Cadenas de custodia



5
7
8



CADENA DE CUSTODIA

FOR_OEFA_001
Versión: 02
TDR N°: 4037-2015
PAGINA 01 de 06

DATOS DEL CLIENTE
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
 Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
 Persona de contacto: Julio Monzón Anticona
 Teléfono/Anexo: 975014390
 Correo Electrónico: jmonzonanticon@hotmai.com
 Referencia: TDR - 4037

DATOS DEL MUESTREO
 TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)
 LÍQUIDO SÓLIDO
 UBICACIÓN
 Distrito: Sechura
 Provincia: Sechura
 Departamento: Pura
 Medio de Envío: Agencia Aerolínea T. Privado Otro

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			OBSERVACIONES
						P	V	E	
	TS3-1 (A)			09:20	Sed.	1			Observaciones
	TS3-1 (B)			09:20	Sed.	1			
	TS3-1 (C)			09:20	Sed.	1			
	TS3-2 (A)			10:15	Sed.	1			
	TS3-2 (B)			10:15	Sed.	1			
✓	TS3-3 (A)			11:10	Sed.	1			
✓	TS3-3 (B)			11:10	Sed.	1			
✓	TS3-3 (C)			11:10	Sed.	1			
	TS3-2 (C)			10:15	Sed.	1			
	TS3-4 (A)			12:05	Sed.	1			

Observaciones Generales: muestreos benthónicos, muestras tomadas en org/0,05 m². Área muestreo: 0,05 m².

RESPONSABLE 1
 Firma: Saul Aldave A.

RESPONSABLE 2
 Firma: Julio Monzón

LÍDER DE GRUPO
 Firma: Julio Monzón

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
 Conformidad de recepción: SI NO
 Envases adecuados y en buen estado: SI NO
 Preservantes adecuados: SI NO
 Con Ice pack: SI NO
 Dentro del tiempo de vida útil: SI NO

Fecha de Recepción: 04/01/2016
 Hora de Recepción: 15:51
 Recibida por: Wis Aguirre M.
 Firma: Wis Aguirre M.

CADENA DE CUSTODIA

TDR N°: 4037-2015

FOR_OEFA_001
Versión: 02

PÁGINA
de 03 de

DATOS DEL CLIENTE
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro, Lima
Julio Mansori A.
975014390
3.mongonavicoma@botmail.com
TDR-4037

DATOS DEL MUESTRO
TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)
LÍQUIDO SÓLIDO
UBICACIÓN
Distrito: Sechura
Provincia: Sechura
Departamento: Sechura

DATOS DEL ENVÍO
Enviado por: Julio Mansori A.
Fecha: _____
Medio de Envío: Agencia Otro
Aerolínea T. Privado

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTRO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)		HORA DEL MUESTRO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			OBSERVACIONES
			Ácido Nítrico	Ácido Sulfúrico			P	V	E	
✓ TSS-1 (A)	27/09/15	16:05	Sed.	1	✓	Macrofitas				
✓ TSS-1 (B)	27/09/15	16:05	Sed.	1	✓					
✓ TSS-1 (C)	27/09/15	16:05	Sed.	1	✓					
✓ TSS-2 (A)	27/09/15	15:19	Sed.	1	✓					
✓ TSS-2 (B)	27/09/15	15:19	Sed.	1	✓					
✓ TSS-2 (C)	27/09/15	15:19	Sed.	1	✓					
✓ TSS-3 (A)	27/09/15	14:24	Sed.	1	✓					
✓ TSS-3 (B)	27/09/15	14:24	Sed.	1	✓					
✓ TSS-3 (C)	27/09/15	14:24	Sed.	1	✓					
✓ TSS-4 (A)	27/09/15	13:15	Sed.	1	✓					

Macrofitas, muestras congeladas, espesor repetido en org/9,05 m². Área de muestreo = 9,05 m².

OBSERVACIONES GENERALES

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Envases adecuados y en buen estado: SI NO

Preservantes adecuados: SI NO

Con Ice pack: SI NO

Dentro del tiempo de vida útil: SI NO

(*) P: Plástico; V: Vidrio; E: Esterilizado

Fecha de Recepción: 04/01/2016
Hora de Recepción: 15:51
Recibidas por: Luis Aguirre M.
Firma:

RESPONSABLE 1
Firma:

RESPONSABLE 2
Firma:

LÍDER DE GRUPO
Firma:



CADENA DE CUSTODIA

FOR_OEFA_001
Versión: 02

TDR N°: 4037-2015

PÁGINA
05 de 06

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
 Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro, Lima
 Julio Monzon A.
 975019190
 jmonzon@ambiente.gob.pe
 TSN-4037

Nombre o razón social: **DATOS DEL CLIENTE**

Dirección: **DATOS DEL MUESTREO**

Persona de contacto: **DATOS DEL ENVÍO**

Teléfono/Anexo: **LIQUIDO** **SÓLIDO**

Correo Electrónico: **UBICACIÓN**

Referencia: **DISTRICTO:** Sechura **PROVINCIA:** Sechura **DEPARTAMENTO:** Sechura

Enviado por: Julio Monzon A.

Fecha: **MECIO DE ENVÍO:** Agencia Aerolínea T. Privado Otro

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)	HNO ₃ , H ₂ SO ₄ , NaOH, (CH ₃ COO) ₂ Zn, (NH ₄) ₂ SO ₄		HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			OBSERVACIONES	
				Acido Nítrico	Acido Sulfúrico			Hidroxido de Sodio	Acetato de Zinc	Sulfato de Amonio		P
	TSG-3 (C)		<input checked="" type="checkbox"/>			10:56	Sed.	1				
	TSG-4 (A)					12:03	Sed.	1				
	TSG-4 (B)					12:03	Sed.	1				
	TSG-4 (C)		<input checked="" type="checkbox"/>			12:03	Sed.	1				
	TAM (A)					08:45	Sed.	1				
	TAM (B)					08:45	Sed.	1				
	TAM (C)					08:45	Sed.	1				
	HDM (A)					09:25	Sed.	1				
	HDM (B)					09:25	Sed.	1				
	HDM (C)					09:25	Sed.	1				

Macrófitos bentónicos, muestras tamogadas, espesor vegetación en org. / 0.05 m². Área de muestreo = 0,05 m².

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1
Firma: [Firma]

RESPONSABLE 2
Firma: [Firma]

LÍDER DE GRUPO
Firma: [Firma]

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural: AS: Agua Superficial, ASB: Agua Subterránea

Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica, ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina: AMAR: Agua Mar, AREY: Agua de Inyección

CONTROL DE CALIDAD
BK: Blanco de Campo, BKV: Blanco Viajero

OTROS

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
SI NO

Envases adecuados y en buen estado

Preservantes adecuados

Con Ice pack

Dentro del tiempo de vida útil

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E: Esterilizado

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 04/01/2016

Hora de Recepción: 15:51

Recibidas por: Cris Aguirre M.

Firma: [Firma]



CADENA DE CUSTODIA

FOR_OEFA_001
Version: 02

TDR N°: 4037-2015

PÁGINA
06 de 06

DATOS DEL CLIENTE
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
 Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro, Lima

DATOS DEL MUESTREO
 TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)
 LÍQUIDO SÓLIDO

DATOS DEL ENVIO
 Enviado por: Julio Monzon A.
 Fecha: _____
 Medio de Envío: Agencia Aerolínea Otro

DATOS DEL MUESTRO
 UBICACIÓN
 Distrito: Sochuco
 Provincia: Sochuco
 Departamento: Piura

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)		MUESTRA		OBSERVACIONES
			Ácido Nítrico	HNO ₃	Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄	
FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			PARÁMETROS FISCOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS	OBSERVACIONES
			P	V	E		
28/09/15	15:20	304	1				
28/09/15	15:20	Sed.	1				
OBSERVACIONES GENERALES							

Observaciones Generales:
 muestreo. benthico, muestras fumigadas. exportar regalado en org/0,05m²
 Agua de muestras = 0,05m².
 VÍTIMA cadáver de la TDR 4037.

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
 PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preservantes adecuados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Con Ice pack	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dentro del tiempo de vida útil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONTROL DE CALIDAD
 BK: Blanco de Campo
 BKV: Blanco Viajero

OTROS

TIPO DE MATRIZ
 SUELOS
 SU : Suelo
 SED: Sedimento
 LD : Lodo

AGUA (Ref.: NTP 214.042)
 Agua Natural: AS: Agua Superficial
 ASB: Agua Subterránea
 Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica
 ARI: Agua Residual Industrial
 AMAR: Agua Mar
 AREY: Agua de Reinyección

RECEPCIÓN:
 Fecha de Recepción: 04/01/2016
 Hora de Recepción: 15:51
 Recibidas por: Luis Aguirre M.
 Firma:

RESPONSABLE 1:

RESPONSABLE 2:

LIDER DE GRUPO:

CADENA DE CUSTODIA

DATOS DEL CLIENTE
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Subto Mazon A.
97-5014390
monzonambion@oemil.com
TDR-4038

DATOS DEL MUESTREO
TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)
LÍQUIDO SÓLIDO
UBICACIÓN
Distrito: Sechura
Provincia: Sechura
Departamento: Piura

DATOS DEL ENVÍO
Enviado por: Julio Mazon A.
Fecha:
Medio de Envío:
Aerolínea T. Privado
Otro

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)	HNO ₃ , H ₂ SO ₄ , NaOH, (CH ₃ COO) ₂ Zn, (NH ₄) ₂ SO ₄ , Etanol	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES L ⁻¹			OBSERVACIONES
							P	V	E	
✓ TS8-3 (A)	01/10/15				09:51	SED	1	1	1	PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS
✓ TS8-3 (B)	01/10/15				09:51	SED	1	1	1	
✓ TS8-3 (C)	01/10/15				09:51	SED	1	1	1	
✓ TS7-3 (A)	01/10/15				11:01	SED	1	1	1	
✓ TS7-3 (B)	01/10/15				11:01	SED	1	1	1	
✓ TS7-3 (C)	01/10/15				11:01	SED	1	1	1	
TS7-2 (A)	01/10/15				12:02	SED	1	1	1	

Macroin. bentónicas, resacas, samogadas; expresar resultados en org./l.p.d.s.m². Área de muestreo = 0.05 m²
Última cadena de la TDR-4038

DESERVICIONES GENERALES

RESPONSABLE 1
Firma: Julio Mazon A.

RESPONSABLE 2
Firma: [Signature]

LÍDER DE GRUPO
Firma: Julio Mazon A.

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero
OTROS:

(*) TIPO DE MATRIZ
SUFLOS
SU: Suelo
SED: Sedimento
LD: Lodo

AGUA (Ref.: NTP 214-047)
Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea
Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial
ARUB: Agua Mar
AMAR: Agua Mar
ARSEY: Agua de Reinyección

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO
CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Envases adecuados y en buen estado: SI NO
Preservantes adecuados: SI NO
Confre exact: SI NO
Entero del tiempo de viaje: SI NO
F.: F.; P.; J.; S.; V.; Vidrio; Eléctrico; Iluminado

Fecha de Recepción: 04/01/2015
Hora de Recepción: 15:51
Recibido por: Wis Aguirre M.
Firma: [Signature]

CADENA DE CUSTODIA

DATOS DEL CLIENTE
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro, Lima

DATOS DEL MUESTREO
TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)
LÍQUIDO SÓLIDO
UBICACIÓN:
Sector: *Setecima*
Calle: *Setecima*
Dreanaje: *Pavimentado*

DATOS DEL ENVÍO
TDR N°: *4039-2015*
Enviado por: *Julio Monzon A.*
Fecha: _____ Hora: _____
Medio de Envío: Agencia Otro
Aerolínea T. Privado

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			OBSERVACIONES
			H ₂ O ₂	H ₂ SO ₄	NaOH	(CH ₃ COO) ₂ Zn				P	V	E	
	TS7-2 (B)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			01/10/15	12:02	SED	1	1	1		
	TS7-2 (C)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			01/10/15	12:02	SED	1	1	1		
	TS7-1 (A)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			01/10/15	12:52	SED	1	1	1		
	TS7-1 (B)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			01/10/15	12:52	SED	1	1	1		
	TS7-1 (C)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			01/10/15	12:52	SED	1	1	1		
	CO2 (A)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			01/10/15	10:55	SED	1	1	1		
	CO2 (B)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			01/10/15	10:55	SED	1	1	1		
	CO2 (C)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			01/10/15	10:55	SED	1	1	1		
	CO3 (A)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			01/10/15	11:20	SED	1	1	1		
	CO3 (B)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			01/10/15	11:20	SED	1	1	1		

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES ESPECIALES
Muestras tomadas de macroinvertebr. bentónico, expresan resultados en org./0.05 m² Area de muestreo = 0,05 m².

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONFORMIDAD DE MUESTRAS: SI NO
 Envases adecuados y en buen estado: SI NO
 Preservantes adecuados: SI NO
 Contee pack: SI NO
 Borrador / Etiqueta de vida útil: SI NO
 (*) SI: Sólido; V: Vidrio; E: Etiqueta impresa

Fecha de Recepción: *04/01/2016*
 Hora de Recepción: *15:51*
 Recibidas por: *Luis Aguirre M.*
 Firma: *[Firma]*

RESPONSABLE 1
Firma: *[Firma]*

RESPONSABLE 2
Firma: *[Firma]*

LÍDER DE GRUPO
Firma: *Julio Monzon A.*

12

CADENA DE CUSTODIA

TDR N°: 4040-2015

DATOS DEL CLIENTE
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Julio Monzon A.
975014390
jmonzon@ambiente.gob.pe
TDR-4040

DATOS DEL MUESTREO
TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)
LÍQUIDO SÓLIDO
UBICACIÓN
Distrito: Setúbal
Provincia: Setúbal
Departamento: Beira

DATOS DEL ENVÍO
Enviado por: Julio Monzon A.
Fecha:
Medio de Envío:
Aerolínea T. Privado Otro

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		HNO ₃ H ₂ SO ₄ NaOH (CH ₃ COO) ₂ Zn (NH ₄) ₂ SO ₄	N° ENVASES (*)			TIPO DE MATRIZ (*)	HORA DEL MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	OBSERVACIONES
				Ácido Sulfúrico	Hidróxido de Sodio		Acetato de Zinc	Sulfato de Amonio	P				
✓ N1	✓									SED	10:01	02/10/15	
✓ N1	✓									SED	10:01	02/10/15	
✓ N1	✓									SED	10:01	02/10/15	
✓ TS1-A	✓									SED	10:31	02/10/15	
✓ TS1-A	✓									SED	10:31	02/10/15	
✓ TS1-A	✓									SED	10:31	02/10/15	
✓ TS1-B	✓									SED	11:12	02/10/15	
✓ TS1-B	✓									SED	11:12	02/10/15	
✓ TS1-B	✓									SED	11:12	02/10/15	
✓ TS1-5	✓									SED	12:17	02/10/15	

Muestras congeladas de macrofitas de macrófitas bentónicas, expresar resultados en org./10,05 m². Área de muestra = 0,05 m².

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Envasados adecuados y en buen estado SI NO

Preservantes adecuados SI NO

Con Ice pack SI NO

Dentro del tiempo de vida útil SI NO

Fecha de Recepción: 04/01/2016

Hora de Recepción: 15:51

Recibidas por: Luis Aguirre M.

Firma:

14

CADENA DE CUSTODIA

FOR_OEFA_001
Versión: 02

PÁGINA
02 de 03

DATOS DEL CLIENTE
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Julio Morazan D.
935014390
simonsonanderson@gmail.com
TDR-4040

DATOS DEL MUESTREO
TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)
LÍQUIDO SÓLIDO
UBICACIÓN
Distrito: Sachay
Provincia: Sachay
Departamento: Puno

DATOS DEL ENVÍO
Enviado por: Julio Morazan A
Fecha:
Medio de Envío: Agencia T. Privado Otro

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)		HNO ₃ H ₂ SO ₄ NaOH (CH ₃ COO) ₂ Zn (NH ₄) ₂ SO ₄ <u>Etanol</u>	TIPO DE MATRIZ (*)	HORA DEL MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	N° ENVASES (**)			OBSERVACIONES
			Ácido Nítrico	Acido Sulfúrico					P	V	E	
	T51-S ✓					SED.	12:17	02/10/15	1	1	1	OBSERVACIONES GENERALES <i>muestra homogénea de macrofyt. bentónica, expresar resultado en eq./0.05 m², área de muestra = 0.05 m².</i>
	T51-S ✓					SED.	12:17	02/10/15	1	1	1	
	BC ✓					SED.	12:55	02/10/15	1	1	1	
	BC ✓					SED.	12:55	02/10/15	1	1	1	
	BC ✓					SED.	12:55	02/10/15	1	1	1	
	BB ✓					SED.	13:32	02/10/15	1	1	1	
	BB ✓					SED.	13:32	02/10/15	1	1	1	
	BB ✓					SED.	13:32	02/10/15	1	1	1	
	BA ✓					SED.	14:04	02/10/15	1	1	1	
	BA ✓					SED.	14:04	02/10/15	1	1	1	

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
Envases adecuados y en buen estado SI NO
Preservantes adecuados SI NO
Con Ice pack SI NO
Dentro del tiempo de vida útil SI NO

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO
Fecha de Recepción: 04/10/2016
Hora de Recepción: 15:51
Recibidas por: Luis Aguirre M.
Firma:

CONTROL DE CALIDAD
BK: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero
OTROS

(*) TIPO DE MATRIZ
SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

AGUA (Ref.: NTP 214.042)
AGUA NATURAL:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea
AGUA RESIDUAL:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

RESPONSABLE 1
Firma:

RESPONSABLE 2
Firma:

LÍDER DE GRUPO
Firma:

CADENA DE CUSTODIA

TDR N°: 4040-2015

FOR_OEFA_001
Versión: 02

PÁGINA
03 de 03

DATOS DEL CLIENTE
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Sules Mongón A
935014390
smongonambiental@gmail.com
TDR - 4040

DATOS DEL MUESTREO
TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)
LÍQUIDO SÓLIDO
UBICACIÓN
Distrito: Sechura
Provincia: Sechura
Departamento: Obaya

DATOS DEL ENVÍO
Enviado por: Julio Mongón A.
Fecha:
Medio de Envío: Agencia T. Privado Otro

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	NO ENVASES (**)			PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS				OBSERVACIONES	
					P	V	E			HNO ₃	H ₂ SO ₄	NaOH	(CH ₃ COO) ₂ Zn		(NH ₄) ₂ SO ₄
✓ BA	✓	02/10/15	14:04	SED	1	1	1	X							
✓ B3	✓	02/10/15	14:55	SED	1	1	1	X							
✓ B3	✓	02/10/15	14:55	SED	1	1	1	X							
✓ B3	✓	02/10/15	14:55	SED	1	1	1	X							
✓ B2	✓	02/10/15	15:45	SED	1	1	1	X							
✓ B2	✓	02/10/15	15:45	SED	1	1	1	X							
✓ B2	✓	02/10/15	15:45	SED	1	1	1	X							
✓ B1	✓	02/10/15	16:20	SED	1	1	1	X							
✓ B1	✓	02/10/15	16:20	SED	1	1	1	X							
✓ B1	✓	02/10/15	16:20	SED	1	1	1	X							

muestras tomadas de macroinv. bentónicas, expresar org/005 m² Arca de muestreo - 0,05 m² sistema de custodia de la TDR 4040-2015

OBSERVACIONES GENERALES

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
Envases adecuados y en buen estado SI NO
Preservantes adecuados SI NO
Con Ice pack SI NO
Dentro del tiempo de vida útil SI NO

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN
Fecha de Recepción: 04/01/2016
Hora de Recepción: 15:51
Recibido por: Luis Aguirre M.
Firma:

16

DATOS DEL CLIENTE
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Julio Monzon A.
97504390
jmonzon@ofea.gob.pe
TDR-4039

DATOS DEL MUESTREO
TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)
LÍQUIDO SÓLIDO
UBICACIÓN
Distrito: Sachurú
Provincia: Sachurú
Departamento: Areca
Hora: Aeronave T. Privado

DATOS DEL ENVÍO
Enviado por: Julio Monzon A.
Fecha: Agencia Otro

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)		HNO ₃ H ₂ SO ₄ NaOH (CH ₃ COO) ₂ Zn (NH ₄) ₂ SO ₄	TIPO DE MATRIZ (*)	HORA DEL MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	N° ENVASES (m)			OBSERVACIONES
			Ácido Nítrico	Acido Sulfúrico					P	V	E	
	✓ CO3 (C)					SED	11:20	01/10/15	1	1	1	
	✓ CO1 (A)					SED	11:40	01/10/15	1	1	1	
	✓ CO1 (B)					SED	11:40	01/10/15	1	1	1	
	✓ CO1 (C)					SED	11:40	01/10/15	1	1	1	
	✓ CO4 (A)					SED	12:00	01/10/15	1	1	1	
	✓ CO4 (B)					SED	12:00	01/10/15	1	1	1	
	✓ CO4 (C)					SED	12:00	01/10/15	1	1	1	

Muestras tanques de almacenamiento pentónes, espesar resultado en org. 1005 m² Área de muestreo: 9,05 m² sistema externo de custodia de la TDR-4039

OBSERVACIONES GENERALES

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

PARA SER LLEVADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
 Envases adecuados y en buen estado: SI NO
 Preservantes adecuados: SI NO
 Con Ice pack: SI NO
 Dentro del tiempo de vida útil: SI NO
 (*) P: Hidrógeno; V: Volúme; E: Esterilizado

CONTROL DE CALIDAD
 BKG: Blanco de Campo
 BKV: Blanco Viajero
 OTROS:

(*) TIPO DE MATRIZ
 SUELOS
 SU: Suelo
 SED: Sedimento
 LD: Lodo

AGUA (Ref.: NTP-214.002)
 Agua Natural:
 AS: Agua Superficial
 ASB: Agua Subterránea
 Agua Residual:
 AR: Agua Residual Doméstica
 AR: Agua Residual Industrial
 AMAR: Agua Mar
 AREY: Agua de Reinyección

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN
 Fecha de Recepción: 04/01/2016
 Hora de Recepción: 15:51
 Recibidas por: Lois Aguirre M.
 Firma:

RESPONSABLE 1
 Firma:

RESPONSABLE 2
 Firma:

LÍDER DE GRUPO
 Firma:

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

CADENA DE CUSTODIA

FOR_OEFA_001
Version: 02

TDR N°: 4038-2015

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

Nombre o razón social:
Dirección

Persona de contacto:
Teléfono/Anexo :
Correo Electrónico:
Referencia:

Julio Monzon A.
975019390
jmonzonambica@oefta.mil.com
TDR-4038

Envío por: SÓLIDO LÍQUIDO

UBICACIÓN
Distrito: Sóchusa
Provincia: Sedaya
Departamento: Piura

Fecha:
Medio de Envío:
Aerolínea T. Privado
Otro

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			OBSERVACIONES	
			Ácido Nítrico	HNO ₃	Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄			P	V	E		
	✓ TS4-5 (A)					11:34	SED				1		
	✓ TS4-5 (B)					11:34	SED				1		
	✓ TS4-5 (C)					11:34	SED				1		
	✓ TS2-5 (A)					09:09	SED				1		
	✓ TS2-5 (B)					09:09	SED				1		
	✓ TS2-5 (C)					09:09	SED				1		
	✓ TS2-4 (A)					10:20	SED				1		
	✓ TS2-4 (B)					10:20	SED				1		
	✓ TS2-4 (C)					10:20	SED				1		
	✓ TS2-3 (A)					11:00	SED				1		

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS												OBSERVACIONES
MUESTRA												
<p>Observaciones generales: <u>Muestr. bacterias, muestras homogeneas, expuestas a temperatura ambiente en env. 10x05 m²</u> <u>Área de muestreo = 0,25 m²</u></p>												

RESPONSABLE 1 Firma: <u>[Firma]</u>		AGUA (Ref.: NTP 214.042) Agua Natural: AS: Agua Superficial ASB: Agua Subterránea		TIPO DE MATRIZ SUELOS SU: Suelo SED: Sedimento LD: Lodo		CONTROL DE CALIDAD BK: Blanco de Campo BKV: Blanco Viajero		CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS Envasados adecuados y en buen estado		PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	
RESPONSABLE 2 Firma: <u>[Firma]</u>		Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica AIR: Agua Residual Industrial AMAR: Agua Mar AREY: Agua de Reinyección		OTROS		Preservantes adecuados		Fecha de Recepción: <u>04/01/2016</u>		Observaciones	
LÍDER DE GRUPO Firma: <u>[Firma]</u>								Hora de Recepción: <u>15:51</u>		Recibidas por: <u>[Firma]</u>	
								Con Ice pack		Dentro del tiempo de vida útil	



CADENA DE CUSTODIA

TDR N°: 4038-2015

FOR_OEFA_001
Versión: 02

PÁGINA
03 de 05

DATOS DEL CLIENTE
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
 Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
 Julio Monzon A.
 975014370
 jmonzon@oefta.gob.pe
 TDR- 4038

DATOS DEL MUESTREO
 TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)
 LÍQUIDO SÓLIDO
 UBICACIÓN
 Distrito: Sechura
 Provincia: Sechura
 Departamento: Piura

DATOS DEL ENVÍO
 Enviado por: Sube M.
 Fecha: _____
 Medio de Envío: Agencia Aeronave Otro
 Hora: _____

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			OBSERVACIONES
			Ácido Nítrico	HNO ₃	Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄			P	V	E	
	TS2-3 (B)					11:00	AMAR	1				
	TS2-3 (C)					11:00	AMAR	1				
	TS2-2 (A)					11:47	AMAR	1				
	TS2-2 (B)					11:47	AMAR	1				
	TS2-2 (C)					11:47	AMAR	1				
	TS2-1 (A)					12:17	AMAR	1				
	TS2-1 (B)					12:17	AMAR	1				
	TS2-1 (C)					12:17	AMAR	1				
	TS1-1 (A)					12:57	AMAR	1				
	TS1-1 (B)					12:57	AMAR	1				

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES
 Matrices: bentonitas, muestras homogeneadas, expresar resultado en org./0,05 m²
 Área de muestreo = 0,05 m²

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
 SI NO
 Envases adecuados y en buen estado

CONTROL DE CALIDAD
 BKC: Blanco de Campo
 BKV: Blanco Viajero
 OTROS

TIPO DE MATRIZ
 SUELOS
 SU : Suelo
 SED: Sedimento
 LD : Lodo

AGUA (Ref.: NTP-214.042)
 Agua Natural:
 AS: Agua Superficial
 ASB: Agua Subterránea
 Agua Residual:
 ARD: Agua Residual Doméstica
 ARI: Agua Residual Industrial
 Agua Salina:
 AMAR: Agua Mar
 AREY: Agua de Reinyección

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN
 Fecha de Recepción: 04/10/2016
 Hora de Recepción: 15:51
 Recibidas por: Luis Aguirre M.
 Firma:

RESPONSABLE 1
 Firma:

RESPONSABLE 2
 Firma:

LÍDER DE GRUPO
 Firma:

9



CADENA DE CUSTODIA

FOR OEFA_001
Versión: 02

TDR N°: 4041-2015

DATE: 01/03

DATOS DEL CLIENTE
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
 Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

DATOS DEL MUESTREO
 TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO SÓLIDO

DATOS DEL ENVÍO
 Enviado por: Julio Mantecón A.
 Fecha: 30/09/15
 Medio de Envío: Agencia Aerolínea T. Privado Otro

DATOS DEL MUESTREO
 UBICACIÓN: SECHUWA SECHUWA
 Distrito: SECHUWA
 Provincia: SECHUWA
 Departamento: PUNO

MUESTRA
 FILTRADA (Marcar con X): HNO₃, H₂SO₄, NaOH, (CH₃COO)₂Zn, (NH₄)₂SO₄
 PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X): ETANOL

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			OBSERVACIONES
					P	V	E	
✓	TS9-1(A)	30/09/15	12:32	SED 1	1	1	1	
✓	TS9-1(B)	30/09/15	12:32	SED 1	1	1	1	
✓	TS9-1(C)	30/09/15	12:32	SED 1	1	1	1	
✓	TS9-2(A)	30/09/15	13:24	SED 1	1	1	1	
✓	TS9-2(B)	30/09/15	13:24	SED 1	1	1	1	
✓	TS9-2(C)	30/09/15	13:24	SED 1	1	1	1	
✓	TS8-2(A)	30/09/15	14:25	SED 1	1	1	1	
✓	TS8-2(B)	30/09/15	14:25	SED 1	1	1	1	
✓	TS8-2(C)	30/09/15	14:25	SED 1	1	1	1	

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES: Muestra proveniente de los buzones, muestras analizadas, expresar deficiente en O₂/0,05 m² Área superficial: 9,05 m²

RESPONSABLE 1
 Firma: [Firma]

RESPONSABLE 2
 Firma: [Firma]

LÍDER DE GRUPO
 Firma: [Firma]

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:
 Envasados adecuados y en buen estado: SI NO
 Preservantes adecuados: SI NO
 Con Ice pack: SI NO
 Dentro del tiempo de vida útil: SI NO

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN:
 Fecha de Recepción: 04/10/2016
 Hora de Recepción: 15:51
 Recibidas por: Luis Aguirre M.
 Firma: [Firma]


 Price Quinto 11
 17.01
 0.80/Share



Hacer un informe de los resultados de la venta de acciones de la empresa en el periodo de tiempo que se indica.

128-5(C)	30/06/12	13.51750	1
128-5(B)	30/06/12	13.51750	1
128-5(A)	30/06/12	13.51750	1
128-5(C)	30/06/12	13.51750	1
128-5(B)	30/06/12	13.51750	1
128-5(A)	30/06/12	13.51750	1
128-5(C)	30/06/12	13.51750	1
128-5(B)	30/06/12	13.51750	1
128-5(A)	30/06/12	13.51750	1

X
 128-5(B)

128-5(B)

128-5(B)

128-5(B)

128-5(B)

CADENA DE CUSTODIA

FOR_OEA_001
Versión: 02
PÁGINA
de
02-03

TDR N°: 4041-2015
DATOS DEL ENVÍO

DATOS DEL CLIENTE

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro, Lima

DATOS DEL MUESTREO
TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)
LÍQUIDO SÓLIDO

Enviado por: Julio Muñoz A.

Persona de contacto:
Teléfono/Anexo :
Correo Electrónico:
Referencia:

Julio Muñoz A
97 50 13390
jmunoz@ambiente.gob.pe
TDR-4041-2015

Fecha:
Medio de Envío:
Aerolínea T. Privado

Provincia:
Departamento:

Distrito: SECHURA
Departamento: TACNA

UBICACIÓN

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESEVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

HNO₃
H₂SO₄
NaOH
(CH₃COO)₂Zn
(NH₄)₂SO₄
ETANOI

HORA DEL MUESTREO

TIPO DE MATRIZ (*)

N° ENVASES (**)

P V E

TS11-1(A) 30/09/15 09:45 SED 1

TS11-1(B) 30/09/15 09:45 SED 1

TS11-1(C) 30/09/15 09:45 SED 1

TS10-2(A) 30/09/15 10:51 SED 1

TS10-2(B) 30/09/15 10:51 SED 1

TS10-2(C) 30/09/15 10:51 SED 1

TS10-1(A) 30/09/15 11:40 SED 1

TS10-1(B) 30/09/15 11:40 SED 1

TS10-1(C) 30/09/15 11:40 SED 1

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES

MODO DE EMPAQUE: BOMBONEOS, MUESTRAS PARALELOS, EXPRESO MEDIDADOS EN 0,05 m² 0,05 m²

OBSERVACIONES GENERALES

AGUA (Ref.: NTP-214-002)

SUELOS

SU : Suelo
SED : Sedimento
LD : Lodo

AGUA Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

AGUA Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

AGUA Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

CONTROL DE CALIDAD
BK: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

Envases adecuados y en buen estado

Preservantes adecuados

Con Ice pack

Dentro del tiempo de vida útil

(***) P: Plástico; V: Vidrio; E: Esterilizado

RESPONSABLE 1

Firma:

Julio Muñoz A

RESPONSABLE 2

Firma:

Wis Aguirre M.

LÍDER DE GRUPO

Firma:

18

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 04/01/2016

Hora de Recepción: 15:51

Recibidas por: Wis Aguirre M.

Firma:

18

1000
 12-21
 02010300

1000
 12-21
 02010300

1000 12-21 02010300 1000 12-21 02010300 1000 12-21 02010300

1210-1(C)	30/02/12	11.10	250	/
1210-1(B)	30/02/12	11.10	250	/
1210-1(A)	30/02/12	11.10	250	/
1210-5(C)	30/02/12	10.21	250	/
1210-5(B)	30/02/12	10.21	250	/
1210-5(A)	30/02/12	10.21	250	/
1211-1(C)	30/02/12	02.12	250	/
1211-1(B)	30/02/12	02.12	250	/
1211-1(A)	30/02/12	02.12	250	/

1000 12-21 02010300

1000 12-21 02010300

1000 12-21 02010300 1000 12-21 02010300

1000 12-21 02010300



1000 12-21 02010300

<p>DATOS DEL CLIENTE</p> <p>Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro, Lima</p> <p>Persona de contacto: Jairo Mazon Añico Teléfono/Anexo: 97500330 Correo Electrónico: amazon@ambiente.gob.pe Referencia: TDR- 4041-2015</p>		<p>DATOS DEL MUESTREO</p> <p>TIPO DE MUESTRA (Marcar con X) LÍQUIDO <input type="checkbox"/> SÓLIDO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>UBICACIÓN Distrito: SECHURA Provincia: SECHURA Departamento: PIURA</p>		<p>DATOS DEL ENVÍO</p> <p>Enviado por: Jairo Mazon A. Fecha: _____ Medio de Envío: _____ Aerolínea <input type="checkbox"/> T. Privado <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/></p>	
<p>CÓDIGO DE LABORATORIO</p>	<p>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO</p>	<p>FILTRADA (Marcar con X)</p> <p>Ácido Nítrico <input type="checkbox"/> HNO₃</p> <p>Ácido Sulfúrico <input type="checkbox"/> H₂SO₄</p> <p>Hidróxido de Sodio <input type="checkbox"/> NaOH</p> <p>Acetato de Zinc <input type="checkbox"/> (CH₃COO)₂Zn</p> <p>Sulfato de Amonio <input checked="" type="checkbox"/> (NH₄)₂SO₄</p>		<p>PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS</p>	
		<p>PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)</p> <p>ETANOL <input checked="" type="checkbox"/></p>		<p>OBSERVACIONES</p>	
		<p>FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)</p> <p>30/09/15 15:23 SED 1</p> <p>30/09/15 15:23 SED 1</p> <p>30/09/15 15:23 SED 1</p>		<p>PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS</p>	
		<p>HORA DEL MUESTREO</p> <p>15:23 SED 1</p> <p>15:23 SED 1</p> <p>15:23 SED 1</p>		<p>OBSERVACIONES GENERALES</p> <p>SECO EN UN DEPÓSITO DE BOMBEO, MUESTRAS SANITARIAS, EXPUESTAS EN UNO DE LOS MUESTRAS 0,05 m³. Última cadena de custodia de la TDR 4041-2015.</p>	
<p>RESPONSABLE 1</p> <p>RESPONSABLE 2</p> <p>LÍDER DE GRUPO</p>		<p>TIPO DE MATRIZ</p> <p>SUELOS</p> <p>SU : Suelo</p> <p>SED: Sedimento</p> <p>LD : Lodo</p>		<p>CONTROL DE CALIDAD</p> <p>BKC: Blanco de Campo</p> <p>BKV: Blanco Viajero</p> <p>OTROS</p>	
<p>Firma:</p>		<p>AGUA (Ref.: NTP 214.042)</p> <p>Agua Natural:</p> <p>AS: Agua Superficial</p> <p>ASB: Agua Subterránea</p> <p>Agua Residual:</p> <p>ARD: Agua Residual Doméstica</p> <p>ARI: Agua Residual Industrial</p> <p>Agua Salina:</p> <p>AMAR: Agua Mar</p> <p>AREY: Agua de Reinyección</p>		<p>PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO</p> <p>CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN</p> <p>Fecha de Recepción: 04/10/2016</p> <p>Hora de Recepción: 15:51</p> <p>Recibidas por: Luis Aguirre M.</p> <p>Firma: _____</p>	

19


 15/11/2010
 15/11/2010

This is to certify that the above mentioned person has been appointed as a member of the committee for the purpose of the above mentioned project.


 15/11/2010

/ / /
 30/10/2010 12:33 960
 30/10/2010 12:33 960
 30/10/2010 12:33 960
 (A) 1-82T
 (B) 1-82T
 (C) 1-82T

10/11/2010
 10/11/2010
 10/11/2010

10/11/2010
 10/11/2010
 10/11/2010

ANOTACIÓ DE LA CADENA

