

# **“PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO”**

## **PROYECTO - TC1538.3**

### **Informe final**

**COORDINACIÓN TRATAMIENTO Y CALIDAD DEL AGUA  
SUBCOORDINACIÓN CALIDAD DEL AGUA**

*IMTA (Jefe de Proyecto)  
Biol. Martha Millán Cabrera*

*Muestreadores  
Tec. Omar Ortiz Meza  
Erik G. Meza González  
M.C Camilo Vásquez*

PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO"

## **INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA**

**Subcoordinación Calidad del Agua**  
**Jefe de Proyecto**  
**Biol. Martha Millán Cabrera**  
**Subcoordinadora**  
**MC. Juana Enriqueta Cortés Muños**



### **COORDINADORES DE PROYECTO**

**Administración Portuaria Integral de Manzanillo,**  
**Área de Ecología.**  
**Q.F.B. Rosa Aurora Quiroz Dahas**  
**M. en C. Alejandro Abundis Santamaría**

**Personal de apoyo de la Zona Portuaria de San Pedrito:**  
**Capitán de Lancha de motor fuera de borda**  
**C. Santos Castillo Guzmán**

*Coordinador de Ecofor*

*Ing. Saúl Moreno Gómez*

#### **Vegetación y Flora**

**Dr. Ramón Cuevas Guzmán**  
**Biol. Rocío Rodríguez García**  
**Biol. Mayra Aracely Machuca Jiménez**

#### **Fauna**

**Ing. Edgar Adrián Gómez del Castillo**  
**Ing. Gerardo Rodríguez Ramos**  
**Sr. Inés Peñaloza**

## RESUMEN EJECUTIVO

La administración portuaria Integral de Manzanillo dentro de su Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010, tiene contemplados compromisos y obligaciones derivados de la autorización en materia de impacto ambiental de acuerdo al oficio resolutivo S.G.P.A./DGIRA/DDT/1383.05 emitido por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, del proyecto "Puerto de Manzanillo". Con el fin de lograr una visión integral del impacto de estas nuevas instalaciones, se establece el sistema de monitoreo como parte del programa de restauración de la Laguna de las Garzas 2010-2020. En el año 2010 inició este programa de monitoreo, realizando monitoreos mensuales (abril-diciembre) para evaluar los componentes de agua, suelo, flora y fauna lagunar dentro del área de influencia del proyecto. Desde entonces se han realizado los monitoreos mensuales en 2011 y 2012, en 2013 cuarto año de monitoreo se redujo la frecuencia de este, solo se incluyó un muestreo en el mes de abril que desarrolló la API y tres en los que participo el IMTA, demás se realizó un cambio, debido a las condiciones de similitud en sus resultados con el Mirador de las Garzas, por otro lado se eliminó el punto Detrás del Campo Militar sustituyéndose por el punto de Desembocadura de la Laguna de San Pedrito. En este mismo año se incluyeron puntos en la zona definida como de Bandas del Puerto interior de la Laguna de San Pedrito. En 2014, año cinco se continua con el programa de monitoreo realizando dos muestreos uno en la primera semana de diciembre y otro en la tercera semana del mismo mes. En este monitoreo se incluyó un punto más denominado Muelle Turístico, así como cinco puntos entre cada banda del puerto interior de Manzanillo. Se continua con los monitoreos llegando a sí a un sexto programa de monitoreo en done se incluyen puntos de muestreo además de los ya establecidos en años anteriores, por ejemplo en los sitios de dragado de construcción y mantenimiento, anteriormente eran 12 puntos y en este año se aumentaron a 24 sitios. Por otro lado se incluyen puntos dentro del sistema lagunar en San Pedrito denominado Dragado 2016 y el sitio de Rompeolas en San Pedrito. Los parámetros que se analizaron son de acuerdo a lo que marca la NOM – 001- SEMARNAT 1996. Además del monitoreo de agua y sedimento se realizó la identificación y descripción de la flora y fauna en la Laguna del Valle de las Garzas y laguna San Pedrito.

## I. - ANTECEDENTES

Como parte del programa de restauración de la Laguna de Valle de las Garzas 2010-2020 en la zona portuaria de Manzanillo Colima, que abarca parte de las Lagunas de Valle de "Las Garzas" y "San Pedrito". En el año 2010 se inició un plan de monitoreos mensuales para evaluar los componentes agua, suelo, flora y fauna lagunar. Este programa ha continuado durante los años 2011, 2012, 2013 y 2014 en donde se ha observado que, en los cinco años de monitoreo se han obtenido resultados favorables, ya que la mayoría de los parámetros analizados se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles que marca la NOM-001- SEMARNAT 1986. Para el año 2015 se continúan los trabajos de monitoreo y análisis, en donde se realizaron dos muestreos, uno en la primera semana de noviembre y el segundo en la primera semana de diciembre. En este año se incluyen sitios de muestreo además de los ya establecidos en años anteriores, por ejemplo en los sitios de dragado de construcción y mantenimiento, anteriormente eran 12 puntos y en este año se incluyeron 12 más, haciendo un total de 24 sitios de muestreo. Por otro lado se incluyen puntos dentro del sistema lagunar en San Pedrito denominado Dragado 2016 y el sitio de Rompeolas en San Pedrito. Los parámetros que se analizaron son de acuerdo a lo que marca la NOM – 001- SEMARNAT 1996. Además del monitoreo de agua y sedimento se realizó la identificación y descripción de flora y fauna. Con la evaluación comparativa de los resultados observados en 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015 se podrá visualizar de manera integral la situación ambiental de los últimos seis años de la zona de impacto de la obra.

Para lograr esta meta correspondiente al programa de restauración de la laguna de las Garzas 2010-2020, se plantearon los siguientes objetivos.

## I.1.- Objetivos

1. Realizar muestreo y evaluar la calidad de los componentes ambientales agua y suelo en el área de influencia del proyecto.
2. Cuantificación de *Enterococos*, *Salmonella*, coliformes totales y fecales presentes en sedimento de las Islas de Manglar en el Valle de las Garzas, en el Puerto Interior de Manzanillo, Colima
3. Cuantificación de granulometría en sedimento de las Islas de Manglar en el Valle de las Garzas y en el Puerto Interior.
4. Con base en los resultados del año 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015, realizar el diagnóstico y la dinámica comparativa de la situación ambiental en el área de influencia del proyecto.
- 5.- Establecimiento de cinco sitios de monitoreo de fauna en la Laguna de las Garzas y Laguna de San Pedrito para realizar censo e identificación de las especies de la Avifauna, Mastofauna y Herpetofauna.
6. Seguimiento de la población florística para la Laguna de las Garzas y Laguna de San Pedrito.

## II.- PROGRAMACIÓN DE MONITOREOS

Para el monitoreo 2015 de agua y suelo en la Laguna las Garzas y San Pedrito se han programado dos monitoreo; uno en la primera semana de noviembre y el segundo en la primera semana de diciembre. En la tabla 1 se muestra el programa de monitoreo tanto para agua, como para sedimento lagunar, así como de flora y fauna 2015.

De los sitios de monitoreo ya existentes desde el 2010 se agregaron 2 puntos más; Dragado 2016 en la laguna San Pedrito, en donde se analizaron muestras de sedimento lagunar y Rompeolas también en la laguna San Pedrito para determinar su calidad, tanto de agua como de sedimento lagunar. Estos monitoreos se realizaron sólo en diciembre de 2015.

## II.1.- Programa de monitoreo de las condiciones ambientales en la Laguna valle de las Garzas y Laguna San Pedrito

PARÁMETROS (agua)	Sitios de monitoreo y número de muestras	Mes de monitoreo	
		Noviembre	diciembre
Análisis fisicoquímicos NOM-001– EMARNAT-1986	2 muestras en las Garzas 3 muestras en san Pedrito	1 muestreo	1 muestreo
Muestreo con parámetros de campo (OD, pH, T°C y materia flotante)			
PARÁMETROS (sedimento)	Sitios de monitoreo y número de muestras	Noviembre	Diciembre
Análisis fisicoquímicos NOM-001– EMARNAT-1986	5 muestras en la laguna Las garzas 4 muestras n la laguna San Pedrito	1 muestreo	1 muestreo
Muestreo con parámetros de campo (pH, T°C y conductividad eléctrica)			
FLORA Y FAUNA	Laguna de las Garzas y Laguna San Pedrito		Diciembre 1 muestreo

### CONTINUACIÓN DE LOS DRAGADOS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO EN EL PUERTO INTERIOR MANZANILLO COLIMA.

PARÁMETROS (agua)	Sitio de monitoreo	Mes de monitoreo
		Noviembre
Análisis fisicoquímicos: salinidad, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos, oxígeno disuelto, DBO, DQO, nitratos, nitritos, fosfatos y concentración de metales pesados.	Una muestra de agua por cada punto autorizado y tres muestras alrededor de los mismos con un radio máximo de 0.5 M.N. de distancia en dirección a la corriente del periodo en que se concluya el proyecto, tomadas a nivel superficial a 10 y 20 metros.	24 muestras
Análisis biológicos: Enterococos fecales, Salmonella, coliformes fecales y totales		
Muestreo con parámetros de campo (pH y temperatura)		

PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO"

<b>SEGUIMIENTO DE TABLESTACADO C Y D</b>		
PARÁMETROS (agua)	Sitio de monitoreo y número de muestras	Mes de monitoreo
		Noviembre
pH, temperatura, salinidad, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos, oxígeno disuelto, DBO <sub>5</sub> , nitratos, nitritos, amonios y fosfatos	2 muestras en la laguna de San Pedrito	1 muestreo
PARÁMETROS (sedimento)		Noviembre
Granulometría y % de materia orgánica	2 muestras en la laguna de San Pedrito	1 muestreo
<b>DRAGADO 2016</b>		
PARÁMETROS (sedimento)	Sitio de monitoreo y número de muestras	Mes de monitoreo
		Noviembre
Granulometría, densidad promedio, materia orgánica (%), Concentración de bacterias coliformes fecales, metales pesados (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn), concentración de hidrocarburos aromáticos, polinucleares (policíclicos totales), análisis de CRIT	3 muestras en la laguna de San Pedrito	1 muestreo
<b>ROMPEOLAS</b>		
PARÁMETROS (agua)	Sitio de monitoreo y número de muestras	Mes de monitoreo
		Diciembre
Análisis fisicoquímicos; salinidad, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos, oxígeno disuelto, DBO <sub>5</sub> , DQO, nitritos, nitratos, fosfatos y concentración de metales pesados.	2 muestras en la laguna de San Pedrito	1 muestreo
PARÁMETROS (sedimento)		Diciembre
Granulometría, densidad promedio, materia orgánica (%), Concentración de bacterias coliformes fecales, metales pesados (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn), concentración de hidrocarburos aromáticos, polinucleares (policíclicos totales), análisis de CRIT	2 muestras en la laguna de San Pedrito	1 muestreo

Tabla 1. Programa de monitoreo para la laguna de las garzas y Laguna San Pedrito 2015

### III.- METODOLOGÍA

#### III.1.- Toma de muestras puntuales de agua en cada uno de los sitios programados en la laguna del Valle de las Garzas y laguna san pedrito.

La metodología que se aplicó se basó en los parámetros para la verificación del cumplimiento de la norma NOM-001-SEMARNAT- 1996.

El muestreo en agua se realizó de acuerdo lo que marca la norma NOM-AA-003–1980. Los sitios definidos para la toma de muestras de agua en las lagunas de las Garzas y Laguna de San Pedrito, se muestran en la figura 1.

En 2015 se incluyeron otros puntos de monitoreo que anteriormente no se realizaban, en esta figura también está indicado el sitio denominado Rompeolas en la laguna San Pedrito en el cual se tomaron muestras de agua para determinar su calidad; análisis fisicoquímicos y concentración de metales.

Descarga planta de tratamiento (Figura 2)

Mirador las Garzas (Figura 3)

Dársena zona Norte (Figura 4)

Muelle Turístico (Figura 5)

Canal de acceso (Figura 6)

Rompeolas (Figura 7)

	<p><b>"PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO CINCO"</b></p> <p><b>SIMBOLOGÍA</b></p>
	<p><b>● PUNTOS DE MUESTREO SEDIMENTO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. REFORESTACIÓN</li> <li>2. COLEGIO ST. JONHNES</li> <li>3. DEPORTIVO 5 DE MAYO</li> <li>4. DEPORTIVO TUBO GOMEZ</li> <li>5. CHIVAS MANZANILLO</li> <li>6. M1 FRANJA 60 M.</li> <li>7. M2 FRANJA 60 M.</li> <li>8. M3 FRANJA 60 M.</li> <li>9. M4 FRANJA 60 M.</li> </ol>



PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO"

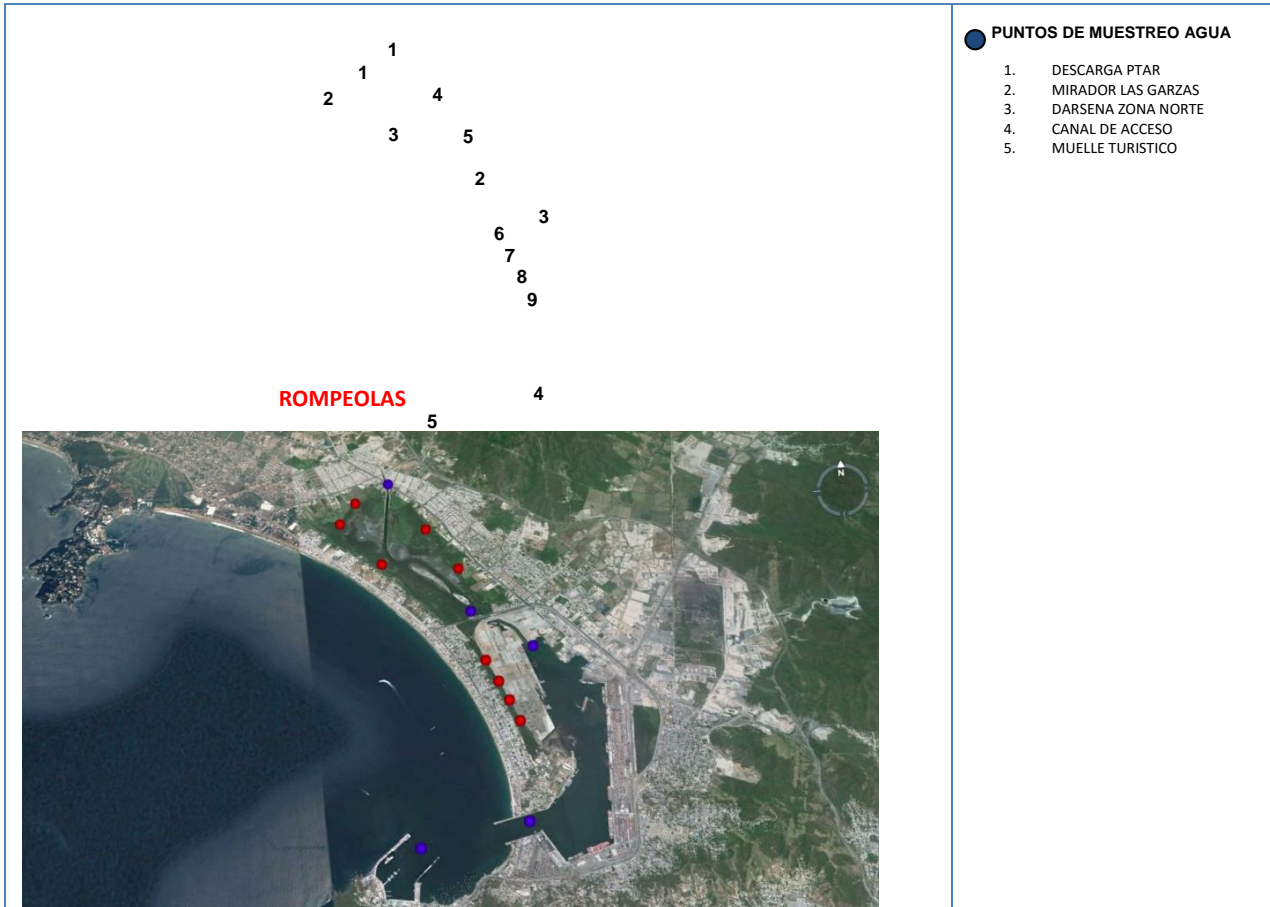


Figura 1 Ubicación de los sitios de toma de muestras para calidad de agua 2015, en la Laguna de Las Garzas y Laguna San Pedrito.

Las muestras se consideran puntuales en cada sitio de monitoreo de la Laguna de las Garzas y laguna San Pedrito.

### III.1.1.-Toma de muestras puntuales en cada uno de los sitios seleccionados.

PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO"



**Figura 1. Descarga Planta de Tratamiento**

Los parámetros a determinar en las muestras puntuales de agua son de acuerdo a lo que marca la NOM-001 SEMARNAT 1996, que son; grasas y aceites, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ), cianuros, metales (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb y Zn) y coliformes fecales.

PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO\*



Figura 2. Mirador Las Garzas

PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO"



Figura 3. Dársena Zona Norte



Figura 4. Muelle Turístico





**Figura 5. Canal de Acceso**

La figura 7 muestra el sitio denominado Rompeolas, el cual se incluyó en este año para la determinación de la calidad del agua, de acuerdo a los parámetros que marca la NOM-001 SEMARNAT 1996.



**Figura 7. Rompeolas (Laguna San Pedrito).**

### III.1.2.- Preservación de muestras puntuales de agua

Se tomaron muestras puntuales de agua en los recipientes adecuados para la determinación de análisis fisicoquímicos, bacteriológicos, cianuros y metales (figura 8).



**Figura 8. Muestras de agua puntuales para la determinación de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y absorción atómica.**

La figura 9 muestra la forma de preservar de acuerdo a la normatividad para cada uno de los parámetros a analizar. El muestreo cumplió con lo establecido en la NMX-AA-003- 1980 para la toma, preservación y envío de muestras al laboratorio de Calidad del Agua, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Los reactivos químicos utilizados para la preservación de las muestras, tales como tiosulfato de sodio, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, sulfato de cobre, ácido nítrico, hidróxido de sodio, etc., fueron de grado analítico ACS al menos y para el caso de preservadores para metales serán de bajo contenido de metales.

Una vez colectadas las muestras se transportaron en hielo al laboratorio para su análisis correspondiente



Figura 9. Preservación de muestras de agua

### III.1.3.- Parámetros de campo

Se midieron parámetros puntuales de campo de acuerdo a lo que marca la NOM-001-SEMARNAT-1996, como son; pH, conductividad eléctrica, temperatura °C, salinidad, oxígeno disuelto y materia flotante.

El equipo de campo necesario para la medición de pruebas como pH, temperatura y conductividad eléctrica consistió en potenciómetros, termómetros o termopares acoplados a otros equipos de medición, conductímetros y geoposicionadores. Cada equipo analítico dispone de sus registros de uso, mantenimiento y calibración, tal como lo dispone la NMX-IEC-17025-2006, norma bajo la cual se enmarca el acreditamiento de laboratorios de prueba.

La determinación de pH en agua fue de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-AA-008- SCFI-2011. Así mismo, para la determinación de temperatura en agua se realizó de acuerdo a lo que marca la Norma Mexicana NMX-AA-007-SCFI-2000.

La medición de conductividad eléctrica, se realizó de acuerdo a lo que marca la Norma Mexicana NMX-AA-093-SCFI-2000.

La determinación de salinidad en agua se determinó directamente con el equipo multiparámetro YSI, figura 10, el cual una vez calibrada la conductancia electrolítica, el equipo se ajusta automáticamente para medir la salinidad. Este equipo cumple con los requisitos establecidos en la NMX- 017025- IMNC-2006. Para este parámetro no existe normatividad.



Figura 10. Equipo multiparámetro YSI para la medición de parámetros de campo



### III.2. Sitios de monitoreo en sedimento (suelo)

Se realizó la toma de muestras en 9 sitios de monitoreo, para evaluar las condiciones fisicoquímicas del sedimento (suelo); cuatro muestras en la laguna de San Pedrito y cinco muestras en la Laguna de las Garzas. Ver figuras 11 y 12.

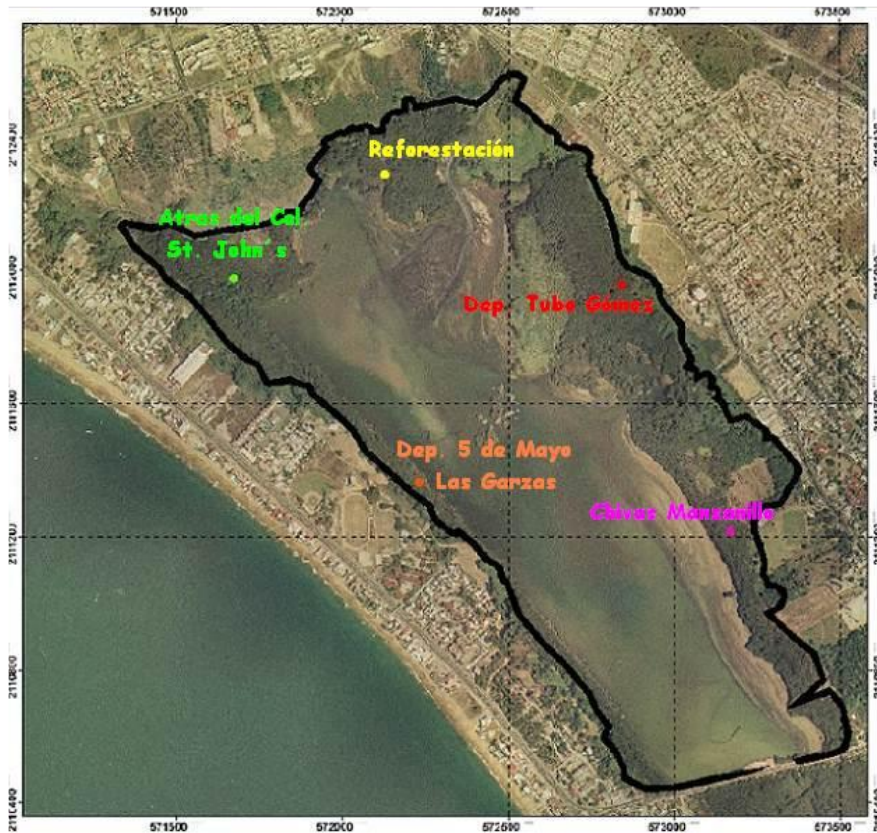


Figura 11. Sitios de muestreo de suelo sedimentario en la Laguna de Valle de Las Garzas

Los cinco sitios de monitoreo en la laguna de las Garzas son:

- Deportivo tubo Gómez
- Chivas Manzanillo
- Las Garzas deportiva
- Atrás del colegio ST. JOHNS
- Reforestación

La figura 12 muestra la ubicación de los sitios monitoreados en suelo sedimentario en la laguna de San Pedrito.

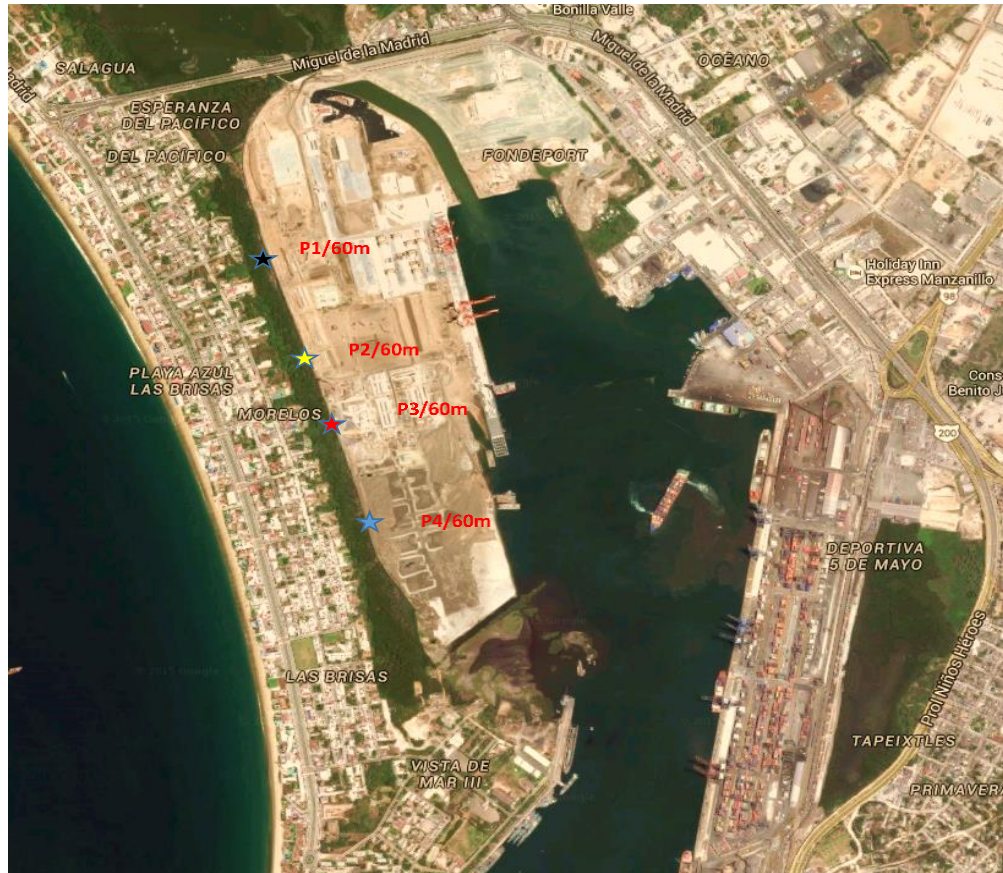


Figura 12. Sitios de muestreo de suelo sedimentario en la Laguna San Pedrito

L

Los cuatro sitios de monitoreo en la laguna de san Pedrito son:

- P1/franja 60 m
- P2/franja 60 m
- P3/franja 60 m
- P4/franja 60 m

En función de la ausencia de límites máximos permisibles para parámetros de suelo o sedimento de manglar, se realizó una toma de muestra puntual para algunos de los parámetros que marca la NOM-001-SEMARNAT- 1996 que son materia orgánica, nitratos, fósforo total, nitrógeno total, metales como As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb y Zn.

Se midieron parámetros puntuales de campo, como son; pH, Temperatura°C, conductividad eléctrica  $\mu\text{S}/\text{cm}$  oxígeno disuelto y salinidad. Los equipos y procedimientos utilizados en la medición están incluidos en un sistema de aseguramiento de calidad y fueron calibrados como lo marca el procedimiento en la NMX-AA-003-1980.

La figura 13 muestra la forma en que se obtiene la muestra de sedimento



Figura 13. Excavación en el sitio de muestreo en la zona de manglar

### II.3.- Muestreo de sedimento lagunar.

Para este año 2015 se tomaron muestras puntuales en sedimento lagunar de acuerdo a lo que marca la NMX-AA-003-1980 en el sitio denominado tablestacado de bandas C y D dentro de la laguna San Pedrito. En este sitio se analizó el porcentaje de granulometría y porcentaje de materia orgánica. De acuerdo a los procedimientos establecidos en el laboratorio de calidad del Agua del Instituto Mexicano de tecnología del Agua.



Por otro lado también se tomaron muestras de sedimento lagunar en el sitio denominado "Dragado 2016" dentro de la laguna de San pedrito. A estas muestras se le analizaron porcentaje de granulometría contenido de materia orgánica (%) concentración de bacterias coliformes fecales, concentración de metales, concentración de hidrocarburos aromáticos polinucleares y análisis de CRIT.

En el sitio denominado "Rompeolas" se analizaron los mismos parámetros descritos anteriormente excepto el análisis de CRIT

La figura 14 muestra el equipo (draga) con que toma la muestra de sedimento lagunar.



Figura 14 Muestreo de sedimento lagunar (San Pedrito)

Se elaboró un reporte de cada parámetro de los análisis por muestra tanto de agua como de sedimento lagunar y suelo sedimentario de acuerdo al formato elaborado por el laboratorio de calidad del agua del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

## IV.- FLORA Y FAUNA PRESENTES EN LA ZONA DE MONITOREO

### IV.1.- Antecedentes

En los años 60's se construyeron vías de comunicación que fragmentaron el sistema según su situación actual. La primera vía fue la construcción del terraplén de la Avenida Miguel de la Madrid en los años 60's que formó una barrera física que dividió al ecosistema original (San Pedrito) en dos secciones; una porción del estuario que mantuvo la comunicación con el mar, se destinó a los fines portuarios y actualmente se le conoce como Laguna de San Pedrito o Puerto Interior y, por otra parte, La Laguna de las Garzas. La segunda vía fue la construcción de la carretera Manzanillo-Santiago la cual se separó conformándose lo que ahora se conoce como Laguna de Tapeixtles.

La Laguna de San Pedrito está representada por zonas restringidas de manglar y vegetación típica de humedales a su alrededor en una superficie aproximada de 9.34 ha., al Nor-Oeste y Sur-Oeste.

La vegetación que en este sistema se distribuye está en función del flujo de mareas que irriga la zona desde la dársena de recinto portuario por medio del dren ecológico y el dren de conexión inter-lagunar. Ya en la zona el flujo de agua continúa su trayecto por un canal perimetral a la franjas de vegetación. Su construcción se extiende desde el área de Germoplasma hasta el sur de la franja de 60 metros.

Los principales impactos antropogénicos que recibe esta zona son las aguas residuales de asentamientos cercanos, residuos sólidos urbanos, tanto de tiradores clandestinos como de los arrastrados por desagües pluviales.

Los desagües pluviales también arrastran una gran cantidad de sedimentos (tierra, arena, escombros) que son depositados sobre las áreas de vegetación

Las diversas presiones recibidas, principalmente el avance de la mancha urbana, en los sistemas han dado como resultado una baja riqueza y diversidad de especies en las zonas colindantes al sistema de manglar. Las zonas de amortiguamiento son cada vez más reducidas, lo que pone en riesgo inminente a la vegetación de manglar establecida de manera natural. En conjunto con las especies de manglar presentes en el sistema también se tiene registro del helecho *Acrostichum aureum* L. e *Hibiscus tiliaceus* L. (Malvaceae) son las más ampliamente distribuidas y se encuentran en la mayoría de los manglares del mundo.

Como parte del programa de monitoreo en el sistema lagunar del Valle de las Garzas, y San Pedrito se realizaron los trabajos de establecimiento y remediación de sitios permanentes.

La Laguna de las Garzas ubicada en la parte alta del estero tiene una superficie aproximada de 207.0 ha. , presenta inundaciones salinas estacionales manteniendo sus características semi-estuarinas por el abastecimiento de agua de precipitación pluvial y las descargas de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Manzanillo, así como descargas de aguas negras y grises provenientes de descargas clandestinas.

Al sur la Laguna de las Garzas está comunicada con la Laguna de San Pedrito por medio de un dren de conexión Inter-lagunar por el cual recibe aportaciones esporádicas de agua salina con las mareas altas. En dicho momento las mareas pasan el dique que evita que la laguna se vacíe (ya que el nivel de la Laguna Valle de las Garzas es más alto con relación al de San Pedrito). No obstante que la Laguna de las Garzas esta decretada como parque metropolitano (a través de una declaratoria municipal) por su belleza paisajista y la diversidad biológica (especialmente de aves acuáticas locales y migratorias) que ésta alberga, la problemática ambiental aumenta conforme aumenta la presión de asentamientos humano en su periferia.

Durante los recorridos de monitoreo en este cuerpo lacustre se han detectado distintas problemáticas a consecuencia de la presión urbana, desde construcción de grandes comercios, hasta tiraderos clandestinos de basura, extracción de madera de mangle pastoreo y compactación de terrenos colindantes.

En las costas de Manzanillo, en los dos últimos años se han presentado huracanes que han impactado la flora y fauna de las lagunas Valle de las Garzas y San Pedrito: En el 2011 el Huracán Jova acarreo grandes cantidades de sedimentos desde las zonas erosionadas de la cuenca media y alta. Para entonces, los sedimentos fueron depositados en la zona norte de la laguna sobre superficies ocupadas por pastos, vegetación de mangle y zonas pantanosas.

Estos impactos ocasionaron una diferencia micro-topográfica de las zonas sedimentadas, y con ello, la modificación de la estructura y diversidad vegetal, ocupación faunística y de los pulsos de inundación.

En el 2012 se construye una obra de ingeniería hidráulica para encausar un ramal del arroyo Punta de Agua dentro de la laguna de las Garzas y controlar el gasto de avenidas. Uno de los objetivos del proyecto fue Rectificar y/o encauzar el Arroyo Punta de Agua mediante el corte de las curvas en los márgenes, desazolve de la sección hidráulica y formación de bordos laterales con terraplén y enrocamiento.

Durante el huracán Jova dicha modificación permitió una aportación importante de sedimentos afectando el extremo Nor-Este de la laguna modificando la vegetación de mangle a pastizal.

En el 2015 el huracán Patricia fue catalogado como el ciclón tropical más intenso jamás observado en el hemisferio occidental, tocó tierra en las bahías de Jalisco a 85 kilómetros al oeste-noroeste de Manzanillo, Colima con vientos sostenidos de 265 km/h.

Los impactos antropogénicos y naturales que impactan la Laguna Valle de las Garzas, son acumulativos. Uno de los principales componentes del sistema que exhibe los cambios es la vegetación.

#### **IV.2.- Objetivos generales**

1. Monitoreo de fauna en la Laguna de las Garzas y Laguna de San Pedrito para realizar censo e identificación de las especies de la Avifauna, Mastofauna y Herpetofauna.
2. Seguimiento de la población florística para la Laguna de las Garzas y Laguna de San Pedrito.

#### **IV.3.- metodología para el seguimiento de la población florística**

El inventario florístico se realizó a través de revisión e identificación de material botánico recolectado durante los recorridos, utilizando monografías, revisiones taxonómicas, floras regionales y corroborando con la comparación de ejemplares de herbario. El sistema de clasificación seguido para las divisiones, clases, y familias fue el de Cronquist (1981) y para las pteridofitas el de Mickel (1992).

Se realizó la descripción y composición florística de la vegetación en campo, describiendo la fisonomía y registrando las especies para cada uno de los sitios establecidos (Tovilla et al., 2009).

Se evaluaron los daños ocasionados a la flora en los sitios ya establecidos en donde se estimó el estado y condición que presentaban los árboles después del huracán Patricia.

La metodología utilizada para determinar la estructura y productividad de un bosque de manglar es la que presenta Tovilla et al. (2009) en la que se realizaron cuadrantes de monitoreo para determinar la estructura y productividad de los bosques de manglar presentes en los dos sistemas lagunares.

En estos cuadrantes se registraron datos como altura total de los árboles, altura del fuste DAP (diámetro a la altura del pecho), largo y ancho de la copa, composición de especies y regeneración. Figura 15.

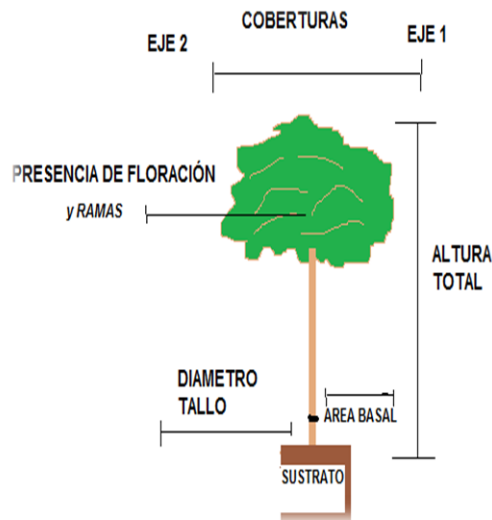


Figura 15. Datos registrados a cada uno de los árboles medidos dentro de las parcelas de monitoreo.

Para evaluar los daños ocasionados a la vegetación tras el paso del huracán Patricia en 2015, dentro de cada parcela se tomaron datos del estado (vivo/muerto) y la condición en que quedaron: en pie, caído, inclinados, derramados/ quebrado, derribado de acuerdo con los criterios de Reilly (1991); Roth (1992) y Brokaw y Grear (1991).



### IV.3.1 Medición de los sitios permanentes de flora en la laguna del Valle de las Garzas y laguna San Pedrito.

En total se monitorearon 10 sitios, cinco ubicados dentro del sistema lagunar San Pedrito y cinco más ubicados en la Laguna del Valle de las Garzas. En la tabla 2 y en la figura 16 se muestran las coordenadas y ubicación de cada uno de los sitios de monitoreo.

Tabla 2. Coordenadas de los sitios de monitoreo de flora dentro de los sistemas lagunares San Pedrito y Valle de las Garzas (UTM, WGS84).

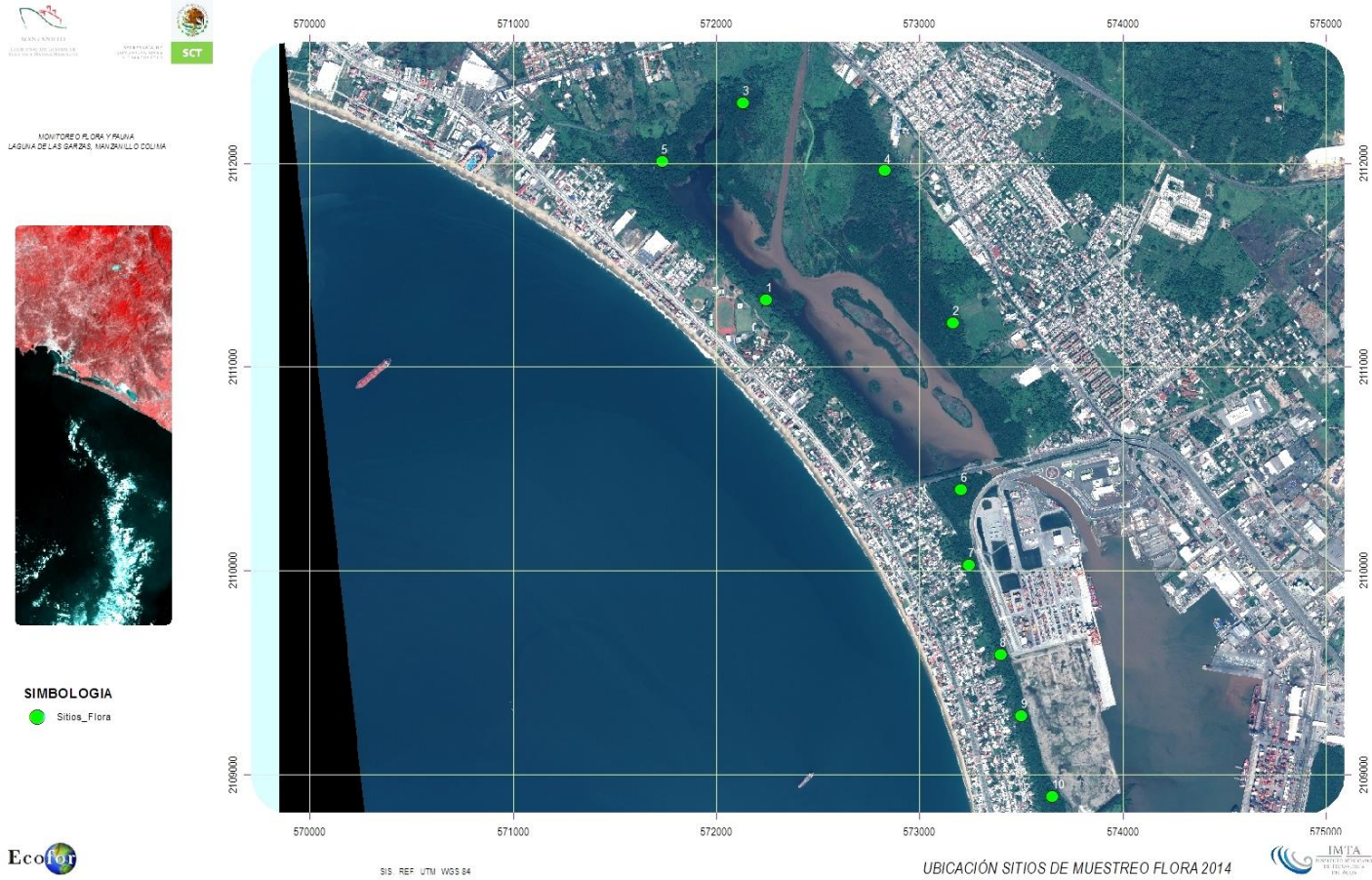
Sistema Lagunar	Nombre del polígono	Coordenadas	
		x	y
Valle de las Garzas	Unidad 5 de Mayo	572,245	2,111,329
	Club Chivas	573,165	2,111,216
	Reforestación 2009	572,133	2,112,296
	Tubo Gómez	572,830	2,111,963
	San John	571,733	2,112,008
San Pedrito	Germoplasma	573,204	2,110,396
	Franja de 60 m_1	573,241	2,110,025
	Franja de 60 m_2	573,398	2,109,585
	Franja de 60 m_3	573,499	2,109,284
	Franja de 60 m_4	573,652	2,108,889





PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO"

*Figura 16 Ubicación de sitios de monitoreo de flora*

PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA  
LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO  
COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y  
SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO\*



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 1 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.CO.2.04.01</b>

### IV.3.2 Establecimiento de parcelas y diseño de muestreo.

Las parcelas de monitoreo se establecieron en el año 2014. Estas tienen dimensiones totales de 400 m<sup>2</sup> (20x20 m), misma que se dividió en cuatro cuadrantes de 10x10 m en los que se midieron los arboles con diámetros mayores a 3.5 cm de todas las especies encontradas. Cada individuo fue etiquetado y enumerado con una lámina de aluminio y/o aerosol. Dentro de cada cuadrante de 10x10 m se establecieron 5 sub-cuadrantes de 1x1 m para registrar la presencia o ausencia de plántulas (tipo A, B Y C), flores, propágulos y pneumatóforos, así como un sub-cuadrantes de 4x4 m en donde se midieron todos los individuos con diámetros menores a 3.5 cm y alturas superiores a 1.30 m. Figura 17.

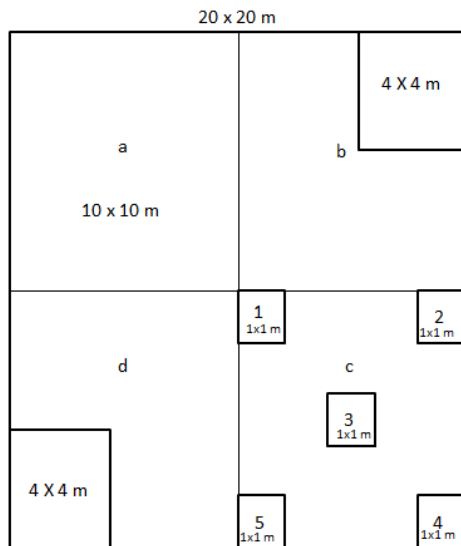




Figura 17. Diseño para el establecimiento de las parcelas de monitoreo permanente de bosques de manglar



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 2 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.CO.2.04.01</b>

Los trabajos consistieron en la ubicación de cada uno de los sitios establecidos en el año 2014 y evaluar el estado y condición de la vegetación, así como las características generales de cada sitio (inundación, impactos antropogénicos y condiciones sanitarias del arbolado).

### IV.3.3.- metodología para el seguimiento de la población faunística

La descripción de la fauna silvestre presente en la Laguna de Las Garzas, se realizó mediante visitas en el mes de diciembre de 2015 y enero de 2016. La figura 18 muestra los sitios de monitoreo para el 2015, en donde se caracterizaron 5 parcelas de muestreo en Las Garzas y 2 en la parte de San Pedrito.

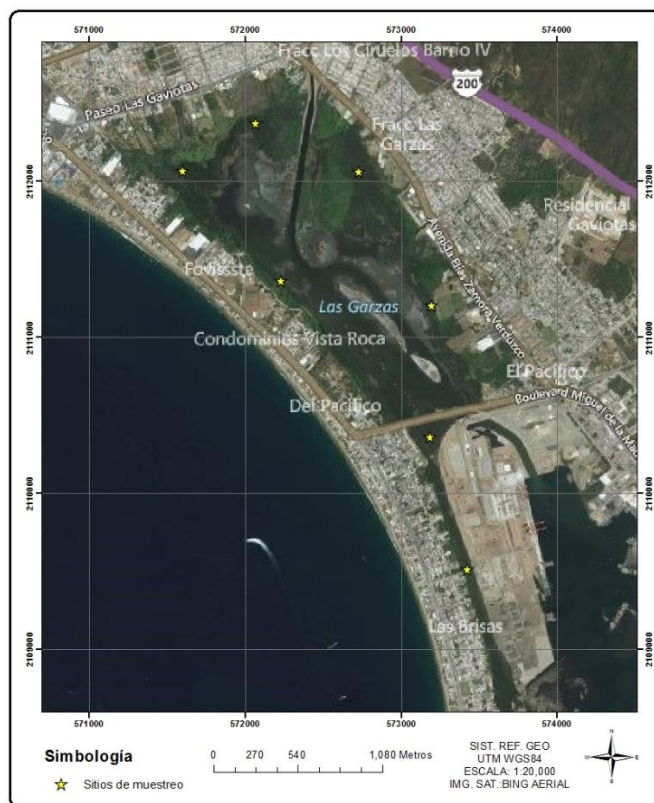





Figura 18. Ubicación de sitios de monitoreo (IMTA 2010)

  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 3 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

La identificación de fauna durante los muestreos se realizó apoyándose en guías especializadas para la identificación de fauna silvestre, como Field guide to the birds of America (National Geographic), A guide to the birds of México and Northern Central America (Howell & Webb), Field guide to mammals of North America (Kaufman), Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México (Aranda), Identificación de los murciélagos en México (Medellín, et al.), Mamíferos de la costa de Jalisco, México (Ceballos & Miranda) y Amphibians, reptiles, birds and mammals of western México (Myska).

A continuación se describen los métodos utilizados para la identificación de especies de fauna.

### **Anfibios y reptiles**




Para este grupo se utilizaron dos métodos distintos, la colecta oportunista, llamada también busque directa no restringida, la cual consiste en efectuar caminatas diurnas y nocturnas, en busca de anfibios y reptiles, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda, excepto buscar en todos los lugares disponibles, y las parcelas de hojarasca, el cual consiste en definir un área físicamente en la cual 3 personas recorren el área de los extremos hacia el centro removiendo y revisando minuciosamente con ganchos herpetológicos todos los posibles escondites de anfibios o reptiles, hasta llegar al centro del sitio revisado así cada metro cuadrado (Sánchez, 1999).

### **Aves**

Para este grupo se utilizó el punto conteo utilizando como centro el designado en 2010 (IMTA), el cual consiste en permanecer en un punto fijo y tomar nota de todas las observadas y oídas en el área durante un periodo de tiempo determinado, asociados a redes de niebla para la captura de especies difíciles de observar o que raramente vocalizan (Ralph et al., 1996).



### **Mamíferos**

Para los mamíferos se utilizaron métodos indirectos consistentes en la identificación de huellas, echaderos, nidos madrigueras, etc., además de la ubicación de cámaras trampa en las diferentes parcelas con el fin de obtener un registro fotográfico de especies nocturnas, y directos que consistieron en recorridos por senderos para avistamientos directos (Aranda, 2000).

  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 4 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

Los recorridos se realizaron por 2 personas por la mañana entre las 7:00 y las 12:00 horas, por la tarde entre las 16:00 y las 19:00 horas y por la noche de 20:00 a 00:00 horas. Se instalaron 6 cámaras trampa las cuales se mantuvieron activas día y noche, y se colocaron 3 redes de niebla para la captura de murciélagos durante el crepúsculo y la noche.

Una vez finalizado el muestreo, en gabinete se realizó la revisión de especies observadas para identificar cambios taxonómicos, utilizando literatura y medios electrónicos especializados (Integrated Taxonomic Information System, Bird Database, The Reptile Database, Amphibian web, Cataloge of life), así como el estatus de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en su modificación publicada en el DOF de diciembre de 2015.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 5 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.C0.2.04.01</b>

## V.- RESULTADOS

### V.1.- Resultados de Calidad del Agua de parámetros incluidos en la NOM - 001 SEMARNAT- 1996

Los resultados de parámetros fisicoquímicos, se refieren a los sitios de monitoreo desde 2010 hasta 2015, los cuales se evalúan de acuerdo a los límites máximos permisibles que señala la NOM-001- SEMARNAT- 1996. Tabla 3.

**Tabla 3. Límites máximos permisibles en agua para los parámetros monitoreados en la laguna de Las Garzas y Laguna San Pedrito.**

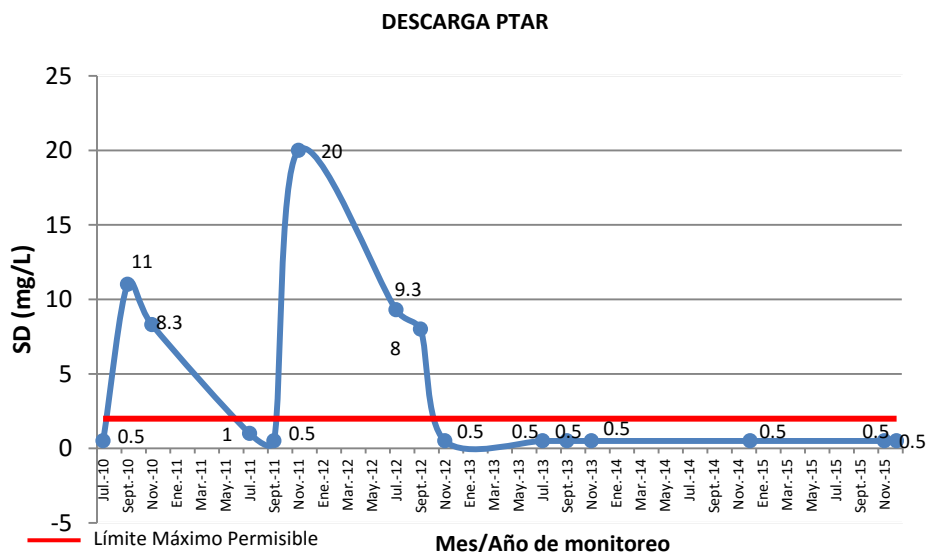
Parámetro	Explotación pesquera, navegación y otros usos	Protección de vida acuática
Temperatura °C	40	40
Grasas y Aceites	15-25	15-25
Sólidos disueltos	1-2	1-2
Sólidos Suspendidos Totales	150-200	30-60
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	150-200	30-60
Nitrógeno Total	N/A	15-25
Fosforo Total	N/A	5-10
As	0.1- 0.2	0.1-0.2
Cd	0.1- 0.2	0.1-0.2
Cu	4- 6	4 - 6
Hg	0.005-0.01	0.01-0.02
Cr	0.5-1	0.5-1
Ni	2.0-4.0	2.0-4.0
Pb	0.2-0.4	0.2-0.4
Cianuro	1-2	1-2
Zn	10-20	10-20
pH	5-10	5-10



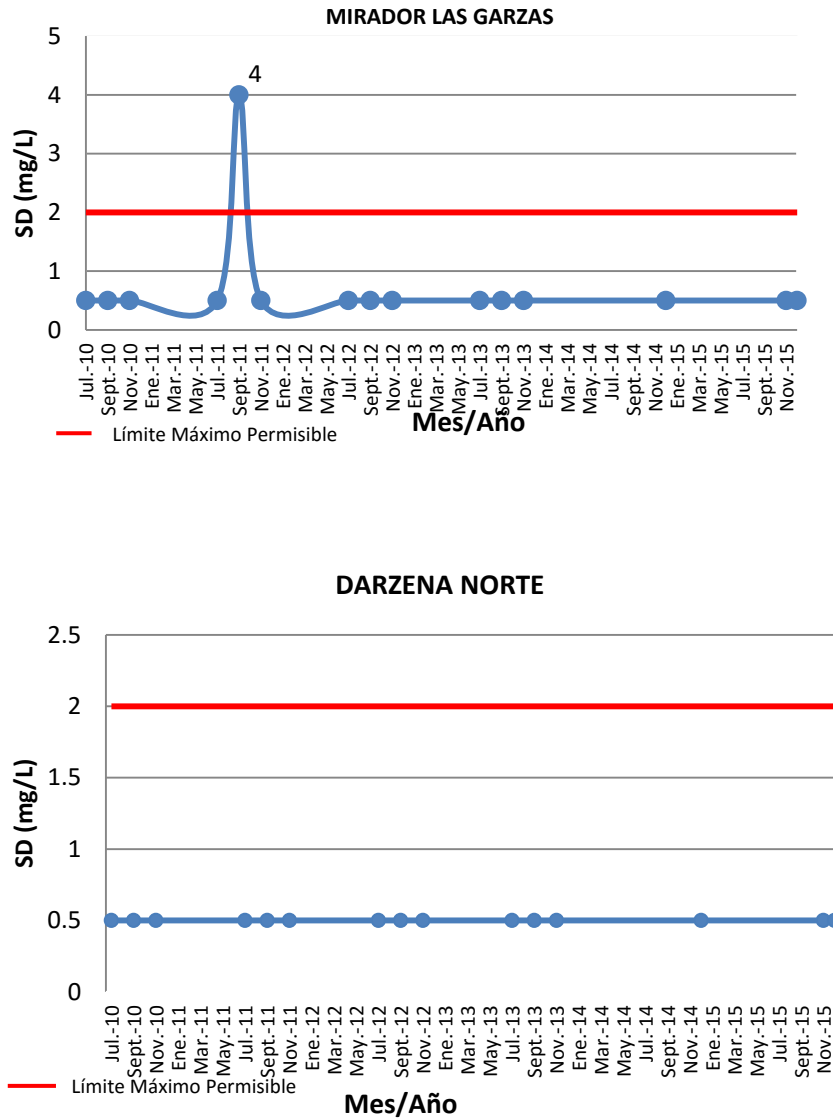
En la figura 19 se observa que en la descarga de la planta de tratamiento los valores de SD están por arriba del límite máximo permisible durante los meses de septiembre y noviembre de 2010, noviembre de 2011 julio y septiembre de 2012 (9.3 y 8.0 ml/L). Para el año 2013 en los tres meses de comparación se cumplió con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Así mismo en el año 2014 el valor de SD se mantuvo por debajo del límite que marca la Norma. Para el año 2015 los valores de los sólidos sedimentables siguieron manteniéndose por debajo de lo que marca la normatividad

En el punto de Mirador de Las Garzas solamente en septiembre de 2011 (4 ml/L) se rebasaron los límites máximos permisibles. Durante 2010, 2012, 2013, 2014 y 2015 siempre se cumplió con la NOM-001- SEMARNAT-1996.

Finalmente en la Dársena Zona Norte durante los años 2010 a 2015 los SD siempre cumplieron con la NOM-001-SEMARNAT-1996<sup>0</sup>.



<sup>0</sup> Límite máximo permisible para contaminantes básico, aguas costeras, promedio diario para SD (mg/L).

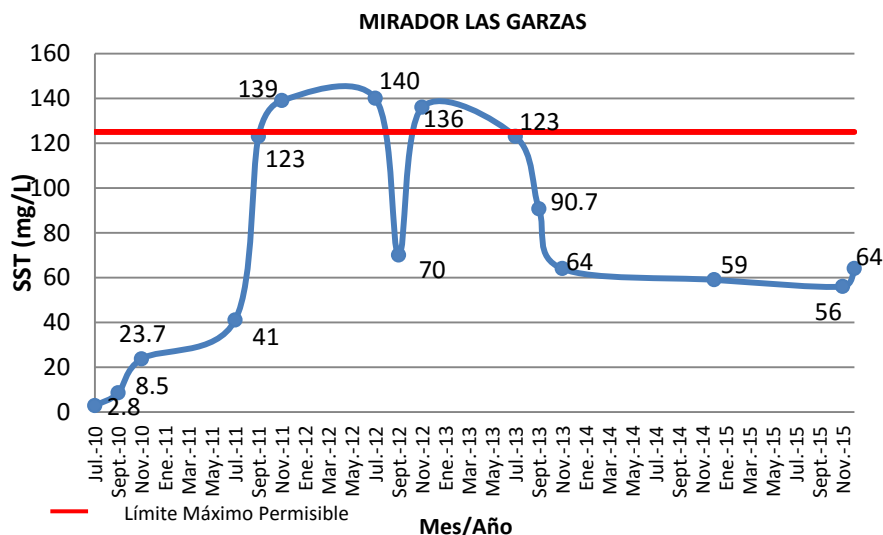


**Figura 19. Comportamientos de SD en agua en los años 2010- 2015**

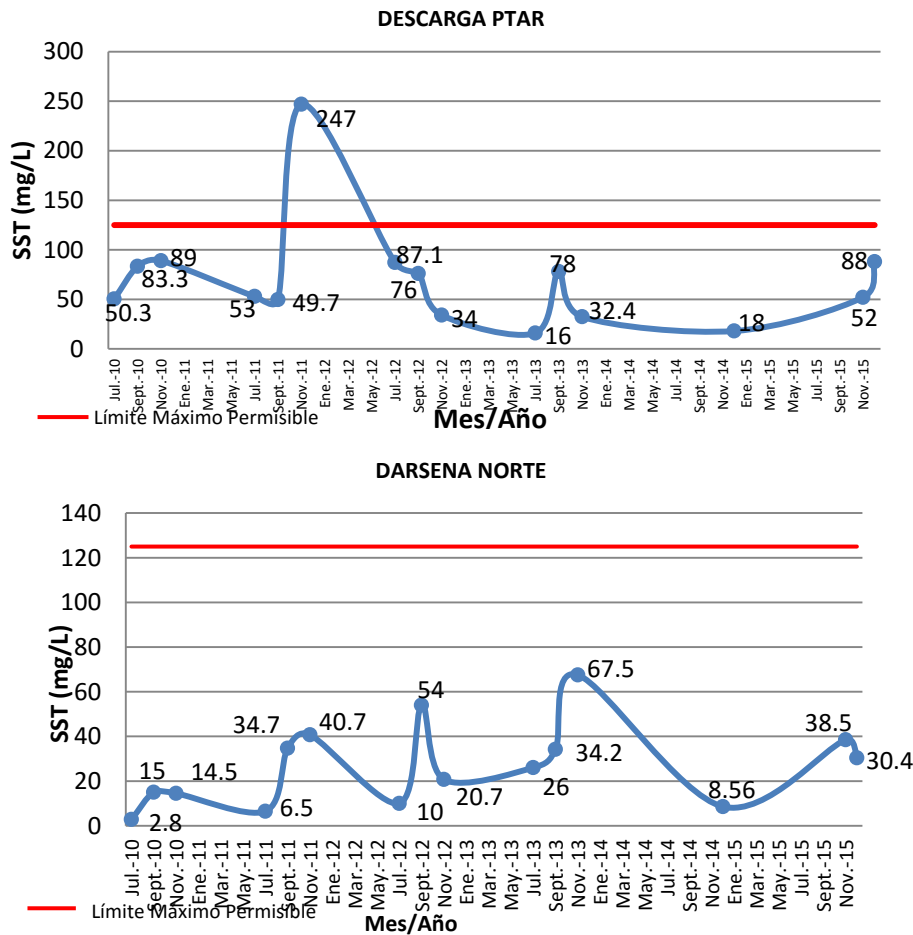
En la figura 20 se observa la dinámica de los sólidos suspendidos totales (SST), en los meses en que pueden compararse en los tres puntos de monitoreo en los años 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015.

En la descarga de la Planta de Tratamiento es posible establecer que los meses de julio y septiembre de 2010 a 2015 los SST se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles (LMP), establecidos de la NOM-001-SEMARNAT-1996. Sin embargo, en noviembre de 2011 derivado de las afectaciones por el huracán Jova los SST en este mes se elevaron por arriba de los límites máximos permisibles por la Noma. Para este mismo mes en los años 2012 y 2014 los SST se redujeron a niveles por debajo de los límites máximos permisibles. Para diciembre del 2015 siguieron permaneciendo por debajo de los límites máximos

Por otra parte en el Mirador de Las Garzas en noviembre de 2011 los SST rebasaron el LMP a 139 mg/L, lo mismo sucedió en julio de 2012 con un incremento de 140 mg/L. En el sitio de Dársena Zona Norte los SST en el periodo de monitoreo de la Laguna de Las Garzas y San Pedrito 2010-2015 siempre cumplieron con la NOM-001-SEMARNAT-1996<sup>1</sup>. Es necesario remarcar el gradiente de atenuación de la presencia de los SST a medida que el agua es liberada a mar abierto por la desembocadura o canal de acceso en la Laguna de San Pedrito.



<sup>1</sup> Límite máximo permisible para contaminantes básico, aguas costeras, promedio diario para SST (mg/L).



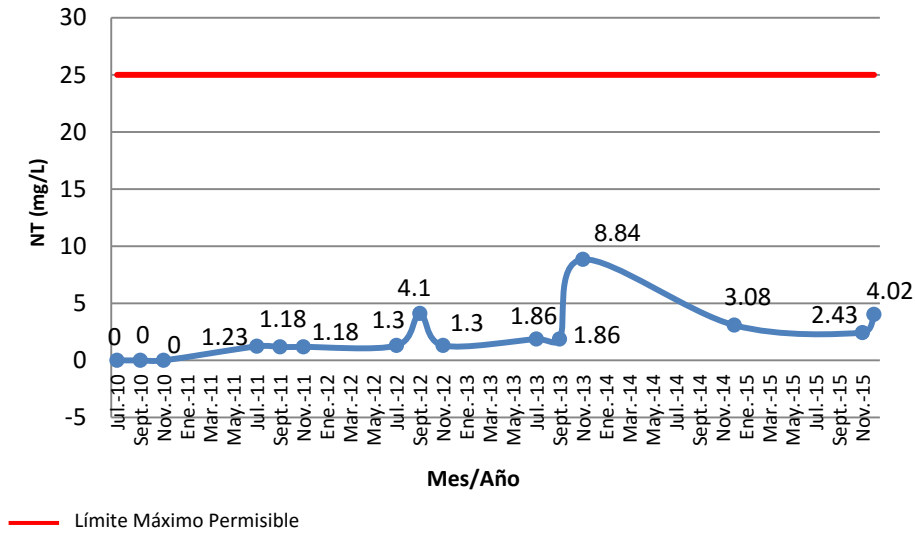
**Figura 20. Comportamientos de SST en agua en los años 2010- 2015**

Para el parámetro de Nitrógeno total Figura 21, el LMP<sup>2</sup> es de 15–25 mg/L. En el punto de la descarga de Planta de Tratamiento en 2011 y 2012 en el mes de noviembre rebasó este valor, así como en el 2015 también presentó valores arriba del LMP 32.1 mg/L).

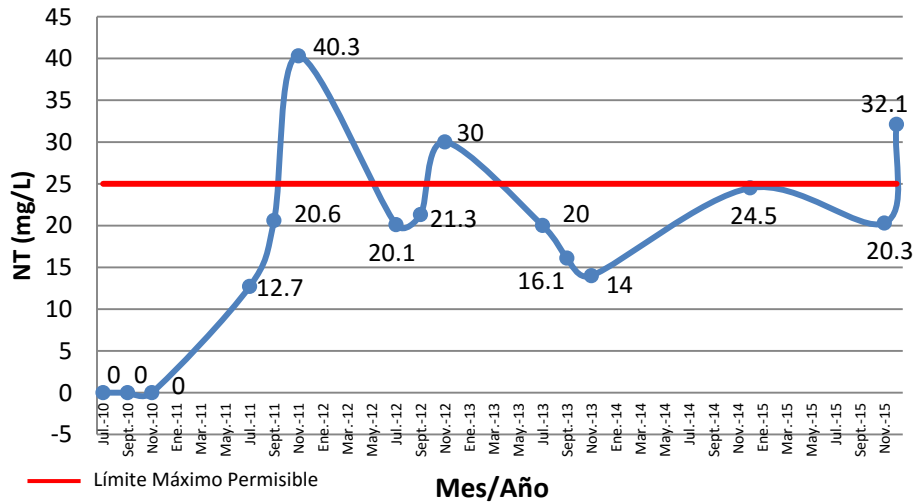
En el Mirador de Las Garzas solo en el mes de septiembre de 2013 se rebasó el límite máximo permisible de la NOM-001. En esta misma figura, una vez más de acuerdo a la dinámica del Nitrógeno total el punto de la Dársena Zona Norte es el que siempre ha cumplido con los LMPs manteniéndose muy por debajo de estos en los seis años de monitoreo (2010-2015).

<sup>2</sup> Límite máximo permisible para contaminantes básico, aguas costeras, promedio diario para nitrógeno total de 25 (mg/L).

**DARSENA ZONA NORTE**



**DESCARGA PTAR**



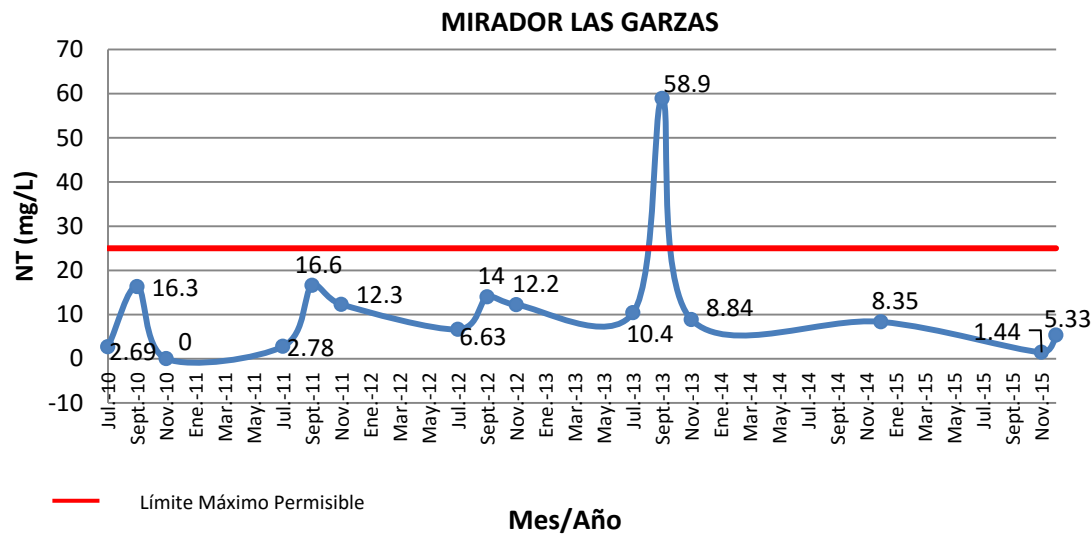


Figura 21. Comportamientos de NT en agua en los años 2010- 2015

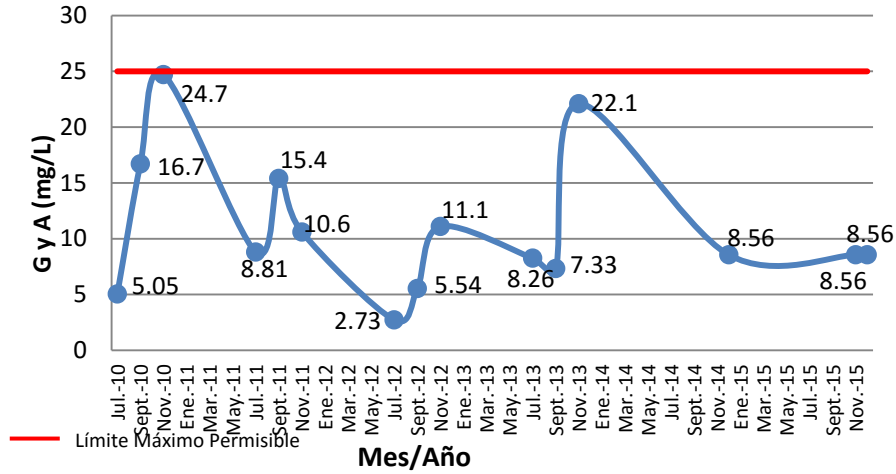
La figura 22 muestra el comportamiento en la concentración de Grasas y Aceites (GyA) en la Descarga de la Planta de Tratamiento. En el año 2010, en el mes de septiembre y noviembre rebasaron los límites máximos permisibles que marca la NOM-001-SEMARNAT-1996<sup>3</sup>, así como en noviembre de 2011, manteniéndose después en 2012 a 2015 por debajo del LMP.

En el Mirador de las Garzas los niveles máximos de grasas y aceites fueron en el año 2010 en los meses de septiembre y noviembre, de 29.9 y 25.8 respectivamente. En el año 2011 - 2015 en ninguno de los meses se rebasaron los límites máximos permisibles de la NOM-001.

En cuanto a Dársena Zona Norte este punto siempre ha resultado el más limpio en cuanto a los parámetros de la NOM-001 y en todo el periodo 2010-2015, ninguno de los meses monitoreados rebaso los LMP.

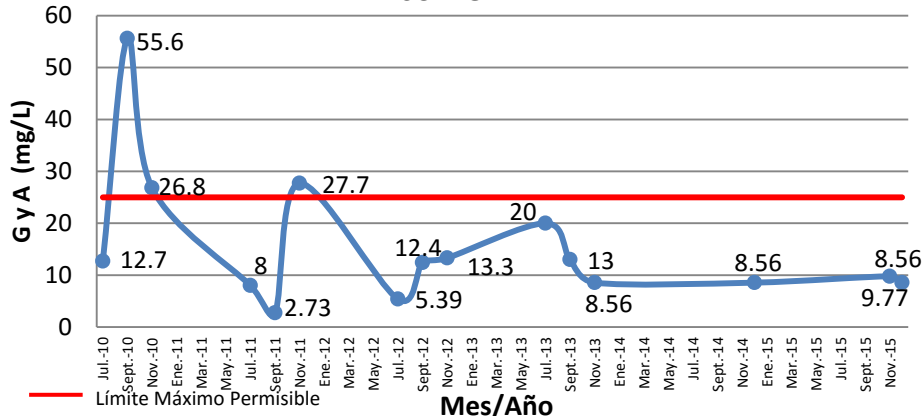
<sup>3</sup> Límite máximo permisible para contaminantes básico, aguas costeras, promedio diario para grasas y aceite de 25 (mg/L).

**DARSENA NORTE**



Mes/Año

**DESCARGA PTAR**



Mes/Año

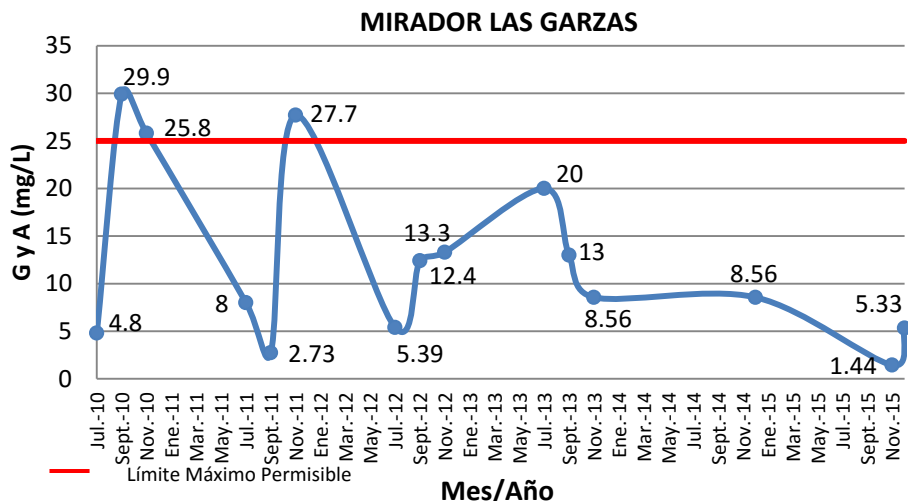


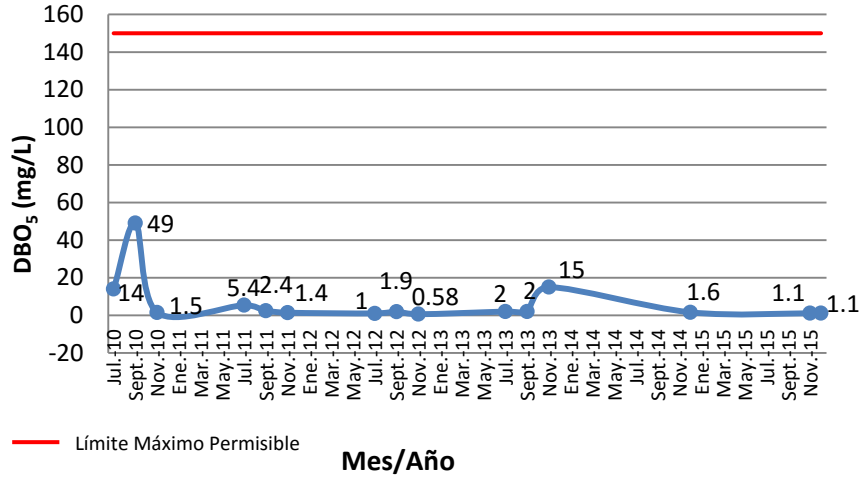
Figura 22. Comportamientos de G y A en agua en los años 2010- 2015

En cuanto a la a la DBO<sub>5</sub>, en la figura 23, se observan los resultados para los tres puntos de monitoreo 2010-2015. En ningún punto de monitoreo rebaso la norma, ya que el LMP para explotación pesquera y navegación, la norma indica que el LMP es de 150 a 200 mg/L., mientras que si tomamos el dato para la protección de vida acuática el LMP es de 30 a 60 mg/L., los cuales no cumplirían; dársena zona norte con 49 mg/L en el mes de septiembre de 2010, en la descarga de la planta de tratamiento no cumpliría en el mes de noviembre de 2010, 2011 y 2013 con 30, 130 y 69 mg/L respectivamente. En el punto de Dársena Zona Norte en el mes de septiembre 2010 rebaso el límite con 49 mg/L.

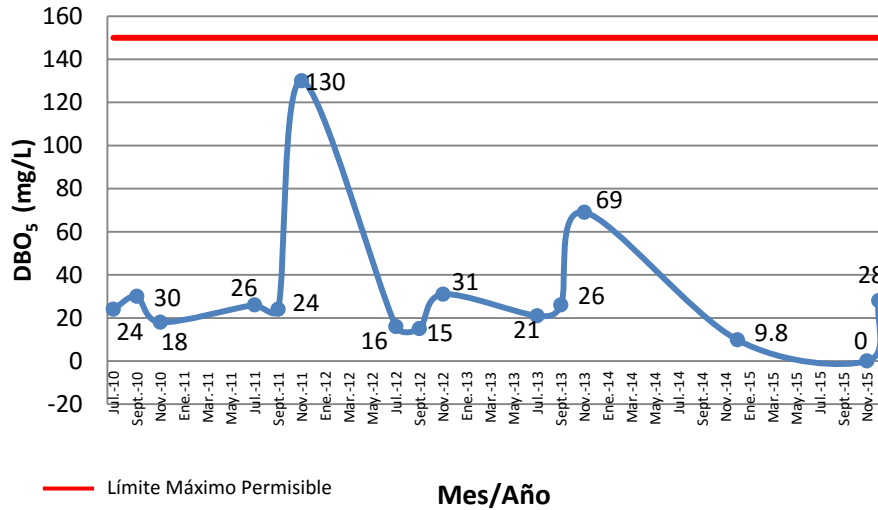
En el Mirador Las Garzas en julio de 2010 rebaso el límite con 46 mg/L y en septiembre de 2012 con 47 mg/L. En todos los demás puntos del seguimiento 2010-2015 estuvieron siempre entre los límites máximos permisibles que cubren el rango de entre 30 y 60 mg/L que es el rango para protección a la vida acuática..

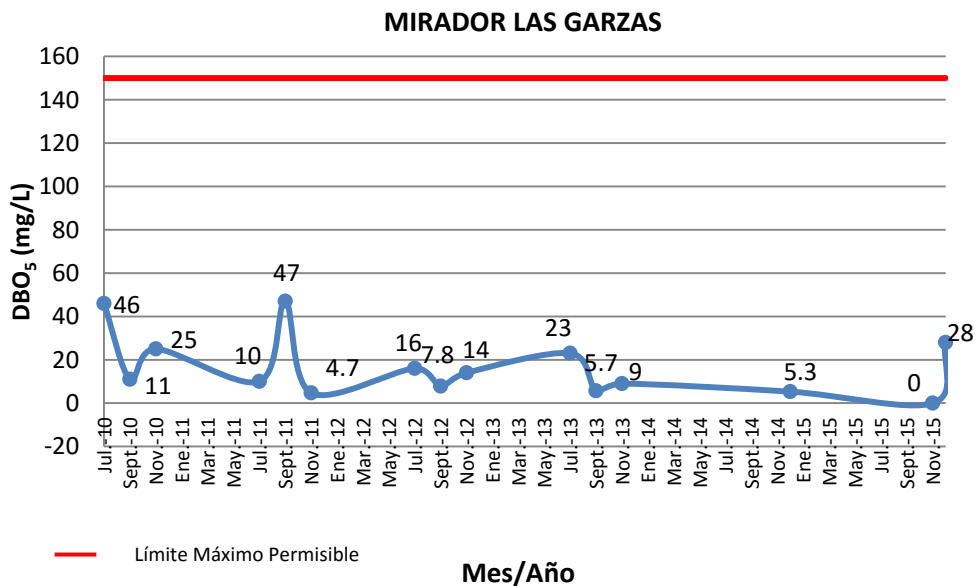


**DARSENA NORTE**



**DESCARGA PTAR**





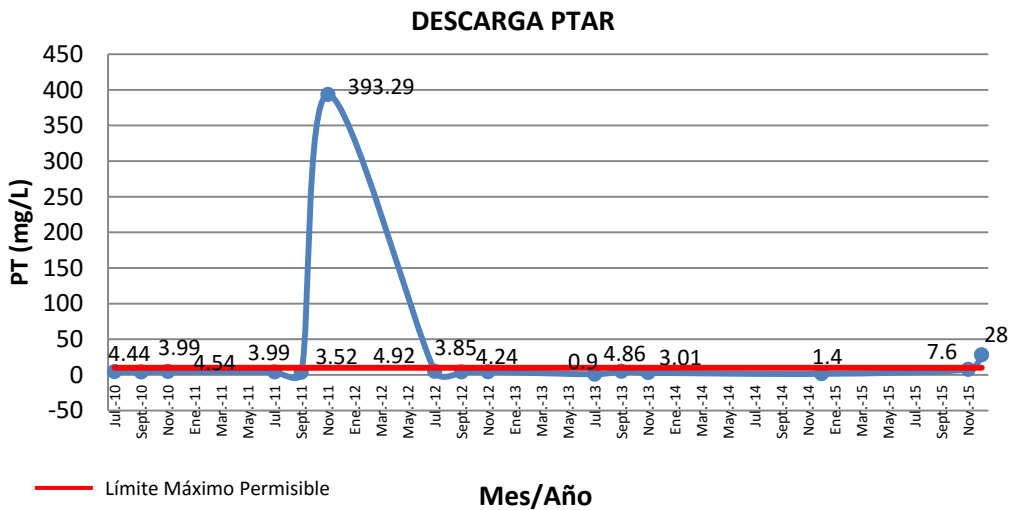
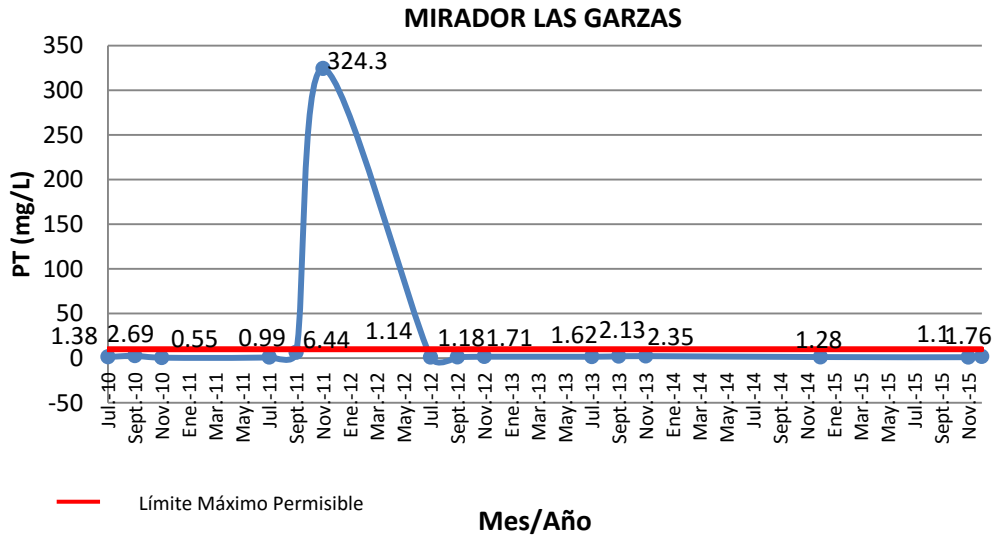
**Figura 23. Comportamientos de DBO<sub>5</sub> en agua en los años 2010- 2015**



En relación a Fósforo Total figura 24, en la Descarga de la Planta de Tratamiento de acuerdo a los LMPs de la NOM-001-SEMARNAT-1996<sup>4</sup>, solo en el mes de noviembre de 2011 se rebasó el límite, alcanzando cerca de 400 mg/L., manteniéndose por debajo del LMP durante 2010, 2012- 2015.

Por otra parte en el Mirador de las Garzas en todo el periodo de monitoreo 2010-2015, solo en noviembre de 2011 presentó valores de fósforo total muy arriba del valor máximo permisible.

La Dársena Zona Norte continuo siendo el punto más limpio en cuanto a fósforo total, puesto que en todo el periodo 2010-2015 nunca presentó valores arriba de los LMPs de la NOM-001.

<sup>4</sup> Límite máximo permisible para contaminantes básicos, aguas costeras, promedio diario para fosforo total de 10 (mg/L).



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 17 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.C0.2.04.01</b>

### DARSENA NORTE

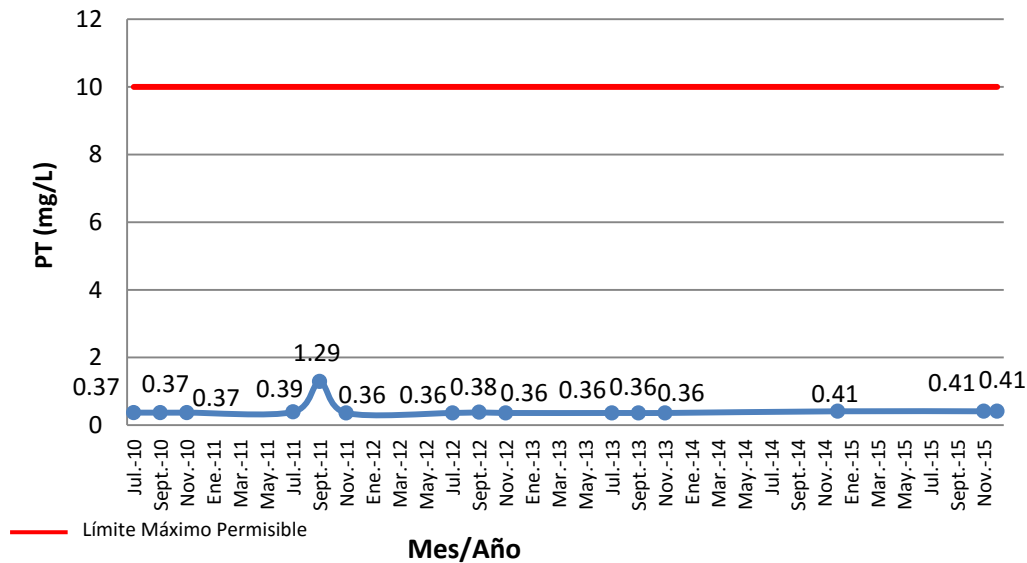
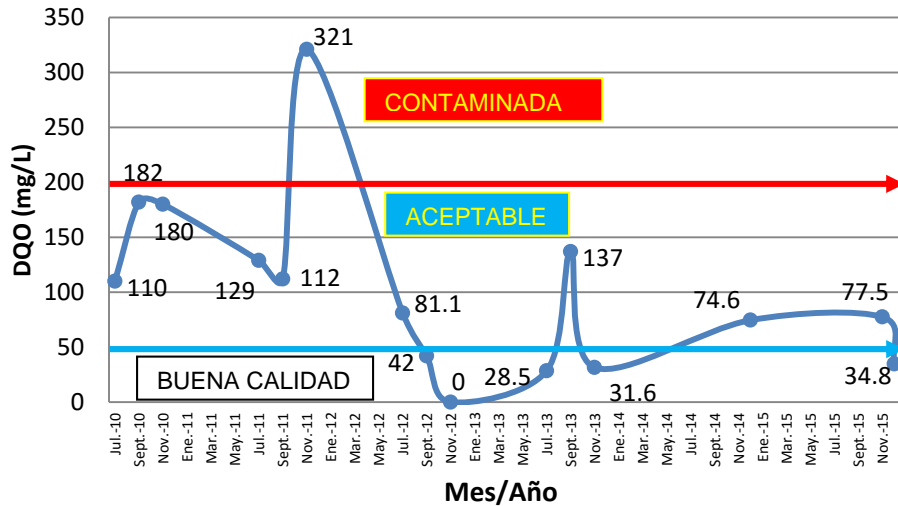


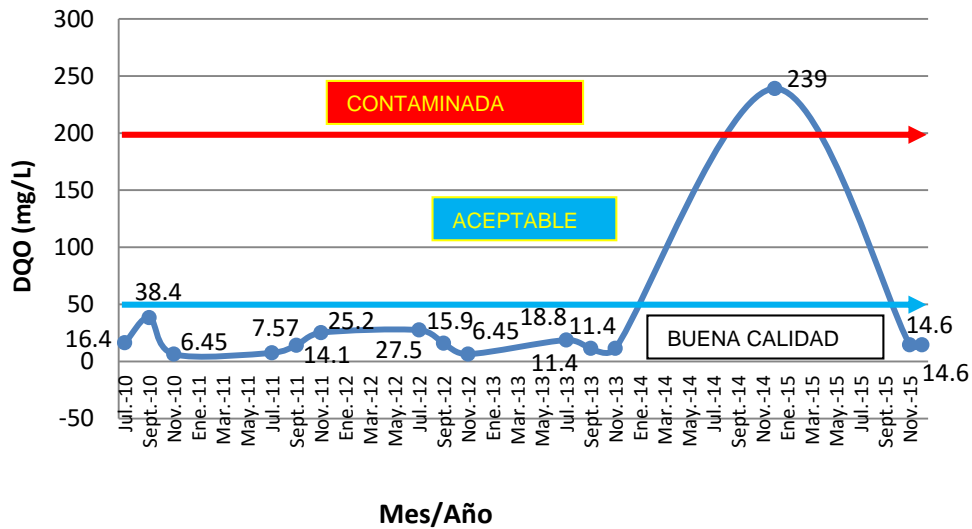
Figura 24. Comportamientos de PT en agua en los años 2010- 2015

En la figura 25, se observa como en los puntos de la Descarga de la Planta de tratamiento y el Mirador de las Garzas se presentaron valores entre 2010 a 2015 de la DQO siempre enmarcados entre agua de buena calidad, calidad aceptable y agua contaminada, este último se presentó en el mes de noviembre de 2011 y septiembre de 2012 respectivamente. Desde 2010 hasta 2013 el punto de la Dársena Zona Norte siempre mantuvo valores que la clasifican como agua de buena calidad, sin embargo en noviembre de 2014 hubo un incremento en los valores que la clasifican como agua contaminada, pues presento valores arriba de 200 mgO<sub>2</sub>/L., para el 2015 los valores bajaron, colocándola en el esquema de agua de buena calidad. La demanda química de oxígeno es un parámetro que no lo incluye la NOM-001- SEMARNAT 1986, sin embargo este parámetro lo marca en los criterios de calidad del Agua de la CONAGUA.

**DESCARGA PTAR**



**DARSENA NORTE**



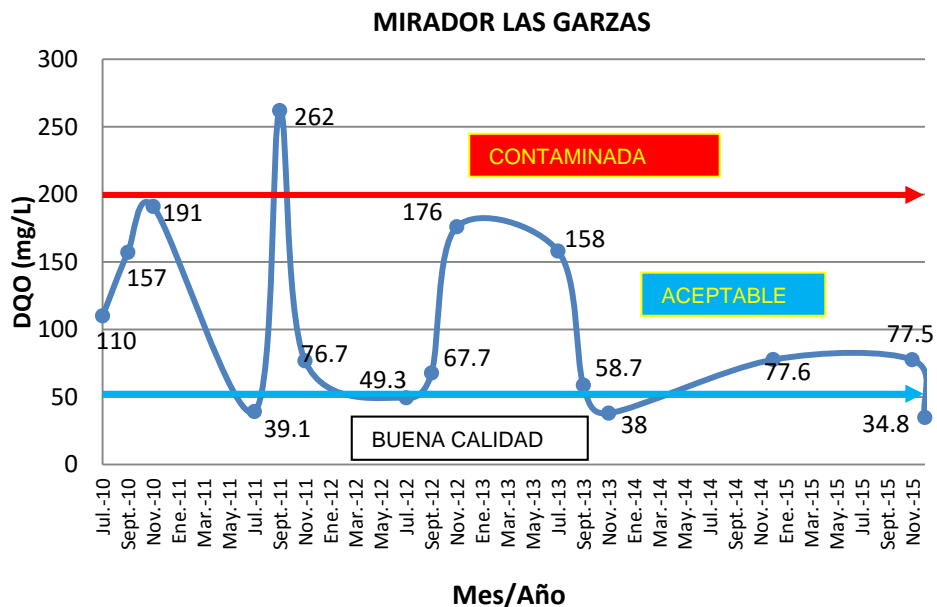


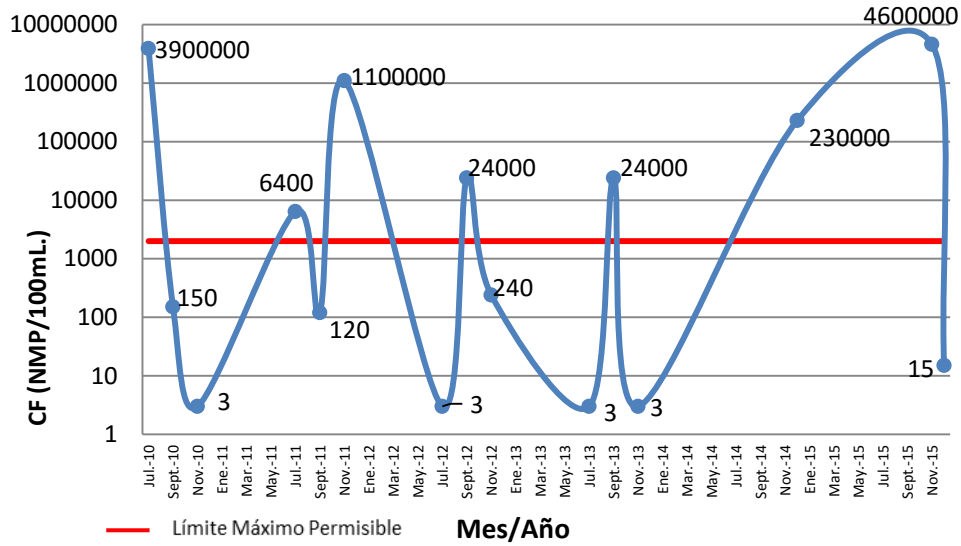
Figura 25. Comportamientos de DQO en agua en los años 2010- 2015

La figura 26 muestra el comportamiento de Coliformes fecales presentes en el punto de la Descarga de la Planta de Tratamiento en el periodo 2010 a 2014, en donde se puede observar que en el mes de julio de 2010 rebaso el LMP de Coliformes fecales (1000 a 2000 NMP/100mL), lo mismo sucede en septiembre de 2013, noviembre de 2011 y diciembre de 2014. Para diciembre de 2015 se redujo el número de coliformes fecales.

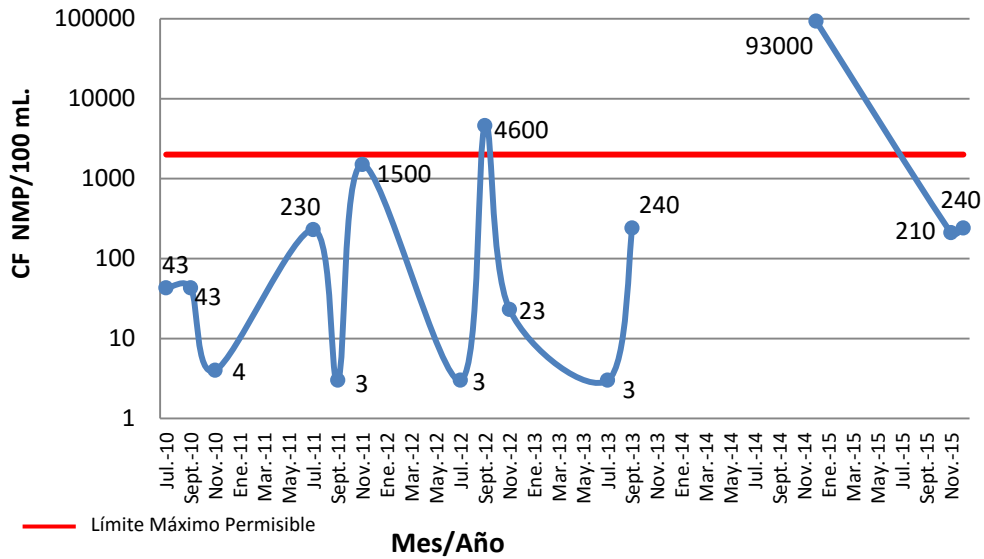
En el punto de Mirador Las garzas los niveles de Coliformes fecales estuvieron por arriba de lo que marca la Norma (1000 a 2000 NMP/100 mL), en el mes de julio de 2010, septiembre de 2012, noviembre de 2012 y diciembre de 2014. Para diciembre de 2015 redujo un poco los niveles de contaminación

En Dársena Zona Norte sólo en los meses de septiembre 2010, noviembre 2011 y diciembre 2013 la concentración de Coliformes fecales rebaso el límite máximo permitido por la normatividad que es de 1000 a 2000 NMP/100 mL, bajando los niveles en 2015.

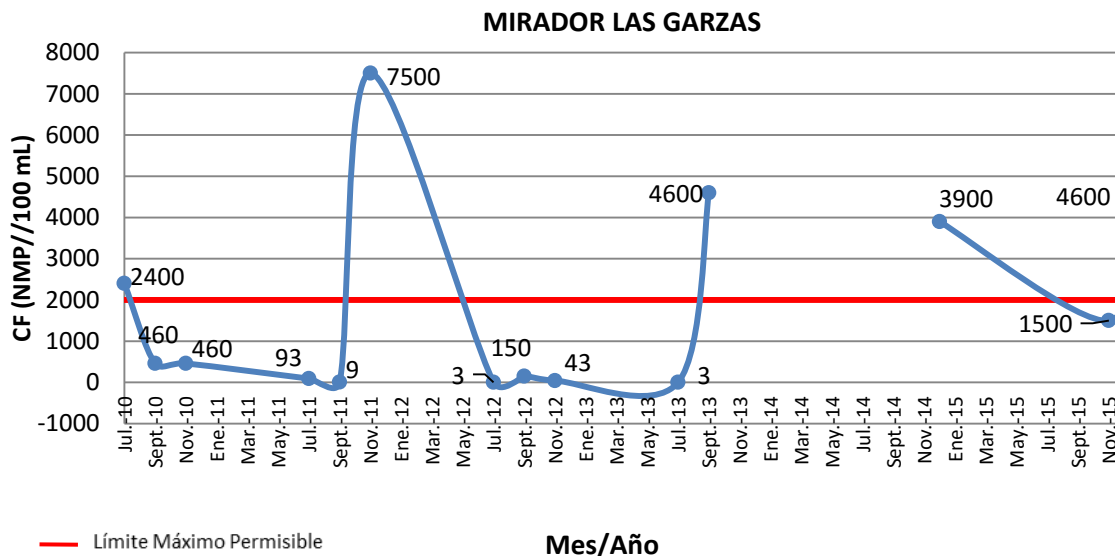
**DESCARGA PTAR**



**DARSENA NORTE**







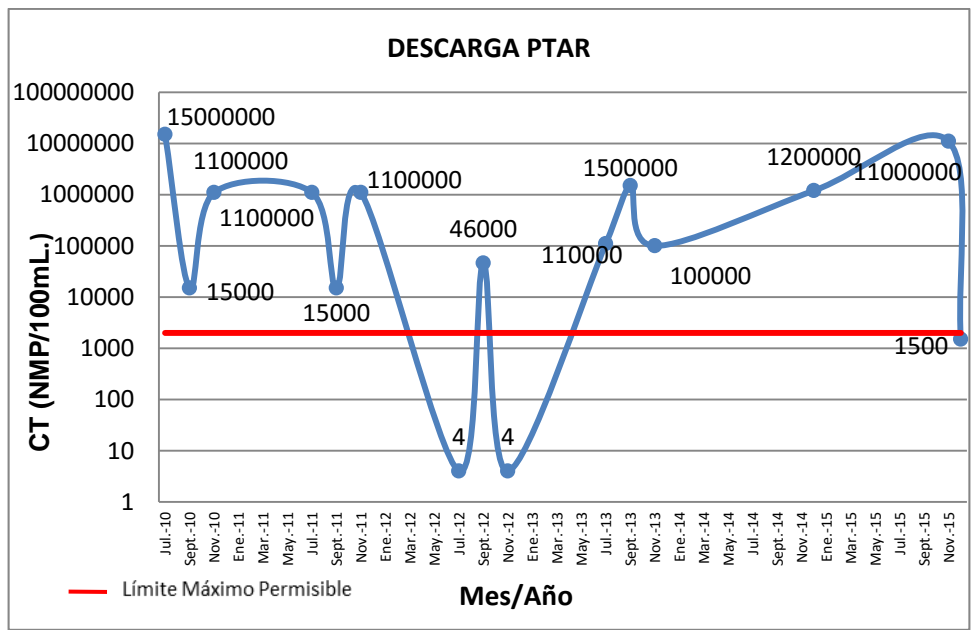
**Figura 26. Comportamientos de CF en agua en los años 2010- 2015**

La figura 27 muestra los resultados del comportamiento de coliformes totales en agua, en donde podemos apreciar que en el sitio de la descarga de tratamiento los niveles de coliformes totales rebasan el límite máximo permitido (1000 a 200 NMP/100mL.) En la mayoría de los meses y años monitoreados, a excepción de julio y noviembre de 2012 se mantuvieron muy por debajo del límite máximo permisible.

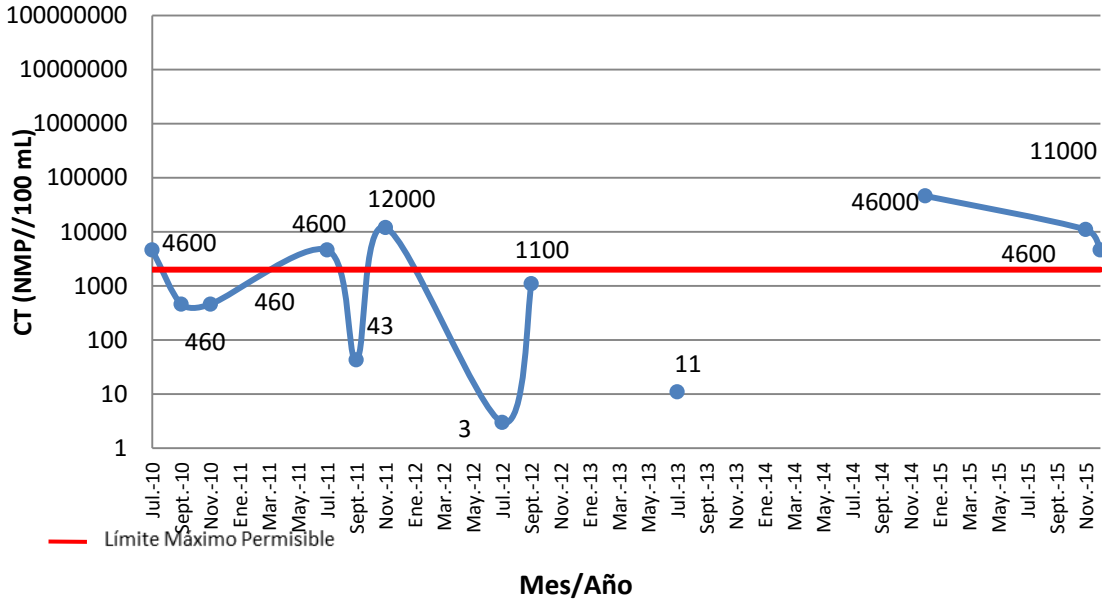
La concentración de coliformes totales para el sitio del mirador las garzas, se observa que sólo en los meses de septiembre y noviembre de 2010 se mantuvieron por debajo del límite que marca la norma. Lo mismo ocurrió en septiembre de 2011 y julio de 2012 y 2013.

En esta misma figura 27 en el sitio de Dársena Zona Norte la concentración de coliformes totales estuvo variando, en donde durante los meses de julio y noviembre de 2010 los coliformes presentaron niveles por abajo del LMP, mientras que en el mes de septiembre del mismo año, a consecuencia de las lluvias los niveles se elevaron, rebasando así el LMP. Por otro lado en 2011 sucedió lo contrario, los niveles altos de coliformes totales se presentaron en los meses de julio y noviembre y los niveles bajos en el mes de septiembre. Para el 2012 sólo en el mes de septiembre se vio elevada la concentración de coliformes totales. Durante los meses de monitoreo en 2013 los niveles de coliformes se

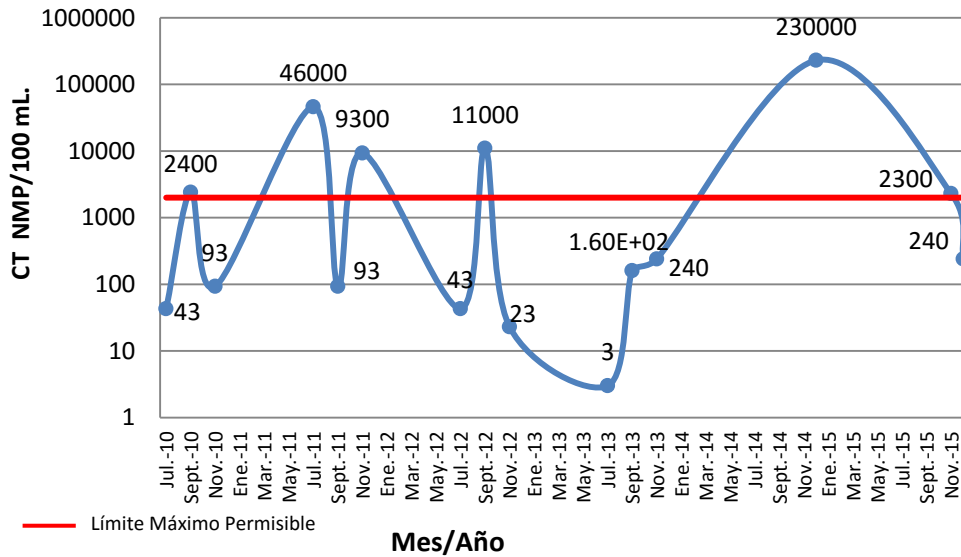
mantuvieron por debajo del LMP. Para el 2015 en noviembre se rebaso el LMP, mientras que en diciembre del mismo año ya se presentaron valores por debajo del LMP.





**MIRADOR LAS GARZAS**



**DARSENA NORTE**



**Figura 27. Comportamientos de CT en agua en los años 2010- 2015**

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 24 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.C0.2.04.01</b>

### V.1.1.- Resultados de metales y cianuros en la Laguna Valle de las Garzas y laguna San Pedrito 2015.

En cuanto a los resultados de metales y cianuros, presentes en la laguna del Valle de las Garzas y laguna San Pedrito se mantuvieron por debajo de los Límites máximos permisibles, a excepción del sitio de Dársena Zona Norte en donde se encontró concentraciones altas de plomo con niveles cercanos a 8mg/L., lo cual esta cifra rebasa el LMP que marca la NOM-001-SEMARNAT 1986 que es de 0.2 a 0.4 mg/L.

### V.1.2.- Parámetros de campo en la laguna Valle de las Garzas y laguna San Pedrito

La figura 28 muestra los resultados del comportamiento de pH, y temperatura, en donde podemos observar que el pH se mantuvo siempre en el rango de 7 y 8 que es el rango aceptable en la NOM-001-SEMARNAT- 1996. La temperatura se mantuvo en el rango de 30 a 35.5°C que también cumple con los LMP.

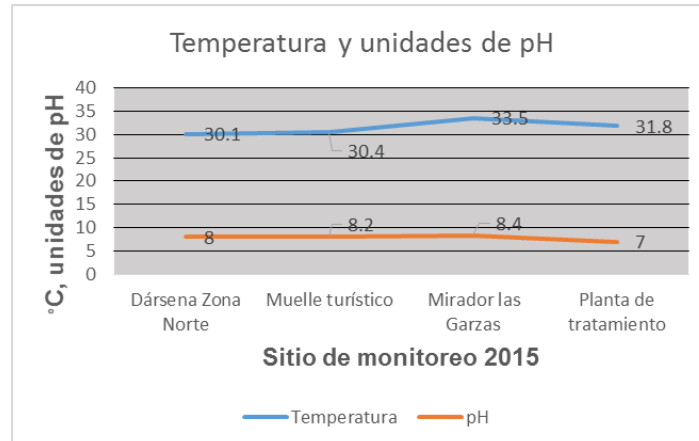





Figura 28. comportamiento de temperatura y pH en los cuatro sitios de monitoreo (Las Garzas y San Pedrito)

  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 25 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

### **V.1.3.- Continuación de los dragados de construcción y mantenimiento en el puerto interior Manzanillo, Colima 2015.**

Los resultados de los siguientes parámetros en la Zona de Vertimiento a nivel superficial, 10 y 20 m de profundidad presentan valores que, en donde algunos parámetros que pide la CONAGUA para DBO<sub>5</sub>, DQO y SST han cumplido con la clasificación de excelente calidad. Por otro lado los fosfatos totales en todos los sitios de monitoreo presentaron valores menores a 1.25 mg/L., de igual manera los nitritos y nitratos también se reportan valores menor a 0,0213 y menor a 0,0213 mg/L respectivamente. Mientras que los sólidos disueltos totales estuvieron por arriba de los 35,000 mg/L.

Las figuras 29 y 30 muestran la concentración de metales en la zona de vertimiento “A”, en donde se grafica sólo el plomo ya que es el metal que presento altas concentraciones en esta zona, rebasando el LMP (0,2- 0,4). Se observa que tanto en 2014 como 2015 la concentración de plomo está por arriba de los límites máximos permisibles. Todos los demás metales incluidos en la NOM – 001- SEMARNAT 1996 no se graficaron, ya que se encuentran en niveles muy por debajo de los límites máximos permitido.

Nota: En la zona de vertimiento del punto B, son los sitios que en este año 2015 se incluyeron para determinar su calidad, en donde también se observa que el plomo es el metal que presenta concentraciones que rebasan el LMP.

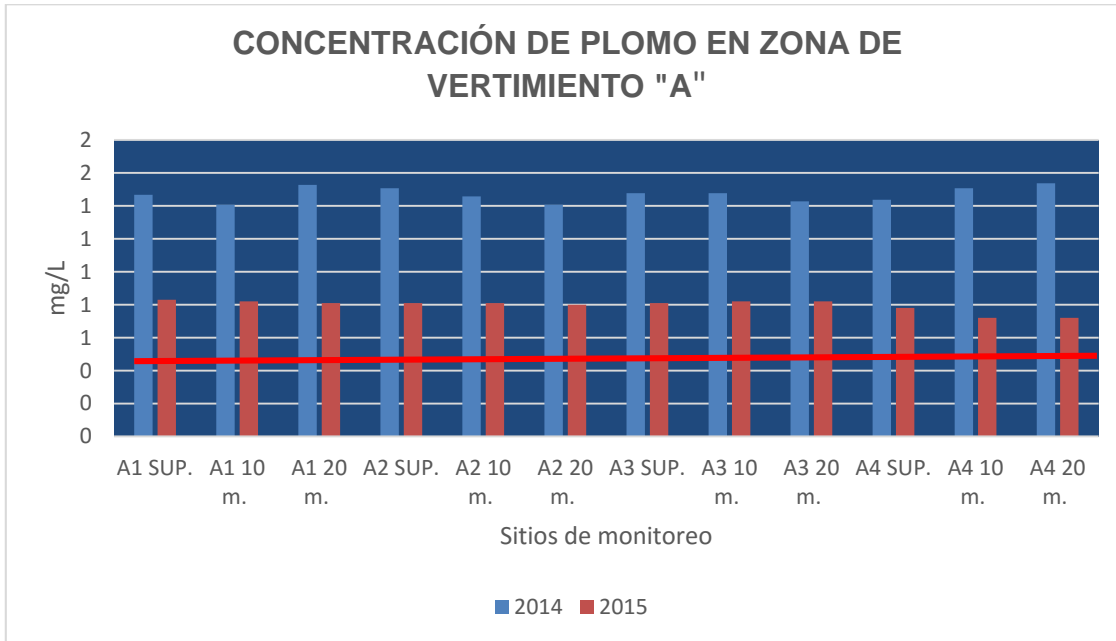


Figura 29 .Concentración de metales en la zona de vertimiento "B" 2015.

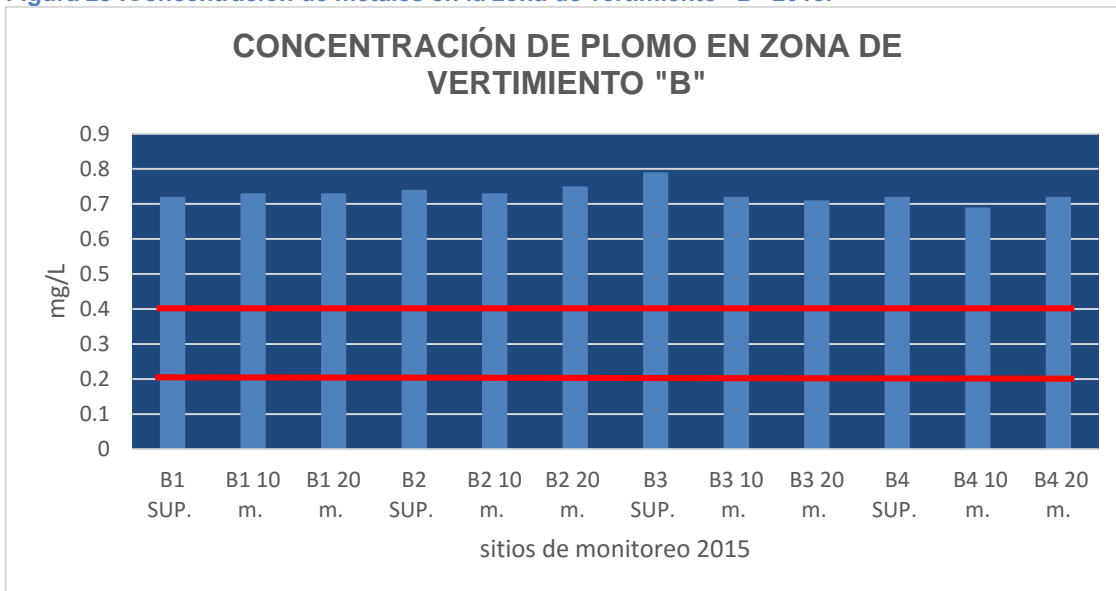


Figura 30. Concentración de metales en agua, en la zona de vertimiento "B" 2015.

Las figuras 31, 32, 33 y 34 muestran los resultados de conductividad eléctrica, temperatura, pH y Salinidad en los 24 sitios en la zona de vertimiento "A y B" 2015, en donde se observa que, tanto la temperatura cumplen con los límites máximos permisibles por la NOM- 001-SEMARNAT 1996: (40°C) y pH (5-10)

En cuanto a los resultados bacteriológicos en la zona de vertimiento, de los 24 sitios monitoreados en 2015 no se encontró presencia de coliformes totales, coliformes fecales, *Enterococos fecales* y *Salmonella.*, esto es debido a que las bacterias en estudio crecen a pH menores de 7, bajas concentración de sales y una temperatura entre 37 y 45°C . A excepción de los *Enterococos fecales* que estos si pueden crecer en estas condiciones. Por lo tanto el agua se considera libre de contaminación microbiológica. Esto lo podemos observar en las figuras 33 y 34, en donde se muestra que el agua tiene un pH arriba de 8, y una alta concentración de sales.

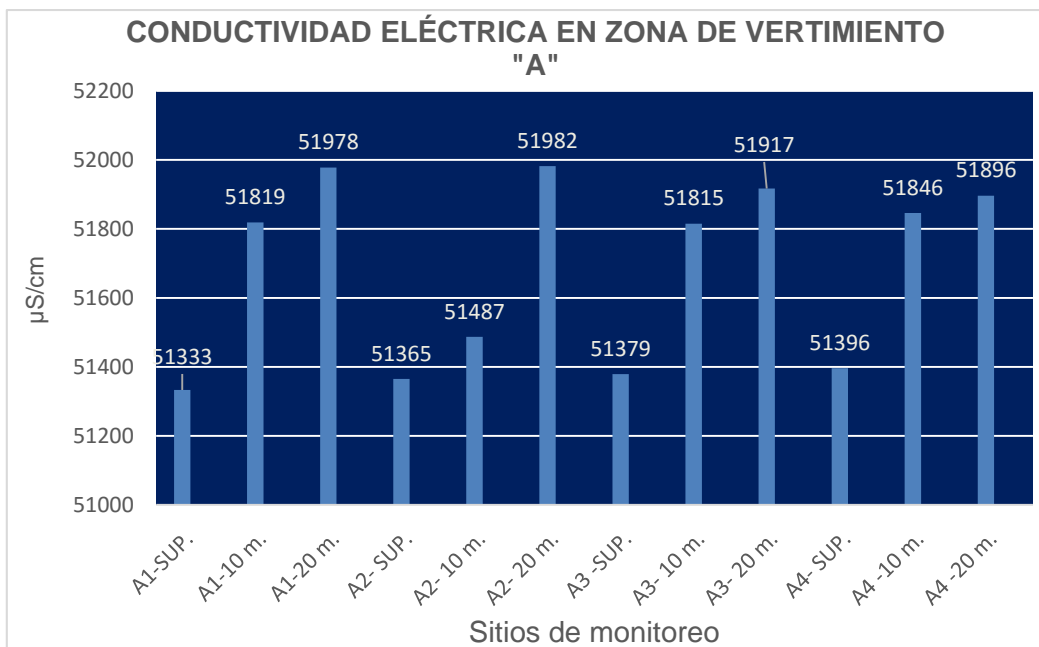


Figura 31. Conductividad eléctrica en la zona de vertimiento "A"2015.



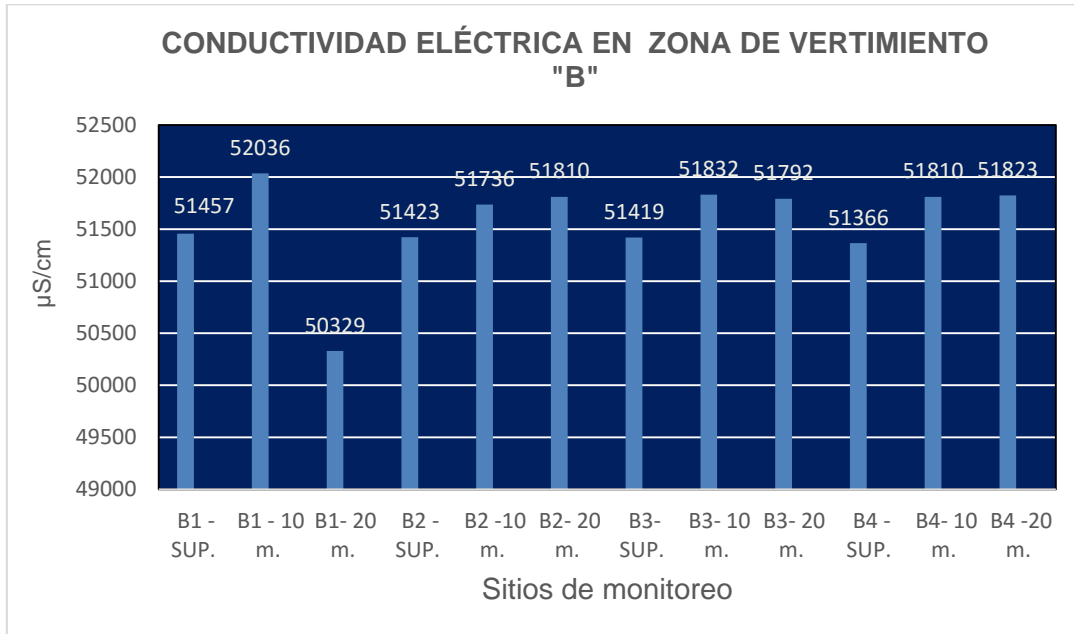


Figura 32. Conductividad eléctrica en la zona de vertimiento "B" 2015

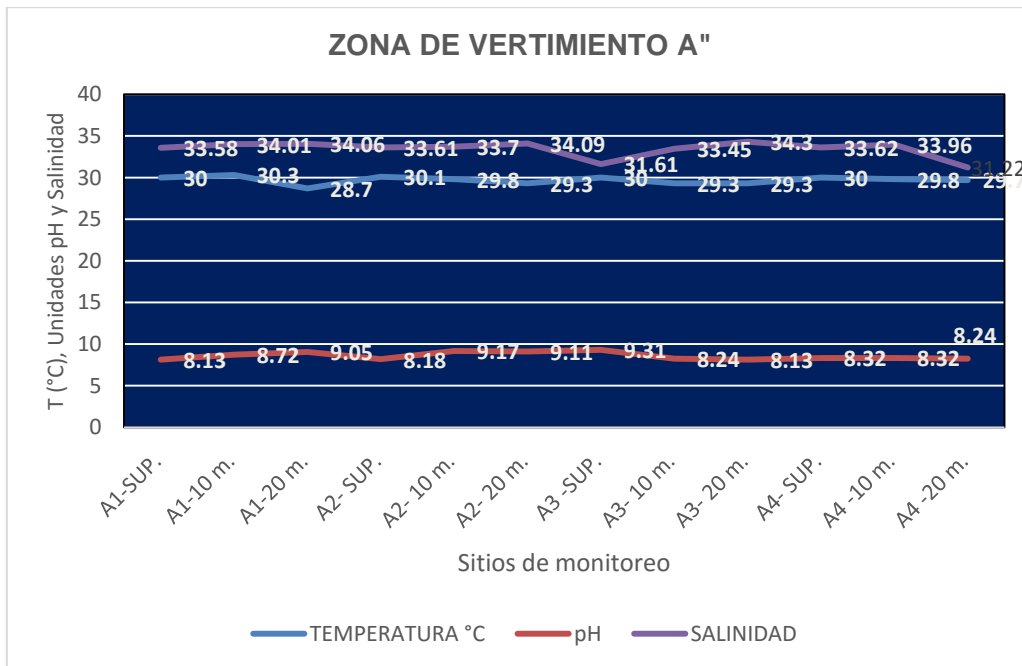


Figura 33. Parámetros de campo en la zona de vertimiento "A" (T°C, pH y Salinidad) 2015.

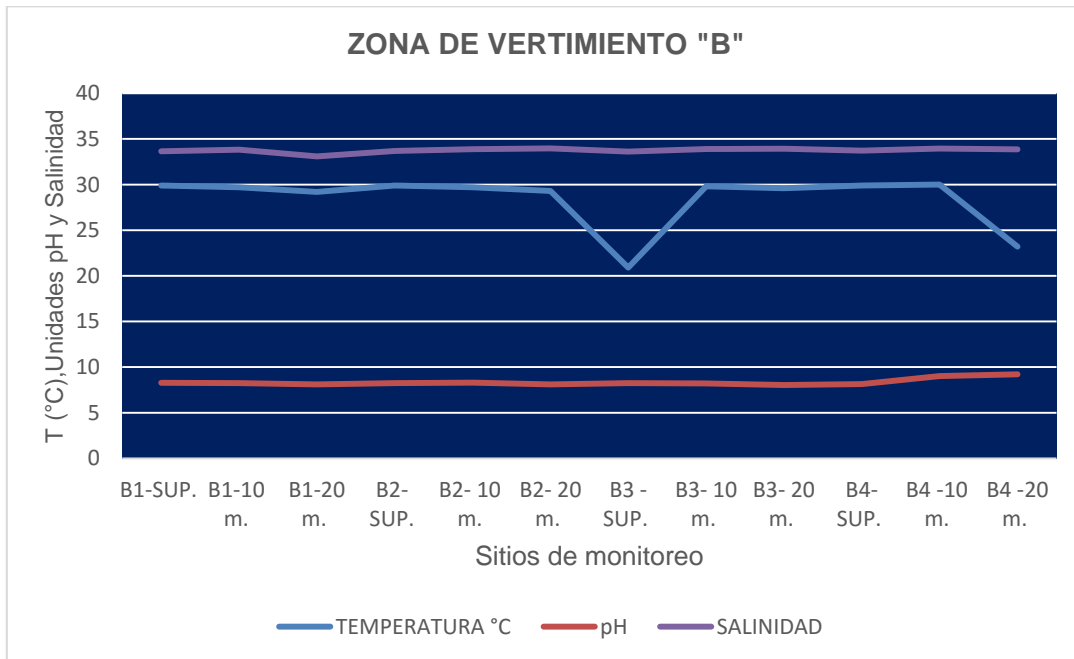
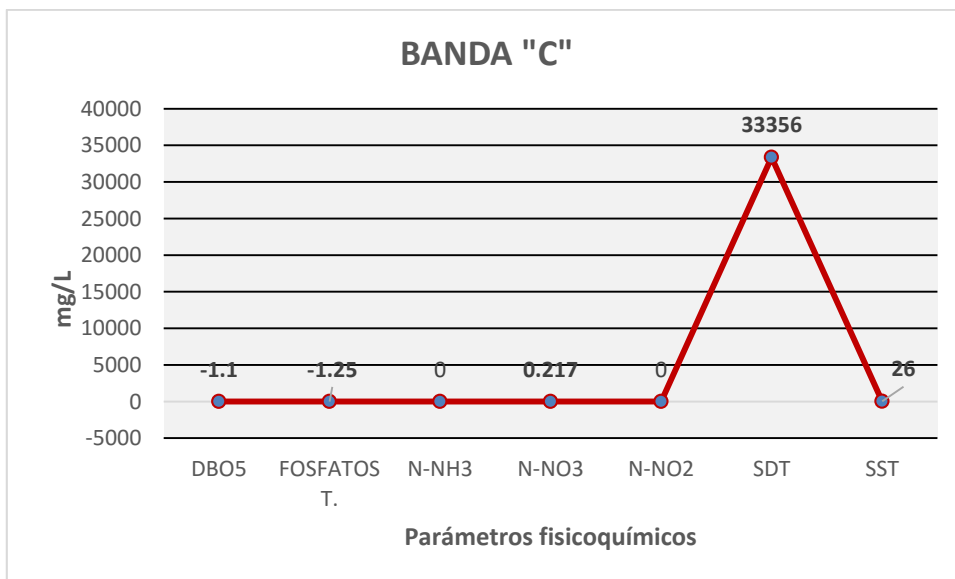
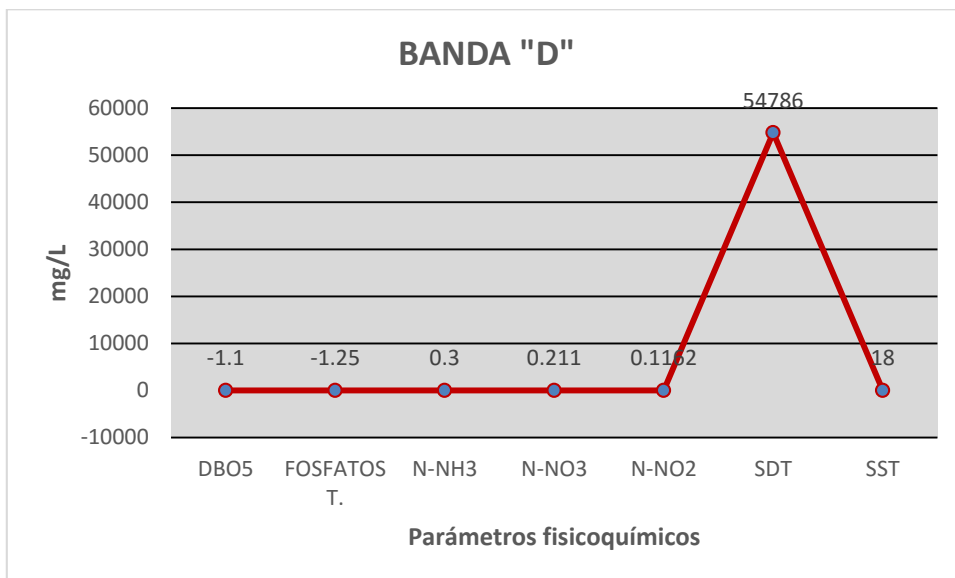


Figura 34. Parámetros de campo en la zona de vertimiento "B" (T°C, pH y Salinidad) 2015.

### V.1.3.- Resultados fisicoquímicos y de campo en agua, en tablestacado de bandas, Laguna San Pedrito 2015.

La figura 35 muestra los resultados de parámetros fisicoquímicos (DBO<sub>5</sub>, fosfatos totales, nitrógeno amoniacal, nitratos y nitritos, sólidos disueltos totales y sólidos suspendidos totales) en la zona de tablestacado de bandas "C y D", 2015, en donde se observa que los valores que se presentan cumplen con los límites máximos permisibles que marca la NOM-001- SEMARNAT 1996, sobre todo aquellos que se incluyen en la norma (DBO<sub>5</sub> y sólidos suspendidos totales)



**Figura 35. Comportamiento de parámetros fisicoquímicos en agua, tablestacado de bandas "C y "D" 2015.**

Las figuras 36, 37 y 38, muestra los parámetros de campo (temperatura, pH, conductividad eléctrica y salinidad) en la zona de tablestacado de bandas en la laguna san Pedrito, en donde podemos observar que la temperatura y pH cumplen con los límites máximos permitidos por la NOM-001-SEMARNAT 1996.

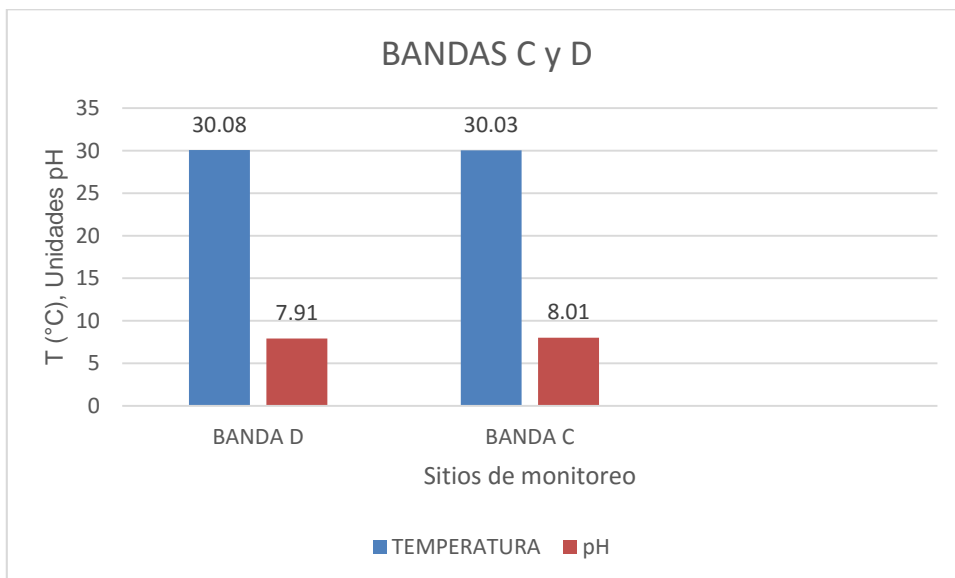


Figura 36. Parámetros de campo (pH y temperatura) en agua, tablestacado de bandas “C y D” (Laguna san Pedrito) 2015

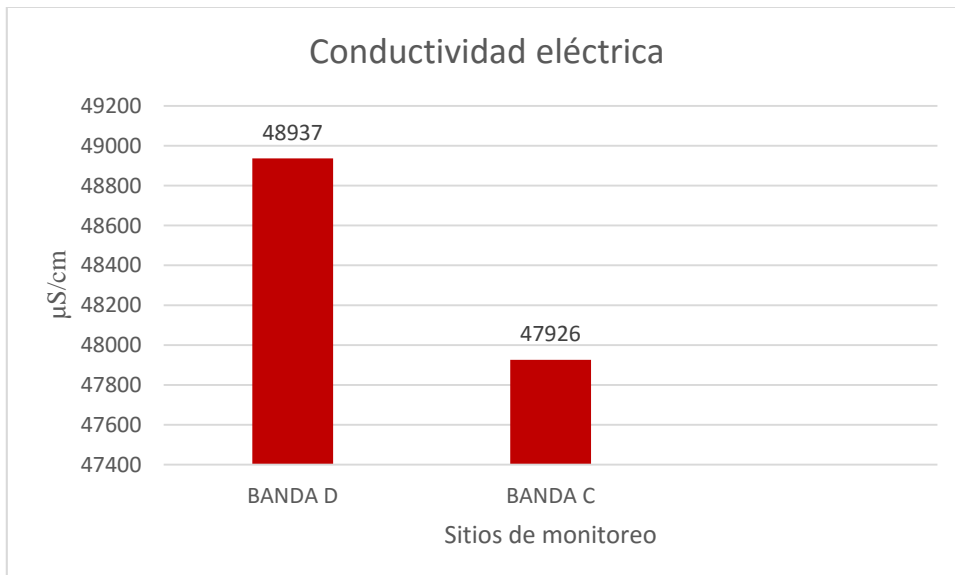


Figura 37. Conductividad eléctrica en agua, tablestacado de bandas “C y D” (Laguna San Pedrito) 2015.

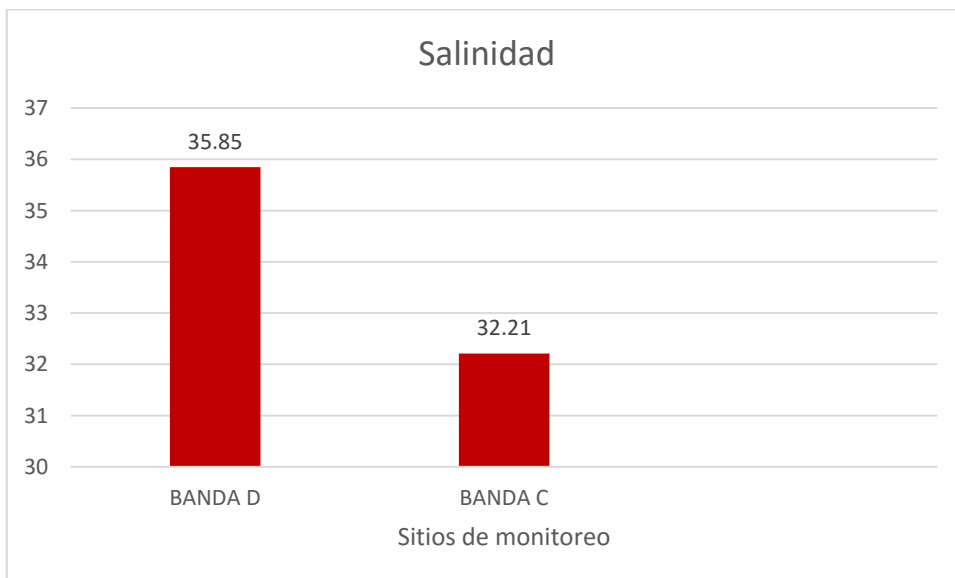


Figura 38. Salinidad en agua, tablestacado de bandas “C y D” (Laguna San Pedrito) 2015.

### V.1.3.- Resultados del % de materia orgánica y granulometría en sedimento, tablestacado de bandas, Laguna San Pedrito 2015.

La figura 39 muestra los resultados del % de granulometría y materia orgánica en muestras de sedimento lagunar, cabe aclarar que para este parámetro no existe normatividad. En esta figura podemos observar que el porcentaje de materia orgánica en la banda “C” es más alto en comparación con la banda “D”.

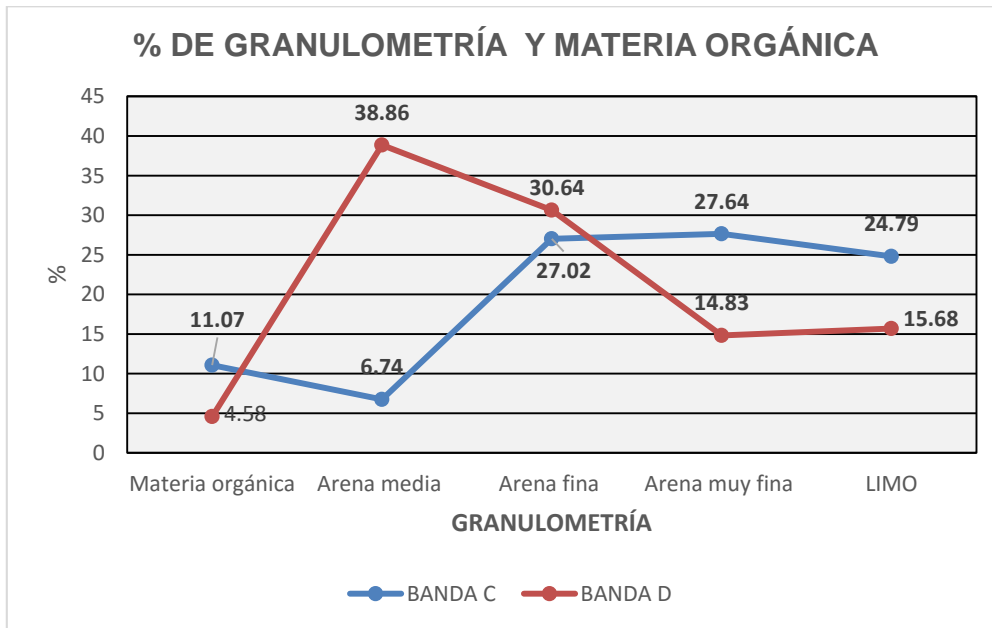


Figura 39. % de granulometría y materia orgánica en sedimento, tablestacado de bandas C y D (Laguna San Pedrito) 2015.

#### V.1.4.- Resultados fisicoquímicos, metales y de campo en agua en el sitio denominado Rompeolas (Laguna san Pedrito).

La tabla 4 muestra los resultados de parámetros fisicoquímicos en el sitio Rompeolas, en donde podemos observar que la DBO<sub>5</sub> (criterio CONAGUA es de ≤ 3.0) y los SST (criterio CONAGUA < 25.0), cumplen con los criterios de calidad de agua establecidos por la CONAGUA, considerándola como excelente, en otras palabras no presenta contaminación en ninguno de los sitios monitoreados, en el caso de la DQO de acuerdo a estos criterios, se considera como agua de buena calidad (≤ 20.0).

PARÁMETRO	FOSFATOS						
	DBO <sub>5</sub>	DQO	T.	N-NO3	N-NO2	SDT	SST
SITIO DE MONITOREO	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
ROMPE OLAS 1	<1.1	< 14.6	< 1.25	< 0.118	< 0.0213	38625	15.2
ROMPE OLAS 2	<1.1	< 14.6	< 1.25	< 0.118	< 0.0213	36398	14.4

Tabla 4. Concentración de parámetros fisicoquímicos en agua, Rompeolas (San Pedrito). 2015.

La figura 40, muestra que la concentración de plomo en agua del sistema lagunar en el sitio Rompeolas, presento valores por arriba del LMP por la NOM-001- SEMARNAT 1996. Cabe



aclarar que los demás parámetros incluidos en esta norma se encuentran en niveles por debajo de lo máximo permisible, por esa razón no se presentan en la gráfica.

Por otro lado la figura 41, presenta los resultados de parámetros de campo (salinidad y Oxígeno disuelto) en el sitio de Rompeolas.

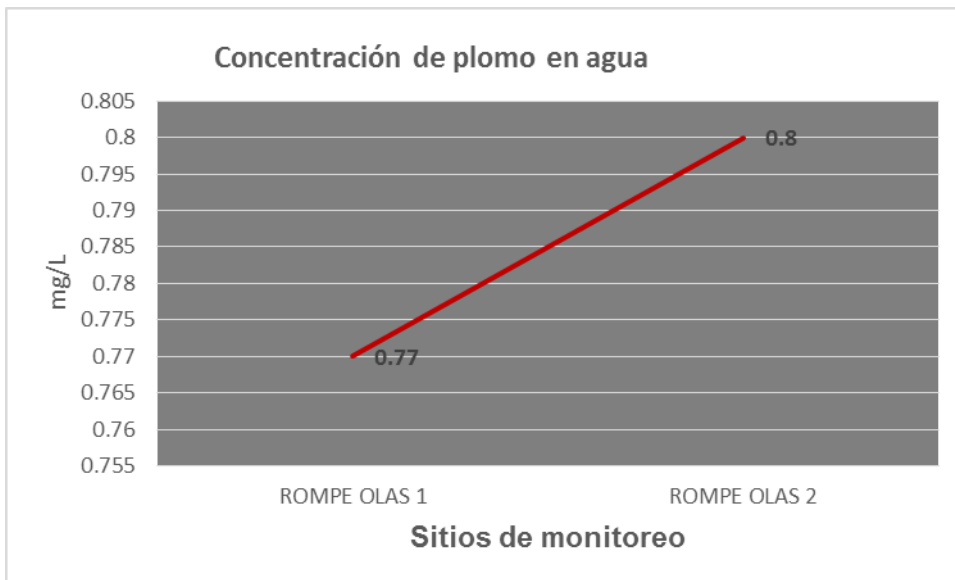


Figura 40. Concentración de plomo en agua, sitio Rompeolas (San Pedrito) 2015.

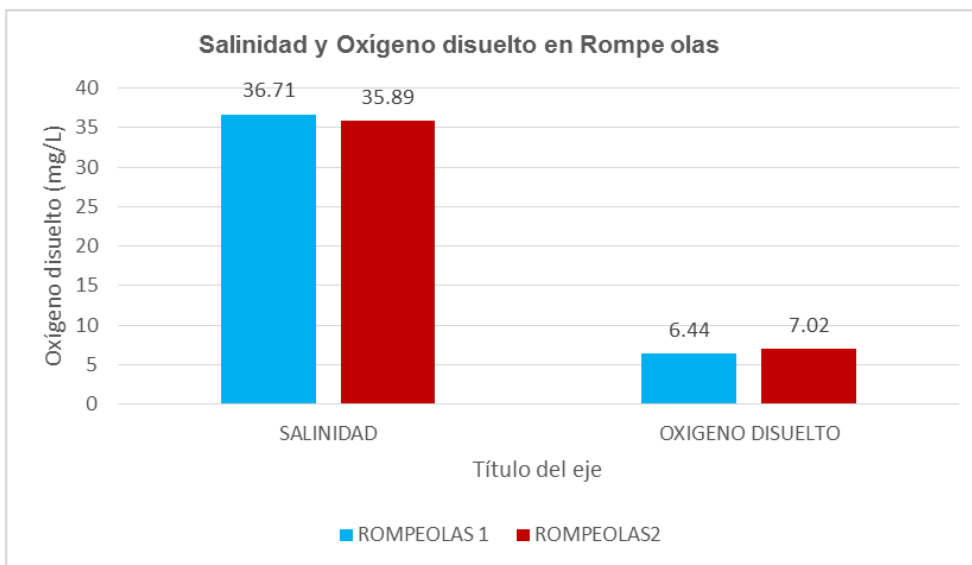


Figura 41. Parámetros de campo en agua (salinidad y oxígeno disuelto) Rompeolas (San Pedrito) 2015.

**V.1.5.- Resultados de concentración de metales, hidrocarburos aromáticos, % de granulometría, contenido de materia orgánica y concentración de bacterias coliformes fecales en sedimento, sitio de Rompeolas (Laguna san Pedrito).**

La tabla 5, muestra los resultados de hidrocarburos aromáticos en el sitio de Rompeolas; 1 y 2 en San Pedrito.

SITIO DE MONITOREO	ROMPEOLAS 1	ROMPEOLAS 2
	µg/Kg	µg/Kg
Naftaleno	<2,0000	<2,0000
Acenaftileno	<2,0000	<2,0000
Acenafteno	<2,0000	<2,0000
Fluoreno	<2,0000	2,8700
Fenantreno	28,7635	37,0540
Benzo(b)Fluoranteno	14,8558	61,6315
Antraceno	4,094	7,6618
Flouranteno	5,4370	46,0268
Pireno	8,3628	49,3021
Benzo(a) Antraceno	6,3759	42,3807
Criseno	6,9215	41,9338
Indeno[1,2,3-cd] Pireno	26,2978	50,2569
Benzo(a) Pireno	15,1436	63,4902
Benzo [g,h,j] Perileno	14,5382	49,4028
Dibenz [a,h] Antraceno	13,3374	34,4803
Benzo(k) Fluoranteno	8,0099	32,6012

**Tabla 5. Resultados de hidrocarburos en el sitio Rompeolas (San Pedrito) 2015.**

La figura 42 muestra los resultados de metales en sedimento lagunar, en el sitio Rompeolas 1 y 2. Para esta matriz de sedimento no existe norma para determinar los límites máximos permisibles de contaminantes, sin embargo si los comparamos con los límites que marca la NOM001-SEMARNAT 1996, rebasarían estos límites.

Las figuras 43 y 44 muestran los resultados del % de materia orgánica, sólidos totales y el % de granulometría en sedimentos. Con respecto a la concentración de bacterias coliformes fecales no se graficó, debido que se reportaron valores <3 NMP/100mL., lo cual indica que no hay presencia de estas bacterias en las muestras de sedimento analizadas

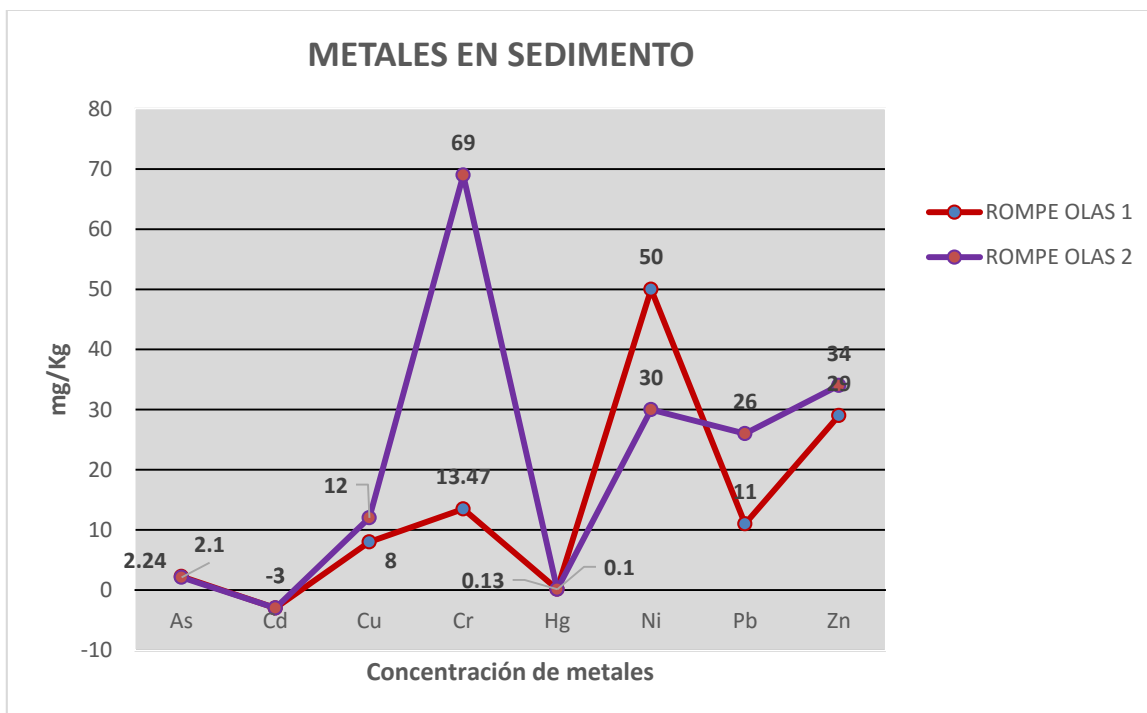


Figura 42. Concentración de metales en Rompeolas, sitio 1 y 2, (San Pedrito) 2015.

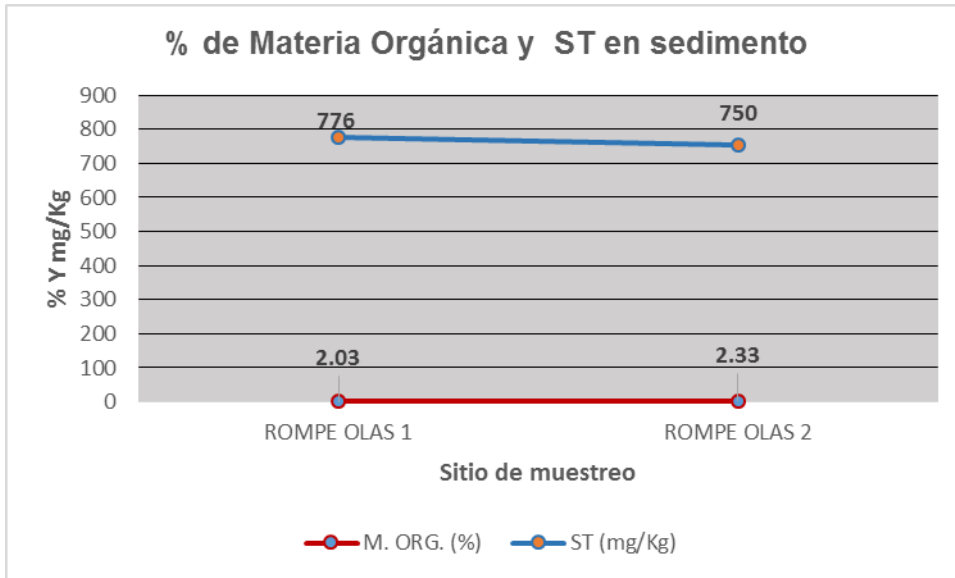


Figura 43. % de materia orgánica y ST en sedimentos, en Rompeolas, sitio 1 y 2, (San Pedrito) 2015.

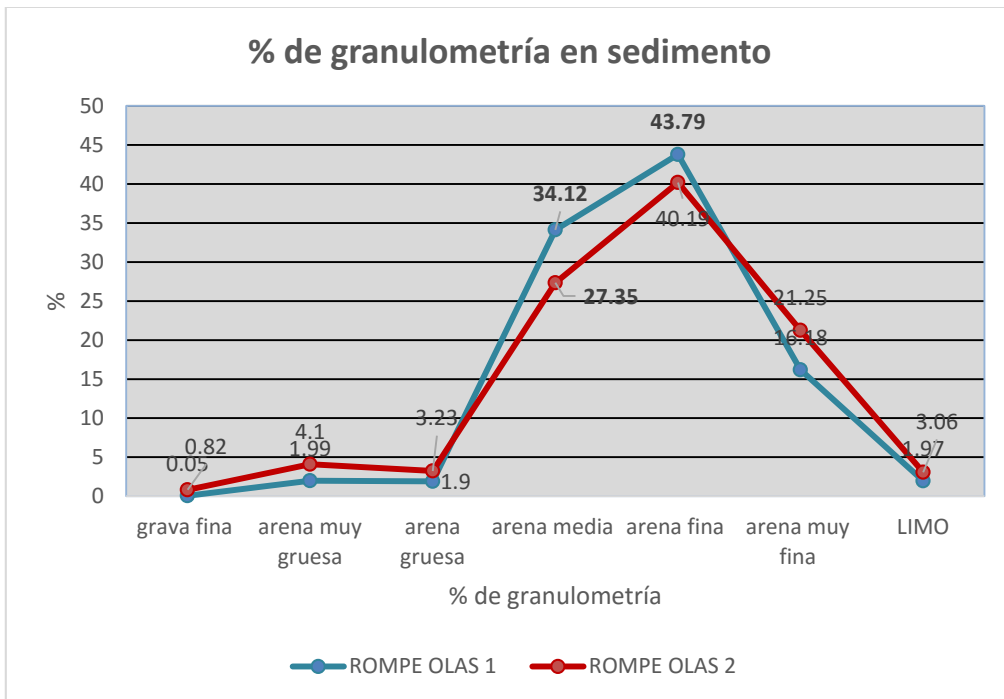


Figura 44. Resultados de % de granulometría en sedimento, en Rompeolas, sitio 1 y 2 (San Pedrito) 2015.

**V.1.6.- Resultados de concentración de metales, hidrocarburos aromáticos, % de granulometría, contenido de materia orgánica, concentración de bacterias coliformes fecales y análisis de CRIT en muestras de sedimento, en el sitio denominado Dragado 2016. (Laguna san Pedrito).**

La figura 45 muestra los resultados de la concentración de metales en sedimento, en donde se observa que de acuerdo a la NOM- 001- SEMARNAT 1996 rebasarían el LMP, como se ha mencionado para esta matriz de sedimento no existe normatividad que indique los límites máximos permisibles.

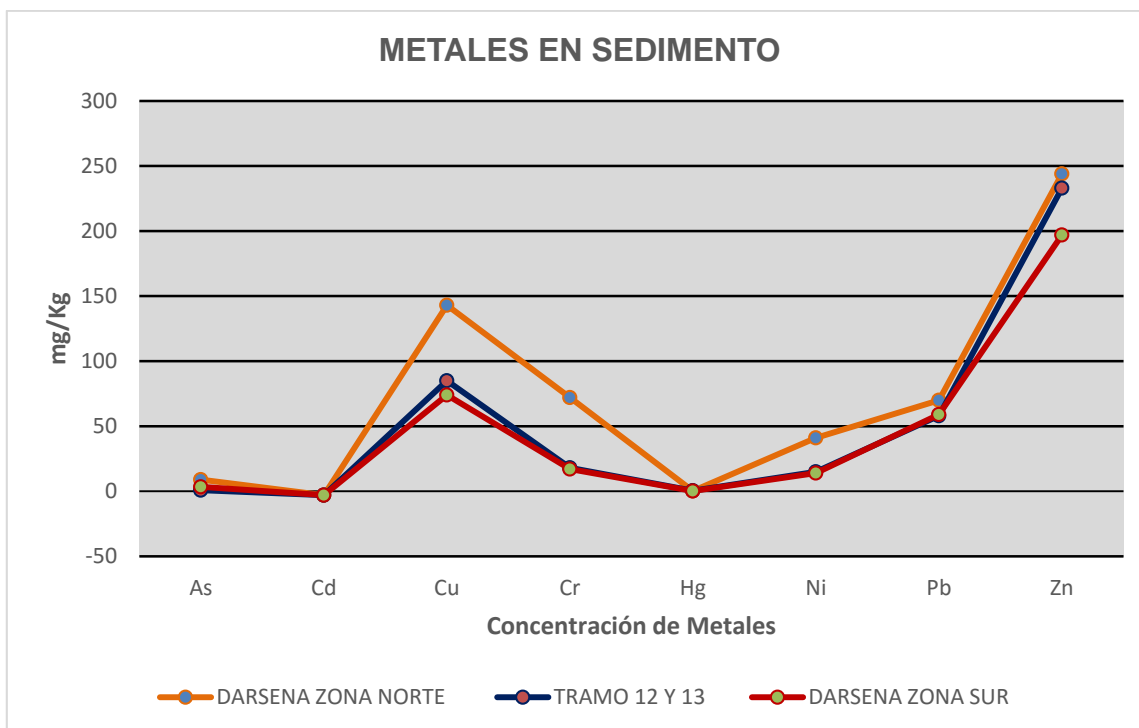


Figura 45. Concentración de metales en sedimento. Dragado 2016 (San Pedrito) 2015.

Las figuras 46 y 47 muestran los resultados del % de granulometría y % de materia orgánica, así como los sólidos totales en muestras de sedimento en el sitio denominado Dragado 2016, en la laguna San Pedrito.

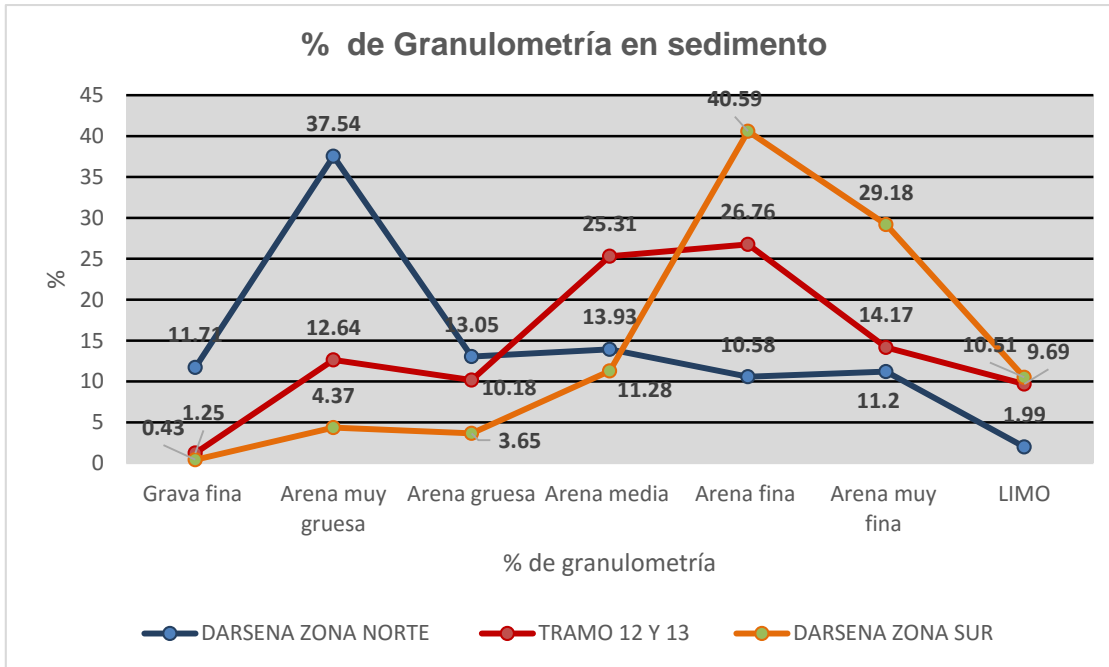


Figura 46. % de granulometría en sedimento. Dragado 2016. (San Pedrito) 2015.

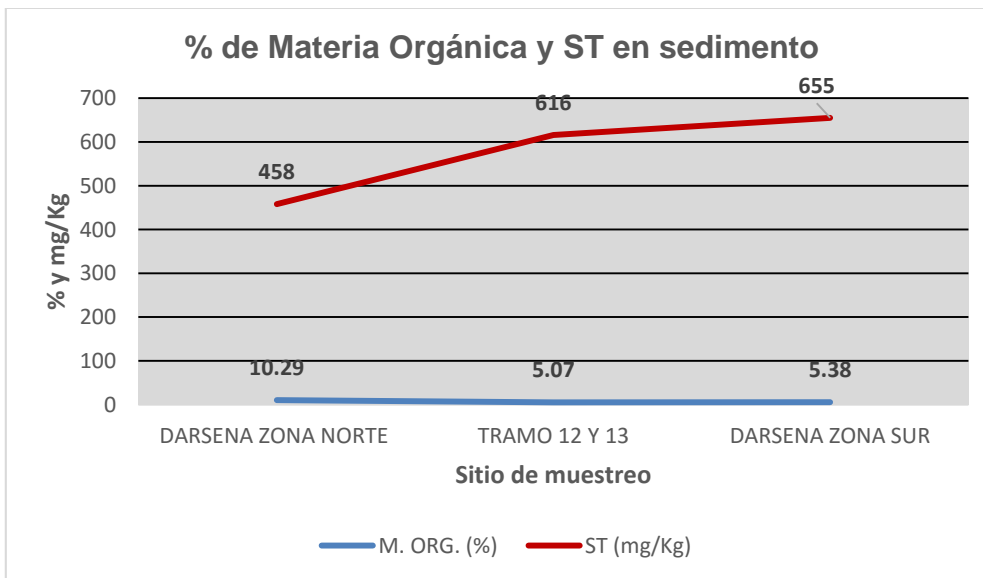




Figura 47. % de materia orgánica y ST en sedimento. Dragado 2016. (San Pedrito) 2015.



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 40 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.C0.2.04.01</b>

La tabla 6 muestra los resultados de hidrocarburos aromáticos en muestras de sedimento lagunar, en el sitio denominado “Dragado 2016”.

SITIO DE MONITOREO	Dársena Zona Norte	Tramo 12 y 13	Dársena Zona Sur
	µg/Kg	µg/Kg	µg/Kg
Naftaleno	< 2.0000	2,9903	< 2.0000
Acenaftileno	< 2.0000	< 2.0000	< 2.0000
Acenafteno	< 2.0000	3,7441	< 2.0000
Fluoreno	2,1499	26,3576	10,8713
Fenantreno	18.7583	111.5927	62.3723
Benzo(b)Fluoranteno	33.7458	41.2964	35.6949
Antraceno	< 2.0000	10.6058	8.0493
Flouranteno	16.7599	32.5947	18.1099
Pireno	28.4571	39.7546	30.2657
Benzo(a) Antraceno	16.8318	27.1333	18.6172
Criseno	19.4604	31.6839	18.1245
Indeno[1,2,3-cd] Pireno	31.9689	42.5814	33.2544
Benzo(a) Pireno	30.3784	34.6313	31.187
Benzo [g,h,j] Perileno	29.2156	39.1469	28.2164
Dibenz [a,h] Antraceno	28.4769	31.3405	29.9424
Benzo(k) Fluoranteno	12.1348	14.7412	14.1536




Tabla 6. Resultados de la concentración de hidrocarburos en sedimento (Dragado 2016) (San Pedrito) 2015

La tabla 7 muestra los resultados de análisis de CRIT (Corrosividad, Reactividad, Inflamabilidad y Toxicidad al ambiente), en donde se observa que en los puntos de monitoreo no hubo presencia de contaminantes.

SITIOS DE MUESTREO	CORROSOVIDAD	REACTIVIDAD	INFLAMABILIDAD	TOXICIDAD
DÁRSENA ZONA NORTE	NPC	NPR	NPI	NPT
TRAMO 12 Y 13	NPC	NPR	NPI	NPT
DÁRSENA ZONA SUR	NPC	NPR	NPI	NPT

*NPC: No presenta corrosividad, NPR: No presenta reactividad, NPI: No presenta inflamabilidad, NPT: No presenta toxicidad*

Tabla 7. Resultados de análisis CRIT en muestras de sedimento (Dragado 2016) (San Pedrito) 2015.

 	<p align="center"><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p align="right"><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p align="center">Página 41 de 89</p>	<p align="center">México, 2015</p>	<p align="right">Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

## V.2.- Resultados del seguimiento y censo de la información florística en la laguna del valle las Garzas

### Sitio 1: Unidad 5 de mayo

Este sitio está ubicado en la parte NO de la laguna, colinda con la unidad deportiva 5 de mayo, con vegetación característica de selva baja y por vegetación de mangle; *aguncularia racemosa* (Mangle blanco) y *Rhizophora mangle* (Mangle rojo) en la parte NE colinda con el espejo de agua del cuerpo lagunar.




En este sitio se encontraron 21 árboles con una altura promedio de 13 a 15 m y un DAP de aproximadamente 27.3 cm por árbol. Al presentar una densidad baja de individuos (525 árboles/ha).

A diferencia del muestreo 2014, en el sitio había presencia de agua, lo que indica que el nivel del manto freático subió hasta generar encharcamientos en el sitio y saturación del suelo.

En lo que respecta a la condición del arbolado se encontró que el 43% sufrió algún daño, de los cuales, el 90% es de la especie *L. racemosa*, de estos el 66.7% el tronco se rompió a la mitad (figura 48) y el resto sufrieron desrame o ladeo. Esta situación provocó la disminución de cobertura de dosel, dejando un dosel moderadamente cerrado en cuyos espacios ya se observa regeneración natural de *R. mangle*.



Figura 48. Unidad 5 de mayo (San Pedrito)

 	<p align="center"><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	
<p align="center">Página 42 de 89</p>	<p align="center">México, 2015</p>	<p align="center">Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

## Sitio 2: Club Chivas

Este sitio se ubica en el SE de la Laguna Valle de las Garzas colindante con los terrenos del campo de futbol "Club Chivas". El sitio se caracterizó por presentar un bosque monoespecífico de *L. racemosa* y densidad de individuos de 3,875 árboles/ha. y regeneración natural de plántulas de mangle 20.6 plántula/m<sup>2</sup>. De acuerdo al muestreo el DAP promedio de arbolado es de 9.8 cm y altura de 11.3 m, mientras que el DAP máximo y mínimo fue de 30.2 y 2.5 cm.




Con respecto de los daños ocasionados por el Huracán Patricia, se encontró que este no ocasionó daños aparentes a la vegetación y actualmente presenta una cobertura de dosel cerrado. Sin embargo, se pudo observar que las condiciones físicas del sitio se vieron modificadas, ya que a diferencia del año 2014, actualmente ya no está inundado y el helecho *Acrostichum aureum* L (*A. aureum*) ha avanzado en su distribución sobre suelos pantanosos e inestables.

Según los registros de plántulas tipo, el promedio de regeneración es de 21.55 plántulas por m<sup>2</sup>; el 95.6% correspondieron a plántulas Tipo A de *L. racemosa*, con una altura promedio de 10.6 cm; no se encontraron plántulas tipo B y C para mangle. Sin embargo, se encontraron otras características de perturbaciones, como el helecho *A. aureum*.

En cuanto a la condición, se tiene un registro de mangle muerto de 27.8%, probablemente por muerte natural (figura 49) ya que no se observaron en el sitio vestigios de aprovechamiento; y se reclutaron 64 individuos, por lo que se considera que es un bosque de regeneración constante.



Figura 49. Sitio 2 Club Chivas (San Pedrito)

  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 43 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

### Sitio 3: Tubo Gómez

Este sitio se caracterizó por presentar un bosque monoespecífico (>90%) de *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco) aunque también se registró presencia de algunos árboles de *Ficus carica* (higuera). Fueron registrados 63 árboles con una altura promedio de los árboles de 12 m y un DAP de aproximadamente 17.6 cm por árbol. Con respecto a la regeneración observada en el cuadrante se obtuvo un promedio de 2.3 plántulas por m<sup>2</sup> de clasificación tipo A (Plántulas sin ramificaciones). Con respecto a las condiciones físicas del sitio se pudo observar presencia de helecho (*Acrostichum aureum* L.) distribuido en casi toda la parcela de muestreo. También este sitio presentó una inundación promedio de 40 cm. (Figura 50).






Figura 50. Sitio 3 Tubo Gomez

### Sitio 4: Reforestación 2009

Este sitio se ubica al Norte de la Laguna de las Garzas, se caracteriza por presentar un bosque monoespecífico de *L. racemosa*. La densidad arbórea en el sitio es de 5,200 árboles/ha., con árboles que presentan altura promedio de 7.1 m y un DAP de 6.2 cm, en donde el DAP mínimo es de 2.5 y el máximo de 30.7 cm.

La superficie del sitio se encuentra totalmente seca a casusa de la reducción del espejo de agua de la laguna. Tal situación de humedad ha permitido la introducción de especies terrestres como lianas, higueras y especies de bosque espinoso (*Pithecellobium* sp., *Mimosa* sp).



  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 44 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

Tras el paso del Huracán Patricia, se encontró que el 21.7% del arbolado presenta daños por la acción del viento, algunos árboles se encuentran en el suelo y otros sobre vegetación colindante. (Figura 51). No se encontró relación de altura y el DAP de los arboles dañados con respecto a los no dañados.



**Figura 51. Sitio 4 Reforestación 2009**

### **Sitio 5: San Johns**

Este bosque presentaba características de un bosque monoespecífico (>90%) de *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) maduro, con presencia de árboles de fuste recto y una densidad promedio de 2,650 árboles/ha con una altura promedio de 13-14 m y un DAP de aproximadamente 11 cm por cada árbol medido, y una tasa de regeneración de 5.9 plántulas/m<sup>2</sup> de mangle blanco.

Para el monitoreo 2016 se observó que la vegetación en este sitio como un amplio espacio en sus colindancias, fue derribada en su totalidad por el huracán Patricia. Los árboles se encuentran caídos en suelos inundados de aguas residuales en un espejo de agua de profundidad aproximada de 15 cm (Figura 52).



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 45 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.C0.2.04.01</b>



Figura 52. Sitio 5 San Johns

## Monitoreo en la Laguna de San Pedrito




### Sitio 1: Germoplasma

El sitio se caracteriza por presentar un bosque dominante *L. racemosa/R. mangle* con una densidad de individuos de 3500 árboles/ha; de los cuales el DAP promedio es de 9.4 cm y altura de 7.3 m, mientras que el DAP máximo y mínimo fue de 71.6 y 2.5 cm. Con respecto de los daños ocasionados por el Huracán Patricia, se encontró que el 35% sufrió algún tipo de daño, encontrando una relación entre el tipo de daño ocasionado y el DAP; arboles con mayor DAP (12-57 cm) fueron quebrados y desramados; de DAP menor a 8.8 fueron inclinados.

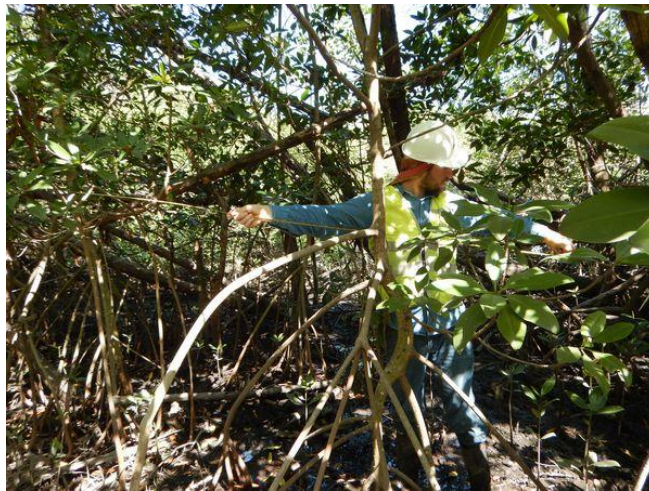
Según los registros de plántulas, hay una densidad de 3.9 plántulas/m<sup>2</sup>, el 88.5% correspondieron a plántulas Tipo A, con una altura promedio de 51 cm representativo para *R. mangle* y el 11.5 % de plántulas fueron tipo C con alturas promedio de 1.2 cm y de las cuales el 100% es de *L. racemosa*; no encontrando plántulas tipo B; y La productividad registrada es de 63 propágulos de *R. mangle*.

En cuanto a la reserva de plántulas con mayor potencial de poder alcanzar el dosel del bosque, se encontraron 13 individuos, de los cuales el 38.5% es de *R. mangle* con valores promedio de DAP 1.4 cm y 2.8 m de altura; el 61.5% restante son de *L. racemosa* con valores promedio de DAP 0.7 cm y 1.7 m de altura.



  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 46 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

En cuanto a la condición, se tiene un registro de 21.1% arboles de mangle muertos, que al parecer el motivo fue muerte natural ya que se encontraron etiquetas en árboles secos tirados y en pie y se registraron 9.2% reclutas. (Figura 53).



**Figura 53. Sitio 1 Germoplasma**

### **Sitio 2. Franja de 60 m (1)**

El bosque de manglar que caracteriza este sitio es monoespecifico para la especie *R. mangle* (97.2%) con una densidad de individuos de 2,650 árboles/ha.

El DAP promedio de arbolado es de 10.5 cm y altura de 13.6 m, mientras que el DAP máximo y mínimo fue de 29 y 2.5 cm.

Con respecto de los daños ocasionados por el Huracán Patricia, se encontró que el mangle no sufrió ningún tipo de daño, todos los árboles se encuentran en pie.

La densidad de plántulas de regeneración natural es de 5.5 plántulas /m<sup>2</sup> todos de *R. mangle*, en donde el 95% son Tipo A, con una altura promedio de 47.7 cm; el 5% corresponde a plántulas tipo B con alturas promedio de 84.4 cm; no se encontraron plántulas tipo C. Sin embargo, se encontraron 2 plántulas de reserva con mayor potencial de poder alcanzar el dosel del bosque de la especie de *R. mangle* con promedio DAP 1.0 cm y 1.4 m de altura.

En cuanto a productividad del sitio, se puede decir que es buena, se encontraron 23 propágulos y 67 flores de *R. mangle*. (Figura 54).




  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 47 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>



Figura 54. Sitio 2 franja 60 m

### Sitio 3: Franja de 60 m (2)

En este sitio se distribuye un bosque mixto de mangle *L. racemosa*/*R. mangle* con una densidad de individuos 1,775 árboles/ha.; DAP promedio de 13.5 cm y altura de 10.5 m, mientras que el DAP máximo y mínimo fue de 37.4 y 2.5 cm.

Con respecto de los daños ocasionados por el Huracán Patricia, se encontró que el 20% de la vegetación de mangle sufrió algún tipo de daño (inclinados, desramados), encontrando una relación entre el DAP y la altura, ya que el promedio de los árboles que fueron afectados es mayor de los que no sufrieron daño, en 7 cm y 2m, respectivamente. La densidad de plántulas para este sitio es 22.1 plántulas/m<sup>2</sup> todas Tipo A, de la cual el 77% correspondieron a *L. racemosa*, con una altura promedio de 14.2 cm; el restante 23% corresponde a plántulas de *R. mangle* con alturas promedio de 35.4 cm; no se registraron plántulas tipo B y C, sin embargo se cuenta con 3 individuos de *R. mangle* con promedio DAP 1.6 cm y 2 m de altura con posibilidades de alcanzar el dosel del bosque.

En cuanto a productividad del sitio, se encontraron 43 propágulos en un 90% de *R. mangle* y 52 flores en un 85% de *L. racemosa*. (Figura 55).



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 48 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.CO.2.04.01</b>



Figura 55. Sitio 3: Franja de 60 m (2)

#### Sitio 4 Franja de 60 m (3)




En este sitio se distribuye 5 especies, de las cuales almendro (*Terminalia sp.*) y *L. racemosa* son las especies más representativas con 48 y 34% respectivamente. A estas les sigue *Pithecolobium lanceolatum* (*P. lanceolatum*) con 14.4%. La densidad arbórea en el sitio es de 2600 árboles/ha.

El DAP promedio para todas las especies es de 10.8 cm y altura de 7.3m. No obstante que *L. racemosa* tiene menos densidad, es dominante con respecto del DAP y altura, con un promedio de 20.6 cm y 9.7 m, respectivamente; en tanto que sus especies asociadas tiene medidas inferiores (DAP menor a 6.4 cm y altura no mayor de 6.3 m).

Dentro del sitio el manto freático se encuentra a 8 cm bajo el suelo, y en la zona colindante al canal perimetral se forman encharcamientos. En el sitio no se observan marcas o características que indiquen que el sitio llega a ser inundado. Con respecto de los daños ocasionados por el Huracán Patricia, se encontró que el 13% mangle sufrió algún daño (inclinados, rotos, y desramados) pero estos no están relacionados con el tamaño de DAP o altura.

La densidad de plántulas para este sitio es 34 plántulas/m<sup>2</sup>, en donde el 95.9% son de Tipo A, todas de *L. racemosa* con una altura promedio de 13.3 cm, el restante 4.1% corresponde a plántulas de almendro, timuchil, higuera, papayo y rosa morada con alturas promedio de 24.5 cm. La productividad del sitio durante el muestreo fue mala ya que no se encontraron semillas, flores, frutos o propágulos de ninguna especie.



 	<p align="center"><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p align="right"><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p align="center">Página 49 de 89</p>	<p align="center">México, 2015</p>	<p align="center">Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

En cuanto a la reserva de plántulas con mayor potencial de poder alcanzar el dosel del bosque, se encontraron 25 individuos, siendo los más representativos *Ficus carica* y *P. lanceolatum* (62.5%) con DAP y altura promedio de 1.9 y 1.3 cm, y 1.2 y 3 m respectivamente. (Figura 56).



**Figura 56. Sitio 4 Franja de 60 m (3)**




**Sitio 5: 60 m (4)**

El sitio se ubica al final de la franja de vegetación conocida como 60 m. Durante el monitoreo se observó inundación en el sitio de hasta 10 cm generando suelos lodosos con gran cantidad de materia orgánica.

El bosque de manglar que caracteriza este sitio es dominante para la especie *L. racemosa* (79.5%), con una densidad de individuos de 2,075 árboles/ha.; el DAP promedio de arbolado es de 14.7 cm y altura de 14.7 m, mientras que el DAP máximo y mínimo fue de 35.3 y 2.5 cm.

Con respecto de los daños ocasionados por el Huracán Patricia, se encontró que el 25.9% de los arboles sufrió algún tipo de daño, principalmente en arboles de *L. racemosa* que se inclinaron y cayeron sobre vegetación juvenil de *R. mangle* provocando el ladeo de estos. El resto de los árboles se encuentran en pie. (Figura 57).

Según los registros de plántulas se tiene una densidad de 4.7 plántulas/m<sup>2</sup>, todas de las especies *R. mangle* y *L. racemosa*, de la cual el 70.2% correspondieron a plántulas tipo A, con una altura promedio de 30.8 cm; 26.6% a plántulas tipo B con alturas promedio de 59.6 cm; el restante 3.19% fue de plántulas tipo C.



 	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	
<p>Página 50 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

En cuanto a productividad del sitio, no se registraron flores, frutos o propágulos.





**Figura 57. Sitio 5: 60 m (4)**

En la tabla 8 se enlistan las especies de acuerdo a los nombres locales, la familia a la que pertenecen, el biotipo y el estado de riesgo que se ha determinado según la especie.

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 51 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.CO.2.04.01</b>



**Tabla 8. Listado florístico de la Laguna de las Garzas y Laguna de San Pedrito, Manzanillo, Colima.**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE LOCAL	FAMILIA	BIOTIPO	ESTADO RIESGO
<i>Abutilon reventum</i>		Malvaceae	Arbusto	
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Huizache	Leguminosae	Arbusto	
<i>Acacia hindsii</i> Benth.	Huizcolote	Leguminosae	Árbol	
<i>Acacia macrantha</i>		Leguminosae		
<i>Acacia riparia</i>		Leguminosae	Trepadora	
<i>Achyranthes indica</i>		Amaranthaceae	Hierba	
<i>Acrosticum danaeifolium</i> Langsd. y Fisch.	Helecho	Adiantaceae	Hierba	
<i>Aeschynomene villosa</i>		Leguminosae	Hierba	
<i>Agdestis clematidea</i> Moc. y Sessé ex DC.	Tripas de judas	Phytolaccaceae	Bejuco	
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite	Amaranthaceae	Hierba	
<i>Annona muricata</i> L.	Guanabana	Annonaceae	Árbol	
<i>Annona</i> sp.		Annonaceae	Árbol	
<i>Anoda cristata</i>		Malvaceae	Hierba	
<i>Apoplanesia paniculata</i> Presl.	Llora sangre	Leguminosae	Árbol	
<i>Areca</i> sp.	Palma	Arecaceae	Árbol	
<i>Astragalus</i> sp.		Leguminosae	Trepadora	
<i>Avicennia germinans</i> (L.) Stearn.	Mangle negro	Acanthaceae	Árbol	Pr
<i>Baccopa monieri</i>		Orobanchaceae	Hierba	
<i>Batis maritima</i> L.	Bonetillo	Bataceae	Hierba	
<i>Bixa orellana</i>		Bixaceae	Arbusto	
<i>Blechnum</i> sp.		Blechnaceae	Hierba	
<i>Boerhavia diffusa</i> L.		Nyctaginaceae	Hierba	
<i>Bravaisia integerrima</i> (Spreng.) Standl.	Canacoite	Acanthaceae	Árbol	A
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachin	Leguminosae	Árbol	
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.		Leguminosae	Bejuco	
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.		Capparaceae	Arbusto	
<i>Carica papaya</i> L.	Papayo	Caricaceae	Arbusto	
<i>Cayaponia attenuata</i>		Cucurbitaceae	Trepadora	
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Zacate bufel	Poaceae	Hierba	
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Huizapol	Poaceae	Hierba	
<i>Centrosema plumieri</i>		Leguminosae	Bejuco	
<i>Cheianthes farinosa</i>			Hierba	
<i>Chloris gayana</i> Kunth		Poaceae	Hierba	



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 52 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.C0.2.04.01</b>

<i>Chloris gayana</i> Kunth		<i>Poaceae</i>	Hierba
<i>Cissus</i> sp.	Zarzaparilla	<i>Vitaceae</i>	Bejuco
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson y C.E. Jarvis		<i>Vitaceae</i>	Bejuco
<i>Cleome viscosa</i> L.		<i>Capparaceae</i>	Hierba
<i>Conocarpus erectus</i> L.	Mangle negro	<i>Combretaceae</i>	Árbol Pr
<i>Corchorus siliquosus</i>		<i>Malvaceae</i>	Hierba
<i>Crataeva tapia</i> L.	Cascarón de huevo	<i>Capparaceae</i>	Árbol
<i>Criptostegia grandiflora</i> (Roxb.) R. Br.		<i>Apocynaceae</i>	Bejuco
<i>Crotalaria incana</i> L.	Cascabelillo	<i>Leguminosae</i>	Hierba
<i>Cucurbita foetidissima</i>		<i>Cucurbitaceae</i>	Trepadora
<i>Curatella americana</i> L.	Rasca vieja	<i>Dilleniaceae</i>	Arbusto
<i>Cynodon nlemfuensis</i>		<i>Poaceae</i>	Hierba
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.		<i>Cyperaceae</i>	Hierba
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.		<i>Cyperaceae</i>	Hierba
<i>Cyperus ligularis</i> L.		<i>Cyperaceae</i>	Hierba
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv		<i>Poaceae</i>	Hierba
<i>Desmodium</i> sp		<i>Leguminosae</i>	Hierba
<i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem. & Schult.		<i>Poaceae</i>	Hierba
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link		<i>Poaceae</i>	Hierba
<i>Eichhornia crassipes</i>		<i>Pontederiaceae</i>	Hierba
<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	Higuera	<i>Moraceae</i>	Árbol
<i>Ficus insípida</i> Willd.	Higuera	<i>Moraceae</i>	Árbol
<i>Ficus</i> sp.		<i>Moraceae</i>	Árbol
<i>Frankenia</i> sp.		<i>Frankeniaceae</i>	Bejuco
<i>Funastrum</i> sp		<i>Apocynaceae</i>	Trepadora
<i>Gomphrena</i> sp		<i>Amaranthaceae</i>	Trepadora
<i>Gonolobus</i> sp.		<i>Asclepiadaceae</i>	Bejuco
<i>Gromphrena nitida</i>		<i>Amaranthaceae</i>	Hierba
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guásima	<i>Sterculaceae</i>	Arbusto
<i>Heliotropium curassavicum</i>		<i>Boraginaceae</i>	Hierba
<i>Heliotropium indicum</i>		<i>Boraginaceae</i>	Hierba
<i>Hydrolea spinosa</i>		<i>Hydrophyllaceae</i>	Hierba
<i>Hyperbaena ilicifolia</i> Standl.	Gordadura	<i>Menispermaceae</i>	Arbusto
<i>Indigofera suffruticosa</i> P. Mill.	Añil	<i>Leguminosae</i>	Arbusto






 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 53 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.C0.2.04.01</b>

<i>Ipomoea bracteata</i> Cav.	Jícama de jabalí	<i>Convolvulaceae</i>	Bejuco	
<i>Ipomoea longiflora</i>		<i>Convolvulaceae</i>	Trepadora	
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth		<i>Convolvulaceae</i>	Bejuco	
<i>Kallstroemia grandiflora</i> Torr.		<i>Zygophyllaceae</i>	Hierba	
<i>Kosteletzkyia depressa</i> (L.) O. Blanchard, Fryxell y Bates		<i>Malvaceae</i>	Arbusto	
<i>Laguncularia racemosa</i> C.F. Gaertn.	Mangle blanco	<i>Combretaceae</i>	Árbol	Pr
<i>Lantana camara</i>		<i>Verbenaceae</i>	Hierba	
<i>Lantana camara</i> L.	Site colores	<i>Verbenaceae</i>	Hierba	
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Lentejilla	<i>Cruciferae</i>	Hierba	
<i>Leucaena lanceolata</i> S. Wats.	Guajillo	<i>Leguminosae</i>	Árbol	
<i>Leucaena sculenta</i>		<i>Leguminosae</i>	Árbol	
<i>Lippia nodiflora</i>		<i>Verbenaceae</i>	Hierba	
<i>Ludwigia decurrens</i>		<i>Onagraceae</i>	Hierba	
<i>Melampodium</i> sp.		<i>Asteraceae</i>	Hierba	
<i>Melalthera nivea</i>		<i>Compositae</i>	Hierba	
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Zacate burro	<i>Poaceae</i>	Hierba	
<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	Pegajosa	<i>Loasaceae</i>	Hierba	
<i>Merremia quinquefolia</i>		<i>Convolvulaceae</i>	Trepadora	
<i>Merremia umbellata</i>		<i>Convolvulaceae</i>	Hierba	
<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.		<i>Convolvulaceae</i>	Bejuco	
<i>Mikania codiflora</i>		<i>Asteraceae</i>	Trepadora	
<i>Mimosa pigra</i> L.	Huizpanto	<i>Leguminosae</i>	Arbusto	
<i>Momordica charantia</i>		<i>Cucurbitaceae</i>	Trepadora	
<i>Montanoa tomentosa</i>	Varacalde	<i>Compositae</i>	Arbusto	
<i>Mucuna sloanei</i> Fawc. y Rendle	Ojo de venado	<i>Leguminosae</i>	Bejuco	
<i>Muntingia calabura</i>		<i>Malvaceae</i>	Árbol	
<i>Opuntia</i> spp.	Nopal	<i>Cactaceae</i>	Arbusto	
<i>Panicum hirticaule</i> J. S. Presl		<i>Poaceae</i>	Hierba	
<i>Panicum hisutum</i> Sw.		<i>Poaceae</i>	Hierba	
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Zacate guinea	<i>Poaceae</i>	Hierba	
<i>Panicum purpurascens</i> Raddi	Pará	<i>Poaceae</i>	Hierba	
<i>Penisetum</i> sp.		<i>Poaceae</i>	Hierba	
<i>Perymenium</i> sp.		<i>Asteraceae</i>	Hierba	
<i>Petiveria alliacea</i> L.	Hierba del zorrillo	<i>Phytolaccaceae</i>	Hierba	
<i>Phaseolus lunatus</i>		<i>Leguminosae</i>	Trepadora	
<i>Phitecelobium dulce</i>		<i>Lguminosae</i>	Árbol	
<i>Phragmites communis</i> Trin.		<i>Poaceae</i>	Hierba	
<i>Pistia statiotes</i>		<i>Araceae</i>	Hierba	

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 54 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.C0.2.04.01</b>

<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	Guamúchil	<i>Leguminosae</i>	Árbol	
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Willd.) Benth.	Guamuchillo	<i>Leguminosae</i>	Árbol	
<i>Pluchea symphytifolia</i>		<i>Asteraceae</i>	Hierba	
<i>Portulaca oleracea</i>		<i>Portulacaceae</i>	Hierba	
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mesquite costeño	<i>Leguminosae</i>	Árbol	
<i>Pseudoconyza viscosa</i>		<i>Asteraceae</i>	Hierba	
<i>Rhynchosia minima</i>		<i>Leguminosae</i>	Trepadora	
<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	<i>Euphorbiaceae</i>	Arbusto	
<i>Rizophora mangle</i> L.	Mangle rojo	<i>Rizophoraceae</i>	Árbol	Pr
<i>Salix humboldtiana</i>		<i>Salicáceas</i>	Árbol	
<i>Schrankya</i> sp		<i>Leguminosae</i>	Trepadora	
<i>Sechiopsis tetraptera</i> Dieterle.		<i>Cucurbitaceae</i>	Bejuco	
<i>Senna alata</i>		<i>Leguminosae</i>	Arbusto	
<i>Senna pendula</i> (Willd.) Irwin y Barneby var. <i>advena</i> (Vogel) Irwin y Barneby		<i>Leguminosae</i>	Arbusto	
<i>Senna uniflora</i> (Mill.) Irwin & Barneby	Bicho	<i>Leguminosae</i>	Hierba	
<i>Serjania</i> sp.		<i>Sapindaceae</i>	Bejuco	
<i>Sida acuta</i>		<i>Malvaceae</i>	Hierba	
<i>Smilax spinosa</i> Mill.	Colcomeca	<i>Smilacaceae</i>	Bejuco	
<i>Solanum aff. diphyllum</i> L.		<i>Solanaceae</i>	Arbusto	
<i>Solanum tepiense</i>		<i>Solanaceae</i>	Hierba	
<i>Solanum torvum</i> Sw.		<i>Solanaceae</i>	Arbusto	
<i>Sorghum halepense</i>		<i>Poaceae</i>	Hierba	
<i>Sorghum halepense</i> L. (Pers.)	Zacate Johnson	<i>Poaceae</i>	Hierba	
<i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv	Galeana	<i>Bignoniaceae</i>	Árbol	
<i>Sporolobus splendens</i>		<i>Graminea</i>	Hierba	
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC.	Rosa morada	<i>Bignoniaceae</i>	Árbol	
<i>Taliparitis pernambucense</i>		<i>Malvaceae</i>	Árbol	
<i>Tephrosia</i> sp		<i>Leguminosae</i>	Arbusto	
<i>Terminalia catapa</i> L.	Almendo	<i>Combretaceae</i>	Árbol	
<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.		<i>Boraginaceae</i>	Bejuco	
<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.		<i>Boraginaceae</i>	Bejuco	
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Verdolaga	<i>Aizoaceae</i>	Hierba	
<i>Trichostigma octandrum</i> (L.) H. Walt.		<i>Phytolaccaceae</i>	Bejuco	
<i>Typha dominguensis</i>		<i>Typhaceae</i>	Hierba	
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R. D. Webster	Zacatón	<i>Poaceae</i>	Hierba	
<i>Xanthosoma robustum</i>		<i>Araceae</i>	Hierba	
<i>Zinnia maritima</i>		<i>Asteraceae</i>	Hierba	

 	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 55 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.C0.2.04.01</b>

### V.3.- Resultados del seguimiento y censo de la información de fauna en la Laguna del Valle de las Garzas.

La mayoría de los sitios establecidos en la laguna fueron afectados por el huracán Patricia en 2015, por lo que la modificación del hábitat ha repercutido en el número de especies encontradas, disminuyendo la riqueza del sitio.

La tabla 9 contiene un resumen de la fauna encontrada en la laguna, así como el estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su distribución.

Se logró confirmar la presencia de 107 especies de vertebrados, en orden de riqueza de especies, 83 pertenecen a aves, 12 a reptiles, 9 especies de mamíferos y 3 especies de anfibios.

	NOM-059-SEMARNAT-2010						
	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	ENDÉMICAS	A	P	Pr
<b>ANFIBIOS</b>	3	3	3	2	0	0	2
<b>AVES</b>	33	68	83	8	0	0	1
<b>MAMÍFEROS</b>	8	9	9	1	0	0	0
<b>REPTILES</b>	8	10	12	8	2	0	5
<b>TOTAL</b>	52	90	107	19	2	0	8

Tabla 9. Composición faunística dentro de la Laguna de las Garzas y San Pedrito, Manzanillo, Colima.

Existe una gran población de especies de aves acuáticas en la zona ya que la profundidad de la laguna es baja y el alimento es abundante, sin embargo el azolve de la laguna es mucho mayor en comparación al año pasado, en los sitios al norte de la laguna la distancia al espejo ha aumentado por lo que el suelo se aprecia seco y la presencia de anfibios es prácticamente nula.

Aunque se identificaron 3 especies de anfibios, estos se encuentran solo en la parte este al lado de los canales de aguas residuales que desembocan en la laguna.

En el tema de especies protegidas, 8 especies identificadas en la laguna se encuentran enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (incluyendo modificación del 2015), 8 de ellas consideradas bajo protección especial (Pr) como la ranita pálida (*eleutherodactylus pallidus*) o la iguana verde (*Iguana iguana*), y 2 de ellas como especies amenazadas (A), la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y la culebra perico (*Leptophis diplotropis*). (Figura 58).

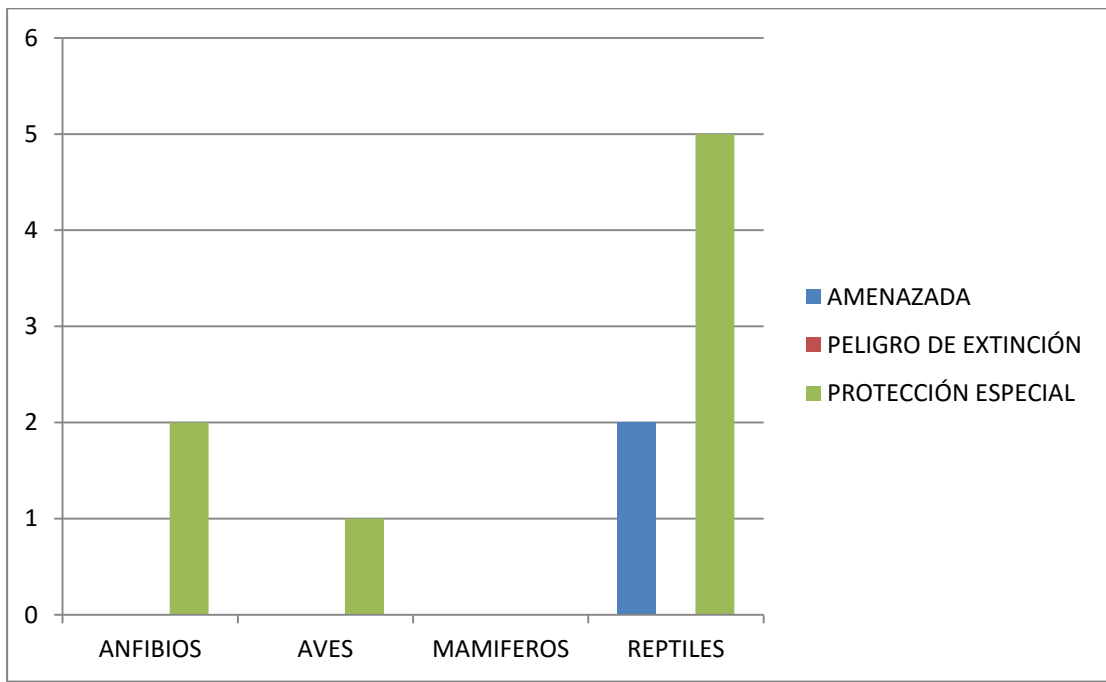
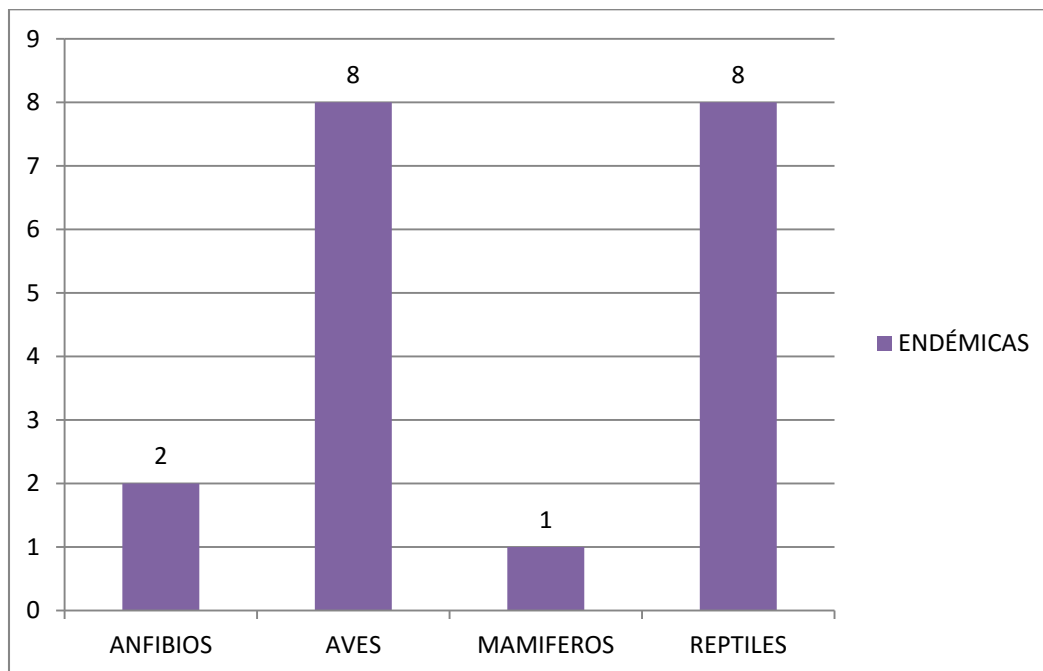


Figura 58. Número de especies protegidas por grupo.

Existe una constante en el mayor número de especies de aves encontradas, sin embargo, los reptiles siguen siendo el grupo con más especies protegidas por la Norma Oficial Mexicana y endemismos.

El 18% de las especies identificadas son consideradas como endémicas a México, de estas las aves y reptiles cuentan con 8 especies endémicas, como el cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*) o la cuije cola roja (*Aspidoscelis communis*), seguido por los anfibios con 2 endemismos y finalmente el tezmo (*Notocitellus annulatus*) único endemismo en los mamíferos. (Figura 59).

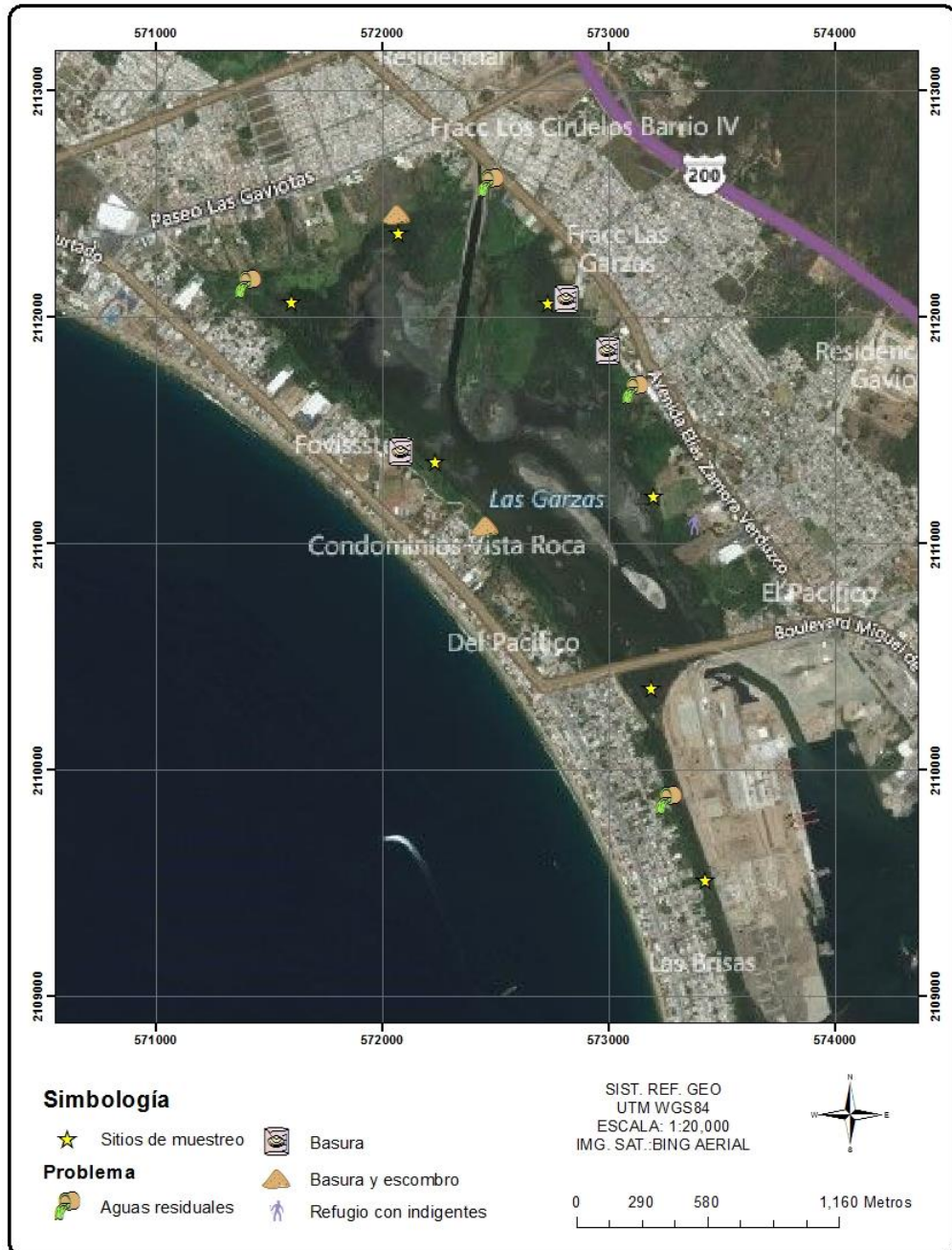


**Figura 59. Número de especies endémicas por grupo taxonómico.**

Al igual que el año anterior durante los recorridos y el trampeo fueron identificados un gran número de gatos y perros, poblaciones que desplazan especies nativas e incluso se alimentan de ellas.



Se identificaron sitios dentro de la zona federal de la laguna que siguen siendo utilizados como vertederos de basura e incluso zonas como la cercana a la unidad deportiva 5 de mayo, utilizada por sus usuarios como sitio para defecar, de igual manera en el lado este se han establecido personas habilitando pequeños espacios como refugio de indigentes.

La figura 60 muestra los sitios con mayor problema de basura, así como aquellos lugares donde se realizan descargas de aguas residuales ya que en estos sitios resulto casi imposible el acceso durante los recorridos debido a los malos olores, así como el área con refugio de indigentes, todas estas actividades disminuyen la calidad de los sitios y en general de la laguna teniendo como repercusión la disminución de la presencia de fauna nativa.



**Figura 60. Principales problemas que afectan la calidad del sitio**



 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 59 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.CO.2.04.01</b>

A continuación se presentan los listados de fauna identificada en la laguna de Las Garzas divididos por grupos, los cuales incluyen su distribución o endemismo a nivel México, estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (con modificación 2015) y estatus en la Red List UICN, para las aves se incluye su condición dentro del NMBCA. Tabla 10.

**Tabla 10. Listados de fauna identificada en la Laguna de las Garzas.**



### Anfibios

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
<b>ELEUTHERODACTYLIDAE</b>	<i>Eleutherodactylus pallidus</i>	Ranita pálida	Endémica	Pr	DD
<b>HYLIDAE</b>	<i>Exerodonta smaragdina</i>	Ranita esmeralda	Endémica	Pr	LC
<b>LEPTODACTYLIDAE</b>	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana del sabinal	No endémica	-	LC



### Aves

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMI SMO	UIC N	NMB CA
<b>SCOLOPACIDAE</b>	<i>Actitis macularius</i>	Alza colita		No endémica	LC	SI
<b>ARDEIDAE</b>	<i>Ardea alba</i>	Garzón blanco, Garza común		No endémica	LC	SI
<b>ARDEIDAE</b>	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo		No endémica	LC	SI
<b>ACCIPITRIDAE</b>	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán chapulinero		No endémica		
<b>ACCIPITRIDAE</b>	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris		No endémica	LC	NO
<b>ARDEIDAE</b>	<i>Butorides virescens</i>	Garcita		No endémica	LC	SI
<b>ICTERIDAE</b>	<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique mexicano		Endémica	LC	NO
<b>FALCONIDAE</b>	<i>Caracara cheriway</i>	Quelele, caracara		No endémica	LC	NO
<b>CATHARTIDAE</b>	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote		No endémica	LC	SI
<b>TURDIDAE</b>	<i>Catharus aurantirostris</i>	Mirlillo		No endémica		
<b>CHARADRIIDAE</b>	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlito semipalmado		No endémica	LC	SI
<b>CHARADRIIDAE</b>	<i>Charadrius vociferus</i>	Chichihuilote, frailecillo		No endémica	LC	SI





 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 60 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.CO.2.04.01</b>



<b>COLUMBIDAE</b>	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	No endémica	LC	NO
<b>COLUMBIDAE</b>	<i>Columbina inca</i>	Tortolita, torcacita	No endémica	LC	NO
<b>COLUMBIDAE</b>	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita, torcacita	No endémica	LC	NO
<b>CATHARTIDAE</b>	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	No endémica	LC	SI
<b>CUCULIDAE</b>	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Ticu, garrapatero	No endémica	LC	NO
<b>TROCHILIDAE</b>	<i>Cyananthus latirostris</i>	Chuparroza, colibri	Endémica	LC	SI
<b>ANATIDAE</b>	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichiche, pijije	No endémica	LC	SI
<b>PARULIDAE</b>	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe	No endémica		
<b>ARDEIDAE</b>	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	No endémica	LC	SI
<b>ARDEIDAE</b>	<i>Egretta tricolor</i>	Garza gris	No endémica	LC	SI
<b>TYRANNIDAE</b>	<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquerito	No endémica		
<b>THRESKIORNITHIDAE</b>	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis	No endémica	LC	SI
<b>FALCONIDAE</b>	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	No endémica		
<b>FREGATIDAE</b>	<i>Fregata magnificens</i>	Golondrinade mar	No endémica	LC	NO
<b>RALLIDAE</b>	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	No endémica	LC	SI
<b>RALLIDAE</b>	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallareta	No endémica	LC	SI
<b>PARULIDAE</b>	<i>Geothlypis trichas</i>	Chipe	No endémica	LC	SI
<b>STRIGIDAE</b>	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Viejita	No endémica	LC	NO
<b>RECURVIROSTRIDAE</b>	<i>Himantopus mexicanus</i>	Zancuda	No endémica	LC	SI
<b>HIRUNDINIDAE</b>	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	No endémica	LC	SI
<b>LARIDAE</b>	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrpan caspia	No endémica	LC	SI
<b>PARULIDAE</b>	<i>Icteria virens</i>	Chipe	No endémica	LC	SI
<b>ICTERIDAE</b>	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria, bolsero	No endémica	LC	NO

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 61 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.CO.2.04.01</b>

<b>JACANIDAE</b>	<i>Jacana spinosa</i>	Gallito de agua	No endémica	LC	NO
<b>LARIDAE</b>	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota	No endémica	LC	SI
<b>SCOLOPACIDAE</b>	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero picolargo	No endémica	LC	SI
<b>PICIDAE</b>	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero	Endémica	LC	NO
<b>MIMIDAE</b>	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	No endémica	LC	NO
<b>PARULIDAE</b>	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	No endémica	LC	SI
<b>TYRANNIDAE</b>	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Mosquero	No endémica	LC	SI
<b>TYRANNIDAE</b>	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Mosquero	No endémica	LC	SI
<b>TYRANNIDAE</b>	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero	No endémica	LC	NO
<b>ARDEIDAE</b>	<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete	No endémica	LC	SI
<b>PARULIDAE</b>	<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe	No endémica	LC	SI
<b>PARULIDAE</b>	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe de coronilla	No endémica	LC	SI
<b>ANATIDAE</b>	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato	No endémica	LC	SI
<b>ACCIPITRIDAE</b>	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	No endémica	LC	SI
<b>CARDINALIDAE</b>	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	No endémica	LC	SI
<b>CARDINALIDAE</b>	<i>Passerina leclancherii</i>	Gorrión, amarillito	Endémica	LC	NO
<b>PELECANIDAE</b>	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano	No endémica	LC	SI
<b>PELECANIDAE</b>	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano	No endémica	LC	SI
<b>EMBERIZIDAE</b>	<i>Peucaea ruficauda</i>	Gorrión	No endémica	LC	NO
<b>PHALACROCORACIDAE</b>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	No endémica	LC	SI
<b>TROGLODYTIDAE</b>	<i>Pheugopedius felix</i>	Chivirín feliz	Endémica	LC	NO
<b>TYRANNIDAE</b>	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	No endémica	LC	NO
<b>THRESKIORNITHIDAE</b>	<i>Platalea ajaja</i>	Garza espatula	No endémica	LC	SI

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 62 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.CO.2.04.01</b>




<b>SYLVIIDAE</b>	<i>Polioptila caerulea</i>	Reinita		No endémica		
<b>TYRANNIDAE</b>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal		No endémica	LC	SI
<b>ICTERIDAE</b>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate		No endémica	LC	NO
<b>RECURVIROSTRIDAE</b>	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta, monjita		No endémica	LC	SI
<b>HIRUNDINIDAE</b>	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña		No endémica	LC	SI
<b>CARDINALIDAE</b>	<i>Saltator coerulescens</i>	Gorrión		No endémica	LC	NO
<b>PARULIDAE</b>	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo		No endémica	LC	SI
<b>EMBERIZIDAE</b>	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero		No endémica	LC	NO
<b>LARIDAE</b>	<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común		No endémica	LC	SI
<b>PODICIPEDIDAE</b>	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	Pr	No endémica	LC	NO
<b>LARIDAE</b>	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán Real		No endémica	LC	SI
<b>TROGLODYTIDAE</b>	<i>Thryophilus sinaloa</i>	Chivirín sinaloense		Endémica	LC	NO
<b>SCOLOPACIDAE</b>	<i>Tringa flavipes</i>	Playero		No endémica	LC	SI
<b>SCOLOPACIDAE</b>	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor		No endémica	LC	SI
<b>SCOLOPACIDAE</b>	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero		No endémica	LC	SI
<b>TROGLODYTIDAE</b>	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared		No endémica	LC	SI
<b>TURDIDAE</b>	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Primavera chivillo		Endémica	LC	NO
<b>TYRANNIDAE</b>	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Mosquero		No endémica	LC	SI
<b>VIREONIDAE</b>	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo		No endémica	LC	SI
<b>VIREONIDAE</b>	<i>Vireo hypochryseus</i>	Vireo		Endémica	LC	NO
<b>VIREONIDAE</b>	<i>Vireo plumbeus</i>	Vireo		No endémica	LC	SI
<b>THRAUPIDAE</b>	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador		No endémica	LC	NO
<b>PARULIDAE</b>	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corona negra		No endémica	LC	SI

 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 63 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.C0.2.04.01</b>

<b>COLUMBIDAE</b>	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	No endémica	LC	SI
<b>COLUMBIDAE</b>	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	No endémica	LC	SI

### Mamíferos

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ENDEMISMO	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
<b>PHYLLOSTOMIDAE</b>	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	No endémica	-	LC
<b>PHYLLOSTOMIDAE</b>	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago	No endémica	-	LC
<b>DASYPODIDAE</b>	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	No endémica	-	LC
<b>DIDELPHIDAE</b>	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	No endémica	-	LC
<b>PHYLLOSTOMIDAE</b>	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lenguetón	No endémica	-	LC
<b>SCIURIDAE</b>	<i>Notocitellus annulatus</i>	Tezmo	Endémica	-	LC
<b>PROCYONIDAE</b>	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No endémica	-	LC
<b>HETEROMYDAE</b>	<i>Rattus novergicus</i>	Rata gris	No endémica	-	LC
<b>SCIURIDAE</b>	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla colorada	No endémica	-	LC
<b>CANIDAE</b>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	No endémica	-	LC

  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 64 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

## VI. CONCLUSIONES

Con respecto al comportamiento de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos durante los seis años de monitoreo (2010- 2015) en la laguna de las Garzas y Laguna San Pedrito se han mantenido por debajo del LMP, y podemos concluir que no hay cambios significativos y por lo tanto el sistema lagunar funciona adecuadamente para la atenuación de los parámetros hasta mantenerlos por debajo del límite máximo permisible y así cumplir con la NOM- 001-SEMARNAT – 1996.




El comportamiento de los sólidos sedimentables y los sólidos suspendidos totales en dársena zona norte se han mantenido por debajo de los límites máximos permisibles durante los seis años de monitoreo (2010-2015). Sin embargo el sitio de descarga de la planta de tratamiento y mirador las garzas presentaron niveles arriba del LMP durante 2010, 2012, en 2013 a 2015 estos niveles fueron bajando hasta mantenerse por debajo del LMP.

En cuanto a nitrógeno total el límite máximo permisible es de 15 a 25 mg/L. y esta normado sólo para protección a la vida acuática. En la descarga de la planta de tratamiento durante 2010 a 2015 se presentaron algunos valores que rebasaron el LMP, por otro lado en el sitio de mirador las garzas sólo en septiembre de 2013 hubo un incremento de 58.9 mg/L., y en el sitio de dársena zona norte se mantuvo siempre por debajo de los LMP que marca la normatividad.

En cuanto al parámetro de fosforo total el sitio de dársena zona norte siempre se ha mantenido por debajo de los LMP desde 2010 hasta 2015.

Para la demanda bioquímica de oxígeno, durante los años 2010 a 2015 no ha rebasado el límite, que en este caso el valor límite es de 30 a 60 mg/L. Si usáramos el límite de la NOM-001-SEMARNAT- 1996 para explotación pesquera, navegación y otros usos, en la dársena zona norte los valores estarían muy lejos de rebasar la normatividad debido a que en este caso el margen es de 100 a 200 mg/L:

En cuanto a grasas y aceites en el sitio de dársena zona norte en 2010 a 2015 siempre cumplió con requerimientos que marca la normatividad, es decir no rebaso los 25 mg/L.

  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 65 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

La demanda química de oxígeno es un parámetro que no lo considera la NOM-001-SEMARNAT-1996, sin embargo de acuerdo a los criterios de calidad del agua de la CONAGUA; en la descarga de la planta de tratamiento y en el mirador las garzas se han clasificado como un agua aceptable, y en dársena zona norte se ha clasificado como de buena calidad durante los años 2010 a 2015.

En cuanto a los parámetros bacteriológicos el sistema lagunar presento en el 2011 una perturbación importante debido al impacto del huracán Jova incrementando así la concentración de contaminantes bacteriológicos. Así mismo en 2015 se presentó otro fenómeno natural que fue el huracán Patricia, en donde también se vio reflejado el incremento de contaminantes bacteriológicos, rebasando así los límites máximos permisibles.

En cuanto a los metales presentes en agua del sistema lagunar entre 2010 a 2015 se han encontrado valores por debajo del límite máximo permitido en arsénico, cadmio, cobre, mercurio, cromo níquel y cianuros. Sin embargo en el caso del plomo ha sido el metal que se ha presentado con valores arriba del límite máximo permitido, principalmente en el sitio de dársena zona norte, el cual siempre fue el más limpio en cuanto a contaminantes químicos.

En cuanto a parámetros de campo el pH del sistema lagunar en 2015 cumplió con los LMP por la NOM-001-SEMARNET-1996, con valores de entre 7,01 a 8,4 unidades de pH. La temperatura presento valores entre 30,1 y 33,5.

Con respecto a los resultados en muestras de sedimentos no se tienen normas mexicanas para efectos de comparación.




En la Zona de Vertimiento a nivel superficial, 10 y 20 m de profundidad se clasifica como agua de excelente calidad de acuerdo con algunos parámetros que pide la CONAGUA para DBO<sub>5</sub>, DQO y SST.

Con respecto a los metales en la zona de vertimiento, sólo el plomo presento altas concentraciones, de acuerdo a los LMP que marca la NOM-001-SEMARNET-1996.

En cuanto a los parámetros de campo en la laguna del Valle de las Garzas y laguna San Pedrito se cumplió con lo establecido por la NOM-001-SEMARNET-1996.

Existe una gran población de especies de aves acuáticas en la zona ya que la profundidad de la laguna es baja y el alimento es abundante, sin embargo el azolve de la laguna es mucho mayor en comparación al año pasado, en los sitios al norte de la laguna la distancia al espejo ha aumentado por lo que el suelo se aprecia seco y la presencia de anfibios es prácticamente nula.

Aunque se identificaron 3 especies de anfibios, estos se encuentran solo en la parte este al lado de los canales de aguas residuales que desembocan en la laguna.

 	<p align="center"><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p align="right"><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p align="center">Página 66 de 89</p>	<p align="center">México, 2015</p>	<p align="right">Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

La mayoría de los sitios establecidos en la laguna fueron afectados por el huracán Patricia en 2015, por lo que la modificación del hábitat ha repercutido en el número de especies encontradas, disminuyendo la riqueza del sitio.

Se logró confirmar la presencia de 107 especies de vertebrados, en orden de riqueza de especies, 83 pertenecen a aves, 12 a reptiles, 9 especies de mamíferos y 3 especies de anfibios.

El endemismo de especies sugiere un mayor énfasis en la conservación del sitio, ya que cuenta con las características específicas para la permanencia de dichas especies, muchas de ellas protegidas igualmente por la Norma Oficial Mexicana.




En general en la laguna de San Pedrito se desarrolla un bosque mixto con asociación de especies *L. racemosa* /*R. mangle*, donde los mayores DAP son representados por *L. racemosa* (16.3 cm), con densidades promedio de 1,000 individuos/ha. y altura promedio de 12 y 10m, respectivamente.

Para la laguna de las Garzas en general se distribuye un bosque monoespecífico de *L. racemosa* con densidades promedio de 1,756 individuos/ha, DAP de 9 cm y alturas de 9m.

Por su parte el Huracán Patricia provocó la afectación de una gran cantidad de vegetación, desde árboles quebrados, caídos, desramados y defoliados.

Los árboles se encuentran caídos en suelos inundados de aguas residuales en un espejo de agua de profundidad aproximada de 15 cm.



  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 67 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.CO.2.04.01</b></p>

## VI.- BIBLIOGRAFÍA

Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO-Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 Pp.

Ceballos G. y A. Miranda. 2000. Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 502. Pp.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).2009. Mangles de México: Extensión y Distribución. CONABIO. 100.Pp.




Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2013. Boletín 94, 24 de Julio de 2013. México. 2. Pp.

Flores-Villela O. y Canseco-Márquez L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 20 (2): 115-144.

García A. y G. Ceballos. 1994. Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica Cuixmala, A. C. 184 Pp.

Howell & Webb. 2001. A Guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford. U.S.A. 851Pp.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). 2010. Informe final monitoreo abril-diciembre 2010. Programa de monitoreo de las condiciones ambientales en la laguna de Valle de Las Garzas y laguna San Pedrito, Manzanillo, Colima.API-ECOFOR-IMTA-SEMARNAT.102 Pp.




 	<p align="center"><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	
<p align="center">Página 68 de 89</p>	<p align="center">México, 2015</p>	<p align="center">Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

Kaufman K. et al. 2004. Field guide to mammals of North America. Houghton Mifflin. 352 Pp.

Manzanilla J. J. E. Péfaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Revista de Ecología Latinoamericana. 7 (1-2): 17-30.




Medellín R., Arita H. O. Sánchez H. 2009. Identificación de los Murciélagos de México.  
Myska P. 2013. Anfibios, reptiles, aves y mamíferos de México Occidental. Viva Natura. 300 Pp.

National Geographic, 2002. Field guide to the birds of America. 4ta. Edición. U.S.A. 480 Pp.

  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 69 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

## ANEXO 1




### ARCHIVO FOTOGRÁFICO

  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 70 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

## ANFIBIOS





Ranita de sabinal (*Leptodactylus melanonotus*)

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p> 	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 71 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.CO.2.04.01</b></p>



Ranita esmeralda (*Exerodonta smaragdina*)






 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b>	 <b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
Página 72 de 89	México, 2015	Clave: <b>F.CO.2.04.01</b>

## AVES



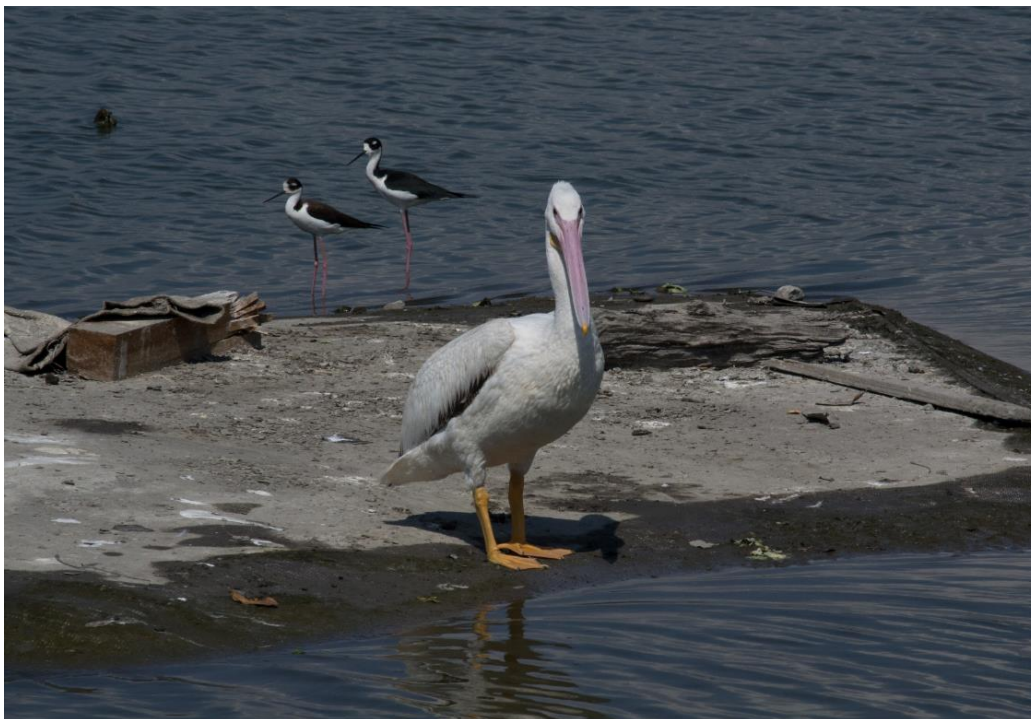
Calandria (*icterus pustulatus*)



 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p> 	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 73 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.CO.2.04.01</b></p>



Mirra (*Turdus rufopalliatu*)





Pelicano americano (*Pelecanus erythrorhynchos*)



Gaviota de franklin (*Leucophaeus pipixcan*)



Garza blanca (*Ardea alba*) y cormoranes (*Phalacrocorax brasilianum*)

 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</p>	 <p>IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 75 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: F.C0.2.04.01</p>

## MAMIFEROS






Murcielago (*Artibeus lituratus*)






Murcielago lenguetón (*Glossophaga soricina*)



 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p> 	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 76 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>



Mapache (*Procyon lotor*)




 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p> 	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 77 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

## REPTILES



Iguana verde (Iguana iguana)






  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 78 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.CO.2.04.01</b></p>






Culebra perico (*Leptophis diplotropis*)



  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 79 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>





Culebra moteada nocturna (*Leptodeira maculata*)

  <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p><b>IMTA</b> INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 80 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

## ANEXO 2

### ARCHIVO FOTOGRÁFICO DE LOS EFECTOS DEL HURACAN PATRICIA



 <p>SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE VALLE DE LAS GARZAS Y LAGUNA SAN PEDRITO, MANZANILLO, COLIMA, AÑO SEIS. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO PARA LA GESTIÓN DE AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO</b></p>	 <p>INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA</p>
<p>Página 81 de 89</p>	<p>México, 2015</p>	<p>Clave: <b>F.C0.2.04.01</b></p>

**Caído**



**Inclinado**



**Defoliado**



**Desramado**



**Quebrado**





