



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ACTIVIDAD 1.1.1

ESTACIONES DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA Y PLANTAS DE TRATAMIENTO IDENTIFICADAS Y EVALUADAS EN LOS SITIOS PRIORITARIOS

WP 1.1.1.2 Identificación, evaluación y clasificación de las estaciones de monitoreo y las plantas de tratamiento de agua más relevantes para ser monitoreadas o fortalecidas en sus capacidades.

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

COORDINACIÓN DE CALIDAD DEL AGUA

SUBCOORDINACIÓN DE HIDROBIOLOGÍA Y EVALUACIÓN AMBIENTAL

SUBCOORDINACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ENERO 2018

Índice de Contenido

WP 1.1.1.2 Identificación, evaluación y clasificación de las estaciones de monitoreo y las plantas de tratamiento de agua más relevantes para ser monitoreadas o fortalecidas en sus capacidades.....	1
CUENCA BAJA DEL RÍO PÁNUCO	4
Estaciones de Monitoreo de Calidad del Agua	4
Descargas.....	12
CUENCA BAJA DEL RÍO PAPALOAPAN.....	14
Estaciones de Monitoreo de Calidad del Agua	14
Descargas.....	25
CUENCA BAJA DEL RÍO COATZACOALCOS	28
Estaciones de Monitoreo de Calidad del Agua	28
Descargas.....	39
CUENCA BAJA DE LOS RÍOS GRIJALVA - USUMACINTA.....	42
Estaciones de Monitoreo de Calidad del Agua	42
Descargas.....	49
ALCANCES DE LA NORMA ACTUALIZADA PARA DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES.	50

Índice de Figuras

Figura 1. Estaciones de Monitoreo de Calidad del Agua e Industrias, Río Pánuco.	4
Figura 2. Estaciones de Monitoreo de Calidad del Agua e Industrias, Río Pánuco.	5
Figura 3. DQO, sitios prioritarios, Río Pánuco	6
Figura 4. ABS UV, sitios prioritarios, Río Pánuco	7
Figura 5. N-NH ₃ , sitios prioritarios, Río Pánuco	7
Figura 6. Arsénico, sitios prioritarios, Río Pánuco	8
Figura 7. Cadmio, sitios prioritarios, Río Pánuco	8
Figura 8. Cromo, sitios prioritarios, Río Pánuco.....	9
Figura 9. Mercurio, sitios prioritarios, Río Pánuco	9
Figura 10. Coliformes Fecales, sitios prioritarios, Río Pánuco	10
Figura 11. Toxicidad Superficial, sitios prioritarios, Río Pánuco	10
Figura 12. Toxicidad Fondo, sitios prioritarios, Río Pánuco.....	11
Figura 13. Estaciones de Monitoreo de Calidad del Agua e Industrias, Río Papaloapan	14
Figura 14. DBO, sitios prioritarios, Río Papaloapan	15
Figura 15. DQO, sitios prioritarios, Río Papaloapan	16
Figura 16. Color, sitios prioritarios, Río Papaloapan.....	16
Figura 17. ABS UV, sitios prioritarios, Río Papaloapan	17
Figura 18. Cianuro, sitios prioritarios, Río Papaloapan.....	17
Figura 19. As, Cu, Cd, sitios prioritarios, Río Papaloapan.....	18
Figura 20. Mercurio, sitios prioritarios, Río Papaloapan	18
Figura 21. Plomo, sitios prioritarios, Río Papaloapan	19
Figura 22. Industrias y empresas CMP+L. IPN	20
Figura 23. Descargas en diferentes municipios de los estados de Veracruz y Oaxaca.....	22
Figura 24. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales.....	25
Figura 25. EMCA's y polígonos de densidad de puntos de empresas e industrias.....	28
Figura 26. Polígono de mayor densidad	29
Figura 27. Descargas registradas en el Siralab	30
Figura 28. Oxígeno disuelto, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.....	33
Figura 29 DBO, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.	34
Figura 30. DQO, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.....	34
Figura 31. ABS UV, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.....	35
Figura 32. N-NH ₃ , sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.....	35
Figura 33. Cianuro Total, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.	36
Figura 34. Cromo Total, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.	36
Figura 35. Mercurio, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.....	37
Figura 36. Plomo Total, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.....	37
Figura 37. Zinc total, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.	38
Figura 38. Bis (2-Etilhexil) Ftalatos, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.....	38
Figura 39. 1,2 Dicloroetano, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.....	39
Figura 40.....	42
Figura 41.....	43
Figura 42.....	44
Figura 43.....	45
Figura 44.....	48

Índice de Tablas

Tabla 1. EMCA's en el cauce principal hacia la desembocadura	6
Tabla 2. Relación de industrias y empresas CMP+L. IPN	11
Tabla 3. Registro de descargas del SIRALAB	12
Tabla 4. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales	12
Tabla 5. DQO, descargas prioritarias, Río Pánuco	12
Tabla 6. DBO ₅ , descargas prioritarias, Río Pánuco	13

Tabla 7. Gasto vertido, descargas prioritarias, Río Pánuco.....	13
Tabla 8. EMCA en el cauce principal hacia la desembocadura.....	15
Tabla 9. Relación de industrias y empresas CMP+L. IPN	21
Tabla 10. Registro de descargas del SIRALAB	23
Tabla 11. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales	24
Tabla 12. DQO, descargas prioritarias, Río Papaloapan	25
Tabla 13. DBO ₅ , descargas prioritarias, Río Papaloapan	26
Tabla 14. Gasto vertido, descargas prioritarias, Río Papaloapan.....	26
Tabla 15. EMCA en el cauce principal hacia la desembocadura, Edo Veracruz.	30
Tabla 16. Relación de industrias y empresas CMP+L. IPN	31
Tabla 17. Registro de descargas del SIRALAB en el Estado de Veracruz.....	32
Tabla 18. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales	33
Tabla 19. DQO, descargas prioritarias, Río Coatzacoalcos	39
Tabla 20. DBO ₅ , descargas prioritarias, Río Coatzacoalcos	40
Tabla 21. Gasto vertido, descargas prioritarias, Río Coatzacoalcos	41
Tabla 22. Industrias identificadas por el Centro Mexicano de Producción + Limpia	45
Tabla 23. Descargas Siralab, en parte bajas de la cuenca en el Edo de Tabasco.	47
Tabla 24. Relación de industrias y/o empresas	48
Tabla 25. DQO, descargas prioritarias, Río Grijalva-Usumacinta.....	49
Tabla 26. DBO ₅ , descargas prioritarias, Río Grijalva-Usumacinta	49
Tabla 27. Gasto vertido, descargas prioritarias, Río Grijalva-Usumacinta	50
Tabla 28. Límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales NOM-001-Semarnat-1996	51
Tabla 29. LMP de metales pesados en las descargas de aguas residuales NOM-001-Semarnat-1996 ...	51
Tabla 30. Límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017	52
Tabla 31. Límites Permisibles para Metales Pesados y Cianuros	53

ACTIVIDAD 1.1.1 ESTACIONES DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA Y PLANTAS DE TRATAMIENTO IDENTIFICADAS Y EVALUADAS EN LOS SITIOS PRIORITARIOS.

WP 1.1.1.2 Identificación, evaluación y clasificación de las estaciones de monitoreo y las plantas de tratamiento de agua más relevantes para ser monitoreadas o fortalecidas en sus capacidades.

Objetivos:

A partir del WP 1.1.1.1. El objetivo de este paquete de trabajo es que se complemente el análisis espacial para verificar, evaluar y clasificar las estaciones de monitoreo de calidad del agua, las plantas de tratamiento y las descargas de aguas residuales municipales más relevantes en términos de los contaminantes que se descarguen al Golfo de México.

Alcances:

Seleccionar un mínimo de 5 estaciones de monitoreo de calidad del agua y 5 plantas de tratamiento de aguas residuales para discusión y revisión en reuniones de trabajo. Al final de esta actividad quedarán 2 EMCA's y 2 PTAR's por cuenca prioritaria para las actividades de fortalecimiento de capacidades y seguimiento.

Criterios de selección:

- Proximidad al Golfo de México y su contribución en volumen y carga de contaminantes
- Representatividad de las condiciones ambientales: fluviales y con influencia marina
- Potencialidad para integrar información de la cuenca y relación entre EMCA's, descargas y PTAR's
- Tecnología de tratamiento de aguas residuales
- Disponibilidad de datos

Proximidad al Golfo de México. - Conforme el río avanza hacia su desembocadura cada estación de monitoreo de calidad del agua señala la variabilidad en la concentración de parámetros de interés, bajo condiciones naturales o de baja contaminación; o bien como resultado de aportes antropogénicos, incluyendo la presencia de compuestos sintéticos y xenobióticos. Por otro lado, considerando el caudal y volumen en el río y a partir de las concentraciones medidas, se pueden estimar las cargas de contaminantes que se descargarán y mezclarán hacia la zona estuarina - costera, por lo que es importante seleccionar una estación que permita obtener esta información. Asimismo, es importante identificar las principales plantas de tratamiento municipales y las descargas de aguas residuales cercanas a la desembocadura con el Golfo de México y que descargan al río.

Representatividad de las condiciones ambientales. - Debido a la influencia de la salinidad en el comportamiento de los parámetros fisicoquímicos, resulta relevante comparar las condiciones fluviales contra las de la desembocadura y zonas, estuarinas, lagunares y costera, sobre todo por la presencia de iones, aumento de la conductividad eléctrica y efectos en la solubilidad de los gases, entre otras variables. De hecho, esta variación o patrón de comportamiento se manifiesta en el análisis de los perfiles longitudinales de los parámetros en las EMCA's de la corriente principal y es determinante para la zonificación en las cuencas bajas.

Potencialidad para integrar información de la Cuenca. - Las estaciones en el cauce principal integran la calidad del agua que se va auto depurando conforme recorre distancias que permiten su dilución por aumento de volumen por escurrimiento de cuenca propia, la entrada de otros tributarios, o bien asimilación de las cargas de materia orgánica. Sin embargo, conforme con la distribución principalmente de las descargas industriales o municipales y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, puede resultar relevante seleccionar una estación de monitoreo que permita identificar el efecto de una descarga específica, que además de los contaminantes convencionales, contenga también compuestos orgánicos volátiles, que no se refleje aguas abajo. A este respecto también puede proponerse fortalecer la evaluación en los sedimentos.

Para el caso del río Coatzacoalcos el contar con una Declaratoria de Clasificación que establece conforme a la modelación las cargas asimilables por tramos y por lo tanto las metas de calidad para los principales parámetros, la selección de las estaciones puede también analizarse bajo esta integración por tramos o segmentos.

Tecnología de tratamiento de aguas residuales. - La presencia de grandes complejos industriales en las cuencas de estudio y las tecnologías de tratamiento para cumplir las condiciones particulares de descarga de las industrias pueden reflejar efectos en la descarga y calidad del agua del cuerpo receptor, así como la diferencia de las tecnologías aplicadas para el tratamiento de las aguas residuales, que resulte de interés para el fortalecimiento de capacidad y seguimiento de la calidad del agua.

Disponibilidad de datos. - La disponibilidad de información en las bases de datos que se han descrito en el WP 1.1.1.1.1 (RNMCA, Inventario de PTAR's y SIRALAB) permitirán una pre-selección de EMCA's y PTAR's y descargas para cada cuenca en estudio. La selección final se realizará conforme a consultas especializadas, visitas técnicas, aplicación de protocolos de evaluación de PTAR's (EPA-IMTA) y discusión en reuniones con otros especialistas.

Metodología

1. Sobre-posición de mapas utilizando un sistema de información geográfica para identificar la concurrencia de EMCA's, PTAR's y Descargas con las industrias y actividades económicas clasificadas conforme al Sistema de Clasificación Industrial de América de Norte (SCIAN, 2013 INEGI) e identificadas por un número asignado como identificador, asociado a denominación y giro industrial o empresarial.

También se señalan por diferencia de color (escala de amarillo a rojo – menor a mayor-) los hexágonos que visualizan la densidad de puntos de empresas con potencial de pre-selección (IPN conforme a la densidad de empresas e industrias. De forma individual para cada industria o empresa, además del número identificador, se señala el potencial de inclusión (alto-rojo; medio-naranja y bajo-verde) de cada empresa o industria a la aplicación de la metodología TEST – UNIDO. (Centro Mexicano de Producción más Limpia CMP+L del IPN).

2. Formulación de hipótesis sobre la correlación espacial entre EMCA's, descargas y PTAR's.
3. Análisis de la información específica de cada EMCA, descarga y PTAR en términos de su descripción y registros de monitoreo históricos.
4. Comprobación, refutación o formulación nuevas de hipótesis
5. Integración de datos que soporten la pre-selección de 5 EMCA's y 5 PTAR's en cada cuenca de estudio para finalmente seleccionar 2 por cuenca en las reuniones de expertos.

Para las Descargas, se presentan las cargas más importantes que se vierten a los ríos en la parte baja en cada una de las cuencas de estudio. Se prioriza, en primer lugar, por la carga orgánica medida como DQO, ya que refleja la mayor contaminación vertida a los cuerpos receptores. En segundo término, se identifican las cargas biodegradables más importantes (DBO). Finalmente, se presentan las descargas con el mayor caudal vertido a los cuerpos receptores.

Se resalta que cuando hay mayor caudal no necesariamente se presenta la mayor carga de contaminantes, ya que el caudal puede proceder de servicios o procesos que no necesariamente presentan una carga contaminante muy importante, como pueden ser las torres de enfriamiento, entre otras actividades.

En un acercamiento hacia la desembocadura donde se presenta una alta densidad de industrias y empresas, se presenta con mayor detalle la distribución de EMCA's, PTAR's y descargas Figura 2.

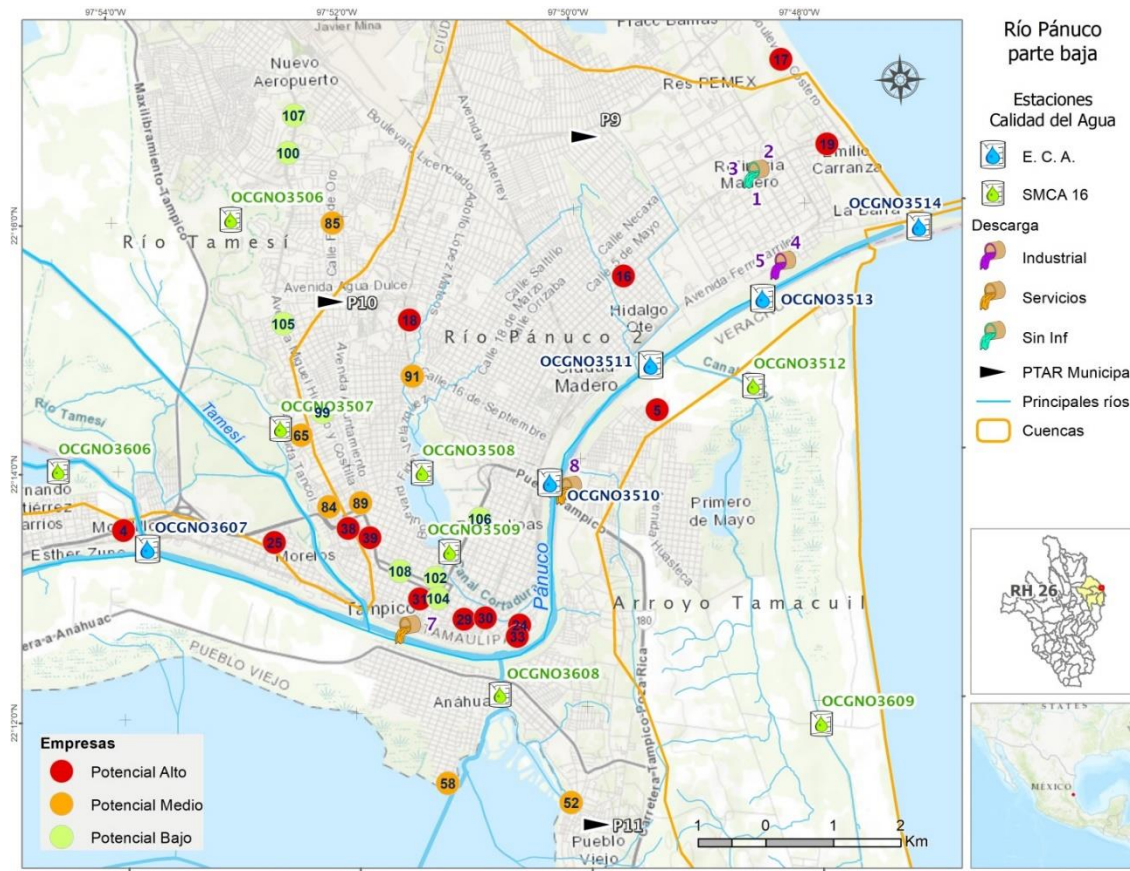


Figura 2. Estaciones de Monitoreo de Calidad del Agua e Industrias, Río Pánuco.

Las estaciones de monitoreo de calidad del agua en el cauce principal (Tabla 1) que se analizaron en el WP 1.1.1.1 están relacionadas con las industrias y empresas de alto potencial a ser evaluadas con TEST de los giros que se señalan en la tabla 2.

De las EMCA's en verde no se han analizado los parámetros de calidad del agua, pero en el caso de poder asociarlas a industrias, descargas o plantas de tratamiento de interés, se propondría y realizaría el análisis temporal del comportamiento de sus parámetros.

Tabla 1. EMCA's en el cauce principal hacia la desembocadura

CLAVE	NOMBRE	ESTADO	MUNICIPIO	LONGITUD	LATITUD
OCGNO3511	Río Pánuco, 4.5 km Aguas arriba dela desembocadura de río Pánuco	Veracruz	Pueblo Viejo	-97.82280	22.24554
OCGNO3513	Terminal marítima Madero	Tamaulipas	Cd. Madero	-97.80638	22.25405
OCGNO3514	Pánuco II	Tamaulipas	Cd. Madero	-97.78355	22.26307
OCGNO3607	Río Pánuco, Moralillo	Veracruz	Pánuco	-97.89606	22.22282
OCGNO3510	Río Pánuco, 6.8 km Aguas arriba dela desembocadura de río Pánuco	Veracruz	Pueblo Viejo	-97.83778	22.23015

Parámetros Críticos

De los parámetros relacionados con descargas municipales, industriales o de servicios, la demanda química de oxígeno se incrementa hacia la desembocadura, principalmente en las estaciones GNO3511 y GNO3513 en las inmediaciones de las zonas industriales (Figura 3).

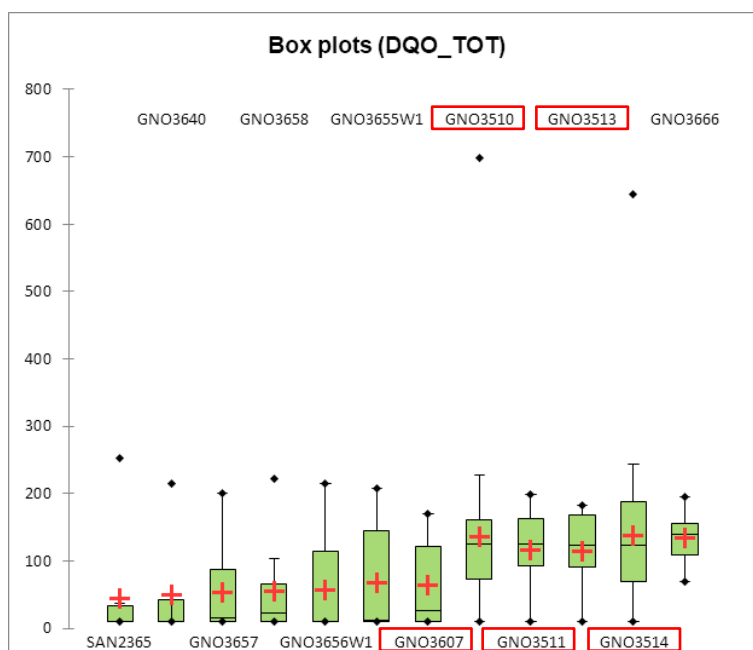


Figura 3. DQO, sitios prioritarios, Río Pánuco

Como el índice específico de absorción UV es una estimación del carácter aromático de la materia orgánica disuelta mediante la detección de la densidad de la conjugación de electrones asociada a este tipo de enlaces, se observa un incremento en las concentraciones hacia las estaciones de la desembocadura lo cual podría asociarse a la presencia de hidrocarburos, tales como el benceno, xileno o tolueno (Figura 4).

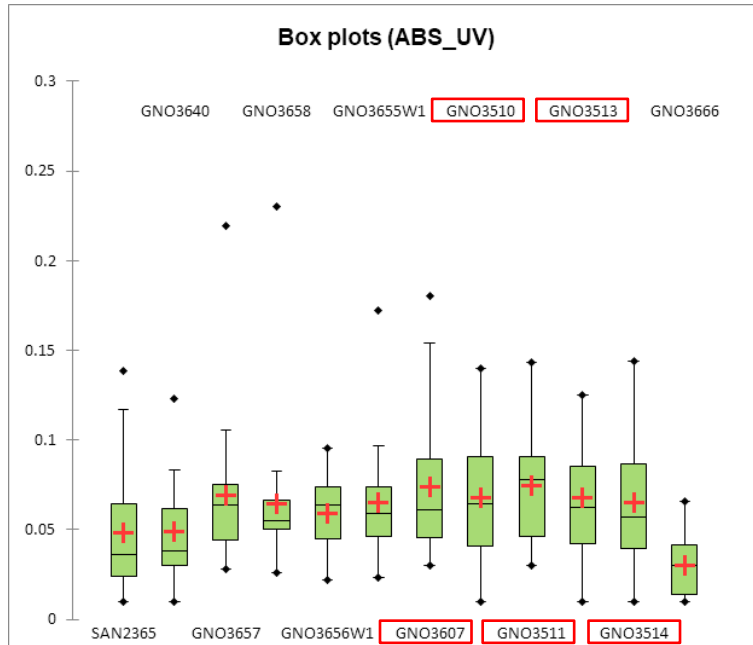


Figura 4. ABS UV, sitios prioritarios, Río Pánuco

Aunque el nitrógeno amoniacal puede generarse por la degradación de aguas residuales urbanas o industriales, es importante establecer sus variaciones y valores pico en las estaciones asociadas a descargas o industrias. (Figura 5)

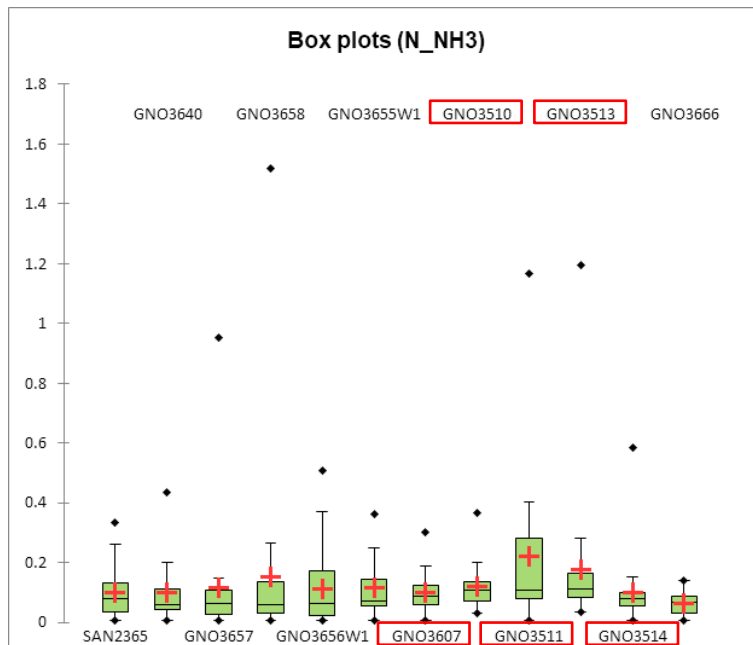


Figura 5. N-NH3, sitios prioritarios, Río Pánuco

De los metales pesados hacia la desembocadura la presencia de arsénico, cadmio, plomo y mercurio debe revisarse en relación a los valores propios de la cuenca y los asociados a descargas o actividades específicas, que puedan estar incrementando las concentraciones en las estaciones de monitoreo de la calidad dela gua (Figuras 6-9)

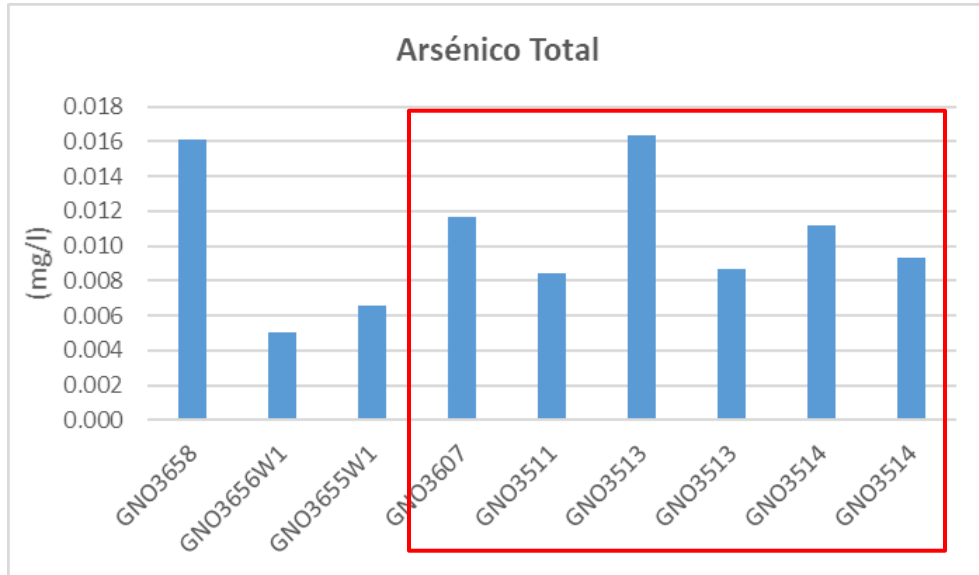


Figura 6. Arsénico, sitios prioritarios, Río Pánuco

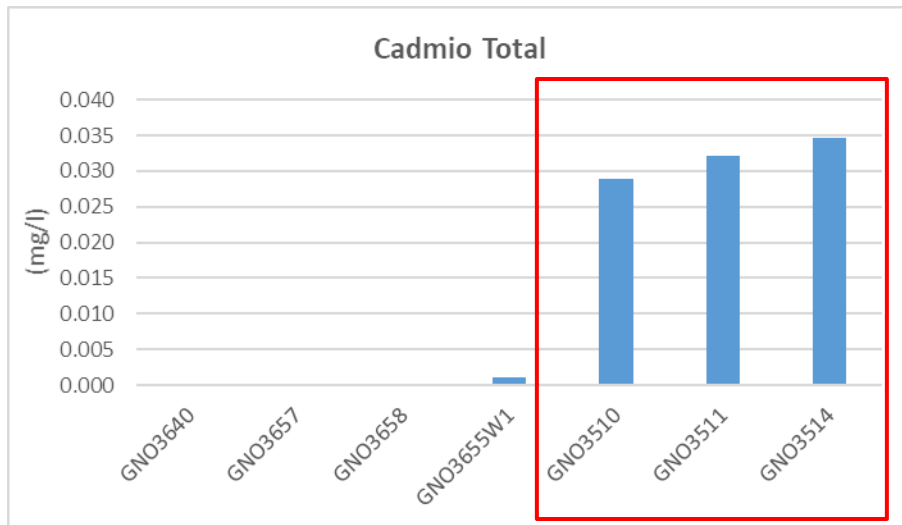


Figura 7. Cadmio, sitios prioritarios, Río Pánuco

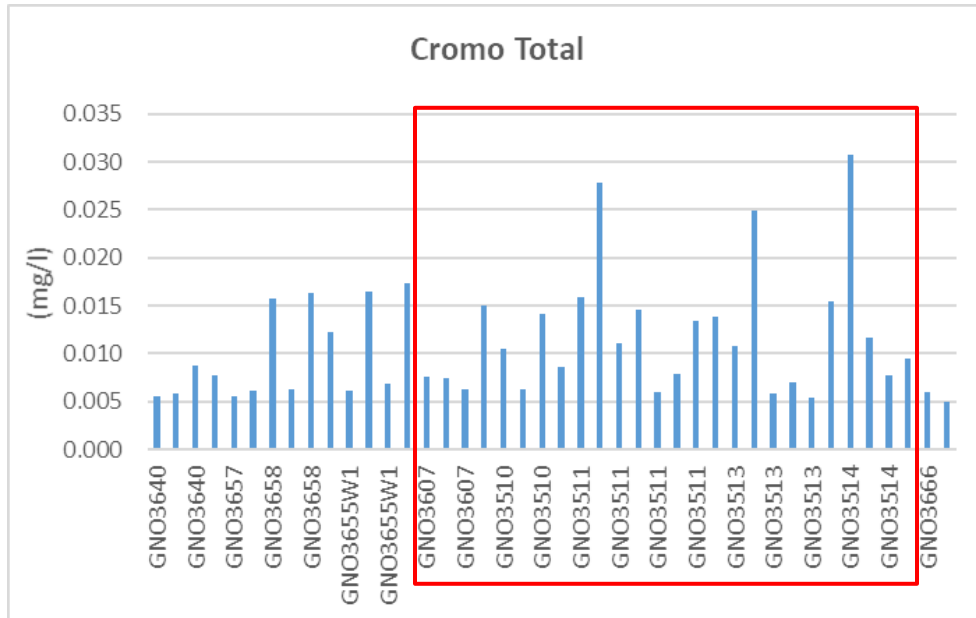


Figura 8. Cromo, sitios prioritarios, Río Pánuco

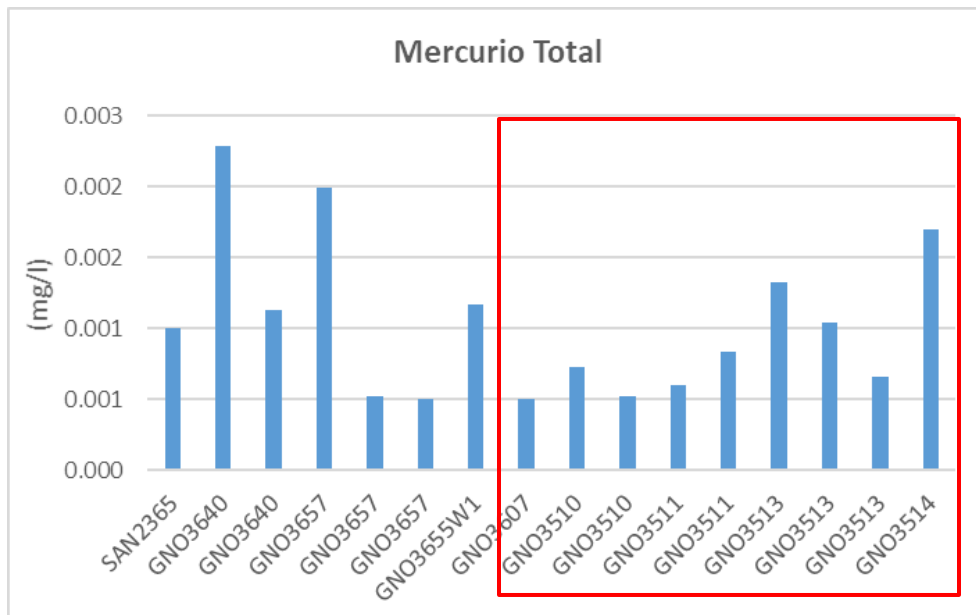


Figura 9. Mercurio, sitios prioritarios, Río Pánuco

La falta de plantas de tratamiento de las agua residuales municipales principalmente o bien su inoperatividad o capacidad incrementa de manera importante las concentraciones de coliformes fecales en los cuerpos receptos, por lo que es necesario corroborar la cercanía de este tipo de descargas a las estaciones de monitoreo de calidad del agua, principalmente para las estaciones GNO3510 y GNO3511 (Figura 10)

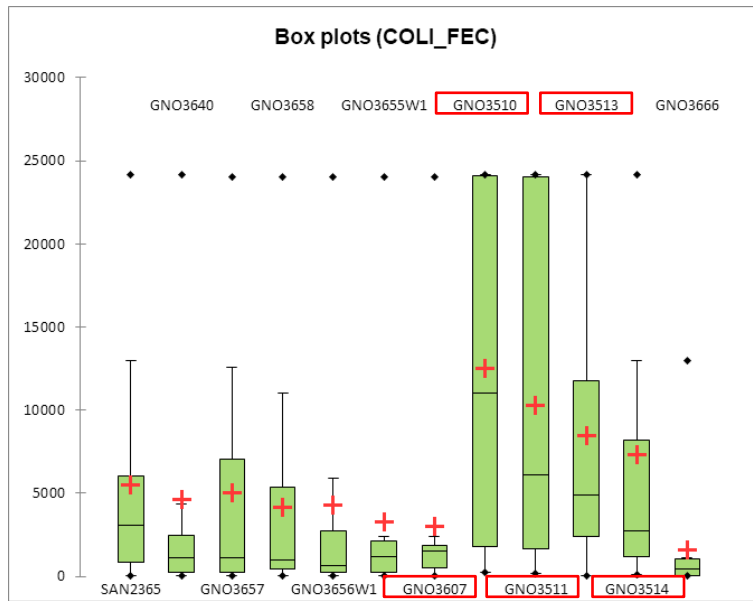


Figura 10. Coliformes Fecales, sitios prioritarios, Río Pánuco

Del parámetro de toxicidad se tuvieron escasos registros y de estos un número muy reducido sobrepasó el límite de 5 unidades. Para aguas superficiales se registró este valor en la estación GNO3511 (Figuras 11 y 12), mientras que agua de fondo fue para la estación GNO3514.

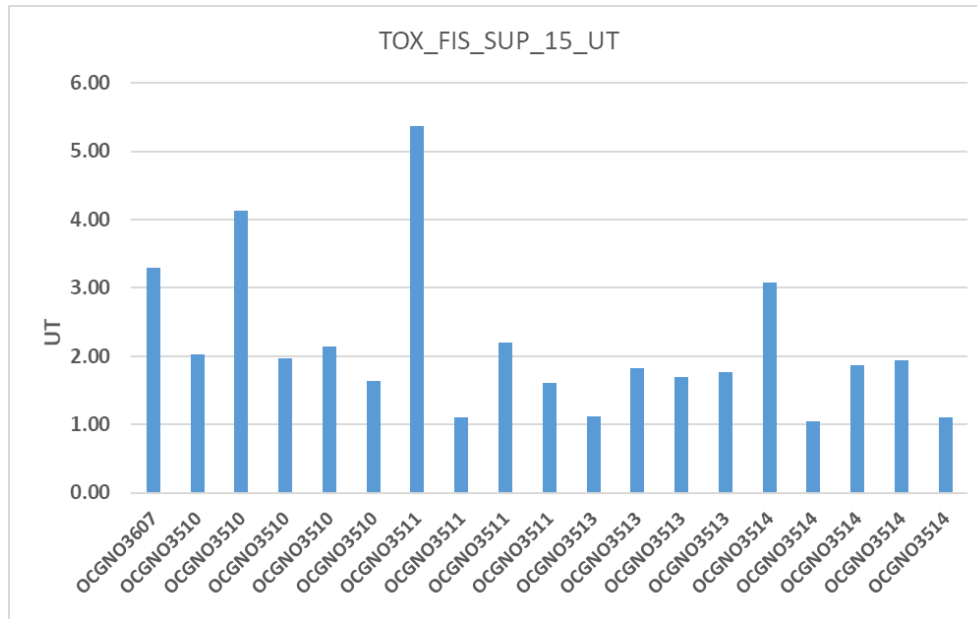


Figura 11. Toxicidad Superficial, sitios prioritarios, Río Pánuco

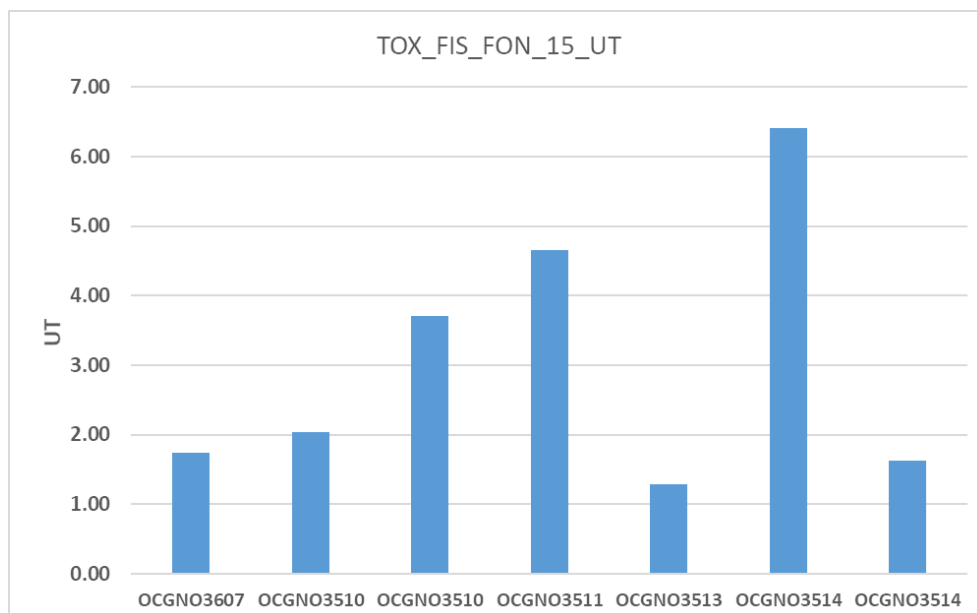


Figura 12. Toxicidad Fondo, sitios prioritarios, Río Pánuco

Conforme con los shape files del Centro Mexicano de Producción + Limpia del IPN, 29 registros d industrias y empresas de servicios se ubican aledaños a las estaciones de monitoreo de calidad del agua en cinco municipios de la cuenca del Pánuco.

Tabla 2. Relación de industrias y empresas CMP+L. IPN

ID	NOMBRE	ESTADO	MUNICIPIO	SCIAN	ESCALA	LATITUD	LONGITUD
4	COMPLEJO PROCESADOR DE GAS ARENQUE	TAMAULIPAS	Ciudad Madero	325110	Potencial Alto	22.2254	-97.8995
5	ERACHEM MEXICO SA DE CV	VERACRUZ	Panuco	325180	Potencial Alto	22.2395	-97.8221
16	HOTEL MAEVA MIRAMAR	TAMAULIPAS	Ciudad Madero	721111	Potencial Alto	22.2576	-97.8264
17	ARENAS DEL MAR	TAMAULIPAS	Ciudad Madero	721111	Potencial Alto	22.286	-97.8028
18	HOTEL BEST WESTERN EXPO METRO TAMPICO	TAMAULIPAS	Ciudad Madero	721111	Potencial Alto	22.2525	-97.8574
19	HOTEL MIRAMAR INN	TAMAULIPAS	Ciudad Madero	721111	Potencial Alto	22.2745	-97.7965
24	MEXICHEM RESINAS VINILICAS SA DE CV	TAMAULIPAS	Altamira	325211	Potencial Alto	22.2112	-97.8428
25	MEXICHEM RESINAS VINILICAS SA DE CV	TAMAULIPAS	Altamira	325211	Potencial Alto	22.2232	-97.8778
29	COMISION DE AGUA DEL ESTADO DE VERACRUZ	VERACRUZ	Panuco	222111	Potencial Alto	22.2122	-97.8508
30	COMISION DE AGUA DEL ESTADO DE VERACRUZ	VERACRUZ	Pueblo Viejo	222111	Potencial Alto	22.2123	-97.8477
31	COMISION DEL AGUA DEL ESTADO DE VERACRUZ	VERACRUZ	Pueblo Viejo	222111	Potencial Alto	22.2151	-97.8571
33	EMBOTELLADORA DE TAMPICO SA DE CV	TAMAULIPAS	TAMPICO	312111	Potencial Alto	22.2097	-97.8432
38	POSCO MEXICO SA DE CV	TAMAULIPAS	Altamira	332810	Potencial Alto	22.2248	-97.8671
39	BEBIDAS PURIFICADAS S DE RL DE CV	TAMAULIPAS	ALTAMIRA	312111	Potencial Alto	22.2235	-97.864
52	EL MEJOR PAN	TAMAULIPAS	Tampico	311812	Potencial Medio	22.1872	-97.8361
58	AGUILA FABRICACION SA DE CV	TAMAULIPAS	Tampico	332310	Potencial Medio	22.1903	-97.8538
65	PRODUCTORA DE HIELO LA LIBERTAD DE TAMPICO SA DE	TAMAULIPAS	Tampico	312113	Potencial Medio	22.2375	-97.8735
84	COMISION MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILL	TAMAULIPAS	Tampico	222111	Potencial Medio	22.2278	-97.8698
85	BAGMEX PLASTICOS SA DE CV	TAMAULIPAS	Altamira	314911	Potencial Medio	22.2658	-97.8681
89	COMISION MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILL	TAMAULIPAS	Altamira	222111	Potencial Medio	22.2282	-97.8652
91	OFICINAS DE COMAPA	TAMAULIPAS	Altamira	222111	Potencial Medio	22.245	-97.8572
99	SECTOR LAGUNA DE LA PUERTA TRES COORDINACION DE	TAMAULIPAS	Tampico	222111	Potencial Bajo	22.2405	-97.8703
100	HOTEL FIESTA INN	TAMAULIPAS	Tampico	721111	Potencial Bajo	22.2754	-97.8742
102	HOTEL IMPALA DE TAMPICO	TAMAULIPAS	Tampico	721111	Potencial Bajo	22.2179	-97.8547
104	HOTEL SAN ANTONIO	TAMAULIPAS	Tampico	721111	Potencial Bajo	22.2151	-97.8544
105	LA LAGUNA HOTEL	TAMAULIPAS	Tampico	721111	Potencial Bajo	22.2525	-97.8756
106	MOTEL VILLA CALIFORNIA SA DE CV	TAMAULIPAS	Tampico	721113	Potencial Bajo	22.2256	-97.8481
107	HOTEL POSADA SAN JAVIER SA DE CV	VERACRUZ	Tantoyuca	721111	Potencial Bajo	22.2804	-97.8732
108	CEMEX	SAN LUIS POTOSI	Tamuin	327310	Potencial Bajo	22.2189	-97.8598

En cuanto a las descargas registradas en el REPDA (Registro Público de Derechos del Agua) las descargas industriales 4 y 5 (Tabla 3) se relacionan con la EMCA OCGNO3513.

Tabla 3. Registro de descargas del SIRALAB

ID	SIRALAB	TITULO	TIPO DE TITULO	CUERPO RECEPTOR	ESTADO	MUNICIPIO	LATITUD	LONGITUD
1	24735	Trámite 4	Sin Inf	Aguas costeras	Tamaulipas	Cd. Madero	22.2707140	-97.806784
2	24737	Trámite 6	Sin Inf	Aguas costeras	Tamaulipas	Cd. Madero	22.2707140	-97.806784
3	24738	Trámite 6	Sin Inf	Aguas costeras	Tamaulipas	Cd. Madero	22.2707140	-97.806784
4	118	3TAM100417/26FFSG97	Industrial	Ríos	Tamaulipas	Cd. Madero	22.2583905	-97.80328833
5	119	3TAM100417/26FFSG97	Industrial	Ríos	Tamaulipas	Cd. Madero	22.2583905	-97.80328833
7	82	09TAM120944/26ERDA09	Servicios	Ríos	Tamaulipas	Tampico	22.2110560	-97.858917
8	818	09VER130220/26ERGR00	Servicios	Ríos	Veracruz	Pueblo Viejo	22.2290955	-97.83509696

Las Plantas de Tratamiento registradas en el inventario nacional corresponden a las que se señalan en la figura 2 y tabla 4.

Tabla 4. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales

CARACTERÍSTICAS	ID		
	P9	P10	P11
Num de Inventario	3194	3582	932
PTAR	Tierra Negra	PTAR Morelos	Cd. Cuauhtémoc
Estado	Tamaulipas	Tamaulipas	Veracruz-llave
Municipio	Ciudad Madero	Tampico	Pueblo Viejo
Localidad	Ciudad Madero	Tampico	Cd. Cuauhtémoc
Capacidad Instalada	1500	300	10
Caudal tratado	1200	180	5
año	2015	2015	2015
Cuenca	Panuco	Panuco	Panuco
Longitud	-97.831389	-97.868611	-97.832500
Latitud	22.276389	22.255278	22.184167
inventario	conagua	conagua	conagua
Proceso	Lodos Activados	Lodos Activados	Lagunas de Estabilización
C_recep_re	Marismas de Tierra Negra, en Ciudad Madero	El Chairel	Infiltración al subsuelo

Conforme con la información disponible y distribución espacial de los elementos de análisis (EMCA's, PTAR's, industrias y descargas), se propone la pre- selección de las cinco estaciones de monitoreo de calidad del agua señaladas en la tabla 1.

Descargas

A continuación, se muestran las descargas seleccionadas en la parte baja de la cuenca del Río Pánuco, ordenadas de mayor a menor carga de DQO por año.

Tabla 5. DQO, descargas prioritarias, Río Pánuco

ID	Estado	Municipio	Usuario	Título	DQO kg/año
118	Tamps.	Cd. Madero	PEMEX Refinación	Industrial	8,489
21951	Tamps.	Altamira	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	Industrial	3,714
816	Tamps.	Altamira	Altamira Servicios de Infraestructura, S.A. de C.V.	Industrial	2,778

1731	Tamps.	Altamira	Cryoinfra, S.A. de C.V.	Diferentes usos	2,142
18702	Tamps.	Altamira	Dynasol Elastómeros S.A de C.V	Industrial	2,128
119	Tamps.	Cd. Madero	PEMEX Refinación	Industrial	1,940
82	Tamps.	Tampico	Administración Portuaria Integral de Tampico S.A. de C.V.	Servicios	1,554
818	Ver.	Pueblo Viejo	Bosnor, S.A. de C.V.	Servicios	634
22485	Ver.	Pánuco	Ribera de Lagartos, S.A de C.V.	Industrial	518

Tabla 6. DBO₅, descargas prioritarias, Río Pánuco

ID	Estado	Municipio	Usuario	Título	DBO ₅ kg/año
118	Tamps.	Cd. Madero	PEMEX Refinación	Industrial	3,116
119	Tamps.	Cd. Madero	PEMEX Refinación	Industrial	1,049
22485	Ver.	Pánuco	Ribera de Lagartos, S.A de C.V.	Industrial	171
21951	Tamps.	Altamira	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	Industrial	162
18702	Tamps.	Altamira	Dynasol Elastómeros S.A de C.V.	Industrial	161
816	Tamps.	Altamira	Altamira Servicios de Infraestructura, S.A. de C.V.	Industrial	159
1731	Tamps.	Altamira	Cryoinfra, S.A. de C.V.	Diferentes usos	158
818	Ver.	Pueblo Viejo	Bosnor, S.A. de C.V.	Servicios	156
82	Tamps.	Tampico	Administración Portuaria Integral de Tampico S.A. de C.V.	Servicios	100

Tabla 7. Gasto vertido, descargas prioritarias, Río Pánuco

ID	Estado	Municipio	Usuario	Título	Q _{prom} l/s
21951	Tamps.	Altamira	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	Industrial	27.76
816	Tamps.	Altamira	Altamira Servicios de Infraestructura, S.A. de C.V.	Industrial	20.19
18702	Tamps.	Altamira	Dynasol Elastómeros S.A de C.V.	Industrial	10.55
82	Tamps.	Tampico	Administración Portuaria Integral de Tampico S.A. de C.V.	Servicios	2.73
1731	Tamps.	Altamira	Cryoinfra, S.A. de C.V.	Diferentes usos	1.12
118	Tamps.	Cd. Madero	PEMEX Refinación	Industrial	1.00
119	Tamps.	Cd. Madero	PEMEX Refinación	Industrial	1.00
22485	Ver.	Pánuco	Ribera de Lagartos, S.A de C.V.	Industrial	1.00
818	Ver.	Pueblo Viejo	Bosnor, S.A. de C.V.	Servicios	0.79

Se proponen las siguientes descargas para ser monitoreadas:

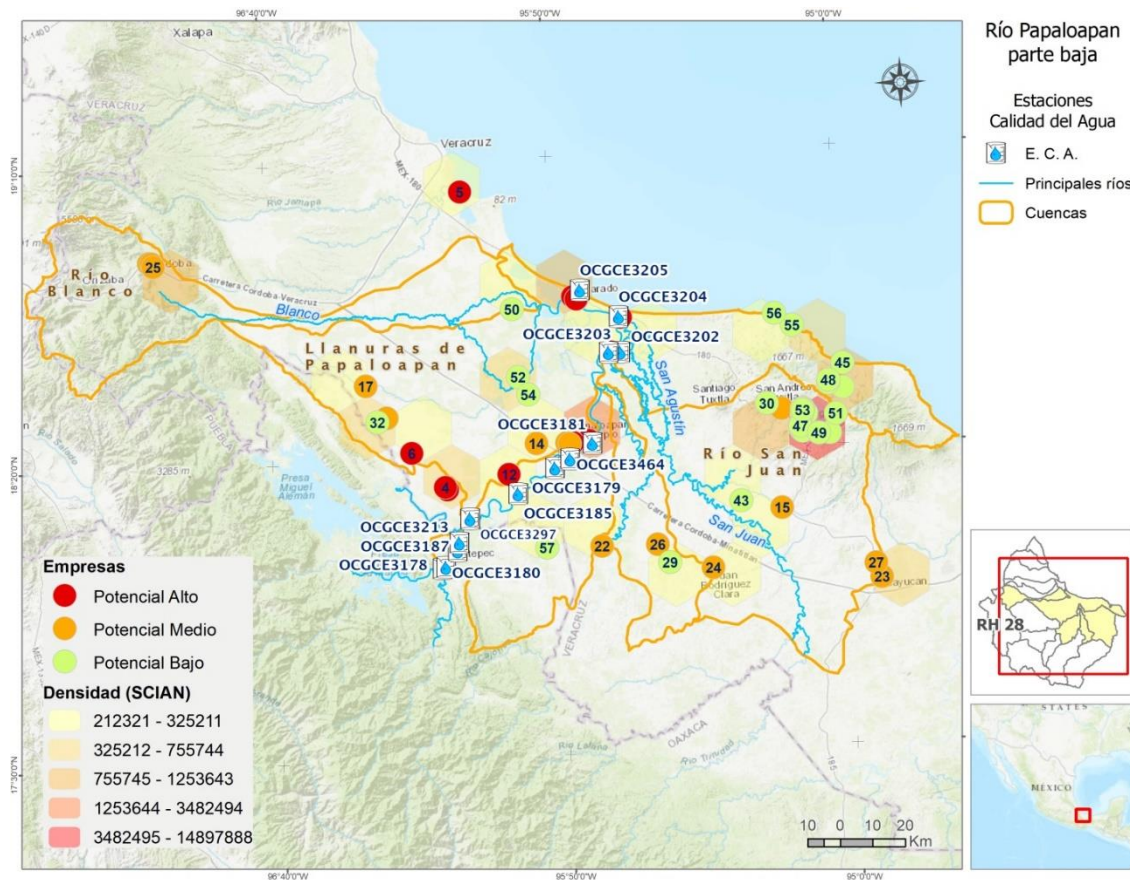
1. PEMEX Refinación
2. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
3. Altamira Servicios de Infraestructura, S.A. de C.V.
4. Cryoinfra, S.A. de C.V.
5. Dynasol Elastómeros S.A de C.V
6. Administración Portuaria Integral de Tampico S.A. de C.V.

CUENCA BAJA DEL RÍO PAPALOAPAN

Estaciones de Monitoreo de Calidad del Agua

En la sobre-posición de mapas de la cuenca baja se observan las EMCA's analizadas en el WP 1.1.1.1 en el cauce principal, las empresas e industrias con su número identificador asociado en la tabla 9 a la clasificación del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México (SCIAN 2013) y en círculo de color su potencial de aplicación de TEST, siendo el rojo el más alto.

También se observan los polígonos de densidad de puntos de empresas pre-seleccionadas siendo los rojos los de mayor densidad, como se muestra en la Figura 13 (Instituto Politécnico Nacional, Centro Mexicano Para La Producción Más Limpia (Cmp+L) Y El Centro Regional Para La Producción Más Limpia Unidad Tabasco (Crp+L-Ut).



Un acercamiento a los polígonos cercanos a la desembocadura muestra una densidad menor que en las cuencas bajas anteriores, así como una inferior densidad de industrias o empresas.

Las estaciones de monitoreo analizadas corresponden a las que se señalan en la tabla 8, mientras que las industrias y empresas se muestran en la tabla 9:

Tabla 8. EMCA en el cauce principal hacia la desembocadura

CLAVE	NOMBRE	ESTADO	MUNICIPIO	LONG.	LAT.
OCGCE3178	Santa Úrsula	Oaxaca	San Juan Bautista Tuxtepec	-96.18350	18.03180
OCGCE3179	Chacaltiaguis	Veracruz	Chacaltiaguis	-95.84430	18.29896
OCGCE3181	Carlos a. carrillo	Veracruz	Carlos A. Carrillo	-95.73176	18.36382
OCGCE3185	Tlacojalpan	Veracruz	Cosamaloapan de Carpio	-95.95449	18.23123
OCGCE3202	Tlacotalpan II	Veracruz	Tlacotalpan	-95.63833	18.61354
OCGCE3203	Tlacotalpan I	Veracruz	Tlacotalpan	-95.67234	18.61371
OCGCE3204	Puente Tlacotalpan	Veracruz	Alvarado	-95.63918	18.71248
OCGCE3205	Desembocadura	Veracruz	Alvarado	-95.74882	18.79110
OCGCE3297	Puente Papaloapan	Veracruz	Cosamaloapan de Carpio	-96.09763	18.16736
OCGCE3464	Cosamaloapan	Veracruz	Chacaltiaguis	-95.79822	18.32164
OCGCE3180	Tuxtepec (Fapatux)	Oaxaca	San Juan Bautista Tuxtepec	-96.17328	18.03499
OCGCE3187	Tuxtepec (Cervecera)	Oaxaca	San Juan Bautista Tuxtepec	-96.13763	18.07974
OCGCE3213	Tuxtepec (Col. V.B.A.)	Oaxaca	San Juan Bautista Tuxtepec	-96.13129	18.10179

Parámetros Críticos

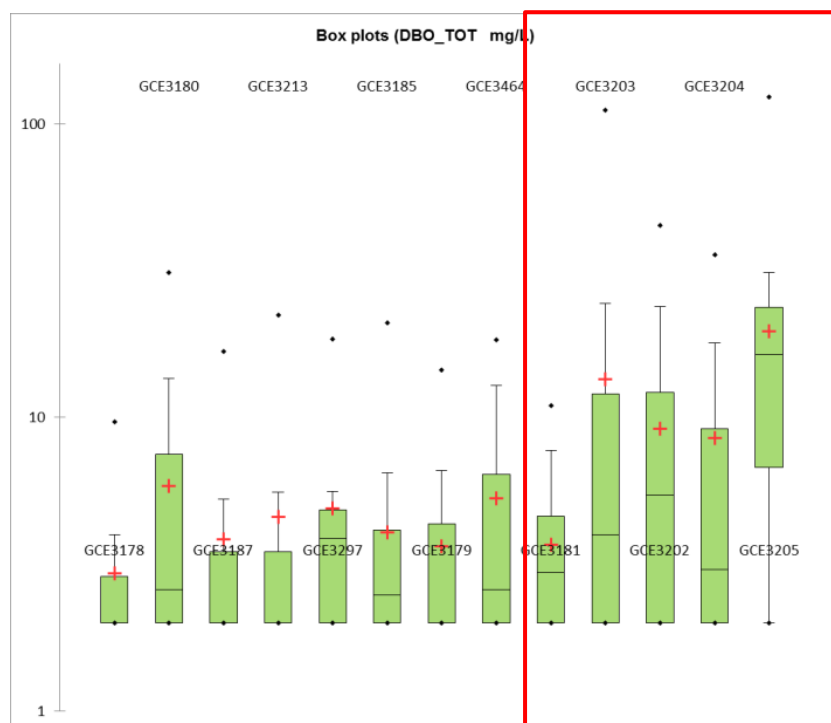


Figura 14. DBO, sitios prioritarios, Río Papaloapan

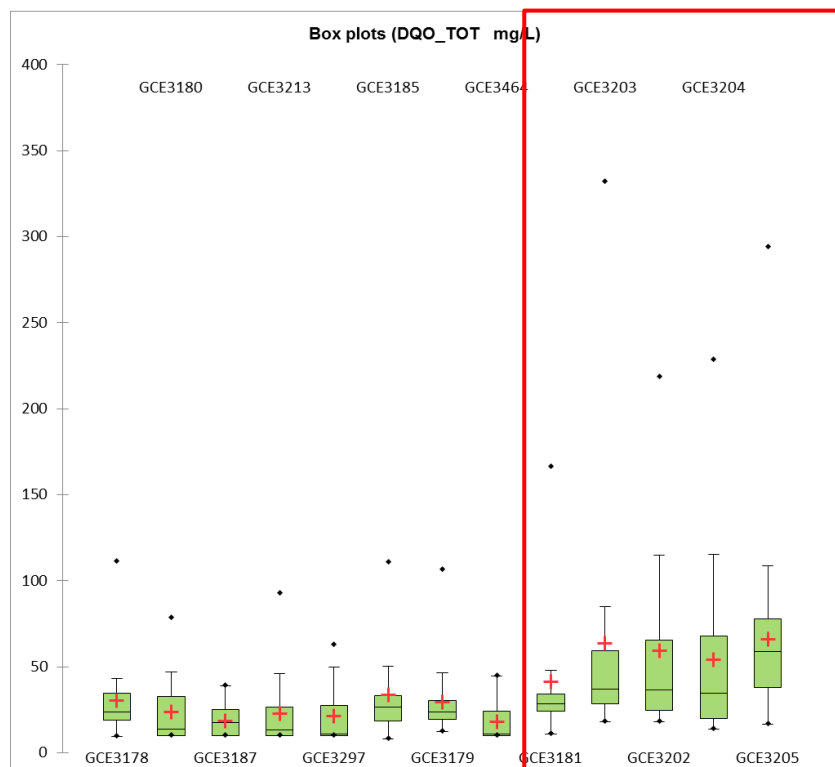


Figura 15. DQO, sitios prioritarios, Río Papaloapan

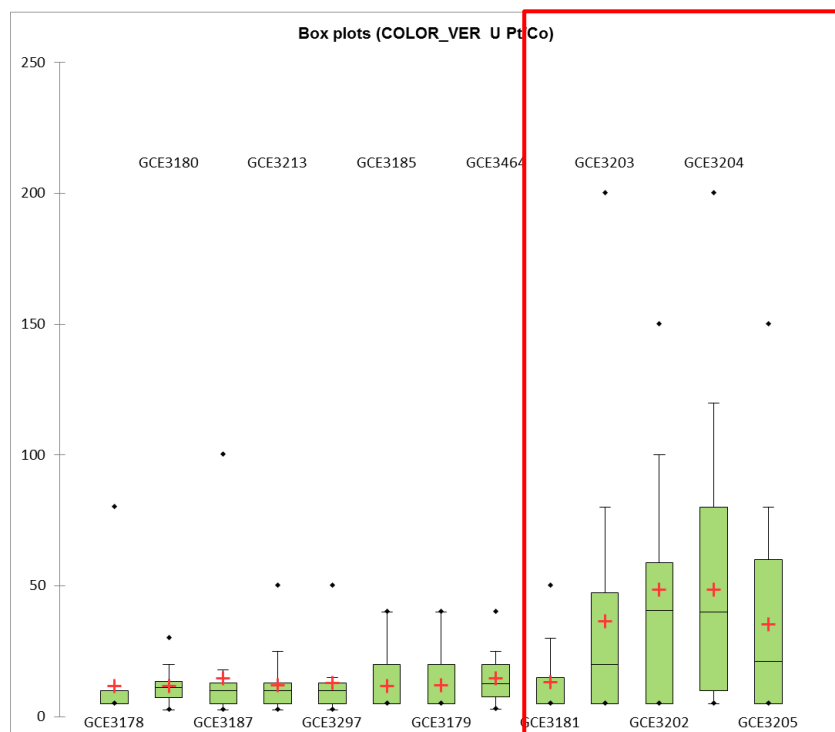


Figura 16. Color, sitios prioritarios, Río Papaloapan

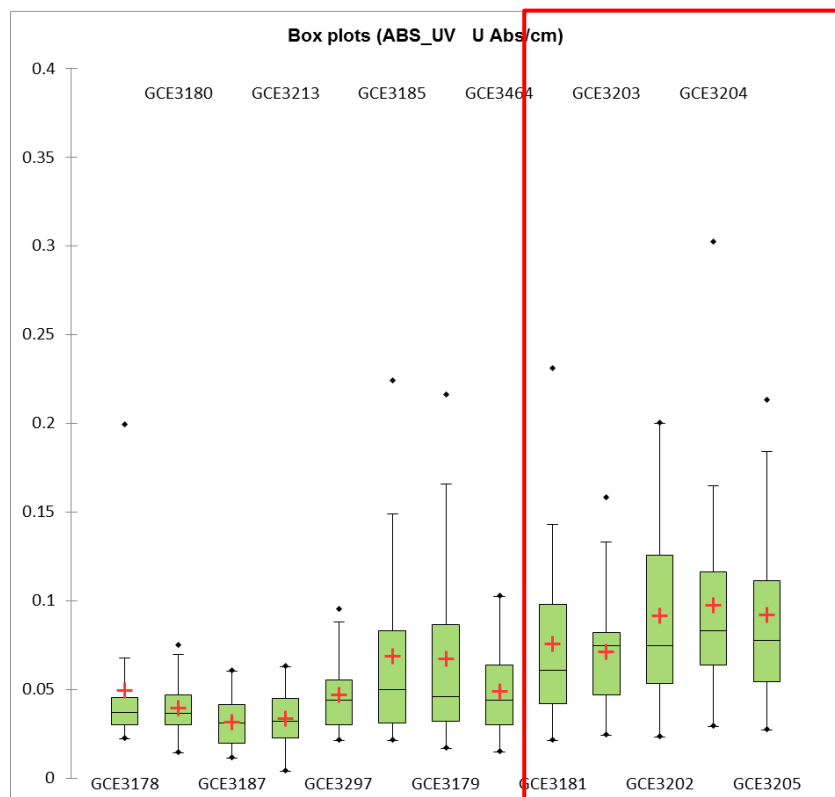


Figura 17. ABS UV, sitios prioritarios, Río Papaloapan

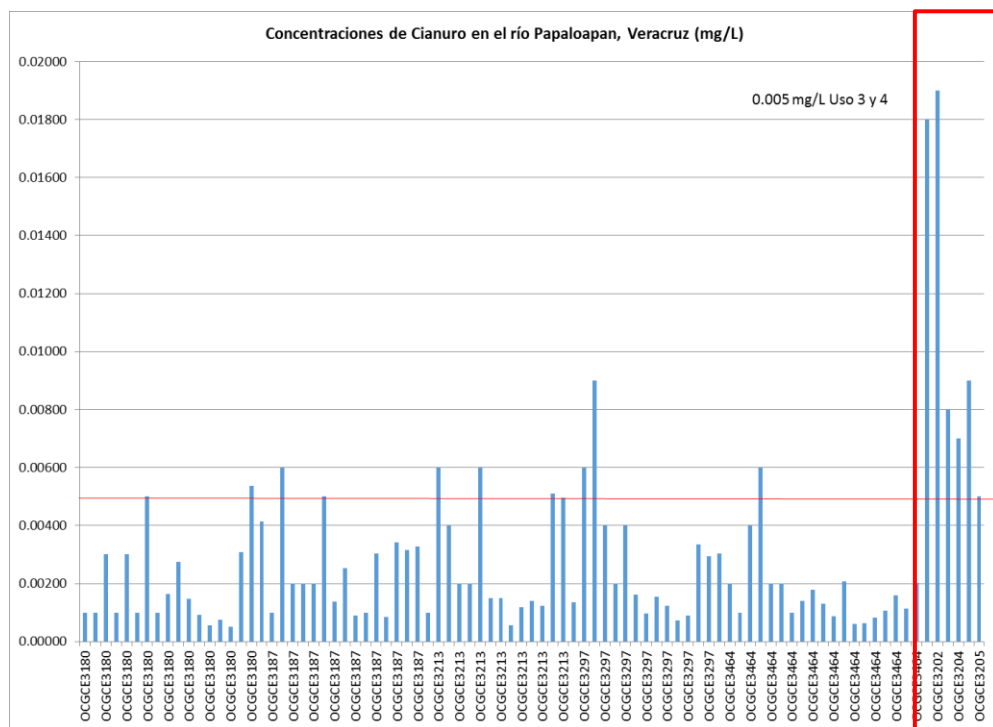


Figura 18. Cianuro, sitios prioritarios, Río Papaloapan

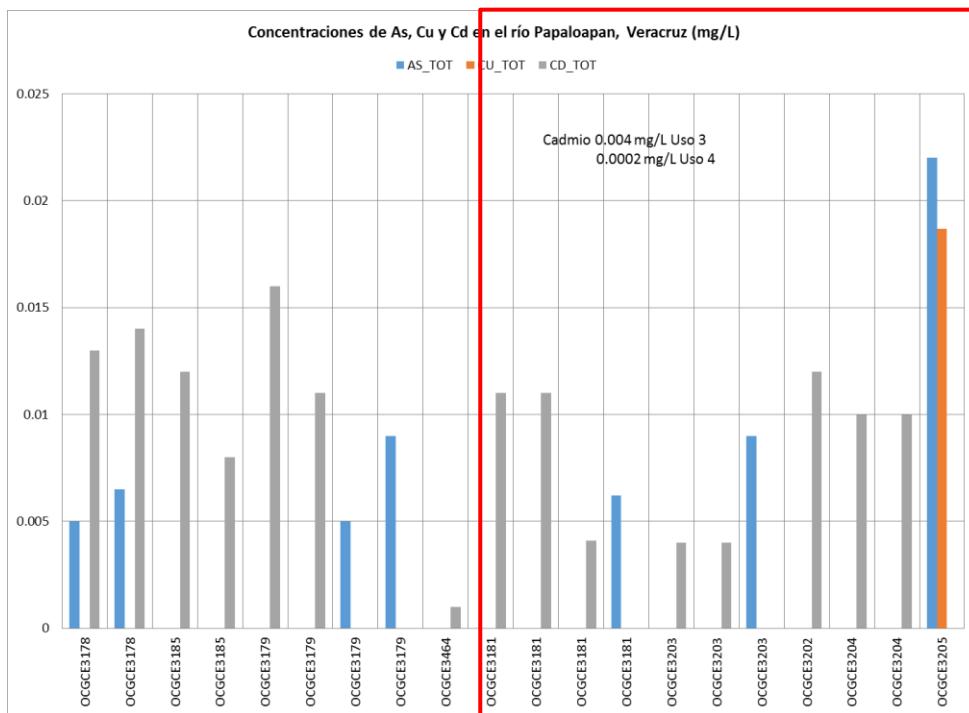


Figura 19. As, Cu, Cd, sitios prioritarios, Río Papaloapan

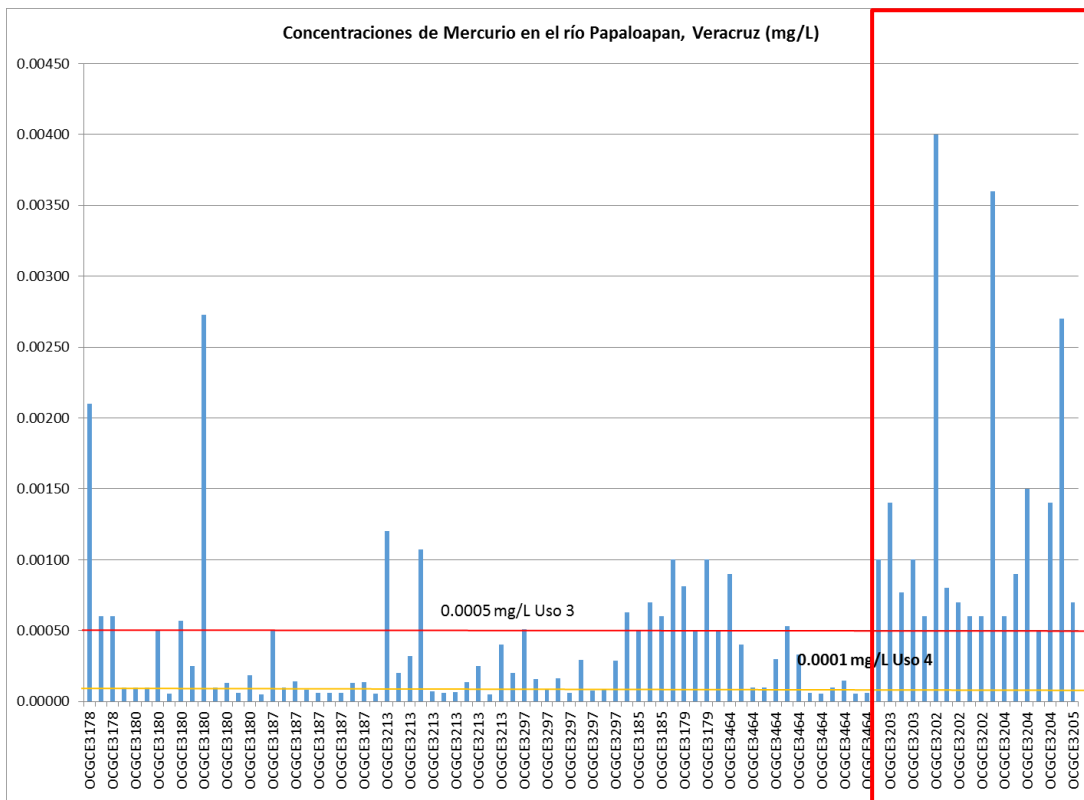


Figura 20. Mercurio, sitios prioritarios, Río Papaloapan

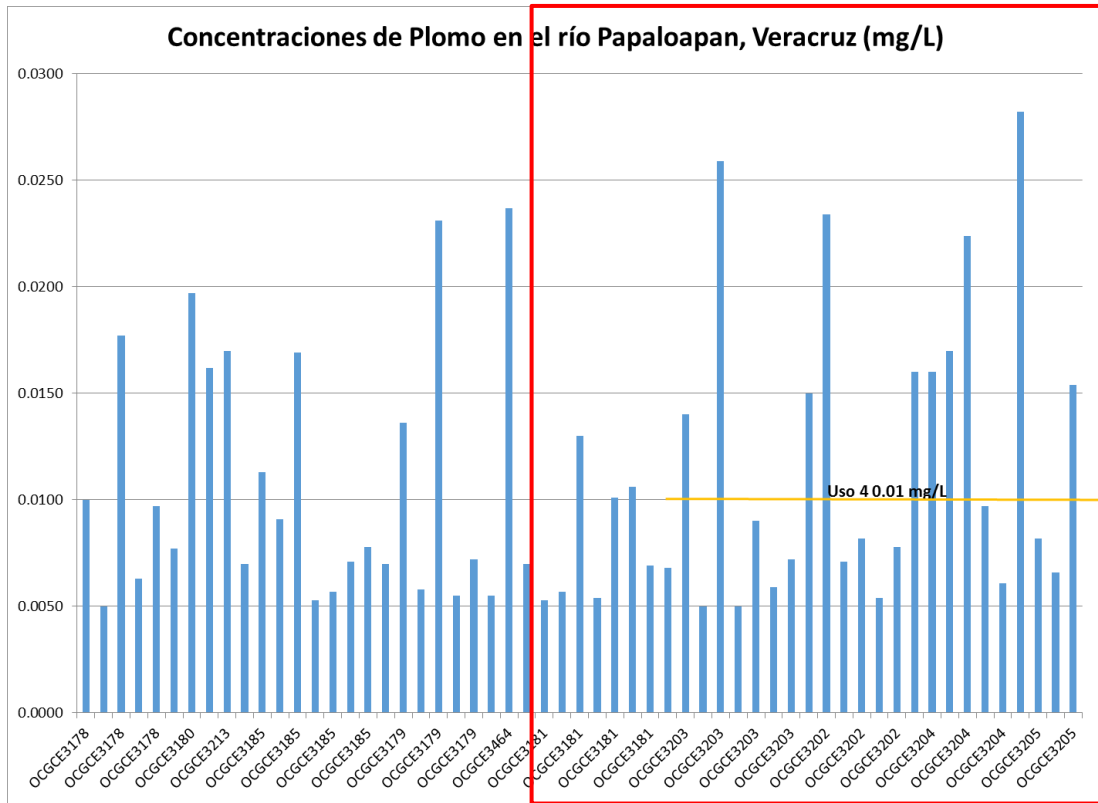


Figura 21. Plomo, sitios prioritarios, Río Papaloapan

El análisis de toxicidad se realizó en todos los sitios de monitoreo e integra los probables efectos que pueden observarse con la mezcla de todos los contaminantes presentes en el agua del río Papaloapan al ponerse en contacto con los organismos, que en éste caso fueron las bacterias *Vibrio fischeri*, solo dieron respuesta positiva en los sitios OCGCE3203 y 3205 (1.8 y 1.1 Unidades de Toxicidad, respectivamente). El indicador calidad del agua para toxicidad considera que valores de $1 \leq \text{Tox} \leq 1.33$ UT indican Buena calidad y $1.33 \leq \text{Tox} \leq 5$ se considera contaminado, por lo que el sitio OCGCE3203 se consideró contaminado por sobrepasar el valor de 1.33 Unidades de Toxicidad.

A continuación, se muestra la distribución de las industrias y empresas CMP+L. IPN (Figura 22) y una relación con su escala en la tabla 9

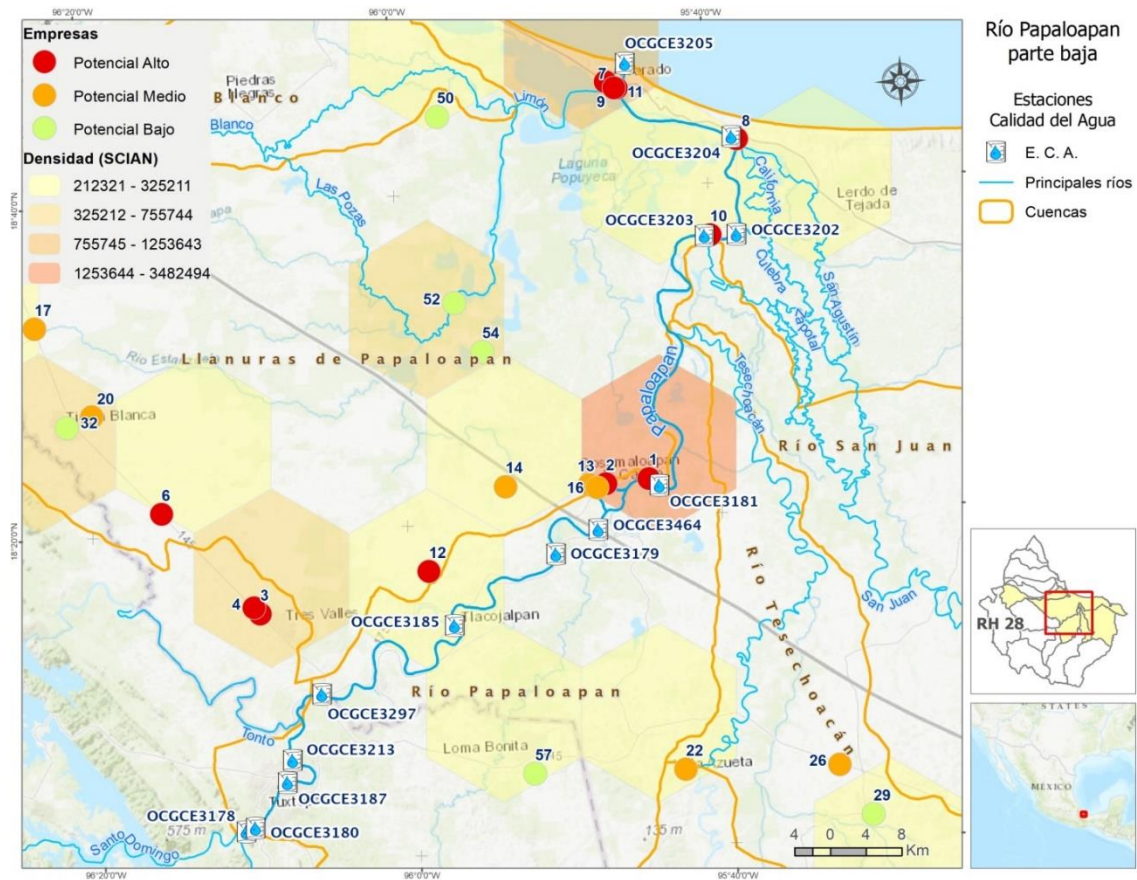


Figura 22. Industrias y empresas CMP+L. IPN

Tabla 9. Relación de industrias y empresas CMP+L. IPN

Id	Nombre	Edo	Municipio	SCIAN	Escala	Latitud	Longitud
1	Industrial Azucarera San Cristóbal S. A. de C.V.	Ver	Carlos A Carrillo	311311	Potencial Alto	18.3710	-95.7427
2	Trinity Industries De México	Ver	Alvarado	332420	Potencial Alto	18.3674	-95.7881
3	Pescadería Conquistando Nueva Vida	Ver	Alvarado	311710	Potencial Alto	18.2507	-96.1596
4	Ingenio San Gabriel Ver S. A. de C.V.	Ver	Cosamaloapan	311311	Potencial Alto	18.2571	-96.1657
6	Comisión Mpal De Agua Y Saneamiento	Ver	Alvarado	222111	Potencial Alto	18.3553	-96.2594
7	Arena Sílices De México	Ver	Alvarado	212324	Potencial Alto	18.7661	-95.7593
8	Mpc Monterrey S. A. de C.V.	Ver	Alvarado	212324	Potencial Alto	18.7100	-95.6339
9	Ingenio Tres Valles	Ver	Tres Valles	311311	Potencial Alto	18.7734	-95.7706
10	Compañía Industrial Azucarera S. A. de C.V.	Ver	Hueyapan de Ocampo	311311	Potencial Alto	18.6143	-95.6665
11	Acuícola Bachoco S. A. de C.V.	Ver	Tres Valles	311110	Potencial Alto	18.7666	-95.7616
12	Frigorífico De La Cuenca Del Papaloapan S. A. de C.V.	Ver	Tierra Blanca	311611	Potencial Alto	18.2866	-95.9792
13	Caidsa S De R L.	Ver	Cosamaloapan de Carpio	325190	Potencial Medio	18.3673	-95.8057
14	Ingenio El Palmar	Ver	Cosamaloapan de Carpio	311311	Potencial Medio	18.3689	-95.8947
16	Maquiladora Internacional Sihuapan S. A. de C.V.	Ver	San Andrés Tuxtla	312222	Potencial Medio	18.3640	-95.7976
17	Nueva Matacapán Tabacos	Ver	San Andrés Tuxtla	312222	Potencial Medio	18.5471	-96.3864
20	Cafés De La Sierra S. A. de C.V.	Ver	Acayucan	311922	Potencial Medio	18.4565	-96.3293
22	Frigorífico Y Rastro Del Sureste De Veracruz Spr de R L.	Ver	Isla	311611	Potencial Medio	18.0760	-95.7169
26	Sociedad Cooperativa De Acuacultores Olmecas De Los Tuxtlas Sc De RI	Ver	Santiago Tuxtla	112512	Potencial Medio	18.0741	-95.5542
29	Comisión Federal De Electricidad	Ver	San Andrés Tuxtla	221110	Potencial Bajo	18.0224	-95.5208
32	Ingenio Adolfo López Mateos	Oax	San Juan Bautista Tuxtepec	311311	Potencial Bajo	18.4459	-96.3562
50	Ingenio La Margarita	Oax	Acatlán de Pérez Figueroa	311311	Potencial Bajo	18.7449	-95.9509
52	Fabricación De Alimentos Tenerife	Oax	San Juan Bautista Tuxtepec	312143	Potencial Bajo	18.5564	-95.9410
54	Cemex Cemento	Oax	San Juan Bautista Tuxtepec	327320	Potencial Bajo	18.5058	-95.9133
57	Productos Santa Mónica	Oax	Loma Bonita	311422	Potencial Bajo	18.0780	-95.8764

Las descargas en diferentes municipios de los estados de Veracruz y Oaxaca, se muestran en la siguiente figura y sus especificaciones en la tabla 10.

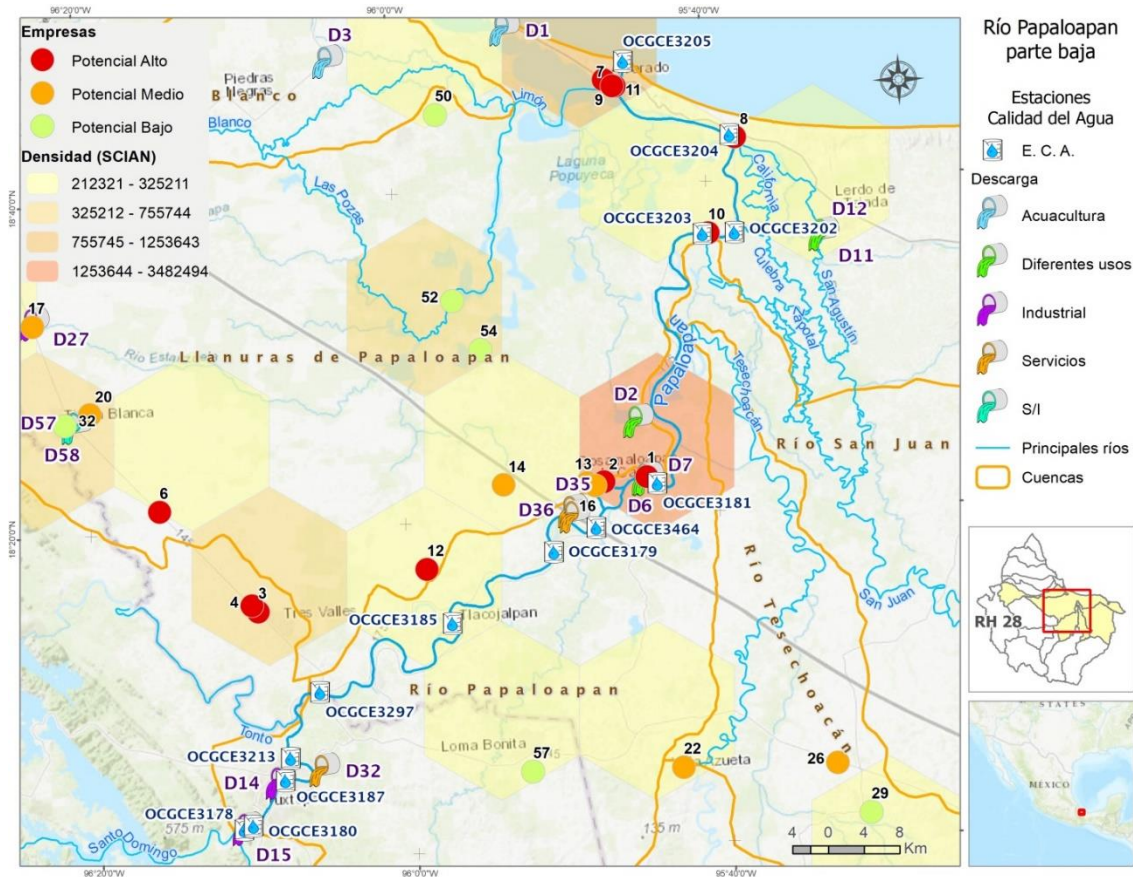


Figura 23. Descargas en diferentes municipios de los estados de Veracruz y Oaxaca

Tabla 10. Registro de descargas del SIRALAB

ID	SIRALAB	TÍTULO	TIPO TÍTULO	EDO	MUNICIPIO	LATITUD	LONGITUD
1	24486	10VER155619/28DFDA14	ACUACULTURA	Ver	Alvarado	18.828583	-95.872972
2	25047	10VER100252/28IAOC13	DIFERENTES USOS	Ver	Carlos A. Carrillo	18.427500	-95.748611
3	4496	10VER132993/28DPGR05	ACUACULTURA	Ver	Tlalixcoyan	18.803333	-96.062222
6	25048	10VER100252/28IAOC13	DIFERENTES USOS	Ver	Carlos A. Carrillo	18.369167	-95.742222
7	25049	10VER100252/28IAOC13	DIFERENTES USOS	Ver	Carlos A. Carrillo	18.368333	-95.740556
11	2175	10VER100262/28IAGC01	DIFERENTES USOS	Ver	Lerdo de Tejada	18.607778	-95.543889
12	2176	10VER100262/28IAGC01	DIFERENTES USOS	Ver	Lerdo de Tejada	18.607778	-95.543889
14	14987	10OAX100705/28FMOC12	INDUSTRIAL	Oax	San Juan Bautista Tuxtepec	18.077917	-96.143056
15	18170	10OAX125929/28FPGR03	INDUSTRIAL	Oax	San Juan Bautista Tuxtepec	18.032500	-96.179722
27	26047	10VER103044/28FMDA16	INDUSTRIAL	Ver	Tierra Blanca	18.550250	-96.384556
28	2989	3VER100195/28HOGR94	PUBLICO URBANO	Ver	Córdoba	18.864444	-95.916667
32	25853	10OAX154020/28EDDA14	SERVICIOS	Oax	San Juan Bautista Tuxtepec	18.088861	-96.096056
35	2332	10VER137376/28EMOC12	SERVICIOS	Ver	Cosamaloapan de Carpio	18.339389	-95.822083
36	2333	10VER137376/28EMOC12	SERVICIOS	Ver	Cosamaloapan de Carpio	18.334056	-95.820250
57	24936	Trámite 130	SIN INF	Ver	Tierra Blanca	18.444078	-96.343209
58	24937	Trámite 130	SIN INF	Ver	Tierra Blanca	18.444078	-96.343209

Las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales se muestran en la figura 24 a continuación y sus características en la tabla 11.

Tabla 11. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales

Características	ID						
	P2	P3	P16	P17	P19	P22	P23
Núm. Inventario	1335	892	4126	915	4125	940	941
PTAR	U.H. Ingenio Adolfo López Mateos	Amatitlán	ISLA NORTE	Ixmatlahuacán	OTATITLÁN	Tierra Blanca.	Tlacotalpan
Estado	Oaxaca	Veracruz	Veracruz	Veracruz	Veracruz	Veracruz	Veracruz
Municipio	San Juan Bautista Tuxtepec	Amatitlán	Isla	Ixmatlahuacán	Otatitlan	Tierra Blanca	Tlacotalpan
Localidad	San Juan Bautista Tuxtepec	Amatitlán	Isla	Ixmatlahuacán	Otatitlan	Tierra Blanca	Tlacotalpan
Capacidad instalada	1	5	45	5	0	80	10
Caudal tratado	1	3.5	45	3.5	2	50	1
año	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015
Cuenca	Papaloapan	Papaloapan	Papaloapan	Papaloapan	Papaloapan	Papaloapan	Papaloapan
Longitud	-96.123889	-95.732778	-95.526389	-95.830000	-96.034167	-96.357222	-95.656389
Latitud	18.086111	18.431944	18.029167	18.449167	18.176944	18.448889	18.613056
Inventario	Conagua	Conagua		Conagua		Conagua	Conagua
Proceso	Lodos Activados	Lagunas de Estabilización		Lagunas de Estabilización		Lagunas de Estabilización	Lagunas de Estabilización
C receptor	Riego agrícola	Infiltración		Arroyo Tetelipa		Arroyo Hondo	Infiltración al subsuelo

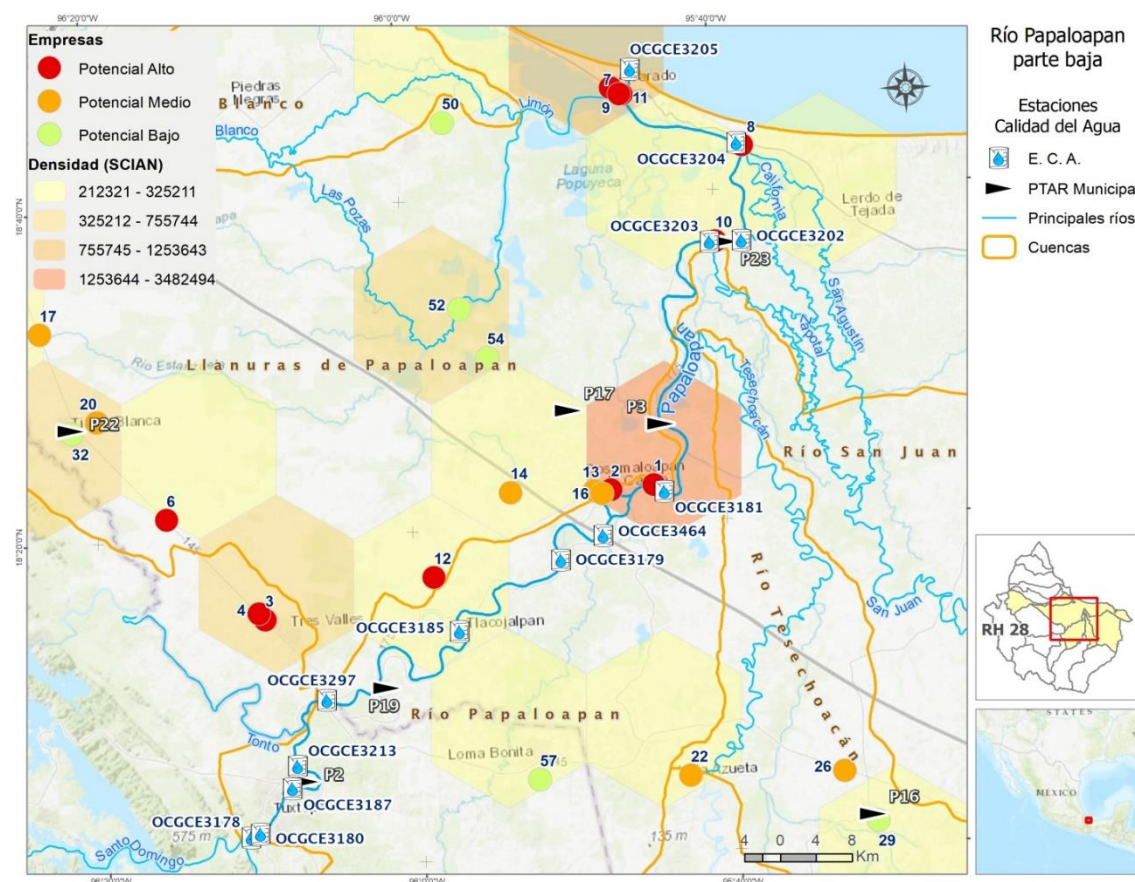


Figura 24. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales

Descargas

La carga contaminante como toneladas de DQO/año se muestra en la tabla 12

Tabla 12. DQO, descargas prioritarias, Río Papaloapan

ID	Estado	Municipio	Usuario	Título	DQO kg/año
1110	VER	Cuitláhuac	AB CALSA, S.A. de C.V.	Diferentes usos	85,598
18887	VER	Cuitláhuac	ELIEL	Diferentes usos	15,359
28354	VER	Córdoba	Home Depot México, S. de R.L. de C.V.	Servicios	14,149
20384	VER	Córdoba	Hidrosistema de Córdoba	S/C	12,076
20386	VER	Córdoba	Hidrosistema de Córdoba	S/C	11,725
9998	VER	Ixtaczoquitlán	Municipio de Ixtaczoquitlán	Público urbano	11,519
8973	VER	Ixtaczoquitlán	Municipio de Camerino Z. Mendoza	Público urbano	11,507
19192	VER	Ixtaczoquitlán	Municipio de Orizaba	Público urbano	11,286
20385	VER	Córdoba	Hidrosistema de Córdoba	S/C	11,087
20387	VER	Córdoba	Hidrosistema de Córdoba	S/C	9,344
25940	VER	Córdoba	Hidrosistema de Córdoba	S/C	9,272
3490	VER	Medellín	Sistema de Agua y Saneamiento Metropolitano Veracruz, Boca del Río y Medellín	S/C	9,138

ID	Estado	Municipio	Usuario	Título	DQO kg/año
25938	VER	Córdoba	Hidrosistema de Córdoba	S/C	9,124
4593	VER	Hueyapan de Ocampo	Compañía Industrial Azucarera, S.A. de C.V.	Industrial	8,880
17877	VER	Tezonapa	Ingenio Constancia, SA de CV	Industrial	8,169
2989	VER	Córdoba	Hidrosistema de Córdoba	Público urbano	7,991
3482	VER	Medellín	Sistema de Agua y Saneamiento Metropolitano Veracruz, Boca del Río y Medellín	Servicios	7,576
25939	VER	Córdoba	Hidrosistema de Córdoba	S/C	7,318
4073	VER	Orizaba	Grupo Coats Timon SA de CV	Industrial	6,203

Tabla 13. DBO₅, descargas prioritarias, Río Papaloapan

ID	Estado	Municipio	Usuario	Título	DBO ₅ kg/año
18887	VER	Cuitláhuac	ELIEL	Diferentes usos	7,652
28354	VER	Córdoba	Home Depot México, S. de R.L. de C.V.	Servicios	7,092
3490	VER	Medellín	Sistema de Agua y Saneamiento Metropolitano Veracruz, Boca del Río y Medellín	S/C	6,376
4593	VER	Hueyapan de Ocampo	Compañía Industrial Azucarera, S.A. de C.V.	Industrial	5,348
3482	VER	Medellín	Sistema de Agua y Saneamiento Metropolitano Veracruz, Boca del Río y Medellín	Servicios	5,347
20384	VER	Córdoba	Hidrosistema de Córdoba	S/C	3,771
20386	VER	Córdoba	Hidrosistema de Córdoba	S/C	3,742
20385	VER	Córdoba	Hidrosistema de Córdoba	S/C	3,725
17877	VER	Tezonapa	Ingenio Constancia, SA de CV	Industrial	3,721
3480	VER	Medellín	Sistema de Agua y Saneamiento Metropolitano Veracruz, Boca del Río y Medellín	S/C	3,708
7564	VER	Medellín	Sistema de Agua y Saneamiento Metropolitano Veracruz, Boca del Río y Medellín	Servicios	3,678
3419	VER	Córdoba	Fideicomiso Ingenio San Miguelito	Industrial	3,500
1110	VER	Cuitláhuac	AB CALSA, S.A. de C.V.	Diferentes usos	3,146
20387	VER	Córdoba	Hidrosistema de Córdoba	S/C	3,098
2989	VER	Córdoba	Hidrosistema de Córdoba	Público urbano	2,973

Tabla 14. Gasto vertido, descargas prioritarias, Río Papaloapan

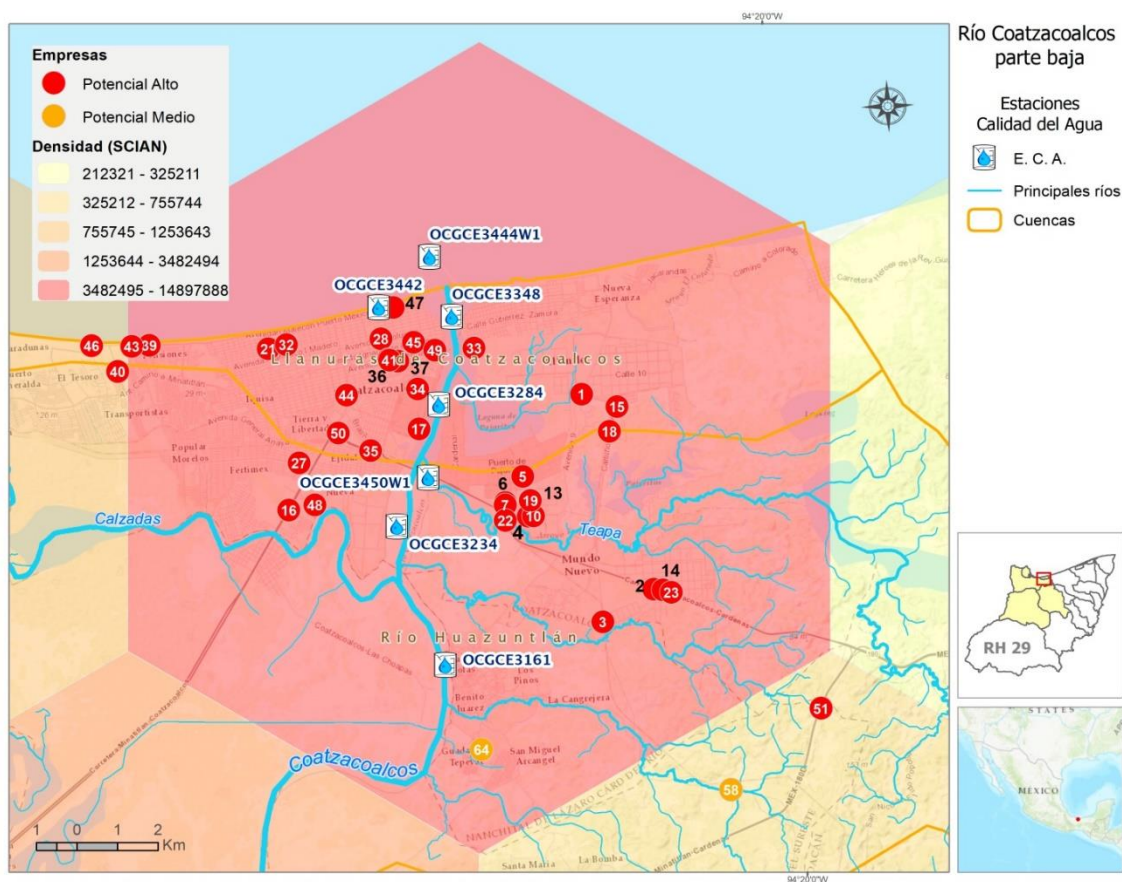
ID	Estado	Municipio	Usuario	Título	Q _{prom} l/s
5475	VER	Medellín	Comisión Federal de Electricidad	Gen. E. Hidro.	2,331.52
640	VER	Medellín	Comisión Federal de Electricidad	Industrial	2,083.69
9998	VER	Ixtaczoquitlán	Municipio de Ixtaczoquitlán	Público urbano	475.87

8973	VER	Ixtaczoquitlán	Municipio de Camerino Z. Mendoza	Público urbano	469.79
19192	VER	Ixtaczoquitlán	Municipio de Orizaba	Público urbano	454.92
2042	VER	Tlilapan	Truchas de Matzinga, S.A. de C.V.	Acuacultura	427.51
25049	VER	Carlos A. Carrillo	Industrial Azucarera San Cristóbal S.A. de C.V.	Diferentes usos	339.50
25048	VER	Carlos A. Carrillo	Industrial Azucarera San Cristóbal S.A. de C.V.	Diferentes usos	280.23
1110	VER	Cuitláhuac	AB CALSA, S.A. de C.V.	Diferentes usos	26.27
4593	VER	Hueyapan de Ocampo	Compañía Industrial Azucarera, S.A. de C.V.	Industrial	23.63
17877	VER	Tezonapa	Ingenio Constancia, SA de CV	Industrial	20.99
4073	VER	Orizaba	Grupo Coats Timon SA de CV	Industrial	11.16

Se proponen las siguientes descargas para ser monitoreadas:

1. AB CALSA, S.A. de C.V.
2. ELIEL
3. Home Depot México, S. de R.L. de C.V.
4. Hidrosistema de Córdoba
5. Hidrosistema de Córdoba
6. Municipio de Ixtaczoquitlán
7. Municipio de Camerino Z. Mendoza
8. Municipio de Orizaba
9. Hidrosistema de Córdoba
10. Hidrosistema de Córdoba
11. Hidrosistema de Córdoba
12. Sistema de Agua y Saneamiento Metropolitano Veracruz, Boca del Río y Medellín
13. Hidrosistema de Córdoba
14. Compañía Industrial Azucarera, S.A. de C.V.
15. Ingenio Constancia, SA de CV

Se presentan 15 descargas porque el usuario Hidrosistema de Córdoba presenta varias descargas bajo diferentes títulos, o se encuentra en trámite su permiso de descarga, pero genera gran carga orgánica.



A esta imagen (Figura 27) además de las estaciones de monitoreo que se señalan en la tabla 15., las industrias y empresas de la tabla 16, se agregaron las descargas registradas en el Sitalab tabla 17 y las plantas de tratamiento (tabla 18).

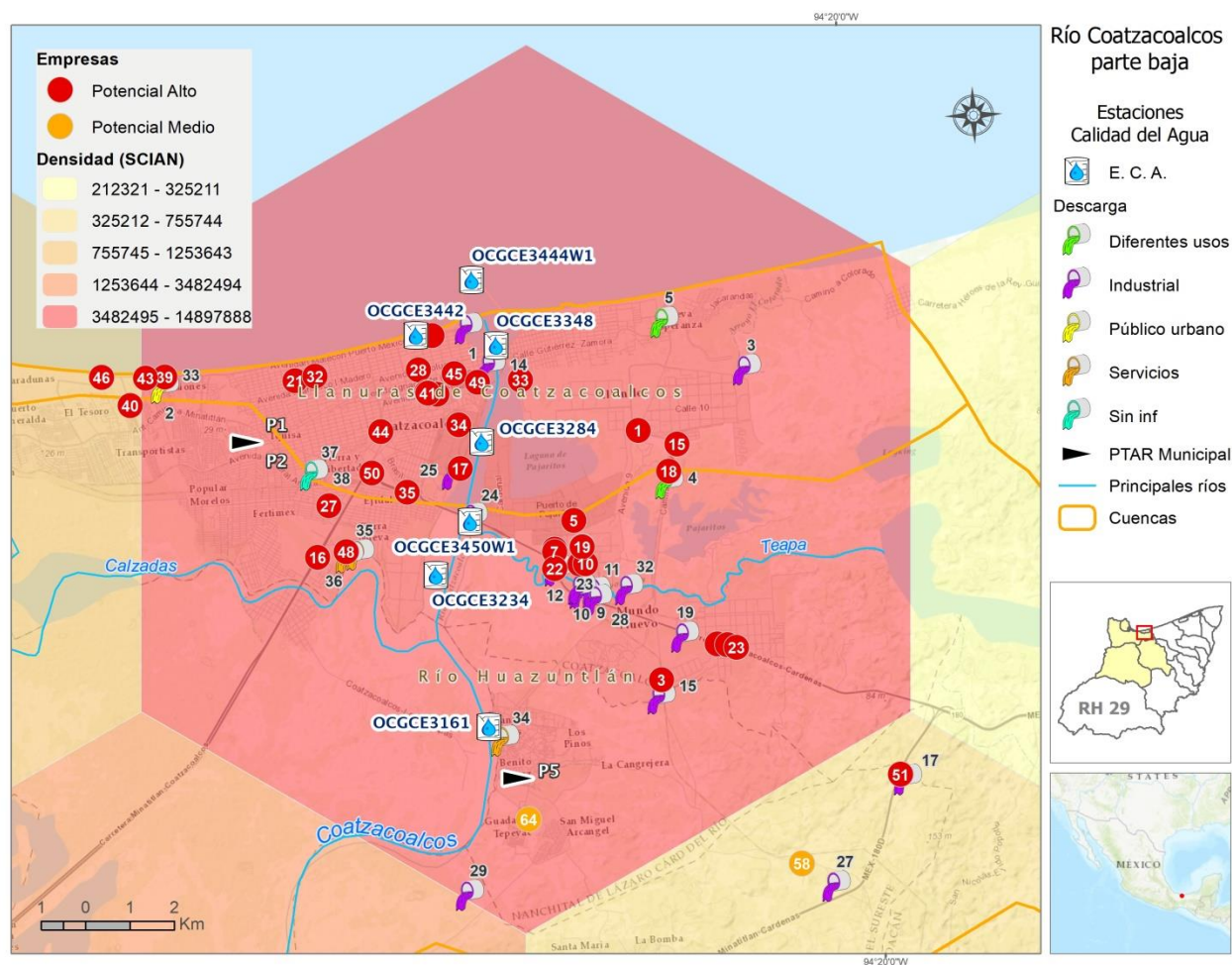


Figura 27. Descargas registradas en el Siralab

Tabla 15. EMCA en el cauce principal hacia la desembocadura, Edo Veracruz.

CLAVE	NOMBRE	MUNICIPIO	LONGITUD	LATITUD
OCGCE3442	Playa Coatzacoalcos (Asta Bandera)	Coatzacoalcos	-94.42602	18.15584
OCGCE3444W1	Barra Coatzacoalcos	Coatzacoalcos	-94.41360	18.16651
OCGCE3450W1	Puente Coatzacoalcos I	Coatzacoalcos	-94.41657	18.11742
OCGCE3161	Rio Coatzacoalcos (Nanchital)	Nanchital	-94.41490	18.07554
OCGCE3234	Coatzacoalcos (Punta La Piedra)	Coatzacoalcos	-94.42450	18.10693
OCGCE3284	Rio Coatzacoalcos (Api)	Coatzacoalcos	-94.41321	18.13351
OCGCE3348	Rio Coatzacoalcos (Allende)	Coatzacoalcos	-94.40909	18.15290

Tabla 16. Relación de industrias y empresas CMP+L. IPN

ID	NOMBRE	EDO	MUNICIPIO	SCIÁN	ESCALA	LAT	LON
1	CPQ Morelos	Ver	Coatzacoalcos	325110	Potencial Alto	18.1341	-94.3799
2	Celanese Mexicana	Ver	Coatzacoalcos	325190	Potencial Alto	18.0899	-94.3655
3	Braskem Idesa	Ver	Coatzacoalcos	325110	Potencial Alto	18.0832	-94.3778
4	Industria Química Del Istmo Sa De Cv	Ver	Coatzacoalcos	325180	Potencial Alto	18.1076	-94.3938
5	Innophos Fosfatados De México S De RI De Cv	Ver	Coatzacoalcos	325310	Potencial Alto	18.1165	-94.3946
6	Petroquímica Mexicana De Vinilo	Ver	Coatzacoalcos	325180	Potencial Alto	18.1109	-94.3990
7	Petroquímica Mexicana De Vinilo	Ver	Coatzacoalcos	325110	Potencial Alto	18.1104	-94.3990
10	Sales Del Istmo Sa De Cv	Ver	Coatzacoalcos	311940	Potencial Alto	18.1076	-94.3926
13	CPQ Pajaritos	Ver	Coatzacoalcos	325110	Potencial Alto	18.1112	-94.3931
14	Complejo Petroquímico Cangrejera	Ver	Coatzacoalcos	325110	Potencial Alto	18.0896	-94.3634
15	Industrias Derivadas De Etileno	Ver	Coatzacoalcos	325190	Potencial Alto	18.1309	-94.3718
16	Planta Procesadora De Aves Oficinas Generales Istmo	Ver	Coatzacoalcos	311611	Potencial Alto	18.1118	-94.4495
17	Oxiteno México Sa De Cv	Ver	Coatzacoalcos	325999	Potencial Alto	18.1283	-94.4182
18	Aquaquim Sa De Cv	Ver	Coatzacoalcos	325999	Potencial Alto	18.1255	-94.3739
19	Complejo Procesador De Gas Coatzacoalcos	Ver	Coatzacoalcos	325110	Potencial Alto	18.1111	-94.3931
21	Clariant México Sa De Cv	Ver	Coatzacoalcos	325190	Potencial Alto	18.1479	-94.4523
22	Cryoinfra Sa De Cv	Ver	Coatzacoalcos	325120	Potencial Alto	18.1069	-94.3992
23	Ti En La Cangrejera Ver	Ver	Coatzacoalcos	325110	Potencial Alto	18.0890	-94.3615
27	Bredero Shaw México Sa De Cv	Ver	Coatzacoalcos	332810	Potencial Alto	18.1221	-94.4465
28	Corte Doble Y Rolado	Ver	Coatzacoalcos	332430	Potencial Alto	18.1488	-94.4259
32	Tereftalatos Mexicanos Sa De Cv	Ver	Cosoleacaque	325190	Potencial Alto	18.1486	-94.4480
33	Aguas Bonafont Minatitlan	Ver	Minatitlan	312112	Potencial Alto	18.1456	-94.4044
34	Purificadora Aguaver	Ver	Minatitlan	312112	Potencial Alto	18.1372	-94.4180
35	Comisión Municipal De Agua Potable Y Saneamiento	Ver	Coatzacoalcos	222111	Potencial Alto	18.1240	-94.4297
36	Hotel Fiesta Inn	Ver	Coatzacoalcos	721111	Potencial Alto	18.1436	-94.4223
37	One Coatzacoalcos Forum	Ver	Coatzacoalcos	721111	Potencial Alto	18.1441	-94.4244
39	Industrializadora Oleofinos Sa De Cv	Ver	Chinameca	311222	Potencial Alto	18.1500	-94.4799
40	CFE Zona De Transmision	Ver	Coatzacoalcos	221110	Potencial Alto	18.1446	-94.4876
41	CFE Zona De Distribución Coatzacoalcos	Ver	Coatzacoalcos	221110	Potencial Alto	18.1439	-94.4242
43	Fairfield Inn And Suites Marriott	Ver	Coatzacoalcos	721112	Potencial Alto	18.1500	-94.4840
44	Hotel Best Western Brisa	Ver	Coatzacoalcos	721111	Potencial Alto	18.1366	-94.4346
45	Hotel Enríquez	Ver	Coatzacoalcos	721111	Potencial Alto	18.1476	-94.4184
46	Hotel Holiday Inn	Ver	Coatzacoalcos	721111	Potencial Alto	18.1506	-94.4934
47	Hotel Playa Varadero	Ver	Coatzacoalcos	721111	Potencial Alto	18.1556	-94.4227
48	Hotel Terranova	Ver	Coatzacoalcos	721111	Potencial Alto	18.1126	-94.4433
49	Hotel Valgrande Sa De Cv	Ver	Coatzacoalcos	721111	Potencial Alto	18.1456	-94.4135
50	Motel Privilege	Ver	Coatzacoalcos	721113	Potencial Alto	18.1283	-94.4370

ID	NOMBRE	EDO	MUNICIPIO	SCIÁN	ESCALA	LAT	LON
51	CFE Ingeniería De Servicio Al Cliente	Ver	Coatzacoalcos	221110	Potencial Alto	18.0614	-94.3281
58	Campi	Ver	Chinameca	311110	Potencial Medio	18.0444	-94.3500
64	Activo Integral 5 Presidentes	Ver	Agua Dulce	211110	Potencial Medio	18.0563	-94.4076

Tabla 17. Registro de descargas del SIRALAB en el Estado de Veracruz

ID	SIRALAB	TÍTULO	TIPO DE TÍTULO	MUNICIPIO	LATITUD	LONGITUD
1	1998	10VER100401/29FFGR05	Industrial	Coatzacoalcos	18.156667	-94.414722
2	24596	10VER100232/29FBOC11	Industrial	Coatzacoalcos	18.147778	-94.480000
3	24597	10VER100232/29FBOC11	Industrial	Coatzacoalcos	18.145278	-94.356111
4	21334	6VER102214/29IFGE94	Diferentes usos	Coatzacoalcos	18.123056	-94.373889
5	21335	6VER102214/29IFGE94	Diferentes usos	Coatzacoalcos	18.155833	-94.373056
9	1071	3VER100410/29FASG94	Industrial	Coatzacoalcos	18.101667	-94.393333
10	1072	3VER100410/29FASG94	Industrial	Coatzacoalcos	18.102500	-94.393611
11	1073	3VER100410/29FASG94	Industrial	Coatzacoalcos	18.101667	-94.390556
12	1074	3VER100410/29FASG94	Industrial	Coatzacoalcos	18.102500	-94.393611
14	1733	10VER102562/29FMOC08	Industrial	Coatzacoalcos	18.148645	-94.410410
15	1736	10VER155477/29FMDA14	Industrial		18.079389	-94.377944
17	3830	10VER125092/29FDOC13	Industrial		18.060306	-94.326500
19	4398	10VER100233/29FBOC13	Industrial	Coatzacoalcos	18.091667	-94.372222
23	6186	10VER137355/29FAOC12	Industrial	Coatzacoalcos	18.106472	-94.398361
24	6187	10VER137355/29FAOC12	Industrial	Coatzacoalcos	18.118056	-94.415806
25	13012	10VER131696/29FQDA13	Industrial	Coatzacoalcos	18.127219	-94.419107
27	16338	10VER102540/29FDOC09	Industrial		18.039399	-94.342921
28	17611	6VER102605/29FDGE95	Industrial	Coatzacoalcos	18.100111	-94.390278
29	17612	10VER129735/29FAGR00	Industrial		18.041556	-94.420889
32	24599	10VER100231/29FBOC11	Industrial	Coatzacoalcos	18.101944	-94.383611
33	2046	10VER132125/29HMGR03	Público urbano	Coatzacoalcos	18.147778	-94.480000
34	2482	3VER103856/29EDGE97	Servicios		18.072500	-94.411667
35	10228	10VER154317/29EADA14	Servicios	Coatzacoalcos	18.111806	-94.440306
36	10229	10VER154317/29EADA14	Servicios	Coatzacoalcos	18.111444	-94.442639
37	24754		Sin inf	Coatzacoalcos	18.128558	-94.449257
38	24755		Sin inf	Coatzacoalcos	18.128558	-94.449257

Tabla 18. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales

Características	ID		
	P1	P2	P5
Núm. Inventario	904	4127	1373
PTAR	Coatzacoalcos (Peloteros)	OLMECA	Sedena 82º Batallón de Infantería
Estado	Veracruz	Veracruz	Veracruz
Municipio	Coatzacoalcos	Coatzacoalcos	Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río
Localidad	Coatzacoalcos	Coatzacoalcos	Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río
Capacidad instalada	340	170	10
Caudal tratado	215	50	2
año	2015	2015	2015
Cuenca	Coatzacoalcos	Coatzacoalcos	Papaloapan
Longitud	-94.463333	-94.463333	-94.409444
Latitud	18.135833	18.135833	18.064722
Inventario	Conagua	Conagua	
Proceso	Lagunas de Estabilización		

Parámetros Críticos

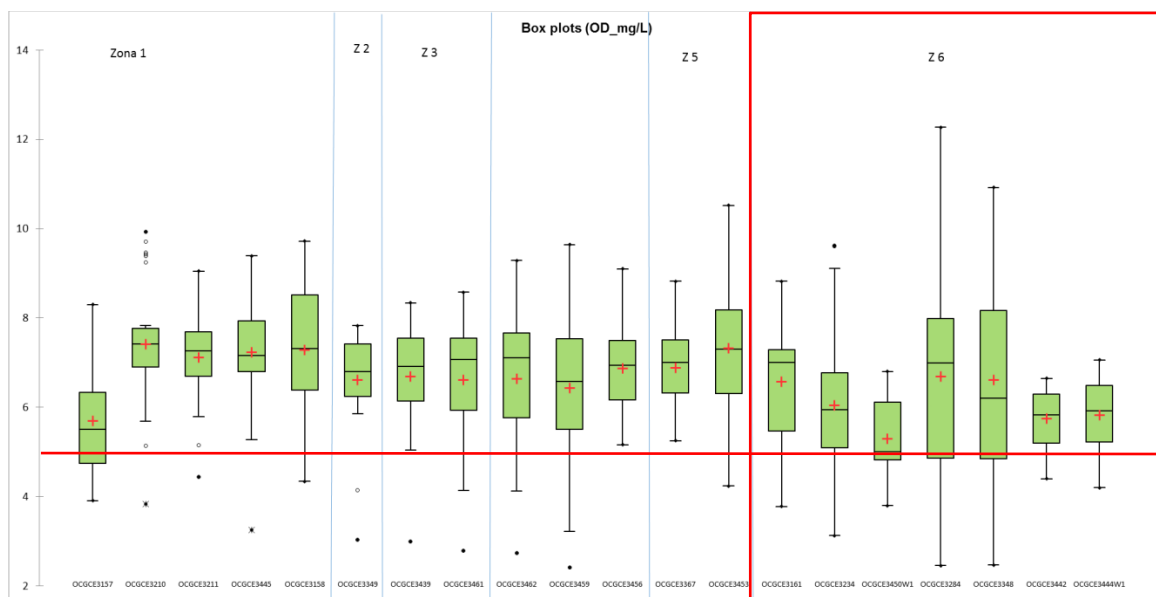


Figura 28. Oxígeno disuelto, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.

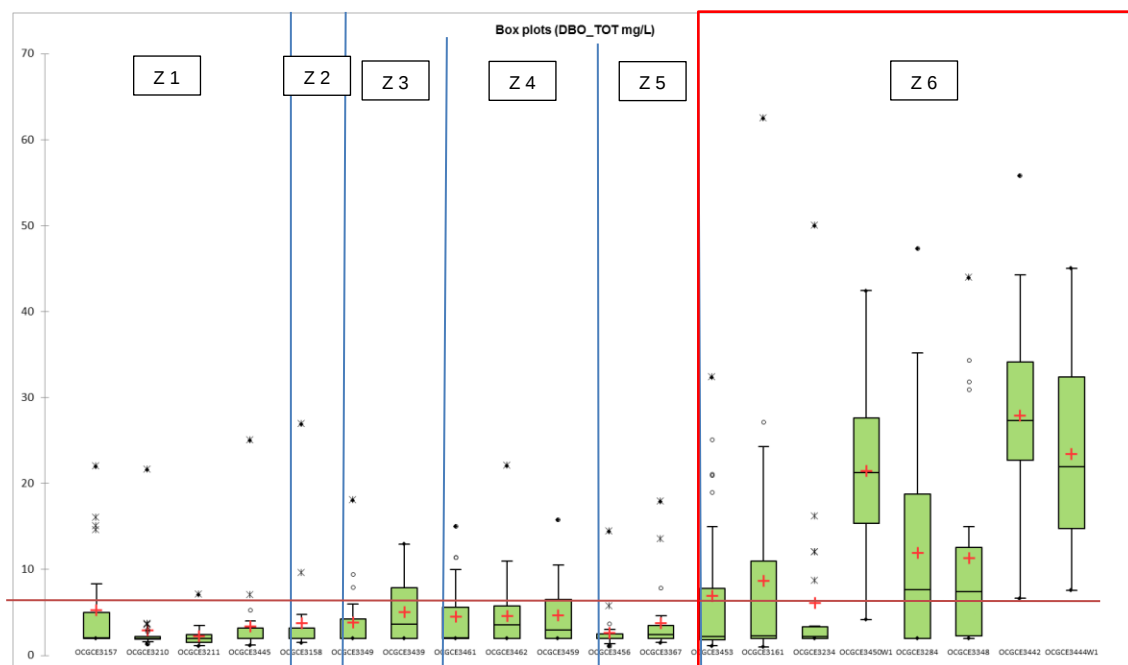


Figura 29 DBO, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.

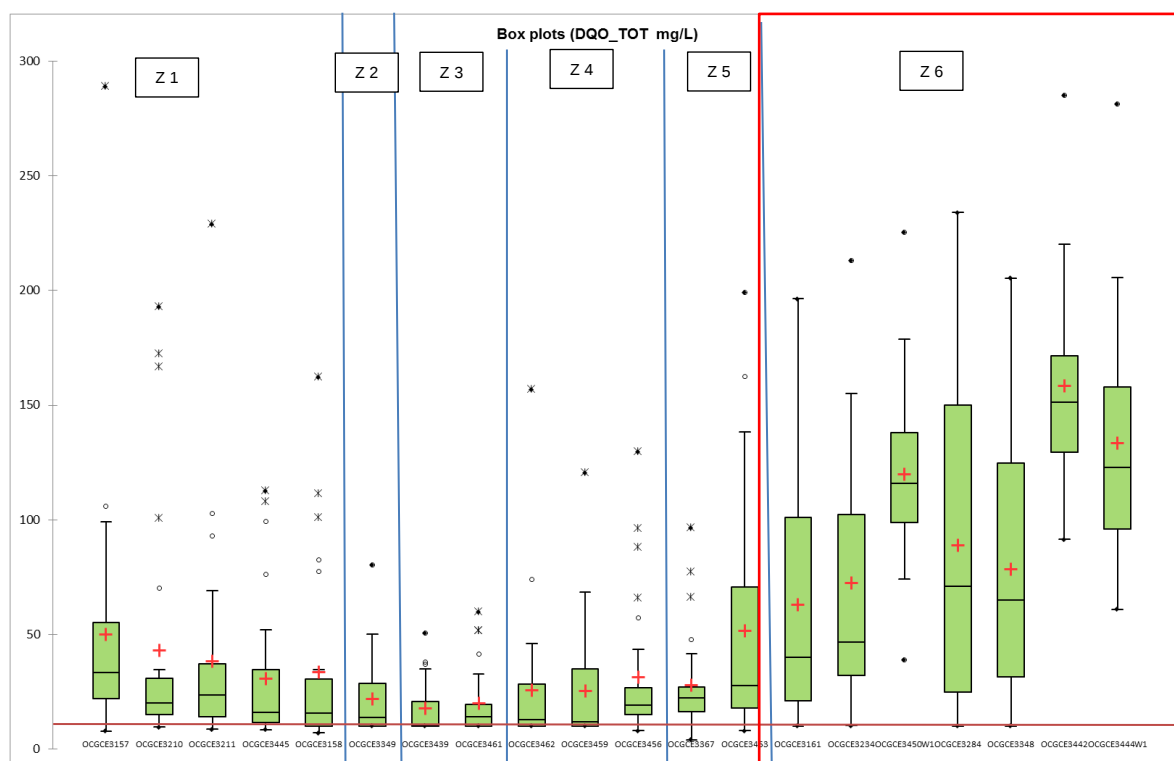


Figura 30. DQO, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.

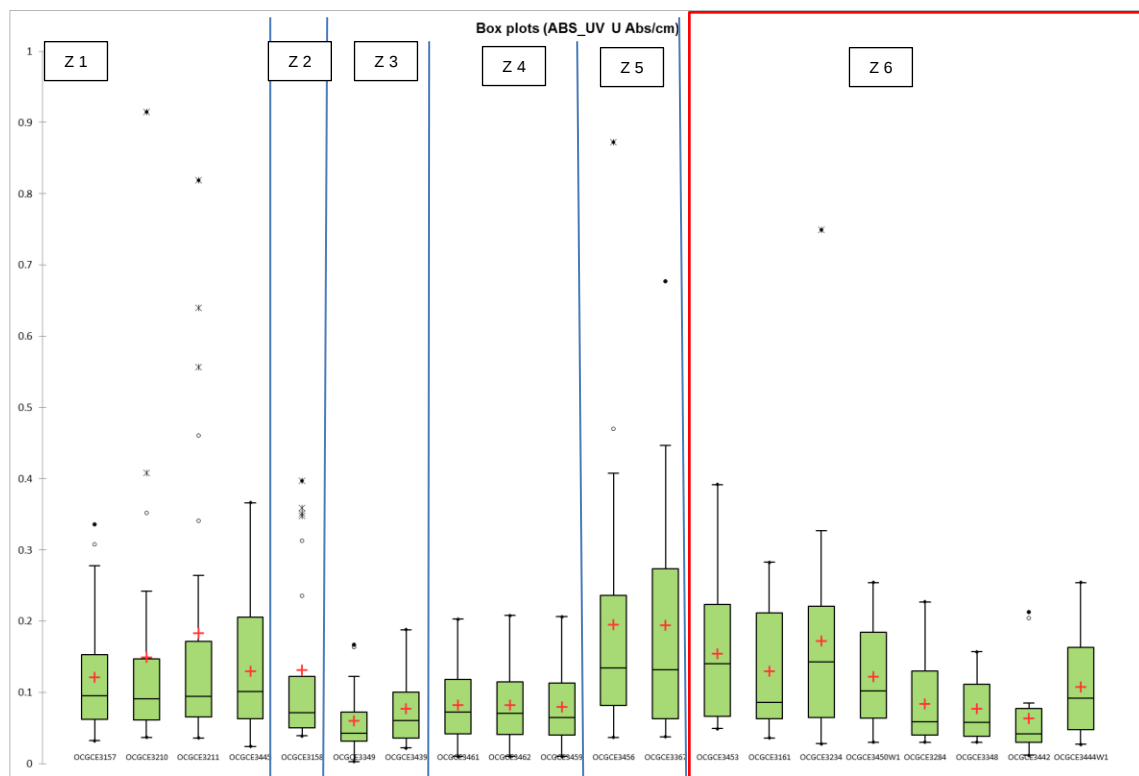


Figura 31. ABS UV, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.

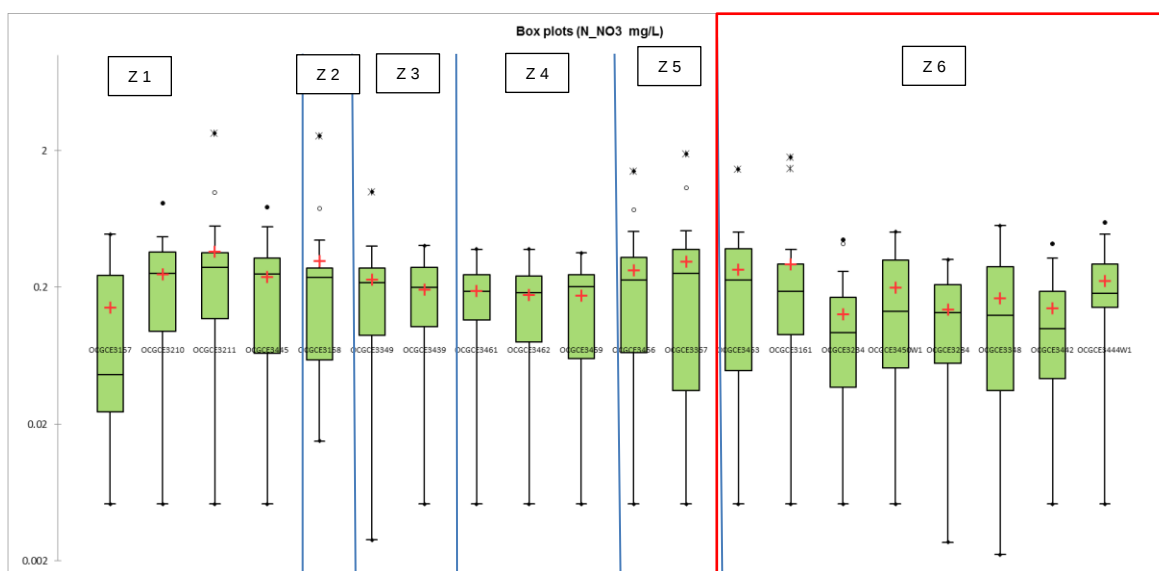


Figura 32. N-NH3, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.

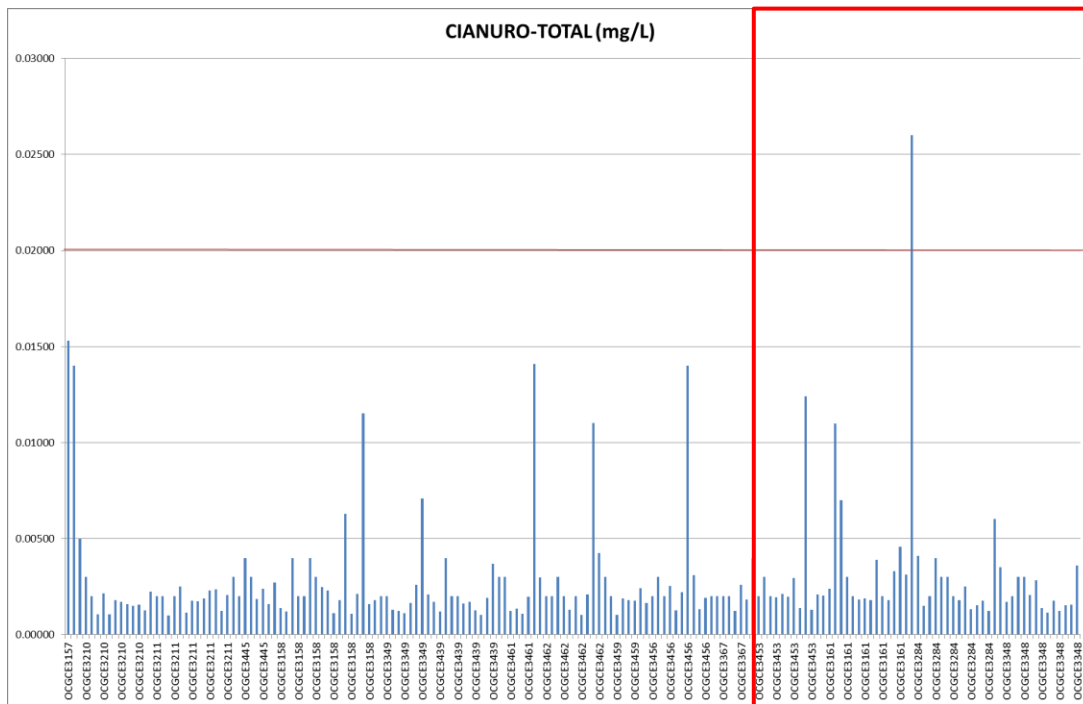


Figura 33. Cianuro Total, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.

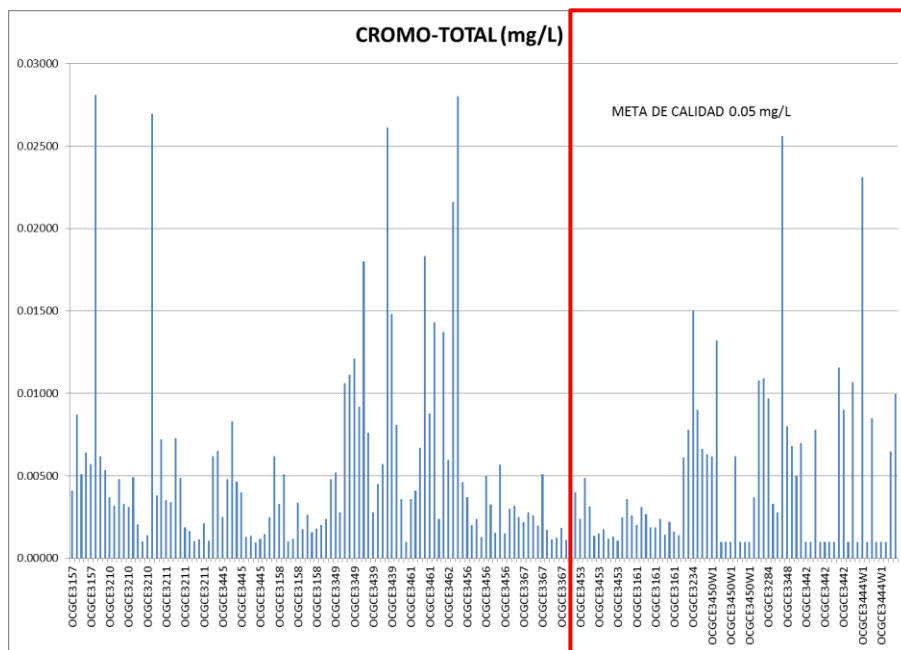


Figura 34. Cromo Total, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.

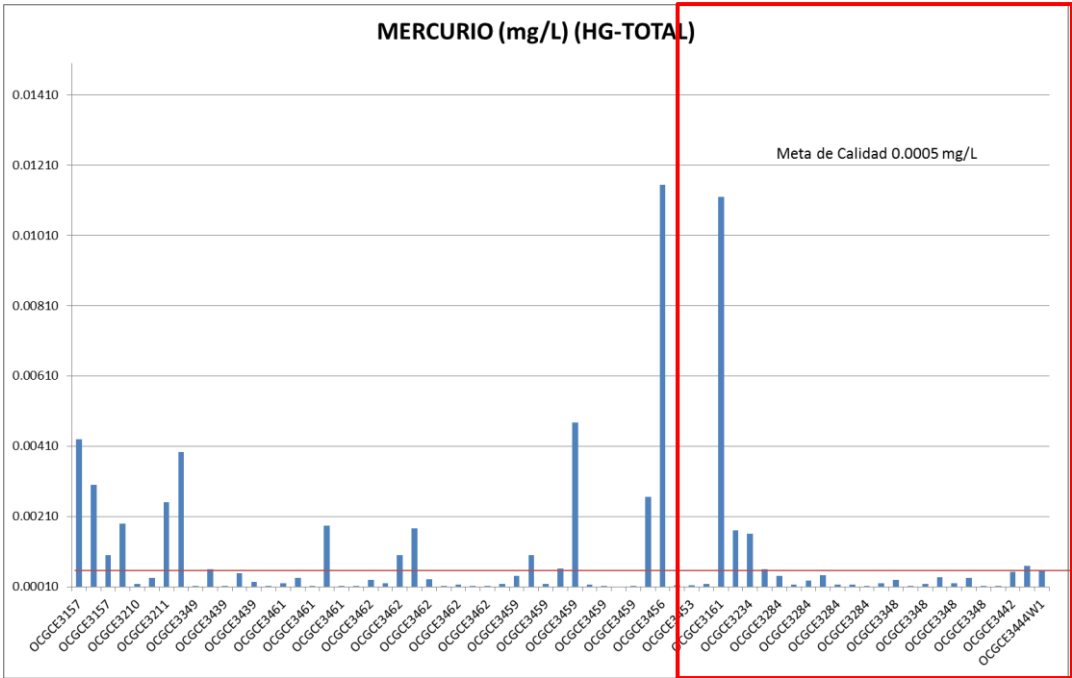


Figura 35. Mercurio, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.

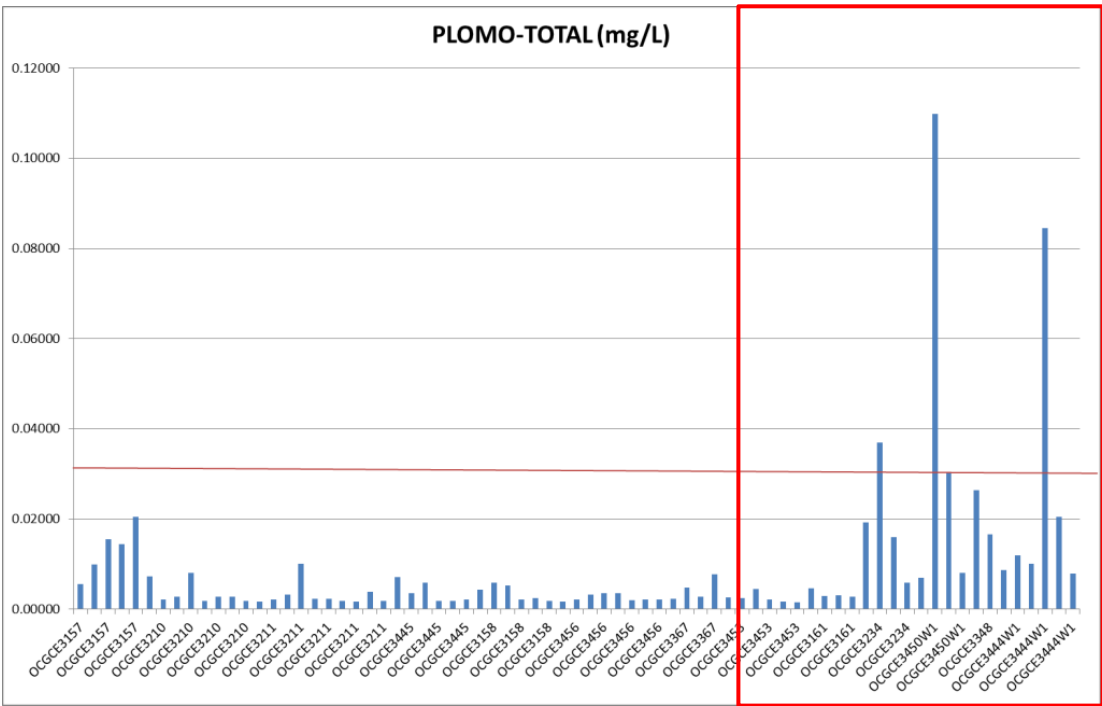


Figura 36. Plomo Total, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.

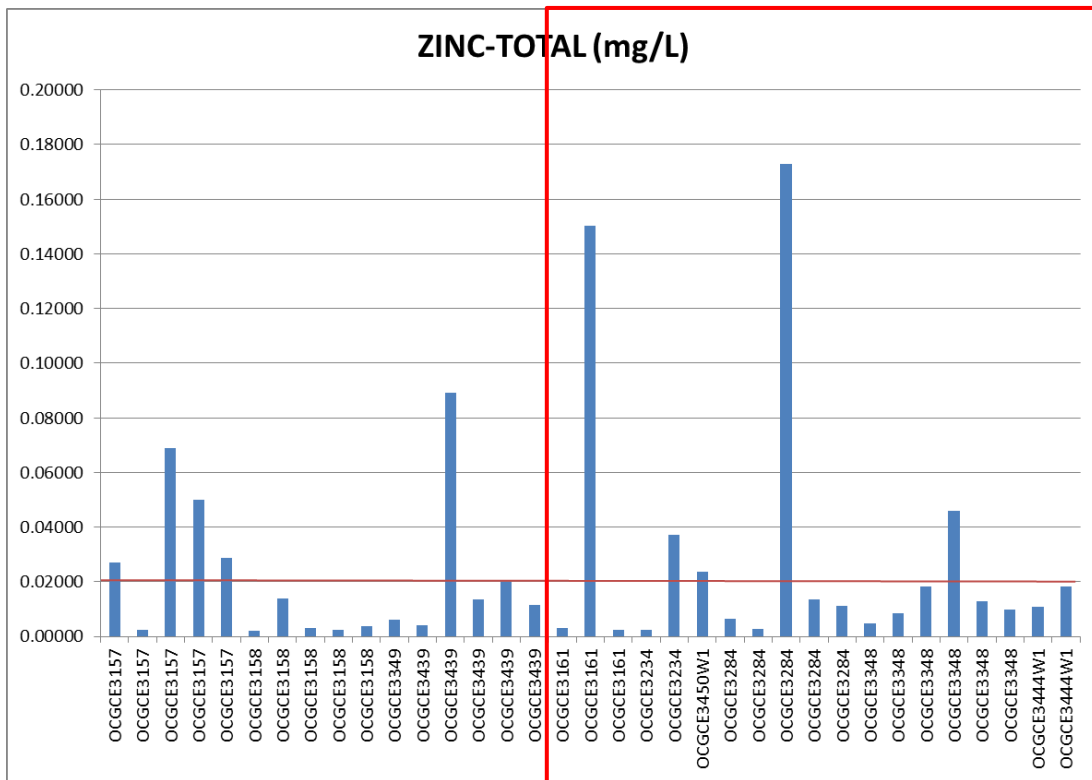


Figura 37. Zinc total, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.

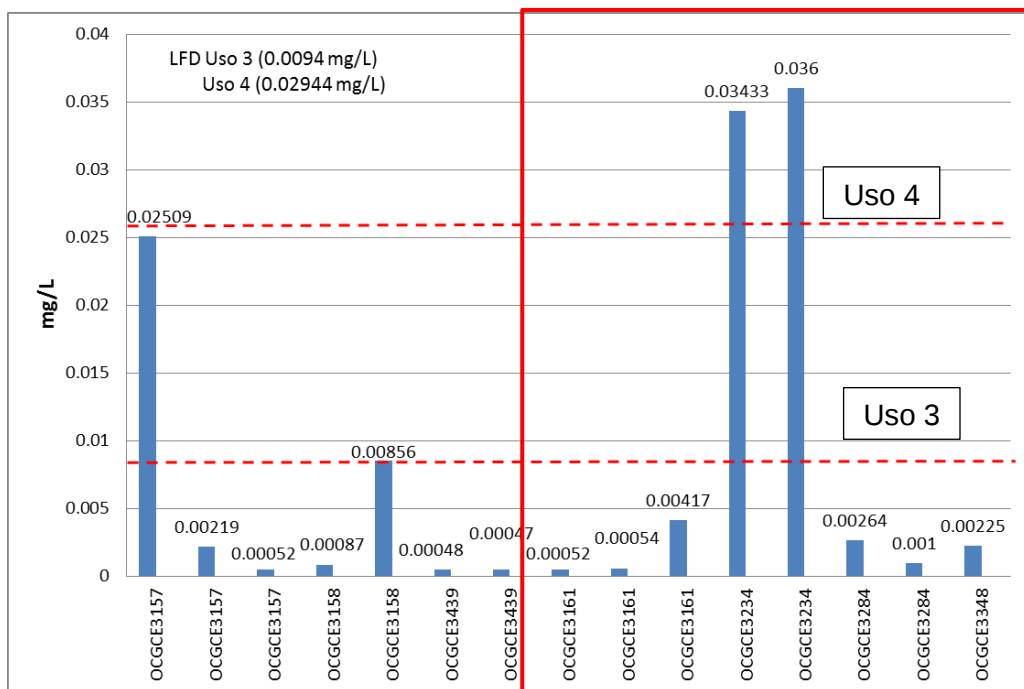


Figura 38. Bis (2-Etilhexil) Ftalatos, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.

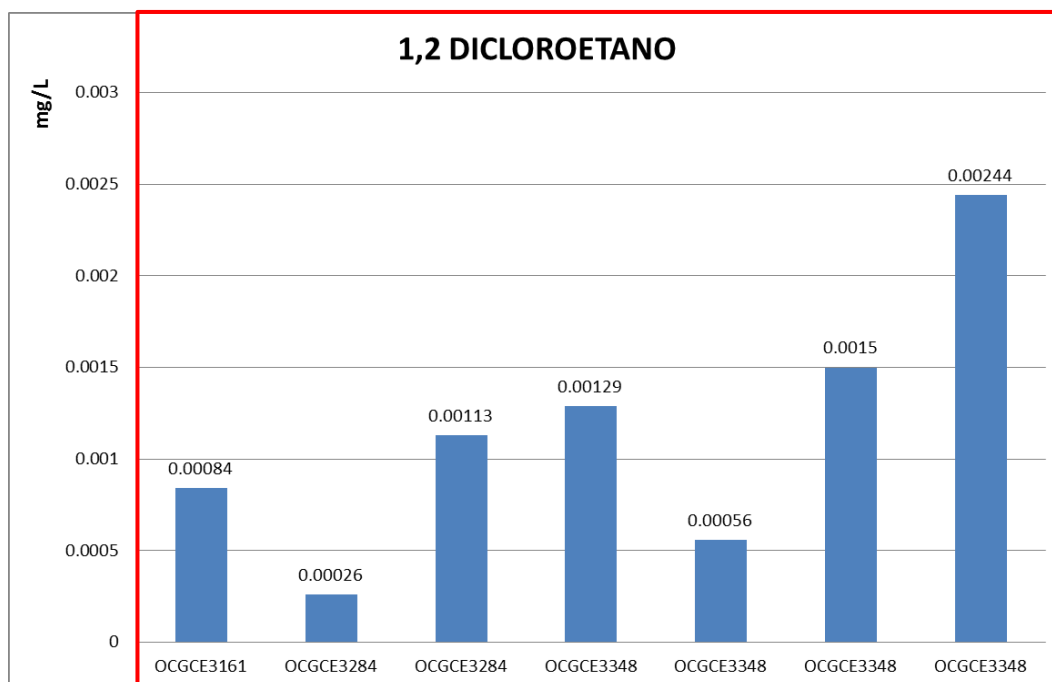


Figura 39. 1,2 Dicloroetano, sitios prioritarios, Río Coatzacoalcos.

Descargas

Tabla 19. DQO, descargas prioritarias, Río Coatzacoalcos

ID	Estado	Municipio	Usuario	Título	DQO kg/año
4618	Ver.	Jáltipan	MINSA S.A. de C.V.	Industrial	361,756.69
13012	Ver.	Coatzacoalcos	Oxiteno México S.A. de C.V.	Industrial	90,365.36
2172	Ver.	Minatitlán	Embotelladora Tropical SA de CV	Industrial	10,349.57
15070	Ver.	Cosoleacaque	Comunicaciones y Electrónica industrial, S.A. de C.V.	Industrial	4,966.82
16338	Ver.	Ixhuatlán del Sureste	Arkema México S.A de C.V.	Industrial	3,664.55
24375	Ver.	Minatitlán	PEMEX Transformación Industrial	Industrial	2,819.87
115	Ver.	Minatitlán	PEMEX Refinación	Industrial	2,717.84
6187	Ver.	Coatzacoalcos	Mexichem Derivados S.A de C.V.	Industrial	2,707.71
21335	Ver.	Coatzacoalcos	Fabricante y Comercializadora BETA, S.A de C.V.	Diferentes usos	2,907.46
114	Ver.	Minatitlán	PEMEX Refinación	Industrial	2,369.74
3830	Ver.	Ixhuatlán del Sureste	Praxair México, S. de R.L. de C.V.	Industrial	2,415.54
6186	Ver.	Coatzacoalcos	Mexichem Derivados S.A de C.V.	Industrial	2,256.29

Tabla 20. DBO5, descargas prioritarias, Río Coatzacoalcos

ID	Estado	Municipio	Usuario	Título	DBO ₅ , kg/año
4618	Ver.	Jáltipan	MINSA S.A. de C.V.	Industrial	180,436.32
13012	Ver.	Coatzacoalcos	Oxiten México S.A. de C.V.	Industrial	19,790.25
2172	Ver.	Minatitlán	Embotelladora Tropical S.A. de C.V.	Industrial	3,834.22
15070	Ver.	Cosoleacaque	Comunicaciones y electrónica industrial, S.A. de C.V.	Industrial	2,903.81
16338	Ver.	Ixhuatlán del Sureste	Arkema México S.A de C.V.	Industrial	2,154.81
24375	Ver.	Minatitlán	PEMEX Transformación Industrial	Industrial	1,384.89
115	Ver.	Minatitlán	PEMEX Refinación	Industrial	1,244.54
6187	Ver.	Coatzacoalcos	Mexichem Derivados S.A de C.V.	Industrial	1,201.40
21335	Ver.	Coatzacoalcos	Fabricante y Comercializadora BETA, S.A de C.V.	Diferentes usos	1,089.08
114	Ver.	Minatitlán	PEMEX Refinación	Industrial	1,083.48
3830	Ver.	Ixhuatlán del Sureste	Praxair México S. de R.L. de C.V.	Industrial	1,012.13
6186	Ver.	Coatzacoalcos	Mexichem Derivados S.A de C.V.	Industrial	956.09
4278	Ver.	Cosoleacaque	Tereftalatos Mexicanos, S.A. de C.V.	Industrial	896.80
21334	Ver.	Coatzacoalcos	Fabricante y Comercializadora Beta, S.A de C.V	Diferentes usos	765.54
1733	Ver.	Coatzacoalcos	Cryoinfra, S.A. de C.V.	Industrial	689.36
1736	Ver.	Nanchital	Cryoinfra, S.A. de C.V.	Industrial	580.61
1732	Ver.	Minatitlán	Cryoinfra, S.A. de C.V.	Industrial	532.96
4452	Ver.	Minatitlán	Soluciones Químicas para el Campo y la Industria S.A. de C.V.	Industrial	513.68
2046	Ver.	Coatzacoalcos	Grupo Celanese S. de R. L. de C. V.	Público urbano	354.63
24599	Ver.	Coatzacoalcos	PEMEX Etileno	Industrial	328.02
1073	Ver.	Coatzacoalcos	Industria Química del Istmo, S.A. de C.V.	Industrial	327.09
17611	Ver.	Coatzacoalcos	Sales del Istmo, S.A. de C.V.	Industrial	318.28
4398	Ver.	Coatzacoalcos	Petroquímica Mexicana de Vinilo S.A de C.V.	Industrial	274.62
1074	Ver.	Coatzacoalcos	Industria Química del Istmo, S.A. de C.V.	Industrial	266.93
1071	Ver.	Coatzacoalcos	Industria Química del Istmo, S.A. de C.V.	Industrial	236.20

Tabla 21. Gasto vertido, descargas prioritarias, Río Coatzacoalcos

ID	Edo	Municipio	Usuario	Título	Q _{prom} , l/s
24687	Ver.	Texistepec	Terrenos para Industrias, S.A.	Diferentes usos	1,244.88
24599	Ver.	Coatzacoalcos	PEMEX Etileno	Industrial	698.71
115	Ver.	Minatitlán	PEMEX Refinación	Industrial	221.26
4398	Ver.	Coatzacoalcos	Petroquímica Mexicana de Vinilo S.A de C.V.	Industrial	76.11
4278	Ver.	Cosoleacaque	Tereftalatos Mexicanos, S.A. de C.V.	Industrial	50.52
6187	Ver.	Coatzacoalcos	Mexichem Derivados S.A de C.V.	Industrial	14.40
6186	Ver.	Coatzacoalcos	Mexichem Derivados S.A de C.V.	Industrial	8.68
4452	Ver.	Minatitlán	Soluciones Químicas para el Campo y la Industria S.A. de C.V.	Industrial	5.94
2482	Ver.	Nanchital	Petróleos Mexicanos	Servicios	4.38
4618	Ver.	Jáltipan	MINSa S.A. de C.V.	Industrial	3.17
2172	Ver.	Minatitlán	Embotelladora Tropical SA de CV	Industrial	3.13
3830	Ver.	Ixhuatlán	Praxair México S. de R.L. de C.V.	Industrial	2.75
24375	Ver.	Minatitlán	PEMEX Transformación Industrial	Industrial	2.18
114	Ver.	Minatitlán	PEMEX Refinación	Industrial	2.16
1071	Ver.	Coatzacoalcos	Industria Química del Istmo, S.A. de C.V.	Industrial	1.86
1072	Ver.	Coatzacoalcos	Industria Química del Istmo, S.A. de C.V.	Industrial	1.84
17611	Ver.	Coatzacoalcos	Sales del Istmo, S.A. de C.V.	Industrial	1.63
1073	Ver.	Coatzacoalcos	Industria Química del Istmo, S.A. de C.V.	Industrial	1.54
1074	Ver.	Coatzacoalcos	Industria Química del Istmo, S.A. de C.V.	Industrial	0.98
15070	Ver.	Cosoleacaque	Comunicaciones y electrónica industrial, S.A. de C.V.	Industrial	0.96
4617	Ver.	Cosoleacaque	FEFERMEX, S.A. de C.V.	Industrial	0.84
16338	Ver.	Ixhuatlán	Arkema México S.A. de C.V.	Industrial	0.71
17612	Ver.	Ixhuatlán	Sales del Istmo, S.A. de C.V.	Industrial	0.64
10228	Ver.	Coatzacoalcos	Inmobiliaria Hotelera Coatzacoalcos S.A. de C.V.	Servicios	0.54
21181	Ver.	Minatitlán	Envasadoras de Aguas en México S. de R.L. de C.V.	Industrial	0.52

Se proponen las siguientes descargas para ser monitoreadas:

1. MINSa S.A. de C.V.
2. Oxiteno México S.A. de C.V.
3. Embotelladora Tropical SA de CV
4. Comunicaciones y Electrónica industrial, S.A. de C.V.
5. Arkema México S.A de C.V.
6. PEMEX Transformación Industrial
7. PEMEX Refinación
8. Mexichem Derivados S.A de C.V.
9. Fabricante y Comercializadora BETA, S.A de C.V.
10. PEMEX Refinación
11. Praxair México, S. de R.L. de C.V.
12. Mexichem Derivados S.A de C.V.

CUENCA BAJA DE LOS RÍOS GRIJALVA - USUMACINTA

Estaciones de Monitoreo de Calidad del Agua

En la sobre-posición de mapas de la cuenca baja se observan las EMCA's analizadas en el WP 1.1.1.1 en el cauce principal, con una gota azul y las empresas e industrias con su número identificador asociado a la clasificación del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México (SCIAN 2013) y en círculo de color su potencial de aplicación de TEST, siendo el rojo el más alto.

También se observan los polígonos de densidad de puntos de empresas pre-seleccionadas siendo los rojos los de mayor densidad, como se muestra en la Figura 40 (Instituto Politécnico Nacional, Centro Mexicano Para La Producción Más Limpia (Cmp+L) Y El Centro Regional Para La Producción Más Limpia Unidad Tabasco (Crp+L-Ut).

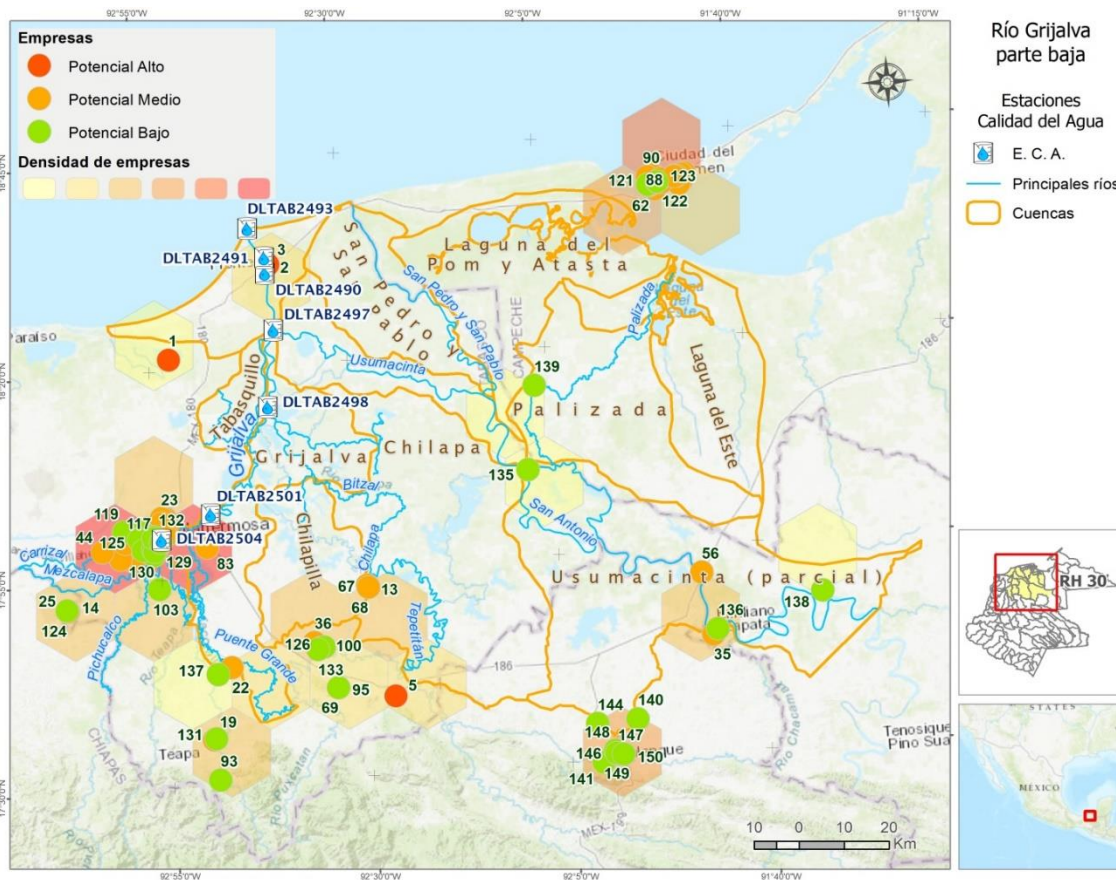


Figura 40. Polígonos de densidad de puntos de empresas pre-seleccionadas

Debido a que se presentan dos áreas donde se observan hexágonos de alta concentración de puntos relacionados a industrias o empresas pre-seleccionadas se realizaron dos acercamientos. El ubicado a la izquierda (Figura 41), área 1, señala el punto 4 como una

industria con alto potencial y una serie de descargas industrial (en número morado) cercanas la PTAR.

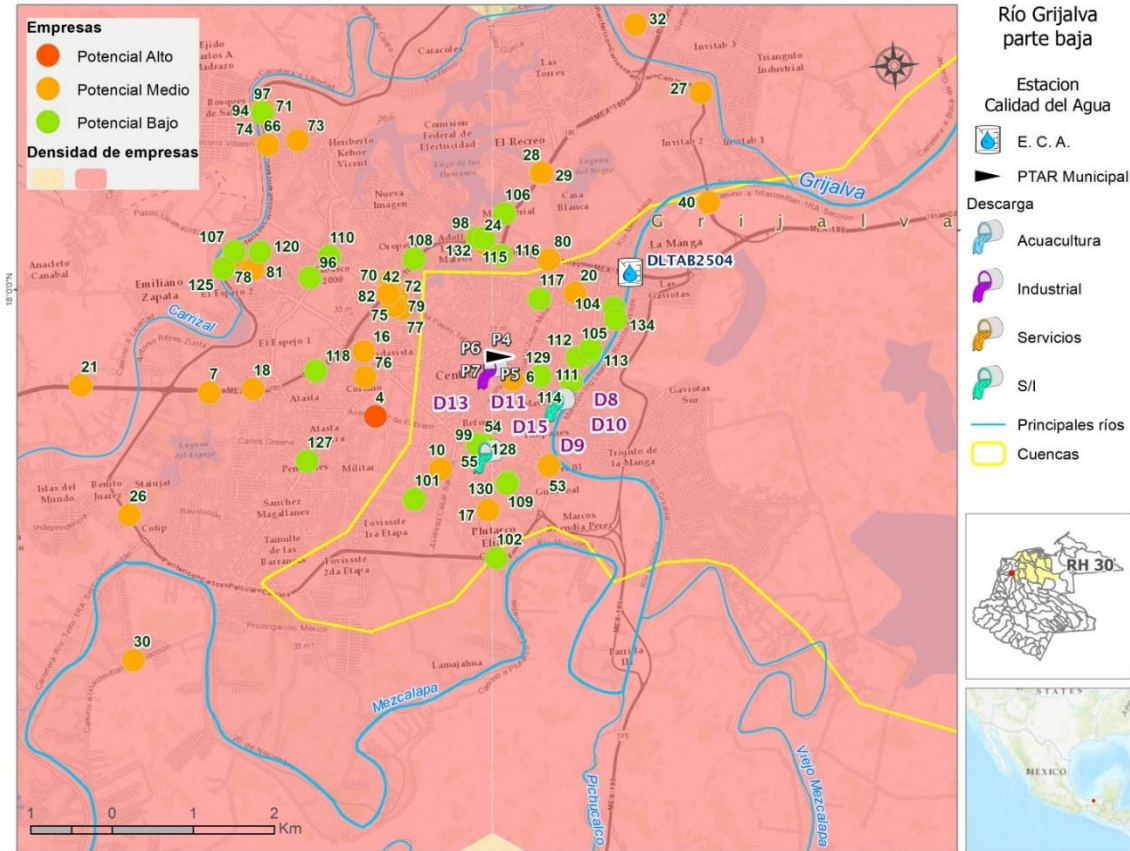


Figura 41. Concentración de puntos relacionados a industrias o empresas

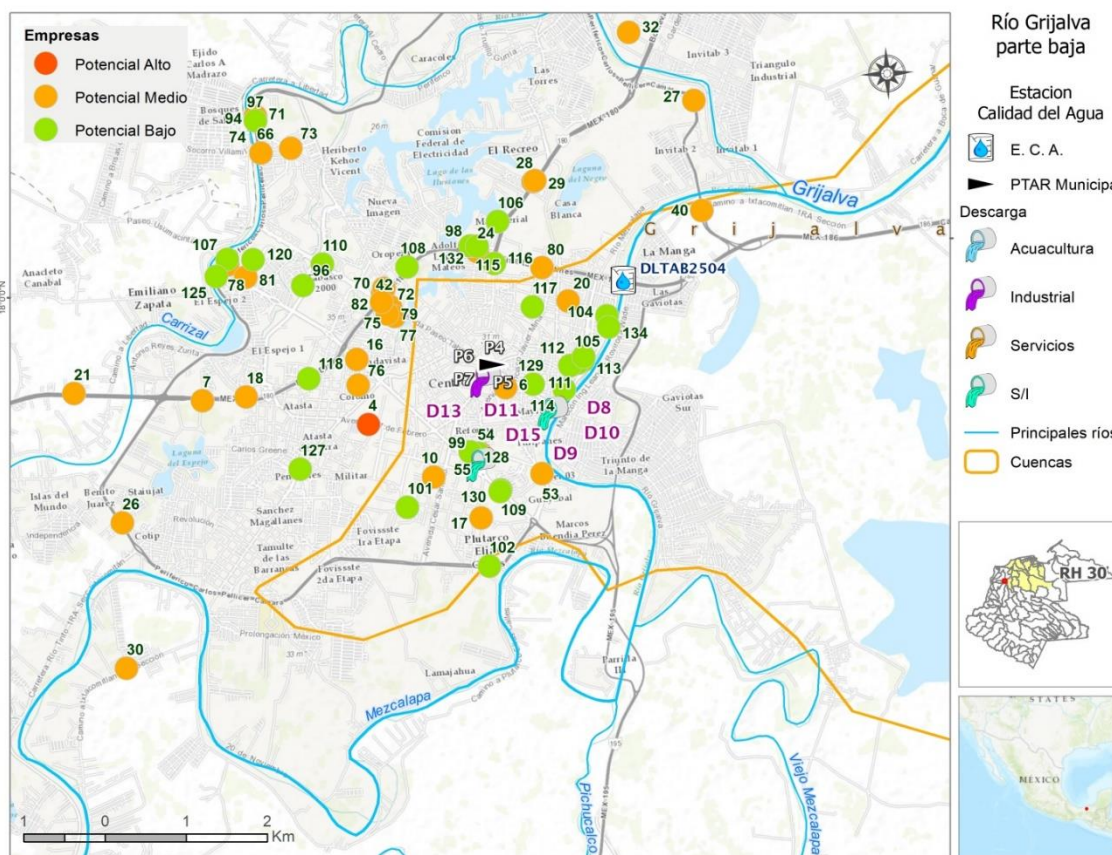


Figura 42. Concentración de puntos relacionados a industrias o empresas

Solamente la EMCA DLTAB2504 denominada RÍO GRIJALVA 3 en el estado de TABASCO, municipio del CENTRO con coordenadas geográficas -92.91223 17.9976 está cercana al conglomerado de industrias o empresas (Tabla 22) y fue parte de las EMCA's que se analizaron en el W:P: 1.1.1.1.

Parámetros críticos

Entre los parámetros que exhiben un cambio significativo hacia la desembocadura se presentaron la dureza total,

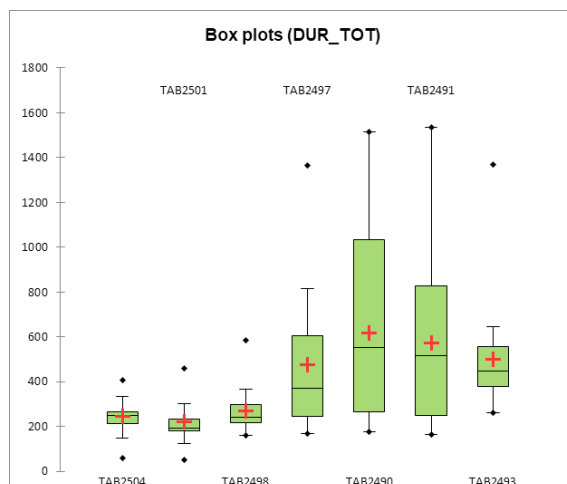


Figura 43

Los metales como As, Cr, Cu, Hg, Ni y Zn se detectaron principalmente hacia la estación TAB2493 en la desembocadura por la ciudad de Frontera. Solamente 44% de los 170 registros fueron inferiores a 1000 NMP/100mL de coliformes fecales en el río Grijalva-Usumacinta (protección de vida acuática de agua dulce). Solamente 20% se mantuvo por debajo de 240 NMP/100 mL que es el límite para protección de vida acuática costera.

Las industrias identificadas por el Centro Mexicano de Producción + Limpia localizadas en la cuenca baja y con potencial para aplicar la metodología TEST se relacionan a continuación.

Tabla 22. Industrias identificadas por el Centro Mexicano de Producción + Limpia

ID	NOMBRE	SCIAN	POTENCIAL Pre - Selección	LATITUD	LONGITUD
4	FABRICA DE HIELO Y AGUA LA VICTORIA	312112	Alto	17.9834	-92.9429
6	ABASTECEDORA DE PRODUCTOS E INSUMOS SA DE CV	311612	Medio	17.9865	-92.9267
7	FRIGORIFICO Y EMPACADORA DE TABASCO SA DE CV	311611	Medio	17.9872	-92.9620
10	LA CASITA AZUL	311812	Medio	17.9771	-92.9357
16	UNIDAD DE SERVICIOS REGIONALES ZONA SUR OFICINAS DE PEMEX GAS EN VILLAHERMOSA	325110	Medio	17.9907	-92.9438
17	AGROINDUSTRIA BROCA Y ABREU SA DE CV	311930	Medio	17.9722	-92.9305
18	CORPORATIVO LAS DOS NACIONES SA DE CV	311820	Medio	17.9873	-92.9569
20	PANIFICADORA HERMANOS COMPAN SA	311812	Medio	17.9957	-92.9188
21	SABRITAS	311910	Medio	17.9889	-92.9769
24	LABORATORIOS PISA SA DE CV	325412	Medio	18.0018	-92.9290
26	RAM 100 DEL SURESTE SA DE CV	325510	Medio	17.9742	-92.9722
27	VENTA DE CONCRETO ASFALTICO ARCOSA CONCRETOS	324120	Medio	18.0171	-92.9027

ID	NOMBRE	SCIAN	POTENCIAL Pre - Selección	LATITUD	LONGITUD
28	BEPENSA BEBIDAS CARRILO PUERTO	312112	Medio	18.0092	-92.9220
29	BEPENSA BEBIDAS VILLAHERMOSA	312112	Medio	18.0093	-92.9218
30	PROPIMEX S DE RL DE CV	312111	Medio	17.9580	-92.9728
32	CEMENTOS APASCO	327320	Medio	18.0251	-92.9098
40	CONCRETEC	327320	Medio	18.0048	-92.9026
42	TAMSA	331111	Medio	17.9967	-92.9401
53	CAPTACION DE LA PLANTA POTABILIZADORA VILLAHERMOSA	222111	Medio	17.9767	-92.9231
54	COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO	222111	Medio	17.9794	-92.9304
55	SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL MPIO DE CENTRO TABASCO	222111	Medio	17.9794	-92.9301
66	ACTIVO DE EXPLOR SUR VILLAHERMOSA TAB	211110	Medio	18.0143	-92.9534
70	SEDE PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION VHSA TAB	211110	Medio	17.9978	-92.9403
71	SUBDIRECCION DE AUD DE SEG IND Y PROT AMBIENTAL	211110	Medio	18.0184	-92.9538
72	SUBDIRECCION DE DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION	211110	Medio	17.9984	-92.9401
73	SUBDIRECCION DE EXPLORACION	211110	Medio	18.0146	-92.9499
74	SUBDIRECCION DE PRODUCCION REGION SUR	211110	Medio	18.0179	-92.9538
75	SUBDIRECCION DE SERVICIOS A PROYECTOS	211110	Medio	17.9963	-92.9395
76	UNIDAD DE NEGOCIO DE PERFORACION	211110	Medio	17.9878	-92.9438
77	FIESTA INN	721111	Medio	17.9952	-92.9391
78	HOTEL CROWNE PLAZA VILLAHERMOSA RESORTS	721111	Medio	18.0021	-92.9581
79	HOTEL HYATT REGENCY VILLAHERMOSA	721111	Medio	17.9955	-92.9399
80	HOTEL MAYA TABASCO	721111	Medio	17.9996	-92.9216
81	HOTEL QUINTA REAL VILLAHERMOSA	721111	Medio	18.0006	-92.9561
82	HOTEL VIVA VILLAHERMOSA	721111	Medio	17.9969	-92.9405
94	DIVISION SUR DE PERFORACION VILLAHERMOSA TAB	211110	Bajo	18.0179	-92.9538
96	QMAX	211110	Bajo	17.9993	-92.9495
97	SUBDIRECCION DE DESARROLLO DE CAMPOS	211110	Bajo	18.0179	-92.9538
98	OFICINA DE LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD	221110	Bajo	18.0025	-92.9296
99	OFICINAS DEL SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CENTRO	222111	Bajo	17.9794	-92.9304
101	SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO	222111	Bajo	17.9739	-92.9390
102	AUTO HOTEL COSTA AZUL	721113	Bajo	17.9668	-92.9299
104	CHOCOS HOTEL	721111	Bajo	17.9938	-92.9144
105	HOTEL BEST WESTERN MADAN	721111	Bajo	17.9890	-92.9175
106	HOTEL GRAHAM VILLAHERMOSA	721111	Bajo	18.0050	-92.9264
107	HOTEL HOLIDAY INN EXPRESS	721111	Bajo	18.0027	-92.9581

ID	NOMBRE	SCIAN	POTENCIAL Pre - Selección	LATITUD	LONGITUD
108	HOTEL LA VENTA INN	721111	Bajo	18.0006	-92.9373
109	HOTEL LUNA AZUL	721111	Bajo	17.9752	-92.9280
110	HOTEL MARRIOTT	721111	Bajo	18.0015	-92.9471
111	HOTEL MIRARAFLORES VILLAHERMOSA	721111	Bajo	17.9887	-92.9182
112	HOTEL MISION EXPRESS VILLAHERMOSA	721111	Bajo	17.9885	-92.9191
113	HOTEL OLMECA PLAZA VILLAHERMOSA	721111	Bajo	17.9894	-92.9174
114	HOTEL PLAZA INDEPENDENCIA	721111	Bajo	17.9859	-92.9199
115	HOTEL SUITES REAL DEL LAGO	721111	Bajo	18.0025	-92.9298
116	HOTEL TABASCO INN	721111	Bajo	18.0004	-92.9271
117	HOTEL VILLA MARGARITA	721111	Bajo	17.9953	-92.9230
118	MOTEL BAYONA	721113	Bajo	17.9889	-92.9495
120	REAL INN	721111	Bajo	18.0025	-92.9551
125	CENTRO DE CONTINUIDAD Y CONEXIONES DE LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD	221110	Bajo	18.0009	-92.9595
127	CFE COMISION NACIONAL DE ELECTRICIDAD	221110	Bajo	17.9789	-92.9512
128	COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO CEASDIRECCION DE COMERCIALIZACION	222111	Bajo	17.9796	-92.9313
129	COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD	221110	Bajo	17.9867	-92.9235
130	COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD	221110	Bajo	17.9750	-92.9281
132	OFICINA RESIDENCIA DE OBRAS DE ZONA TABASCO CHIAPAS COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD	221110	Bajo	18.0024	-92.9290
134	SAS	222111	Bajo	17.9925	-92.9143

Con relación a las descargas que se localizaron en el SIRALAB se registraron en esta zona las siguientes:

Tabla 23. Descargas Siralab, en parte bajas de la cuenca en el Edo de Tabasco.

Id	Siralab	Título	Tipo	Municipio	Latitud	Longitud
8	21226	Sin Título 1	SIN INF	Centro	17.983365	-92.921369
9	21227	Sin Título 2	SIN INF	Centro	17.983365	-92.921369
10	21229	Sin Título 4	SIN INF	Centro	17.983365	-92.921369
11	21231	Sin Título 6	SIN INF	Centro	17.983365	-92.921369
13	23393	11TAB151485/30FMDL14	INDUSTRIAL	Centro	17.987473	-92.928972
15	28361	Sin Título 207	SIN INF	Centro	17.978140	-92.930079

En cuanto al área 2 correspondiente a Laguna de Términos, el acercamiento al polígono con mayor concentración de empresas o industrias (Figura 44).

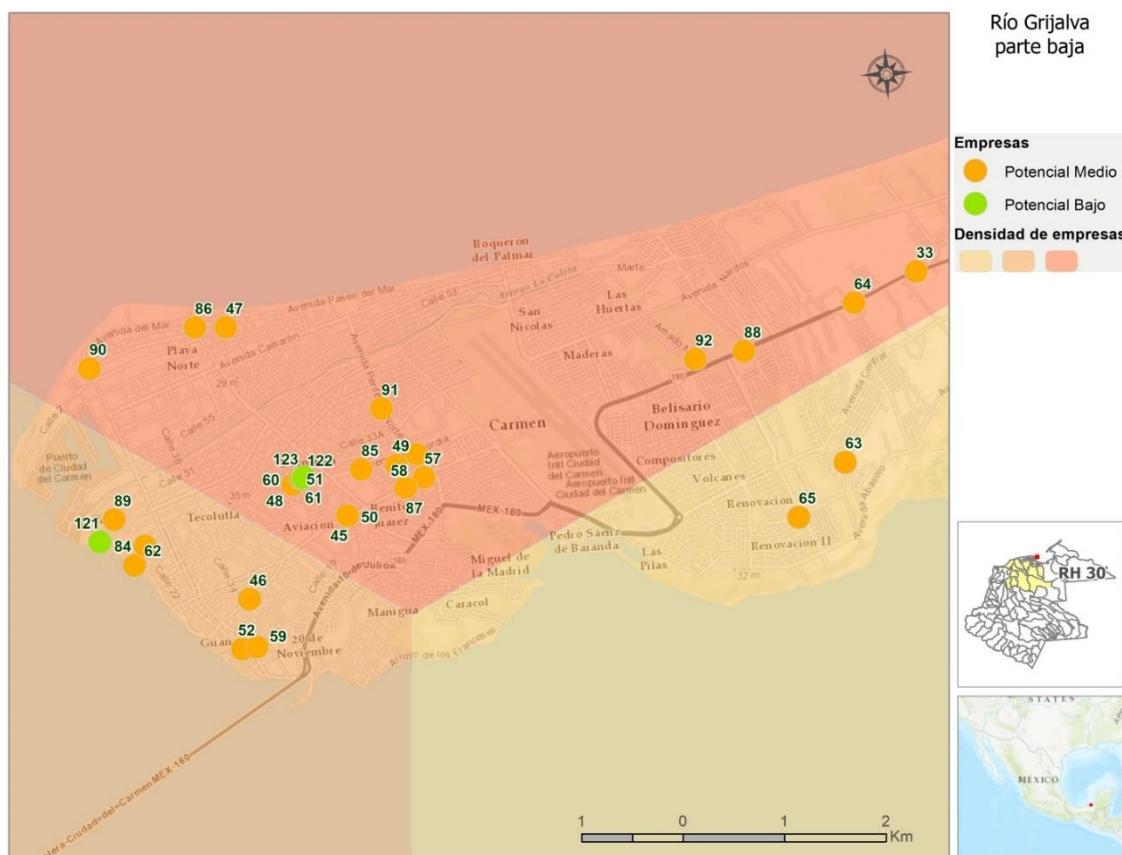


Figura 44. Área 2 correspondiente a Laguna de Términos

La relación de industrias y/o empresas en el estado de Campeche, y municipio del Carmen, en esta área 2 comprenden las siguientes:

Tabla 24. Relación de industrias y/o empresas

ID	NOMBRE	SCIAN	Potencial	LATITUD	LONGITUD
33	Bepensa Bebidas Ciudad Del Carmen	312111	Medio	18.6626	-91.7653
45	Act De Explotación Ku Zaap Maloob Ciudad Del Carmen	211110	Medio	18.6445	-91.8200
46	Activo De Producción Cantareell	211110	Medio	18.6377	-91.8297
47	Activo Integral Holok Temoa Cd Del Carmen	211110	Medio	18.6620	-91.8301
48	División Marina De Perforación Cd Carmen	211110	Medio	18.6476	-91.8249
49	Subdirección De Mantenimiento Y Logística	211110	Medio	18.6487	-91.8151
50	Subdirección De Producción Región Marina Noreste	211110	Medio	18.6445	-91.8200
51	Subdirección De Producción Región Marina Suroeste	211110	Medio	18.6476	-91.8249
52	Unidad Operativa De Perforación Cantarell Cd Carmen	211110	Medio	18.6333	-91.8307
57	Holiday Inn Ciudad Del Carmen	721111	Medio	18.6474	-91.8126
58	Hotel Fiesta Inn	721111	Medio	18.6495	-91.8131
59	Kol Tov	721111	Medio	18.6334	-91.8293
60	Activo De Explor Plat Cont Sur Cd Carmen	211110	Medio	18.6476	-91.8249

ID	NOMBRE	SCIAN	Potencial	LATITUD	LONGITUD
61	Tamsa	331111	Medio	18.6481	-91.8242
62	La Antártica	312113	Medio	18.6414	-91.8402
63	Cd Del Carmen	327320	Medio	18.6461	-91.7732
64	Cameron De México Sa De Cv	332910	Medio	18.6602	-91.7713
65	G3 Diseño Integral Sa De Cv	332320	Medio	18.6415	-91.7779
84	Eurohotel	721111	Medio	18.6431	-91.8391
85	Holiday Inn Express	721111	Medio	18.6485	-91.8184
86	Hotel City Exprés Ciudad Del Carmen	721111	Medio	18.6622	-91.8330
87	Hotel Hacienda Real	721111	Medio	18.6466	-91.8144
88	Hotel Hampton Inn By Hilton Ciudad Del Carmen	721111	Medio	18.6566	-91.7819
89	Hotel Isla Mirador	721111	Medio	18.6456	-91.8418
90	Hotel Stay Ok	721111	Medio	18.6592	-91.8431
91	Hoteles Lossandes	721111	Medio	18.6538	-91.8161
92	Hyatt Place	721111	Medio	18.6562	-91.7865
121	Comisión Federal De Electricidad	221110	Bajo	18.6437	-91.8433
122	Sistema Municipal De Agua Potable Y Alcantarillado	222111	Bajo	18.6481	-91.8240
123	Sistema Municipal De Agua Potable Y Alcantarillado De Carmen	222111	Bajo	18.6482	-91.8238

Descargas

Se requiere mayor información para esta cuenca, por lo que se presentan solo las descargas del estado de Tabasco a cuerpos receptores. En las siguientes tablas se relacionan conforme con la carga de DQO que aportan al cuerpo receptor.

Tabla 25. DQO, descargas prioritarias, Río Grijalva-Usumacinta

ID	Estado	Municipio	Usuario	Título	DQO kg/año
3127	Tab.	Macuspana	PEMEX Gas Y Petroquímica Básica	Industrial	15,580
24752	Tab.	Macuspana	PEMEX Transformación Industrial	Industrial	8,357

Tabla 26. DBO₅, descargas prioritarias, Río Grijalva-Usumacinta

ID	Estado	Municipio	Usuario	Título	DBO ₅ kg/año
24752	Tab.	Macuspana	PEMEX Transformación Industrial	Industrial	3,701

En la siguiente tabla se han ordenado conforme al volumen de descarga

Tabla 27. Gasto vertido, descargas prioritarias, Río Grijalva-Usumacinta

ID	Estado	Municipio	Usuario	Título	Q _{prom} , l/s
28361	Tab.	Centro	Comisión Estatal de Agua y Saneamiento	S/C	187.50
24323	Tab.	Centro	PEMEX Transformación Industrial	Industrial	122.31
3118	Tab.	Centro	PEMEX Gas y Petroquímica Básica	Industrial	119.02
21226	Tab.	Centro	Municipio del Centro	S/C	58.17
28425	Tab.	Centro	Praxair México S. de R.L. de C.V.	Industrial	38.16
3829	Tab.	Centro	Praxair México S. de R.L. de C.V.	Industrial	30.98
6834	Tab.	Emiliano Zapata	Energía Campeche S.A. de C.V.	Industrial	19.79
23393	Tab.	Centro	Inmuebles Del Golfo S. de R.L. de C.V.	Industrial	10.61
2170	Tab.	Centro	Embotelladora Tropical SA de CV	Industrial	3.84
21227	Tab.	Centro	Municipio del Centro	S/C	2.64
21231	Tab.	Centro	Municipio del Centro	S/C	2.44
21229	Tab.	Centro	Municipio del Centro	S/C	1.98
24752	Tab.	Macuspana	PEMEX Transformación Industrial	Industrial	1.39
3127	Tab.	Macuspana	PEMEX Gas y Petroquímica Básica	Industrial	1.37

Se proponen las siguientes descargas para ser monitoreadas:

1. PEMEX Gas y Petroquímica Básica
2. PEMEX Transformación Industrial

Se requiere información adicional para incorporar las descargas de Chiapas y Campeche.

ALCANCES DE LA NORMA ACTUALIZADA PARA DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES.

Con el fin de proteger y preservar las aguas nacionales, a través de la regulación de nuevos límites permisibles de contaminación en las descargas de aguas residuales, el proyecto de la norma actual de la versión "NOM-001-SEMARNAT-1996" fue publicado para consulta y opinión pública el 20 de diciembre de 2017. Esta nueva norma considera la inclusión de parámetros tales como Demanda Química de Oxígeno, Toxicidad y Color para controlar los contaminantes no biodegradables. Además, una actualización de los estándares utilizados para probar la contaminación en aguas residuales y la inclusión de un procedimiento para la evaluación de la conformidad son otros cambios.

A manera de comparación se incluye la lista de los parámetros y sus límites de la versión 1996 y del Proyecto de norma para su actualización, actualmente bajo revisión y consulta pública. Es

importante remarcar que es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación.

Tabla 28. Límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales NOM-001-Semarnat-1996

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS																				
PARÁMETROS	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELO			
(miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	Uso en riego agrícola (A)		Uso Público Urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		Estuarios (B)		Uso en riego agrícola (A)		Humedales naturales (B)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Temperatura °C (1)	N.A.	N.A.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	N.A.	N.A.	40	40
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25
Materia Flotante (3)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	N.A.	N.A.	1	2
Sólidos Suspendidos Totales	150	200	75	125	40	60	75	125	40	60	150	200	75	125	75	125	N.A.	N.A.	75	125
Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	150	200	75	150	75	150	N.A.	N.A.	75	150
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25	40	60	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

(1) Instantáneo

(2) Muestra Simple Promedio Ponderado

(3) Ausente según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006.

P.D.= Promedio Diario; P.M.= Promedio Mensual; N.A.= No es aplicable (A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

Tabla 29. LMP de metales pesados en las descargas de aguas residuales NOM-001-Semarnat-1996

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS Y CIANUROS																				
PARÁMETROS (*)	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELO			
(miligramos por litro)	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		ESTUARIOS (B)		Uso en riego agrícola (A)		HUMEDALES NATURALES (B)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Arsénico	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2
Cadmio	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.05	0.1	0.1	0.2
Cianuro	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0
Cobre	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4.0	6.0
Cromo	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0
Mercurio	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01	0.01	0.02	0.005	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01
Níquel	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Plomo	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	5	10	0.2	0.4
Zinc	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20

(*) Medidos de manera total.

P.D.= Promedio Diario, P.M.= Promedio Mensual; N.A.= No es aplicable

(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

Tabla 30. Límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017

Parámetros (*) (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	Ríos, arroyos, canales, drenes			Embalses, lagos y lagunas			Zonas marinas mexicanas y estuarios			Suelo					
										Riego de áreas verdes			Infiltración y otros riegos		
	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.
Temperatura (°C)	35	35	35	35	35	35	40	40	40	35	35	35	35	35	35
Grasas y Aceites	15	18	21	15	18	21	15	18	21	15	18	21	15	18	21
Sólidos Suspendidos Totales	60	72	84	20	24	28	20	24	28	30	36	42	100	120	140
Demanda Química de Oxígeno	150	180	210	100	120	140	85	100	120	60	72	84	150	180	210
Carbón Orgánico Total*	38	45	53	25	30	35	21	25	30	15	18	21	38	45	53
Nitrógeno Total	25	30	35	20	25	30	25	30	35	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Fósforo Total	15	18	21	12	15	18	15	18	21	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Huevos de Helminthos (huevos/litro)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1					
Escherichia coli, (NMP/100 ml)	1000	1200	1400	1000	1200	1400	1000	1200	1400	1000	1200	1400	1000	1200	1400
Enterococos fecales* (NMP/100 ml)	1000	1200	1400	1000	1200	1400	1000	1200	1400	1000	1200	1400	1000	1200	1400
pH (UpH)	6.5 - 8.5														
Color verdadero	Pureza del 15%														
Toxicidad aguda (UT)	Menor o igual a 5														
N.A: No Promedio Promedio Valor Aplica Mensual Diario Instantáneo P.M: P.D: V.I: NMP: Número más probable UpH: Unidades de Toxicidad de pH UT: Unidades de Toxicidad * Carbón Orgánico Total y Enterococos fecales solo se analizarán en lugar de Demanda Química de Oxígeno y Escherichia coli para aquellas descargas de aguas residuales que presenten concentraciones mayores a 1000 mg/l de cloruros.															

Tabla 31. Límites Permisibles para Metales Pesados y Cianuros

Parámetros (miligramos por litro)	Ríos, arroyos, canales, drenes			Embalses, lagos y lagunas			Zonas marinas mexicanas y estuarios			Suelo					
										Riego de áreas verdes			Infiltración y otros riegos		
	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.
Arsénico	0.2	0.3	0.4	0.1	0.15	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4	0.1	0.15	0.2
Cadmio	0.2	0.3	0.4	0.1	0.15	0.2	0.2	0.3	0.4	0.05	0.075	0.1	0.1	0.15	0.2
Cianuro	1	2	3	1	1.5	2	2	2.50	3	2	2.5	3	1	1.50	2
Cobre	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
Cromo	1	1.25	1.5	0.5	0.75	1	1	1.25	1.5	0.5	0.75	1	0.5	0.75	1
Mercurio	0.01	0.015	0.02	0.005	0.008	0.01	0.01	0.015	0.02	0.005	0.008	0.01	0.005	0.008	0.01
Níquel	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
Plomo	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1	0.5	0.75	1	0.2	0.3	0.4
Zinc	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20
Parámetros medidos de manera total	P.M: Promedio Mensual P.D: Promedio Diario V.I: Valor Instantáneo														

Por los cambios principales en la norma como son: a) la disminución en los límites permisibles; b) la inclusión de los valores instantáneos; c) cambios en los parámetros, tales como la demanda química de oxígeno DQO y el carbono orgánico total COT por la DBO; d) el énfasis en los parámetros microbiológicos (Huevos de Helmintos, Escherichia coli y Enterococos fecales), e) agregación de la toxicidad y el color, se requerirá reforzar las capacidades a todos los niveles, esto es desde los generadores de aguas residuales, los laboratorios locales y regionales, hasta los de la red nacional de monitoreo de calidad del agua RNMCA.

La norma señala que en caso de que existan condiciones particulares de descarga emitidas conforme a una Declaratoria de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación (como es el caso de la Cuenca del Río Coatzacoalcos) o cuyos límites permisibles sean más estrictos o con parámetros adicionales en comparación con los previstos en esta Norma Oficial Mexicana, los parámetros y límites permisibles que se deberán cumplir serán los que establezcan las citadas condiciones particulares de descarga.

Los responsables de la descarga deberán comprobar con la frecuencia requerida para descargas municipales y no municipales, el cumplimiento de los límites permisibles establecidos para Promedio Diario y Promedio Mensual, según corresponda al tipo de cuerpo receptor. El valor instantáneo será verificado ya sea por la Comisión Nacional del Agua Conagua o la Procuraduría Federal de Protección al Ambiental Profepa.