



“2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata”

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VILLAHERMOSA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA
LAGUNA LA PÓLVORA EN VILLAHERMOSA,
TABASCO”.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:

SAMUEL ANDRÉS LANDERO GARCÍA

DIRECTORA DE TESIS:

MIPA. MARÍA BERZABÉ VÁZQUEZ GONZÁLEZ

Villahermosa, Tabasco.

junio 2019



Villahermosa-Frontera Km. 3.5 Cd. Industrial C.P. 86010, Villahermosa, Tab. México.

Tel. 01 (993) 3530259, Ext. 101 e-mail: dir_villahermosa@tecnm.mx

www.tecnm.mx | www.itvillahermosa.edu.mx



AGRADECIMIENTO

Dentro del proceso y conclusión de esta tesis se encuentran las personas quiénes me alentaron y persistieron junto conmigo, a mis padres Adolfo Landero Nava y Norma Alicia García Arcos, mi hermano Manuel Adolfo Landero García, mi directora de tesis MIPA. María Berzabé Vázquez González, quiénes fueron clave principal en mi orientación para seguir adelante y no ceder a la derrota en mis momentos de tormenta, que, indudablemente me sostenían a lo largo de esta senda, que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez.

Agradezco a mi equipo de trabajo conformado por el ing. Pablo Vargas Brooke, quién me aportó la mayor información posible para poder completar este proyecto de tesis, el principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo, así también, mi profundo agradecimiento al ing. Braulio Misraim Castañeda Echeverría, Ing. Jesús Alfredo García Ocaña y al sr. Federico Aparicio de Dios por brindarme todo el sustento que he requerido desde el inicio hasta el fin de este andar.

A todos los que conforman parte del Instituto Tecnológico de Villahermosa por haberme abierto las puertas para continuar con mi carrera profesional, por último y el más importante, agradezco infinitamente a Dios por haberme permitido concluir esta trayectoria, ya que sin Él nada de esto estaría pasando. Quiero expresar mi gratitud a nuestro Padre Celestial, que con su bendición siempre llena mi vida y a toda mi familia por estar siempre presente.

RESUMEN

Se realizaron tres monitoreos en la laguna “La Pólvara” durante los meses de febrero-abril del 2019 en dos sitios, se evaluaron los parámetros en laboratorio de Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST) y en campo, los Sólidos

Disueltos Totales (SDT), pH, Oxígeno Disuelto (OD) y Nitratos (NO_3) para el cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA) para Fuente de Abastecimiento Agua Potable, el cual presentó un valor promedio, entrando en un nivel de “mayor necesidad de tratamiento” para su uso y en su criterio general se presentó en “poco contaminado” debido a que los coliformes fecales, en el primer monitoreo, rebasaron los niveles máximos (1,000 NMP/100mL) obteniendo valores de 11,000 NMP/100mL en el primer sitio y 2,400 NMP/100 mL en el segundo sitio, esto basándose en los Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua; aunado a esto, la DBO aumentó sus concentraciones en el segundo y tercer mes mientras que la DQO casi siempre se mantuvo dentro del rango “contaminado” de los indicadores de calidad del agua establecidos por CONAGUA. Por el contrario, los SST, OD, NO_3 y pH se encontraron bajos de los niveles máximos permisibles obteniendo valores significativos positivos en los tres meses.

Palabras clave: Contaminación del agua, monitoreo de calidad del agua, índice de calidad del agua, toma de muestra.

ABSTRACT

Three water monitoring was carried out in the “La Polvora” lagoon during the months of February-April 2019 at two sites, the parameters were evaluated in the laboratory of Fecal Coliforms, Biochemical Oxygen Demand (BOD_5), Chemical Oxygen Demand (COD) and Total Suspended Solids (TSS) and field, Total Dissolved Solids (TDS), pH, Dissolved Oxygen (DO) and Nitrates (NO_3) for the calculation of the Water Quality Index (WQI) for Source of Drinking Water Supply, which presented an average value, entering a level of “greater need for treatment” for this use and the general criterion it was presented in “little contaminated” because the fecal coliforms in the first monitoring exceeded the maximum levels (1,000 per 100mL) obtaining values of 11,000 per 100mL in the first site and 2,400 per 100mL in the second site, this based on the Ecological Criteria of Water Quality; In addition to this, the BOD increased their concentrations in the second

and third months while the COD almost always remained within the “contaminated” range of the water quality indicators established by CONAGUA. On the contrary, the TSS, DO, NO₃ and pH were low of the maximum permissible levels obtaining significant positive values in the three months.

Keywords: Water pollution, water quality monitoring, water quality index, sampling.

ÍNDICE

Introducción	9
Fundamento teórico	12
Antecedentes	12
Agua dulce en el mundo	16
Calidad del agua	18
Calidad del agua en México	19
Importancia de la calidad del agua	23
Contaminación del agua dulce	24
Efectos de la contaminación	25
Enfermedades relacionadas con el agua	25
Monitoreo de calidad del agua	28
Índices de la calidad del agua	30
Índices y parámetros fisicoquímicos	37
Índices y parámetros microbiológicos	45
Metodología y trabajo en campo	51
Ubicación geográfica	51
Clima	52
Geología	52
Hidrografía	53
Uso del suelo y vegetación	53
Área de estudio	53
Materiales y métodos	54
Resultados	65

Conclusiones y recomendaciones	68
Bibliografía	71
Anexo A	74
Fotografías	74
Anexo B	78
Escala de clasificación de colores de calidad del agua de la Conagua ..	78
Criterios ecológicos de la calidad del agua de niveles máximos permisibles	80
Escala de clasificación del índice de calidad del agua en función de su uso	81
Carta de permiso para el acceso a la laguna	82
Carta de autorización para el acceso a la laguna	83
Hoja de campo de los tres monitoreos	84
Resultados del primer monitoreo	85
Resultados del segundo monitoreo	89
Resultados del tercer monitoreo	93
Cadena de custodia del primer monitoreo	97
Cadena de custodia del segundo monitoreo	98
Cadena de custodia del tercer monitoreo	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Distribución mundial del agua, 2007	18
Figura 2.- Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales para Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅), 2012	20
Figura 3.- Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales para Demanda Química de Oxígeno (DQO), 2012	21
Figura 4.- Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales para Sólidos Suspendidos Totales (SST), 2012	20
Figura 5.- Estructura general de programas de monitoreo, 2014	29
Figura 6.- Marcos de uso de los índices e indicadores ambientales, 2014	33
Figura 7.- Parámetros físicos, químicos y biológicos en general, 2015	50
Figura 8.- Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Centro, Tabasco, México. INEGI, 2005	52
Figura 9.- Cálculo de la diferencia entre el máximo permisible (objetivo) y los resultados obtenidos de cada parámetro y el conteo de excursiones (variables)	60
Figura 10.- Cálculo de F_1	61
Figura 11.- Cálculo de F_2	62
Figura 12.- Cálculo de la NSE	63
Figura 13.- Cálculo de F_3	64
Figura 14.- Cálculo de la CCME-WQI	64

ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1.- Parámetros del ICA	34
Tabla 2.- Ventajas y limitaciones del uso de índices e indicadores	35
Tabla 3.- Aspectos generales de la evaluación biológica y fisicoquímica de la calidad del agua	35
Tabla 4.- Análisis del estado de las aguas	36
Tabla 5.- Estructura principal de los ICA (fisicoquímicos y microbiológicos ...	38
Tabla 6.- Ventajas y desventajas de los organismos bioindicadores	47
Tabla 7.- Resultados de parámetros del 2015-2018	55
Tabla 8.- Ubicación de los puntos de muestreo	55
Tabla 9.- Tipos de parámetros realizados	58
Tabla 10.- Programas de muestreo en los tres meses	56
Tabla 11.- Resultados de monitoreo realizado el 27-feb-2019	65
Tabla 12.- Resultados de monitoreo realizado el 27-mar-2019	66
Tabla 13.- Resultados de monitoreo realizado el 26-abr-2019	66
Tabla 14.- Parámetros para el uso como Fuente de Abastecimiento de Agua Potable	68

INTRODUCCIÓN

El agua es fundamental para la existencia, siendo uno de los recursos más importantes para la vida en el planeta. Los seres humanos dependemos de su disponibilidad no solo para el consumo doméstico, sino también para el funcionamiento y la continuidad de las actividades agrícolas e industriales (SEMARNAT, 2007).

El agua potable es el líquido más importante de la naturaleza sin el cual no podríamos vivir; la necesitamos para hidratarte, bañarte, cocinar, regar las plantas, entre otras actividades. De cada 100 tomas de agua que hay en nuestro país (México), 77 se abastecen de pozos y 15 de manantiales, el resto de otras fuentes. En 1990 de cada 100 viviendas en el país 77 disponían de agua; en el 2010 fueron 89.

A pesar de su enorme importancia, este recurso se encuentra seriamente amenazado, tanto por problemas de sobreexplotación de mantos acuíferos como por la contaminación de lagos y ríos (Freeman, 1998).

El no tratamiento de las aguas residuales (AR) causa daños al ambiente y a la salud humana, por tal razón, casi siempre las AR deben tratarse para reducir la transmisión de enfermedades relacionadas con excretas y para reducir la contaminación del agua y su consecuente daño a la biota acuática (Mara, 2014).

Tomando en cuenta la necesidad que surge de poder utilizar el agua como fuente de abastecimiento para la vida humana, nuestro país optó por crear una institución que se preocupara por administrar, vigilar y preservar los recursos hídricos llamada Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Esta misma institución tiene diferentes departamentos de los cuales destaca el de Calidad del Agua, en donde dependiendo el tipo de agua natural se determina por medio de cálculos su mejor uso. Para esto, se utiliza una herramienta muy útil llamada Índice de Calidad del Agua (ICA).

De manera global, el problema más común con respecto a la calidad del agua es la eutrofización, resultado de grandes cantidades de nutrientes (principalmente fósforo y nitrógeno), que deteriora considerablemente los usos benéficos del agua. Se informa que más del 80% de las aguas residuales en los países en vías de desarrollo se descarga sin tratamiento, contaminando ríos, lagos y zonas costeras. Muchas industrias, algunas de ellas conocidas por ser altamente contaminantes (tales como la industria química y del cuero) se están trasladando de los países con ingresos altos a los países de economías emergentes. (UNESCO, 2009).

El CONACYT en 2016, indica que, según datos presentados en las Estadísticas del Agua en México y de acuerdo con los resultados de las evaluaciones de calidad del agua para los tres indicadores, Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO_5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST) aplicadas a los sitios de monitoreo en 2013, se determinó que 260 sitios están clasificados como fuertemente contaminados en algún indicador, en dos de ellos o en todos, con respecto a un poco más de dos mil 600 sitios de monitoreo.

Según Naciones Unidas (World Resources Institute, 2000), el aumento de la población mundial, los procesos industriales y el riego de áreas agrícolas han aumentado la demanda de agua en el planeta. Estos y otros usos pueden afectar su calidad.

El promedio anual de precipitación sobre la tierra alcanza $119,000 \text{ km}^3$, de los cuales alrededor de $72,000 \text{ km}^3$ se evaporan a la atmósfera. Los $47,000 \text{ km}^3$ restantes escurren hacia los lagos, embalses y cursos de agua o se infiltran en el terreno, llegando en parte a alimentar a los acuíferos. Se estima que entre $9,000 \text{ km}^3$ y $14,000 \text{ km}^3$ son utilizados por el hombre (FAO, 2002).

Después de haber revisado los informes que realiza la SERNAPAM en el estado de Tabasco, se encontraron reportes de haber evaluado la calidad del agua de la laguna la Pólvora, se comprueba que la laguna a evaluar ha estado calificada de

buena calidad según los criterios establecidos por el Índice de la Calidad del Agua (WQI), encontrándose en un nivel aceptable en los parámetros de DQO, SST y DBO cumpliendo con las normas mexicanas vigentes, no obstante, en el estudio más reciente (2018) este último parámetro se ha encontrado en el nivel de «contaminado». Por otro lado, los estudios investigados concuerdan en un alto nivel de contaminación de coliformes fecales, superando la norma, siendo esto un riesgo para la salud.

La laguna «La Pólvora» es una de las lagunas representativas del municipio del Centro, Tabasco, es primordial conocer los estándares de la calidad del agua para el consumo de la macrofauna epibéntonica y de peces que se encuentra dentro del cuerpo de agua y esta debe estar en buenas condiciones para los mismos, así también, para ocasionar un buen aspecto por estar en un lugar público, siendo de manera benéfica tanto para la vida dentro de ella como para todos los seres vivos que día con día están a su alrededor.

Es relevante describir como otros investigadores están evaluando estos cuerpos de agua para la buena conservación del medio ambiente. Se han desarrollado numerosas evaluaciones de cuerpos de aguas tanto de manera nacional e internacional y después de analizarlas llegaron a conclusiones de manera concreta.

El objetivo principal o central de este proyecto de campo e investigación es conocer los niveles de contaminación de los cuatro parámetros ya mencionados anteriormente con la finalidad de, en caso que sigan altos los niveles de contaminantes, saber qué es lo que está ocasionando que sigan altos los contaminantes, ya que puede ser por muchos factores, residuos desechados por la urbanización cercana, escorrentía del Río Grijalva (ya que están conectados), descargas de aguas residuales, entre otros.

FUNDAMENTO TEÓRICO

ANTECEDENTES

Environmental Protection Agency (EPA) de los Estados Unidos, los datos de la calidad del agua demostraron que más de 291, 000 millas evaluadas de ríos y corrientes, no cumplían con los estándares de la calidad del agua. Evaluaron 17, 390, 370 acres de lagos (42%), de los cuales, el 46% resultó buena, el 9% resultó buena pero amenazada y un 45% no lograban el uso, ya que estos habían sido contaminados por nutrientes, metales y sedimentación, (EPA, 1998).

En la cuenca del río Damas utilizaron macroinvertebrados bentónicos como Plecoptera (16%), Trichoptera (16%), Diptera (14%) y Ephemeroptera (12%) como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile, los muestreos se realizaron en 15 sitios. El IBF (índice Biótico de Familia) se correlacionó significativa y positivamente con el fósforo total ($r^2 = 0,71$), temperatura ($r^2 = 0,66$), nitrito ($r^2 = 0,56$), conductividad eléctrica ($r^2 = 0,50$), demanda biológica de oxígeno ($r^2 = 0,46$) y nitrógeno total ($r^2 = 0,46$), y negativamente con oxígeno disuelto ($r^2 = 0,53$), variables estrechamente asociadas al uso intensivo de fertilizantes en la cuenca. Los resultados sugieren que el IBF es un buen indicador de la calidad de las aguas de los ríos de cuencas agrícolas y ganaderas del sur de Chile, (Figueroa, Valdivinos, Araya y Parra 1998).

Sánchez y Matsumoto, 2013, realizaron un estudio batimétrico de una laguna de estabilización anaerobia y una laguna facultativa en Brasil, establecieron los perfiles de acumulación de lodos y además aforaron el caudal entrante durante 24 horas consecutivas para evaluar la calidad del agua en el afluente y en el efluente y lograron plantear la eficiencia de remoción.

Casilla, Sergio (2014), evaluó la calidad del agua monitoreando los parámetros de sólidos suspendidos, conductividad eléctrica, iones mayores (sulfatos, sodio, potasio, calcio y magnesio) y pH en la cuenca del río Suchez en Perú. Ellos concluyeron que los sólidos suspendidos fueron bajos con tendencia a

incrementar a medida que hay menos pendiente, el anión más importante son los sulfatos y el calcio fue el catión predominante, mientras que la conductividad eléctrica se mostró menor que en los otros cuerpos de agua estudiados en la región y el pH tendió a ser ligeramente básico.

Estudiaron el Sistema Lagunar de San Ignacio - Navachiste, Sinaloa, a fin de determinar fluctuaciones en la calidad del agua en un periodo de 11 meses, se efectuaron durante marzo de 1998 a febrero de 1999, 11 muestreos superficiales en 18 puntos. Observaron diferencias espaciales con altas concentraciones de nutrientes, bajas salinidades, pH y oxígeno disuelto frente al dren San Antonio, el cual transporta aguas residuales municipales y agrícolas. (Escobedo y otros colaboradores, 1999).

Quiroz, Mora, Molina y Rodríguez, en el 2004, desarrollaron un estudio integral en el Lago de Chapala en Jalisco, quien estuvo expuesto a diversas fuentes y niveles de contaminación, como descargas municipales de diferentes comunidades, aguas de retorno agrícola y aguas residuales provenientes del río Lerma, vertidas por industrias. Este estudio, se realizó en un período de nueve meses comprendido entre mayo de 1992 y febrero de 1993, monitoreando 21 estaciones en el Lago de Chapala cada tres meses, tanto en la superficie como a un metro de profundidad.

Espinal, Sedeño y López en 2010, evaluaron la calidad del agua de la laguna de Yuriria, Guanajuato mediante técnicas multivariadas para la época del 2005 y 2009-2010, cuyo objetivo fue comparar las condiciones del agua de la Laguna de Yuriria antes y después de las acciones tomadas para su restauración; para ello, se analizaron 21 parámetros físicos y químicos del agua mediante técnicas estadísticas incluyendo un ICA y el AD para determinar la variación espacial y temporal de las características del agua. Los resultados revelaron que la laguna presentaba un alto grado de eutrofización, con aportes de materia orgánica y fecal;

se encontraron variaciones temporales en la calidad del agua que manifiestan los efectos de las estaciones de estiaje y la de lluvias.

En el 2011, Guzmán-Colis, entre otros colaboradores, evaluaron la variación espacial y temporal de las concentraciones de materia orgánica, nutrientes, tóxicos orgánicos, organismos coliformes y metales pesados en el río San Pedro, principal corriente del estado de Aguascalientes. En su recorrido de aproximadamente 90 km por la entidad, recibe el aporte de 24 cursos de agua y cerca del 96 % de las aguas residuales tratadas y crudas generadas por los diversos sectores (aproximadamente 120 Mm³/año). Se tomaron muestras de agua en 43 estaciones de colecta en las épocas de sequía y de lluvias, y se analizaron 23 parámetros. En ninguno de los parámetros evaluados se observó una tendencia espacial definida. A excepción de los metales pesados, los contaminantes estudiados presentaron concentraciones elevadas en el 95 % de las estaciones de colecta en ambas campañas de muestreo (sin mostrar variación temporal significativa).

Destacan especialmente los altos niveles de contaminación por materia orgánica, nitrógeno total, detergentes y coliformes fecales. Para evaluar de forma integral la calidad del agua se utilizó un índice global de la calidad del agua (IGCA), basado en la metodología desarrollada por el Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME) para el río Alberta. De acuerdo con las categorías del índice propuesto, la calidad global del agua del río San Pedro fue en general pobre, apartándose usualmente de su condición natural o conveniente para uso agrícola. El IGCA mostró un ligero incremento en los sitios de muestreo cercanos a las descargas de plantas de tratamiento de aguas residuales, situándose en la categoría de marginal.

El CONACYT en 2016, indica que, según datos presentados en las Estadísticas del Agua en México y de acuerdo con los resultados de las evaluaciones de calidad del agua para los tres indicadores, Demanda Bioquímica de Oxígeno a

cinco días (DBO₅), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST) aplicadas a los sitios de monitoreo en 2013, se determinó que 260 sitios están clasificados como fuertemente contaminados en algún indicador, en dos de ellos o en todos, con respecto a un poco más de dos mil 600 sitios de monitoreo.

Evaluaron la laguna Chilapilla ubicada en el poblado Morelos del municipio de Macuspana, Tabasco, donde los pobladores descargan sus aguas residuales a esta laguna. De los puntos monitoreados se evaluaron los siguientes parámetros SST, DQO y DBO obteniendo como datos relevantes que el aporte promedio de sólidos al cuerpo lagunar fueron de 6.02 ton/año, por carga orgánica de DBO es de 7.37 ton/año y 12.62 ton/año de DQO (Cazan, Méndez y Ocaña, 2010).

Valencia, Laura, 2012, realizó un estudio de la tendencia de parámetros de la calidad del agua en lagunas urbanas de Villahermosa, Tabasco, concluye que no necesariamente la calidad de las lagunas urbanas de Villahermosa depende de lo cerca que estén de la zona urbana dado que la laguna La Encantada y la Pólvora están completamente rodeadas por área urbana y en general no presentaban problemas de contaminación como se apreciaba en las lagunas El Camarón y El Espejo.

Sánchez y su equipo de trabajo, evaluaron la calidad ambiental de la laguna urbana “La Pólvora” en la cuenca del Río Grijalva en 2012, ellos concluyeron que el potencial de hidrógeno, SST, oxígeno disuelto, DBO, nitratos y fósforo total cumplieron con las normas mexicanas vigentes para uso recreativo de contacto secundario. En contraste, el contenido de coliformes superó la norma y representa un riesgo de salud. La condición hipereutrófica, los elevados contenidos de coliformes fecales, los bajos valores de diversidad de macrofauna epibentónica y de peces, el porcentaje de especies exóticas y los valores bajos del factor de condición de las 11 especies de peces, indican que esta laguna está en un

proceso de degradación ambiental y sugieren revisar el programa de manejo y su operación en este ecosistema.

En Villahermosa, Tabasco se evaluó la calidad del agua de la laguna “El Espejo”, en los parámetros de SST, DBO₅, DBO y coliformes fecales en dos secciones, una frente al frigorífico y otra frente al fraccionamiento Pagés Llergo. En la primera sección se encontró un 33 mg/L de SST, 26 mg/L de DBO₅, 103 mg/L de DQO y 240,000 NMP/100ml de coliformes fecales; en la segunda sección se obtuvo 16 mg/L de SST, 23 mg/L de DBO₅, 123 mg/L de DQO y 240,000 NMP/100ml de coliformes fecales, teniendo estos resultados en el mes de febrero (SERNAPAM, 2017).

Así también, se registraron evaluaciones en diferentes lagunas como La Pólvora, La Aduana, la Laguna Encantada y El Camarón, teniendo todas en común altos niveles de coliformes fecales (extremadamente contaminadas con valores que iban de los 2,400 a 24,000 NMP/100ml), niveles excelentes y/o aceptables de SST (que iban de los 12 mg/L a los 66 mg/L) y niveles que fueron considerados como contaminados en DQO (de un rango de 44 mg/L a 113 mg/L); en cuanto a DBO₅, fue considerado como contaminado (35 mg/L) la laguna el Camarón, mientras que las restantes fueron consideradas aceptables, que iban de un rango de 8 mg/L a 21 mg/L. Todo esto calificado según los Criterios de Clasificación de la CONAGUA (SERNAPAM, 2018).

AGUA DULCE EN EL MUNDO

Se ha estimado que existen alrededor de 1 400 millones de kilómetros cúbicos de agua en el planeta, de los cuales sólo 2.5% corresponden a agua dulce (PNUMA, 2007). Este pequeño porcentaje se localiza principalmente en los ríos, lagos, glaciares, mantos de hielo y acuíferos del mundo (figura 1). Casi tres cuartas partes del agua dulce están contenidas en los glaciares y mantos de hielo, de los cuales alrededor de 97% son prácticamente inaccesibles para su uso, ya que se encuentran en Antártica, el Ártico y Groenlandia. Sin embargo, muchos de los

glaciares continentales, así como el hielo y las nieves perpetuas de volcanes y cadenas montañosas constituyen una fuente importante de recursos hídricos para muchos países.

Del agua dulce existente en el planeta 30% corresponde a agua subterránea, 0.8 a Permafrost y sólo el 0.4% a aguas superficiales y en la atmósfera. Si consideramos al agua dulce no congelada (31.2% del volumen de agua dulce total), la subterránea representa el 96%, agua que además resulta importante como abastecimiento para arroyos, manantiales y humedales, así como un recurso fundamental para satisfacer las demandas de agua de muchas sociedades en el mundo.

Mientras que las aguas superficiales (lagos, embalses, ríos, arroyos y humedales) sólo retienen el uno por ciento del agua dulce no congelada; dentro de ellos, los lagos del mundo se almacenan más de 40 veces lo contenido en ríos y arroyos (91 000 versus 2 120 km³) y aproximadamente nueve veces lo almacenado en los pantanos y humedales. Aunque el agua presente en la atmósfera equivale a un volumen significativamente menor a la que se encuentra en los lagos, es muy importante por su papel en la regulación del clima. (SEMARNAT, 2007).

En la actualidad, los niveles de agua dulce en el mundo no varían en sí, pues de todo el líquido elemento en la biosfera, el 96,5% está en los océanos y sólo un 2,5% es agua dulce. De este porcentaje, el 68,6% está en glaciares o en forma de nieve, el 30,1% es agua subterránea y el 1,3% son aguas superficiales.

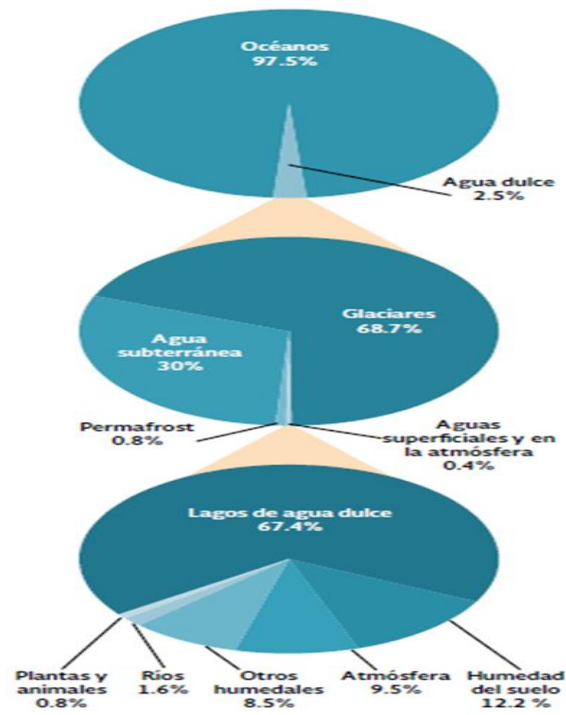


Figura 1. Distribución mundial del agua, 2007.

CALIDAD DEL AGUA

El término calidad de agua se refiere al conjunto de parámetros que indican que el agua puede ser usada para diferentes propósitos como: doméstico, riego, recreación e industria. La calidad del agua se define como el conjunto de características del agua que pueden afectar su adaptabilidad a un uso específico, la relación entre esta calidad del agua y las necesidades del usuario. También la calidad del agua se puede definir por sus contenidos de sólidos y gases, ya sea que estén presentes en suspensión o en solución (Mendoza 1976).

La calidad del agua es un atributo que mide las propiedades físicas, químicas y biológicas del líquido (Peters et al. 2009); su estado es determinante para el uso que se le asigne, ya sea como agua potable, para recreación, la agricultura o la industria, por lo que se hace necesaria la existencia de estándares de calidad específicos para los distintos usos (UNDP et al., 2000).

La evaluación de la calidad del agua es un proceso de enfoque múltiple que estudia la naturaleza física, química y biológica del agua con relación a la calidad natural, efectos humanos y acuáticos relacionados con la salud (FAO 1993).

El análisis de cualquier agua revela la presencia de gases, elementos minerales, elementos orgánicos en solución o suspensión y microorganismos patógenos. Los primeros tienen origen natural, los segundos son procedentes de las actividades de producción y consumo humano que originan una serie de desechos que son vertidos a las aguas para su eliminación (Sáenz 1999).

La contaminación causada por efluentes domésticos e industriales, la deforestación y las malas prácticas de uso de la tierra, están reduciendo notablemente la disponibilidad de agua. En la actualidad, una cuarta parte de la población mundial, que principalmente habita en los países en desarrollo, sufre escasez severa de agua limpia, lo que provoca que haya más de diez millones de muertes al año producto de enfermedades relacionadas a la contaminación hídrica (OPS 1999).

Muchas de las actividades humanas contribuyen a la degradación del agua, afectando su calidad y cantidad. Entre las causas de mayor impacto a la calidad del agua en las cuencas hidrográficas de mayor importancia, está el aumento y concentración de la población, actividades productivas no adecuadas, presión sobre el uso inadecuado, mal uso de la tierra, la contaminación del recurso hídrico con aguas servidas domésticas sin tratar, por la carencia de sistemas adecuados de saneamiento, principalmente en las zonas rurales. De igual manera, la contaminación por excretas humanas representa un serio riesgo a la salud pública (OMS, 1999).

CALIDAD DEL AGUA EN MÉXICO

En México, la calidad del recurso hídrico se mide sistemáticamente a través de la Red Nacional de Monitoreo (RNM) de la Comisión Nacional del Agua (Conagua). En 2012, la RNM contaba con 3 957 sitios de monitoreo en aguas superficiales, de

los cuales 2 517 estaban ubicados en cuerpos de agua superficiales y 1 045 en zonas costeras. A los anteriores hay que añadir 102 sitios pertenecientes a la red de estudios especiales y 293 a la red de descargas. Los sitios con monitoreo de calidad del agua están ubicados en los principales cuerpos de agua del país, incluyendo zonas con alta influencia antropogénica.

La Conagua publica entre sus principales indicadores de calidad del agua, la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO_5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y la concentración de Sólidos Suspendidos Totales (SST). En 2012, el 40.7% de los 2 588 sitios de monitoreo examinados tuvo medidas de DBO_5 inferiores a los 3 mg /L, valor que se clasifica como de una excelente calidad del agua. En contraste, cerca de 11.8% de los sitios tenía valores mayores a 30 mg /L, valor considerado como el límite máximo permisible para la protección de la vida acuática en ríos. La mayor cantidad de los sitios con altos valores de DBO_5 y considerados como contaminados y fuertemente contaminados se concentraron en las regiones Aguas del Valle de México, Península de Baja California y Lerma-Santiago-Pacífico (en 27.3, 23.5 y 20.7% de sus sitios, respectivamente).

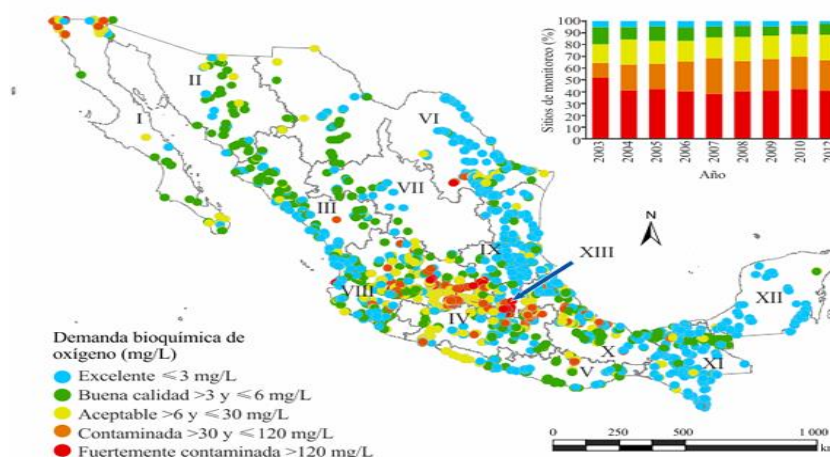


Figura 2. Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales para Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO_5), 2012. La mayor cantidad de los sitios con altos valores de DQO considerados como contaminados y fuertemente contaminados se concentraron en las regiones

Península de Baja California (69.4%), Aguas del Valle de México (60%) y Lerma-Santiago-Pacífico (52.6%).

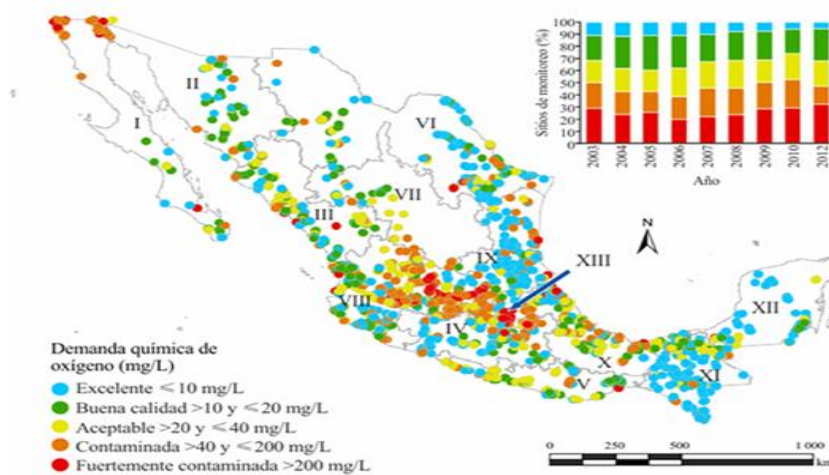


Figura 3. Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales para Demanda Química de Oxígeno (DQO), 2012.

El tercer indicador que reporta la Conagua para medir la calidad del agua es la cantidad de Sólidos Suspendidos Totales (SST) que provienen principalmente de las aguas residuales y la erosión del suelo. La evaluación de la calidad del agua en 2012 mostró que de las 3 617 estaciones de monitoreo que registraron SST, el 4.7% se consideraron contaminadas y 1.9% fuertemente contaminadas. Las regiones con mayor porcentaje de sitios de monitoreo con contaminación fueron Pacífico Sur (22.8% de sus sitios) y Frontera Sur (10.3%). Por otro lado, las regiones con el mayor porcentaje de sus sitios de monitoreo en aguas superficiales con excelente calidad fueron Cuencas Centrales del Norte (72.7%) y Península de Yucatán.

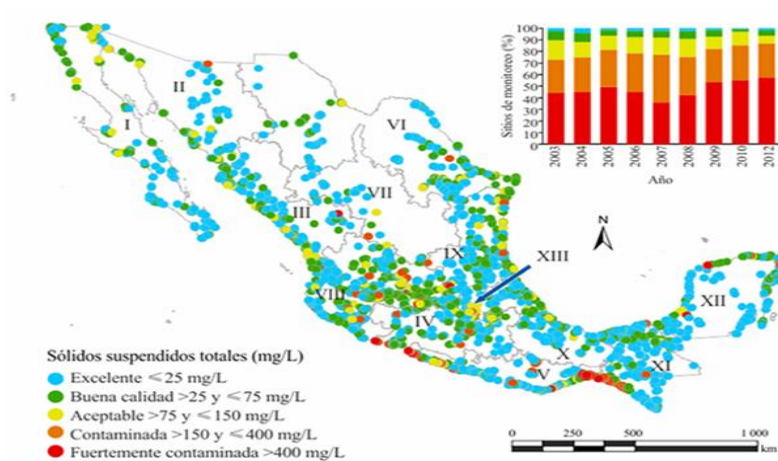


Figura 4. Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales para Sólidos Suspendidos Totales (SST), 2012.

La calidad del agua marina en las zonas costeras también puede deteriorarse y tener repercusiones importantes en la salud de la población y en la biodiversidad que habita sus ecosistemas. En particular para la salud humana, el baño recreativo en aguas de mar contaminadas produce, como daño más frecuente, enfermedades gastrointestinales, irritación de la piel e infecciones en ojos y oídos. El deterioro de la calidad del agua marina ocurre tanto por el agua contaminada que corre por ríos y arroyos y desemboca en las zonas costeras, como por el vertido directo de las aguas residuales municipales e industriales no tratadas provenientes de las poblaciones establecidas en ellas (Semarnat, 2014).

Con el fin de vigilar y mejorar la calidad bacteriológica del agua de mar en los destinos turísticos de playa, en 2003 dio inicio el Programa Integral de Playas Limpias y el Sistema Nacional de Información sobre la Calidad del Agua en Playas Mexicanas, en el que participan las Secretarías de Marina, Medio Ambiente y Recursos Naturales, Salud y Turismo. Este programa realiza los monitoreos de la calidad del agua de mar de acuerdo con los criterios descritos por la Organización Mundial de la Salud para fines recreativos en destinos particulares dentro de los 17 estados costeros del país. Dada la dificultad técnica y económica para determinar todos los parámetros relacionados con el deterioro de la calidad del

agua, se utiliza al contenido de enterococos fecales como indicador del grado de contaminación del agua de mar y de los riesgos sanitarios derivados de su uso recreativo (Semarnat, 2014).

IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA

Cada vez la disponibilidad de agua para consumo humano es menor, debido al crecimiento poblacional, incremento en el consumo per càpita, contaminación de las fuentes de agua en general y al manejo inadecuado de las cuencas hidrográficas (Randulovich 1997).

Aunque el recurso hídrico sea constante, la calidad de la misma va disminuyendo rápidamente, como consecuencia de la contaminación de las fuentes de agua, lo cual genera el estrés hídrico. En la región Centroamericana, la magnitud del problema de la contaminación es alarmante ya que a estas alturas es imposible solucionar el problema mediante la dilución por efecto del aumento del caudal (Ongley 1997).

“Tomando como ejemplo los países del Continente Africano, si en Honduras no se define una estrategia de preservación del agua, en los próximos 50 años se quedará sin agua, aunque tenga el suficiente recurso hídrico”, advirtió el coordinador de la Plataforma del Agua del PNUD, Julio Cárcamo, quien sugirió que los distintos sectores del país, involucrados en el tema, tomen acciones inmediatas (El Heraldó 2004).

El peligro de que ciertos elementos solubles se incorporen al agua, y aún más peligroso, si estos elementos están en contacto directo con estas fuentes de agua, provocarán enfermedades en la salud pública. Las implicaciones de consumir agua contaminada son:

En el contexto de la salud pública se establece que aproximadamente un 80% de todas las enfermedades y más de una tercera parte de las defunciones en los países en vías de desarrollo tienen principal causa la ingestión del agua

contaminada. Se estima que el 70% de la población que vive en áreas rurales de países en desarrollo, está principalmente relacionada con la contaminación de agua por heces fecales (OPS 1999).

Lo anterior tiene una estrecha relación con la escorrentía superficial, una forma de contaminación difusa o no localizada. La contaminación por fuentes no localizadas contribuye significativamente con niveles altos de agentes patógenos en las fuentes de aguas superficiales, especialmente por coliformes fecales de origen humano y animal.

En este sentido, un suministro seguro de agua para uso potable en cantidad, calidad y continuidad, contribuye a la reducción de la probabilidad de enfermedades transmitidas por la vía fecal y oral (OPS 1999).

CONTAMINACIÓN DEL AGUA DULCE

Las ciudades y también otras poblaciones menores, generalmente se desarrollan próximas a lagos, lagunas o ríos, de los que toman agua para sus necesidades y también a los que arrojan sus residuos. Estos residuos se descomponen, consumen oxígeno y liberan elementos nutritivos al agua. Con ellos el fitoplancton prolifera excesivamente y las aguas se ponen verdes y turbias, fenómeno que se conoce como eutrofización.

El agua que abastece a las poblaciones humanas también puede contaminarse con bacterias, virus, protozoos e invertebrados que en los países subdesarrollados son la principal causa de enfermedades humanas. La fiebre tifoidea, el cólera, la enteritis, la hepatitis infecciosa, la amebiasis, la esquistosomiasis, entre otras, son las enfermedades con mayor número de afectados en las regiones donde no hay agua potable y tampoco servicios cloacales (CEDDET, 2014).

EFFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN

La contaminación hídrica superficial influye cada vez más en las condiciones de vida de los habitantes, ya que aumenta la incidencia de las enfermedades provocadas por el agua (incluyendo el riesgo de bañarse en aguas contaminadas), las emanaciones desagradables y la diseminación de las sustancias contaminantes. Desde el punto de vista de la salud pública, que es el aspecto más significativo, las enfermedades provocadas por el agua no tratada afectan un gran número de personas en todo el mundo y requieren un presupuesto significativo. Otro efecto aparejado a la contaminación del agua es la desvalorización de la tierra urbana y suburbana cercana a los cursos de agua contaminados. La contigüidad a fuentes contaminantes ha eliminado amplias superficies residenciales y potencialmente residenciales del mercado inmobiliario.

La desvalorización de riberas como recurso recreativo como consecuencia de la desaparición del uso de las márgenes en las que existían numerosos balnearios. El costo social de los efectos de la contaminación hídrica es, en consecuencia, gravoso en términos de salud e infraestructura sanitaria, en deterioro de las condiciones ambientales y en mayores costos para potabilizar el suministro de agua, entre otros. Los efectos de la contaminación del agua se propagan, además, cuando se producen inundaciones, que tienen un efecto difusor (CEDDET, 2014).

ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL AGUA

Las enfermedades relacionadas con el agua son consecuencia de causas antrópicas de contaminación y de la existencia de diferentes medios de transmisión que se encuentran en el medio acuático. No es el agua la que causa diferentes enfermedades, sino el uso negligente de quienes son agente y víctima de su condición. La gestión del agua es especialmente importante en lo que se refiere a su calidad, ya que medidas aisladas o parciales son decisivas para

modificar situaciones parciales, pero no pueden revertir la condición general del recurso.

Según un informe de las Naciones Unidas (2002), un tercio de la población mundial sufre enfermedades asociadas a la contaminación del agua y a la falta de higiene. La Organización Mundial de la Salud (OMS), 2003, ha constatado que las enfermedades ligadas a las malas condiciones del agua y el ambiente son responsables anualmente de la muerte de gran número de personas, estimadas en doce millones, lo que pone en evidencia la estrecha correlación que existe entre esos factores y las enfermedades endémicas. Estas cifras son lo suficientemente elocuentes para revelar la ineludible necesidad de realizar la gestión de la calidad del agua.

La inadecuada calidad del agua de bebida, la ausencia de los tratamientos médicos y de políticas sanitarias responsables están relacionadas con el 80% de las enfermedades y son la causa de un tercio de los decesos que se producen, ya que provocan cuatro de cada cinco enfermedades endémicas. Las enfermedades relacionadas con el agua tienen una alta incidencia en la población infantil. Las deficientes condiciones del agua bebible son responsables de parte de la mortalidad infantil en el mundo, especialmente en relación con las enfermedades infecciosas y parasitarias que afectan a muchas poblaciones del mundo en desarrollo económico.

Entre las enfermedades transmitidas por el agua se incluyen el cólera, la fiebre paratifoidea y tifoidea, la shigellosis, la meningitis, las hepatitis A y E, las enfermedades diarreicas, entre las de mayor difusión. La mayoría de ellas se pueden encontrar en aguas residuales y pueden prevenirse si las aguas son tratadas antes de su uso (OMS, ver sitio web: [www.who.int/water sanitation health](http://www.who.int/water_sanitation_health)).

Otro tipo de enfermedades tiene su origen en organismos que pasan parte de su ciclo vital en el agua y otra parte como parásitos de animales, y se transmiten a las

personas. Estos organismos son gusanos, tenias, lombrices intestinales, helmintos, etc. Entre las enfermedades que producen se encuentran la esquistosomiasis, por ejemplo, que afecta a 200 millones de personas en 74 países Ninguna de estas enfermedades se puede considerar mortal, pero afectan en forma permanente la salud de quienes las padecen (OMS, ver sitio web citado anteriormente).

Asimismo, los vectores, insectos como los mosquitos y moscas que se crían y viven en ambientes acuáticos, constituyen un segmento de enfermedades relacionadas con el agua. Las más extendidas son la malaria, la fiebre amarilla, el dengue, la filariasis, etc. La que afecta mayor número de personas es la malaria, endémica en 100 países. En los embalses, la eutroficación favorece la diseminación de los vectores de malaria, esquistosomiasis y filariasis. También vinculadas al agua, o más bien la poca disponibilidad y calidad del agua utilizada para bebida, son el tracoma y la tuberculosis.

No sólo utilizar el agua para bebida, sino también emplear agua no tratada para riego de huertas y plantaciones contribuye a expandirlas enfermedades vinculadas al agua. El riego, además, aumenta el potencial contaminante para las aguas superficiales y subterráneas de los fertilizantes químicos y pesticidas usados en la agricultura.

Las enfermedades gastrointestinales agudas vinculadas con el agua, como la fiebre tifoidea y paratifoidea y la parasitosis intestinal, también afectan la salud de la población de menor nivel socioeconómico. Lo mismo se observa con la hepatitis A, una enfermedad que se presenta en forma errática y que puede ser provocada por deficientes condiciones del agua de bebida.

La presencia de altas concentraciones de sustancias tóxicas provenientes de efluentes contaminados de la actividad industrial, minera y agrícola provocan enfermedades asociadas con el agua. Algunos componentes son elementos

cancerígenos y otros pueden causar afecciones cardíacas y pulmonares no identificadas debidamente porque suelen enmascarse en otras patologías.

Una de las principales fuentes de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas es el vertido de aguas residuales domésticas no tratadas a ríos y lagos, así como la infiltración proveniente de fosas sépticas y redes de desagües deterioradas. Las mejoras de abastecimiento y disponibilidad de agua potable y la depuración de aguas residuales desempeñan un papel fundamental en la disminución de las enfermedades de origen hídrico y en el nivel de vida de los habitantes.

MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA

El Monitoreo de Calidad de Agua se refiere al proceso programado de muestreo, medición y registro de las características del agua, a fin de evaluar la conformidad o cumplimiento de objetivos específicos de calidad (International Standardization Organization).

El monitoreo es un programa de largo plazo, con mediciones y observaciones del ambiente acuático en función de definir su estado y sus tendencias. Es diferente a la vigilancia o la evaluación puntual del estado de un sistema.

Desde la Agenda 21 (Río de Janeiro 1992), se sostiene que la compleja interrelación de los sistemas de agua dulce determina un enfoque holístico para su manejo, considerando como unidad territorial de cada sistema acuático a su cuenca hidrográfica. Por lo tanto, un programa de monitoreo debe pensarse para esa unidad territorial.

El éxito de un programa de monitoreo está determinado por varios factores. Uno de los más importantes es la correcta planificación de la secuencia de etapas que hacen del monitoreo un programa de largo plazo, para obtener información sobre el estado del sistema acuático y su tendencia.

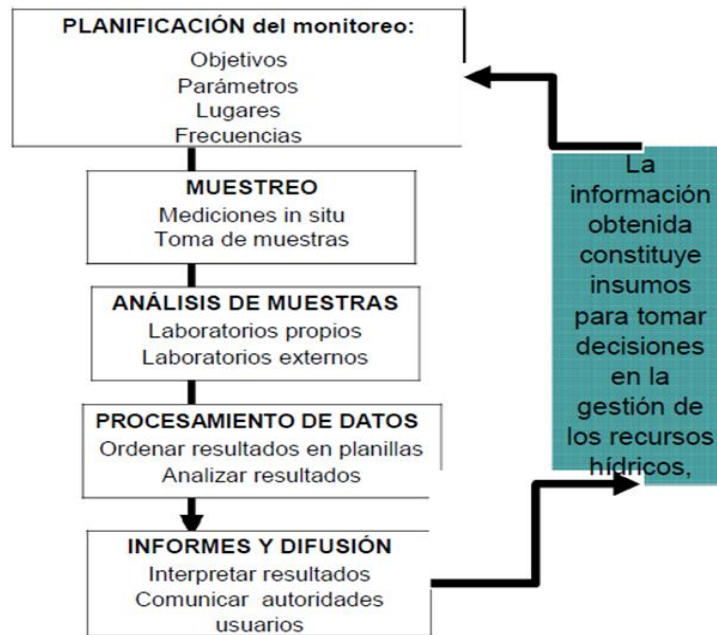


Figura 5. Estructura general de programas de monitoreo, 2014.

Todo programa de monitoreo debe diseñarse para abarcar la unidad territorial definida por la cuenca hidrográfica, donde las actividades productivas influyen y determinan la calidad del cuerpo de agua que se monitorea. Por lo tanto, cualquiera sea el objetivo buscado, debe pensarse en la selección de diversos sitios para ubicar las estaciones de muestreo. Así se conforman redes de monitoreo, las cuales pueden integrar información sobre el manejo de la cuenca hidrográfica y del recurso hídrico.

Existen diversos documentos orientadores para el diseño de programas de monitoreo. Varios países de todos los continentes han adoptado la metodología de monitoreo propuesta a través del Programa Global Environmental Monitorin System/ Water (GEMS/Water). La información referente al programa puede consultarse en www.gemswater.org.

Los programas de monitoreo de calidad de agua son esenciales para planificar los recursos acuáticos y tomar decisiones económica y ambientalmente sustentables. La función de monitoreo y evaluación de GEMS/Water está dirigida por los requerimientos de una base de datos internacional y consistente, que es

proporcionada por una variedad de agencias evaluadoras de agua de nivel regional y global.

ÍNDICES DE LA CALIDAD DEL AGUA

A principios de los años setenta, ante la necesidad de encontrar un método uniforme y consistente para dar a conocer la calidad del agua de manera accesible a la población, se desarrolló un sistema estimativo de calidad del agua que requirió la medición física de los parámetros de contaminación del agua y el uso de una escala estandarizada de medición para expresar la relación entre la existencia de varios contaminantes en el agua y el grado de impacto en los diferentes usos de la misma.

Este sistema se denominó Índice de Calidad del Agua (ICA) y es un sistema cualitativo que permite hacer comparaciones de niveles de contaminación en diferentes áreas. El ICA se define como el grado de contaminación existente en el agua a la fecha de un muestreo, expresado como un porcentaje de agua pura. Así, agua altamente contaminada tendrá un ICA cercano o igual a 0% y de 100% para el agua en excelentes condiciones.

Los índices de calidad son herramientas que permiten asignar un valor de calidad al medio a partir del análisis de diferentes parámetros. Su combinación da una visión más precisa del estado ecológico y el estado del medio biológico.

- Poseen la capacidad de resumir y simplificar datos complejos.
- Tienen expresión numérica, pueden incluirse en modelos para la toma de decisiones.
- Entendibles al público, los medios y los usuarios.
- Poseen menos información que los datos brutos
- Representan una parte o un aspecto particular del problema.
- Deben ser tomados con precaución, en forma crítica y actualizada periódicamente.

En base a lo anterior, se procedió a delimitar cuáles son los índices de Calidad del agua que se interesan conocer. De manera general, existen los siguientes usos:

1. **Uso doméstico:** Comprende el consumo de agua en nuestra alimentación, en la limpieza de nuestras viviendas, en el lavado de ropa, la higiene y el aseo personal.

2. **Fuente de Abastecimiento de Agua Potable:** Grado de calidad del agua, requerido para ser utilizada como abastecimiento de agua para consumo humano, debiendo ser sometida a tratamiento, cuando no se ajuste a las disposiciones sanitarias sobre agua potable. Agua que pasará por un proceso de limpieza y purificación para posteriormente ser distribuía a comunidades para usos domésticos y variados.

3. **Uso agrícola y pecuario:** Grado de calidad del agua, requerido para llevar a cabo prácticas de riego sin restricción de tipos de cultivo, tipos de suelo y métodos de riego, es decir, en agricultura, para el riego de los campos. En ganadería, como parte de la alimentación de los animales y en la limpieza de los establos y otras instalaciones dedicadas a la cría de ganado.

4. **Uso del agua en la industria:** En las fábricas, en el proceso de fabricación de productos, en los talleres, en la construcción, etc.

5. **Uso del agua como fuente de energía:** Aprovechamos el agua para producir energía eléctrica (en centrales hidroeléctricas situadas en los embalses de agua). En algunos lugares se aprovecha la fuerza de la corriente de agua de los ríos para mover máquinas (molinos de agua, aserraderos).

6. **Uso del agua como vía de comunicación:** Desde hace mucho, el hombre aprendió a construir embarcaciones que le permitieron navegar por las aguas de mares, ríos y lagos. En nuestro tiempo, utilizamos enormes barcos para transportar las cargas más pesadas que no pueden ser transportadas por otros medios.

7. **Recreación:** En los ríos, en el mar, en las piscinas y lagos, en la practicamos un gran número de deportes: vela, submarinismo, natación, esquí acuático, waterpolo, esquí, patinaje sobre hielo, etc. Además, pasamos parte de nuestro tiempo libre disfrutando del agua en las piscinas, en la playa, en los parques acuáticos o simplemente contemplando y sintiendo la belleza del agua en los ríos, las cascadas, los arroyos, las olas del mar.

8. **Calidad para uso recreativo con contacto primario:** Grado de calidad del agua, requerido para ser utilizada en actividades de esparcimiento, que garantiza la protección de la salud humana por contacto directo.

9. **Protección de vida acuática en agua dulce y salada:** Grado de calidad del agua, requerido para mantener las interacciones e interrelaciones de los organismos vivos, de acuerdo al equilibrio natural de los ecosistemas de agua dulce continental. En caso de agua salada (marina), grado de calidad del agua, requerida para mantener las interacciones e interrelaciones de los organismos vivos, de acuerdo al equilibrio natural de los ecosistemas de agua marina. Un uso enfocado en conocer las cualidades del río, lago, laguna o mar para determinar el óptimo desarrollo de las especies de fauna y flora que convivan en dicho cuerpo de agua y conocer qué especies se desarrollan mejor en ambientes específicos y controlar los parámetros en beneficio de las mismas.

10. **Acuicultura:** Grado de calidad del agua, requerido para las prácticas acuaculturales, que garantiza el óptimo crecimiento y desarrollo de las especies cultivadas, así como para proteger su calidad para el consumo humano. Se denomina acuicultura tanto al estudio como a la técnica de cultivar especies vivas, animales y plantas, ya sea en agua salada o bien dulce. Cabe destacar que la misma está considerada como una de las actividades económicas más destacadas del mundo, dado que a través de la misma es posible producir alimentos para las personas, materias primas que una vez obtenidas pueden ser

destinadas a uso industrial o bien medicinal o simplemente producir seres acuáticos que serán oportunamente usados para repoblar algunas zonas, como compañía doméstica o con un objetivo ornamental.

Los parámetros de calidad de agua se diferencian según sus orígenes biológicos, químicos y físicos; por causas principalmente de carácter antropocéntricos como el caso del uso de la tierra. Entre ellos se mencionan el pH, turbidez, oxígeno disuelto, nitrato, fosfato, temperatura, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos totales, coliformes fecales.

A continuación, se presenta el marco de uso de los índices e indicadores ambientales:

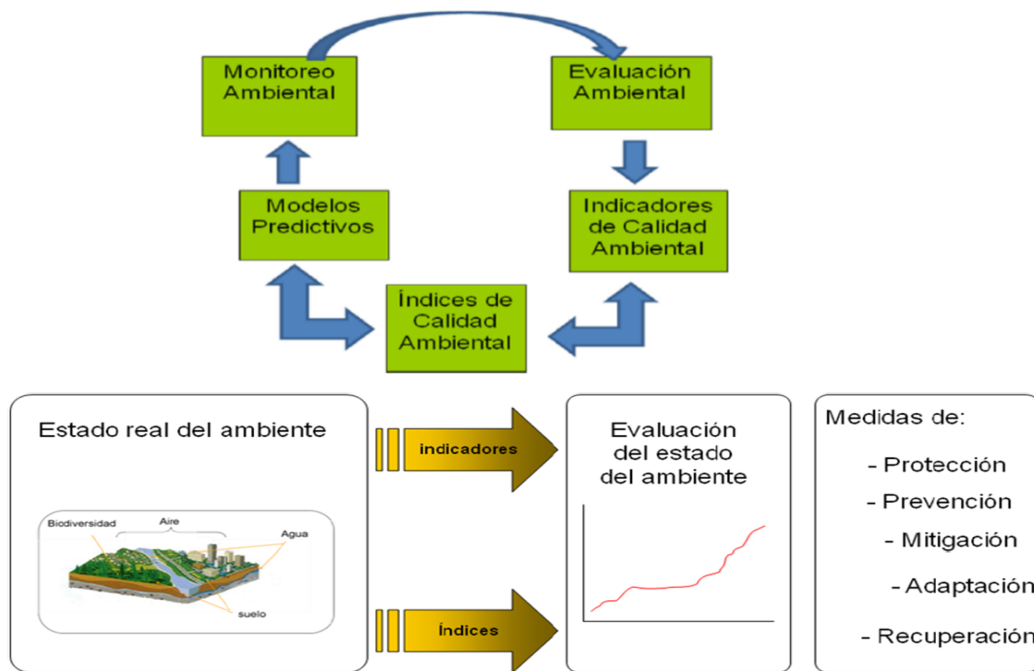


Figura 6. Marcos de uso de los índices e indicadores ambientales, 2014.

Éste índice consideró 18 parámetros para su cálculo con distintos pesos relativos (W_i), según la importancia que se le concedía a cada uno de ellos en la evaluación total:

Tabla 1.- Parámetros del ICA.

Parámetro	Peso (Wi)
Demanda Bioquímica de Oxígeno	5.0
Oxígeno Disuelto	5.0
Coliformes Fecales	4.0
Coliformes Totales	3.0
Sustancias Activas al azul de metileno (Detergentes)	3.0
Conductividad Eléctrica	2.0
Fosfatos Totales	2.0
Grasas y Aceites	2.0
Nitrógeno Amoniacal	2.0
Nitrógeno en Nitratos	2.0
Alcalinidad	1.0
Color	1.0
Dureza Total	1.0
Potencial de Hidrógeno (pH)	1.0
Sólidos Suspendidos	1.0
Cloruros	0.5
Sólidos Disueltos	0.5
Turbiedad	0.5

Fuente: "Fundación CEDDET. (2014)."

Los indicadores seleccionados para la calidad del agua en cualquier estudio se definirán en dependencia de los usos actuales y potenciales de la cuenca. Entre las categorías de usos recomendadas para los diversos usos del agua están: provisión de agua para consumo doméstico e industrial, recreación, protección de organismos acuáticos fauna y flora, usos agrícolas y pecuarios, uso comercial hidroelectricidad, navegación, entre otros (Castilla, 2014).

A lo largo de estas décadas, el crecimiento poblacional y principalmente el crecimiento industrial ha impactado los cuerpos de agua con sus descargas, las cuales vierten una serie de contaminantes tóxicos, tales como los metales pesados y los compuestos orgánicos, que no estaban considerados en el ICA, por lo que la evaluación que se hace actualmente con dicho índice es parcial y no necesariamente corresponde a la realidad. (SEMARNAT, CONAGUA, 2008).

Tabla 2.- Ventajas y limitaciones del uso de índices e indicadores.

Ventajas	Limitaciones
Permiten mostrar la variación espacial y temporal de la calidad del agua.	Proporcionan un resumen de los datos.
Método simple, conciso y válido para expresar la importancia de los datos generados regularmente en el laboratorio.	No proporcionan información completa sobre la calidad del agua.
Útiles en la evaluación de la calidad del agua para usos generales.	No pueden evaluar todos los riesgos presentes en el agua.
Permiten a los usuarios una fácil interpretación de los datos.	Pueden ser subjetivos y sesgados en su formulación.
Pueden identificar tendencias en la calidad del agua y áreas problemáticas.	No son de aplicación universal debido a las diferentes condiciones ambientales que presentan las cuencas de una región a otra.
Permiten priorizar para evaluaciones de calidad del agua más detallada.	Algunos científicos y estadísticos tienden a rechazar y criticar su metodología, lo que afecta a la credibilidad de los ICA como una herramienta para la gestión.
Mejoran la comunicación con el público y aumentan su conciencia sobre las condiciones de calidad del agua.	
Ayudan en la definición de prioridades con fines de gestión.	

Tabla 3.- Aspectos generales de la evaluación biológica y fisicoquímica de la calidad del agua.

	Ventajas	Inconvenientes
Evaluación fisicoquímica	Cambios temporales detallados	Límite de dirección de los microcontaminantes
	Determinación precisa de los contaminantes	Posible contaminación de las muestras
	Determinación de flujos contaminantes	Coste elevado
	Estandarización fácil	
	Uso en aguas subterráneas	
Evaluación biológica	Integración espacial y temporal	Poca sensibilidad temporal
	Respuesta a la contaminación crónica	Dificultades para cuantificar

Respuesta a contaminación puntual	Difíciles de estandarizar
Estudio de bioacumulación	No se pueden estudiar flujos
Estudios en tiempo real (bioensayos)	Poco útil para aguas subterráneas
Medida de la degradación del hábitat	

Tabla 4.- Análisis del estado de las aguas.

	Ríos	Lagos	Aguas transición	Aguas costeras	Masas de agua fuertemente modificadas
Parámetros biológicos	Flora	Fitoplancton	Fitoplancton	Fitoplancton	Las relevantes según su categoría
	Invertebrados bentónicos	Otra flora	Otra flora	Otra flora	
	Ictiofauna	Bentos	Bentos	Bentos	
		Ictiofauna	Ictiofauna		
Parámetros fisicoquímicos generales	Temperatura	Transparencia	Transparencia	Transparencia	
	Oxígeno disuelto	Temperatura	Temperatura	Temperatura	
	Sales	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	Oxígeno disuelto	
	Acidificación	Sales	Salinidad	Salinidad	
	Nutrientes	Acidificación	Nutrientes	Nutrientes	
		Nutrientes			
Parámetros fisicoquímicos específicos	Sustancias prioritarias	Sustancias prioritarias	Sustancias prioritarias	Sustancias prioritarias	

	Otras sustancias vertidas en cantidades significativas	Otras sustancias vertidas en cantidades significativas	Otras sustancias vertidas en cantidades significativas	Otras sustancias vertidas en cantidades significativas	
--	--	--	--	--	--

El control de los parámetros físico-químicos y microbiológicos es muy importante tanto en los sistemas de potabilización como de depuración del agua. Sin embargo, en los lugares donde el agua es consumida por el hombre o es reutilizada, el factor de riesgo más importante está asociado con la exposición a agentes biológicos que incluyen bacterias patógenas, helmintos, protozoos y virus entéricos (Asano y Levine, 1998).

ÍNDICES Y PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

Los parámetros químicos son más relacionados con los agroquímicos, metales pesados y desechos tóxicos. Este tipo de contaminación es más usual en las aguas subterráneas en comparación con las aguas superficiales.

Relacionado por la dinámica del flujo de agua, los contaminantes son más persistentes y menos móviles en el agua subterránea, como es el caso de la contaminación con nitratos por su movilidad y estabilidad, por la presencia de asentamientos urbanos o actividades agrícolas aledañas (Canter 2000).

Se basan en la combinación de diferentes parámetros físico-químicos para proporcionar una visión global de la calidad del agua. Los valores de nitratos, nitritos, amonio, fosfatos, concentración de oxígeno, TOC, conductividad, pH y temperatura se usarán para obtener un nivel global de la calidad físico-química de los ríos. Son convertidos a un valor único -índice-, el cual se encuentra entre 0 (cero) (muy mala calidad) y 100 (excelente calidad).

Existen índices que a pesar de haber sido desarrollados para las condiciones propias de una región o un país son ampliamente utilizados en el mundo y han sido validados en diferentes estudios, como los índices ICA de la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos (NSF) (1970) y el ICA de Dinius (1987). A partir de estos, varios autores y entidades de control ambiental han realizado modificaciones para adaptarlos a las condiciones específicas de diferentes ríos (CEDDET, 2014).

Tabla 5.- Estructura principal de los ICA (físicoquímicos y microbiológicos).

Grupo	Índice	Ecuación	Observaciones
1	ICA NSF (USA) ICA INNUS (USA) IQA CETESB (BRA) ICA ROJAS (COL) ICAUCA (COL)	$ICA_m = \prod_{i=1}^n I_i^{W_i}$	Promedio geométrico ponderado. Wi: Peso o porcentaje asignado al i-ésimo parámetro. li: Subíndice de i-ésimo parámetro.
2	CCME-WQI (CAN) DWQI (USA)	$ICA = 100 - \left(\frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1.732} \right)$	El índice incorpora tres elementos. Alcance (F ¹): Porcentaje de parámetros que exceden la norma. Frecuencia (F ²): Porcentaje de pruebas individuales de cada parámetro que excede la norma. Amplitud (F ³): Magnitud en la que excede la norma cada parámetro que no cumple.
3	UWQI (EUROPA)	$UWQI = \sum_{i=1}^n w_i$	Promedio aritmético ponderado. Wi: Peso o porcentaje asignado al i-ésimo parámetro. li: Subíndice de i-ésimo parámetro.
4	ISQA (ESP)		T: Temperatura. DQO: Demanda química de oxígeno. OD: Oxígeno disuelto. Cond: Conductividad eléctrica.

		$ISQA = T(DQO + SS + OD + Cond)$	SS: Sólidos suspendidos. A partir del 2003, el ISQA se empezó a calcular reemplazando la DQO por el carbono orgánico total (COY en mg/l).
--	--	----------------------------------	--

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

La DBO₅ es un indicador de la cantidad de materia orgánica presente en el agua. Su incremento provoca la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua, creando condiciones de “anoxia” que dañan a las comunidades biológicas de los ecosistemas acuáticos.

Es un parámetro que representa la materia orgánica biodegradable. Es la más usada para determinar la eficiencia de los tratamientos que se aplican a los líquidos residuales. Se da cuando ciertas sustancias presentes en las aguas residuales, al verterse a un curso de agua, captan el oxígeno existente debido a la presencia de sustancias químicas reductoras.

Esta es una medida de la estimación de las materias oxidables presentes en el agua, cualquiera que sea su origen orgánico o mineral como el hierro, nitritos, amoníaco, sulfuro y cloruros.

Existen diferentes condiciones preestablecidas para determinar este parámetro, pero la más frecuente es la DBO₅, que usa unos periodos de incubación de cinco días. Este proceso se lleva a cabo en la oscuridad para evitar la acción de los productores primarios, ya que con la fotosíntesis generarían oxígeno, inexistente inicialmente, que desviaría los resultados.

Demanda Química de Oxígeno (DQO)

La demanda química de oxígeno (DQO) se utiliza como indicador de la presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales. En otras palabras, Se

entiende por demanda química de oxígeno (DQO), la cantidad de materia orgánica e inorgánica en un cuerpo de agua susceptible de ser oxidada por un oxidante fuerte. (Norma Oficial Mexicana, 2001).

Se usan diferentes oxidantes, como el dicromato potásico o el permanganato potásico. Este ensayo permite medir la cantidad de compuestos orgánicos, sales minerales oxidables (como los sulfuros), ya sean biodegradables o no. Para su análisis se necesita una adición de ácido sulfúrico y estar a 4°C.

Normalmente, los valores de la DQO son mayores que los de la DBO, porque el oxidante químico es capaz de reaccionar con sustancias de difícil biodegradación para los microorganismos. A diferencia de la DBO, la DQO es más fácil de estandarizar, si bien no refleja tan bien como la DBO la capacidad de autodepuración del medio natural.

Temperatura (Temp)

Es una medida del grado de calor del cuerpo del agua. Este parámetro puede incidir mucho en la calidad del agua, ya que determina otras propiedades y procesos que tienen lugar en el agua como la viscosidad, la solubilidad de los gases y de las sales, procesos fisiológicos de los organismos que provocan variaciones de su metabolismo, la proliferación de ciertos microorganismos, etc.

La temperatura varía anualmente a consecuencia de la meteorología y del clima. Esta variación tiene mucha incidencia dentro del ecosistema fluvial, ya que determina la riqueza y abundancia de los organismos. La adaptación de éstos a la temperatura se manifiesta con el patrón biológico, que es propio de cada uno de ellos y se repite de forma cíclica a lo largo del tiempo.

Oxígeno Disuelto (OD)

El oxígeno disuelto es uno de los parámetros más relevantes a la hora de evaluar la calidad del agua. Está asociado a la contaminación orgánica. Su concentración

aumenta al disminuir la temperatura y la salinidad y posee una relación directa con la pendiente y la aireación del cauce.

Cuando existen condiciones aeróbicas se produce una mineralización que consume oxígeno y produce gas carbónico, nitratos y fosfatos. Una vez que se consume todo el oxígeno comienza la descomposición anaeróbica que produce metano, amonio, sulfuro de hidrógeno y mercaptanos.

Los organismos vivos necesitan oxígeno para mantener su metabolismo, y su captación se realiza a través de la respiración. Por este motivo, el oxígeno ha sido siempre una medida imprescindible en los estudios de la calidad del agua.

Cuando el porcentaje de saturación de oxígeno es del 100%, el agua tiene una saturación igual a la atmosférica y es usado como valor de referencia. Pero cuando ésta es menor, es un indicador de que algunos microorganismos están utilizando el oxígeno para oxidar la materia orgánica con una tasa superior a la normal; es decir, en el río en estudio hay un uso de oxígeno superior al generado por el metabolismo de las algas que puede crear episodios de anoxia. Este hecho podría indicar un aumento en la concentración de materia orgánica en el agua, originada por un vertido de aguas residuales. Por otro lado, si el agua está sobresaturada (valores mayores del 100%), indica una presencia superior a la normal de productores primarios (algas y fitoplancton), desarrollados gracias a un exceso de nutrientes y a la disponibilidad de la luz.

Potencial de Hidrógeno (pH) o concentraciones de iones de hidrógeno

Es la concentración relativa de los iones hidrógeno en el agua, es la que indica si ésta actuará como un ácido débil, o si se comportará como una solución alcalina. Es una medición valiosa para interpretar los rangos de solubilidad de los componentes químicos.

Esta mide la acidez o la alcalinidad del agua. La actividad del ión hidrógeno puede afectar directa o indirectamente la actividad de otros constituyentes presentes en

el agua, la medida del pH constituye un parámetro de importancia para la descripción de los sistemas biológicos y químicos de las aguas naturales.

Conductividad Eléctrica (CE)

La conductividad eléctrica en las aguas naturales se puede correlacionar con la cantidad de sólidos disueltos ya que estos son en su mayoría compuestos iónicos de calcio y magnesio. La presencia de altas concentraciones de estas sales afecta la vida acuática y en el caso del riego afecta a la vida de la planta y a la calidad de los suelos.

Es una medida de las cargas iónicas que circulan dentro del agua. Esta medida nos ofrece una información general de la concentración de sales e iones (sales disociadas) presentes en el agua. Los iones más habituales hallados en las aguas naturales son: sodio, calcio, magnesio, bicarbonato, sulfato y cloruro. Sus concentraciones presentan fuertes oscilaciones, desde bajas concentraciones en ríos de alta montaña, hasta casos de mayor concentración.

El incremento de la conductividad y, por lo tanto, de la salinidad del agua, tiene graves efectos sobre el ecosistema fluvial, llegando incluso a una fuerte reducción de la biodiversidad.

Turbidez y materia en suspensión

Estos dos parámetros miden la cantidad total de partículas suspendidas en el agua. Es un estimador simple de los sólidos en suspensión. Se aplica a las aguas que contienen materia en suspensión en tal medida que interfiere con el paso de la luz a través del agua. A mayor penetración de la luz solar en la columna de agua, es menor la cantidad de sólidos o partículas en suspensión en la columna de agua y viceversa. Esto relacionado con el uso del suelo, tipo de suelos, cobertura del suelo, y periodos de muestreos, entre otros.

La turbidez mide los sólidos en suspensión de forma indirecta a partir de la extinción de un rayo de luz incidente, conocido a través de una muestra de agua.

Cuanto más turbia sea el agua, más interceptado queda el haz de luz incidente y varía la medida final de la turbidez. La medida de los sólidos en suspensión (mg/l) nos indica los sólidos retenidos después de pasar por un filtro de 45 μm .

El incremento de sólidos en suspensión en el río implica una reducción de la entrada de la luz en el agua. Consecuentemente, se reduce la producción de algas y los organismos que dependen de éstas.

Dureza

Es la medida de la cantidad de cationes multivalentes (con más de una valencia) presentes en el agua. Ya que el calcio y el magnesio son los más abundantes, se puede considerar que la dureza equivale a la concentración de estos dos por litro de agua, generalmente expresado en mg/l de CaCO_3 .

Se denominan aguas blandas las que poseen una concentración menor a 50 mg/l de CaCO_3 y aguas duras aquellas que tienen concentraciones superiores a 200 mg/l de CaCO_3 .

Los efectos de la dureza sobre las aguas domésticas son conocidos. El aumento de la dureza del agua hace que le cueste más hacer espuma cuando se mezcla con jabón, ya que el calcio reacciona con las moléculas del detergente y le quita eficacia. Aditivos como los fosfatos o el suavizante se usan con el objetivo de restar parte de la dureza del agua. Por otro lado, cuando calentamos agua y ésta se evapora, se hace muy visible la precipitación de calcio y magnesio que forman depósitos de sales a los lados de las ollas. Al mismo tiempo, esta precipitación se puede ver en las tuberías, grifos o en las resistencias de los lavavajillas y lavadoras.

Sólidos Disueltos Totales (SDT)

Es una medida de las sales disueltas en una muestra de agua después de la remoción de sólidos suspendidos; también se define como la cantidad de residuos

remanentes después que la evaporación del agua ocurre. Es común observarlos en terrenos agrícolas que han sufrido procesos fuertes de escorrentía.

En el agua que se encuentra en la naturaleza se pueden encontrar varias impurezas de forma suspendida o disuelta. En la cuantificación de los niveles de impurezas, el término sólido en suspensión describe las partículas en suspensión presentes en una muestra de agua.

Prácticamente, estas partículas se definen por su imposibilidad de ser separadas de la muestra de aguas usando un filtro. Las partículas más pequeñas, incluyendo especies conteniendo cargas iónicas, se refieren como sólidos disueltos. En el agua potable es importante tomar en cuenta ambas concentraciones de sólidos disueltos y en suspensión.

Los TDS (Total dissolved solids) son la suma de los minerales, sales, metales, cationes o aniones disueltos en el agua. Esto incluye cualquier elemento presente en el agua que no sea (H₂O) molécula de agua pura y sólidos en suspensión. (Sólidos en suspensión son partículas / sustancias que ni se disuelven ni se asientan en el agua, tales como pulpa de madera.)

En general, la concentración de sólidos disueltos totales es la suma de los cationes (carga positiva) y aniones (cargado negativamente) iones en el agua. Partes por millón (ppm) es la relación peso-a-peso de cualquier ion al agua.

Los sólidos disueltos totales se diferencian de los sólidos suspendidos totales (SST), en que este último no puede pasar a través de un tamiz de dos micrómetros y aún están suspendidos indefinidamente en solución. El término “sólidos sedimentables” se refiere a materiales de cualquier tamaño no se mantiene suspendido o disuelto en un tanque no está sujeto a retención de movimiento, y excluye tanto TDS y SST. Sólidos sedimentables pueden incluir grandes partículas o moléculas insolubles.

Sólidos Suspendidos Totales (SST)

Los sólidos suspendidos totales o el residuo no filtrable de una muestra de agua natural o residual industrial o doméstica, se definen como la porción de sólidos retenidos por un filtro de fibra de vidrio que posteriormente se seca a 103-105°C hasta peso constante.

Una muestra bien mezclada se pasa a través de un filtro estándar de fibra de vidrio, previamente pesado, y el residuo retenido se seca a 103-105°C hasta peso constante. El incremento de peso del filtro representa el total de sólidos suspendidos.

Si el material suspendido taponara el filtro y prolonga la filtración, la diferencia entre los sólidos totales y los sólidos disueltos totales puede dar un estimado de los sólidos suspendidos totales. Este método es aplicable a aguas potables, superficiales, y salinas, aguas residuales domésticas e industriales y lluvia ácida, en un intervalo de 4 a 20 .000 mg/L.

Altas concentraciones de sólidos en suspensión pueden depositarse en el fondo de un cuerpo de aguas, cubriendo organismos acuáticos, huevos, o larvas de macroinvertebrados. Este depósito puede impedir la transferencia de oxígeno y resultar en la muerte de los organismos enterrados bajo esta capa y disminuyen la eficacia de agentes desinfectantes del agua potable; por proveer a los microorganismos de un sitio protector frente a la presencia de desinfectantes. Esta es una de las razones por las que los TSS (por sus siglas en inglés), también conocido como la turbidez de agua, se filtra en una planta de tratamiento de aguas residuales.

ÍNDICES Y PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Desde el punto de vista de la salud pública, los virus entéricos son el grupo de organismos patógenos más críticos, debido a que la dosis mínima infecciosa es

muy baja, son muy resistentes a los sistemas de desinfección y el control a nivel de laboratorio es costoso (Ayres y Wescot, 1987; Wescot y Ayres, 1990).

Es importante anotar que además de los patógenos que tradicionalmente se encuentran en el agua y que son causantes de las enfermedades de origen hídrico, cada vez es más frecuente que estas enfermedades estén relacionadas con la presencia de microorganismos emergentes y reemergentes.

El aumento de este tipo de microorganismos está relacionado con cambios dramáticos en el ambiente y en la población incrementados por los procesos de urbanización, la expansión de la pobreza, la ocupación de regiones no habitadas anteriormente, las migraciones no controladas con gran número de refugiados y desplazados, la facilidad y rapidez en los desplazamientos y el movimiento creciente de animales y de productos de origen animal. A esto se suma que la resistencia a los agentes antimicrobianos continúa reduciendo la eficacia de los medicamentos incrementando los niveles de mortalidad y de costos sanitarios.

Este tipo de contaminación se relaciona con la presencia de microorganismos patógenos de heces humanas y animales. Es común encontrarlo en los recursos hídricos superficiales, debido a su exposición. Es importante conocer el tipo, número y desarrollo de las bacterias en el agua para prevenir o impedir enfermedades de origen hídrico. Es difícil detectar en una muestra organismos patógenos como bacterias protozoarios y virus debido a sus bajas concentraciones. Por esta razón, es que se utiliza el grupo de coliformes fecales, como indicador de la presencia de microorganismos (OPS 1999).

Cada especie tiene unas características ecológicas para sobrevivir. Cuando estas características no son las óptimas, los organismos desaparecen o muestran los efectos de las posibles carencias. Esto permite asignar a cada especie un valor de sensibilidad, valor que se usará en el cálculo del índice.

Los índices biológicos son buenos integradores de la calidad. Indican la calidad de un periodo más o menos extenso de tiempo (en función de la vida media de los organismos), y también responden a episodios cortos pero recurrentes de contaminación. Los organismos indicativos son animales o vegetales que viven solamente en un rango pequeño del estado biológico de un río o un lago (CEDDET, 2014).

Algunos tipos de IB son:

- Indicadores basados en las algas diatomeas (índice IPS).
- Indicadores basados en los macroinvertebrados (índice IBMWP).
- Indicadores basados en los peces (índice IBICAT).

Tabla 6.- Ventajas y desventajas de los organismos bioindicadores.

Organismo	Ventaja	Desventaja
Bacterias	Metodología rutinaria bien desarrollada. Respuesta rápida a cambios, incluyendo contaminación. Indicadores de contaminación fecal y fácil muestreo.	Células no originadas en el sitio de muestreo. Poblaciones recuperadas rápidamente de una contaminación intermitente. Se requiere equipo especializado.
Protozoarios	Valores sapróbicos bien conocidos. Rápida respuesta a cambios. Fácil muestreo.	Requiere buena habilidad y conocimiento para identificar taxones. Células no originadas en el sitio de muestreo.
Algas	Tolerancia a la contaminación bien conocida. Indicadores usados para la eutrofización e incremento de turbiedad.	Dificultades cuantitativas de muestreo. Algunas especies transportadas por el agua en movimiento.

		Algunas especies tienen dificultades para su identificación.
Macrofitas	Usualmente especies fijas al sustrato, fáciles de ver e identificar. Buenas indicadores de material suspendido y enriquecimiento de nutrientes.	Respuesta a la contaminación no bien documentada.
Macroinvertebrados	Baja movilidad. Ciclos de vida usualmente cortos. Algunos grupos son muy sensibles a la contaminación. Alta heterogeneidad sistemática.	Muchas dificultades en la identificación en buena parte de los grupos, especialmente en el Neotrópico.
Peces	Métodos bien desarrollados, fácil identificación.	Las especies pueden migrar para evitar contaminación.

Coliformes Fecales

Son organismos aerobios o anaerobios facultativos capaces de crecer a 35 °C en un medio líquido de lactosa, con producción de ácido y gas en un período de 24 h a 44,5 °C ± 0,2 °C (NMX-AA-042_SCFI-2015).

Se define como coliformes fecales a aquellos que fermentan la lactosa a 44,5 – 45,5 °C, análisis que permite descartar a *Enterobacter*, puesto que ésta no crece a esa temperatura. Si se aplica este criterio crecerán en el medio de cultivo principalmente *Escherichia coli* (90%) y algunas bacterias de los géneros *Klebsiella* y *Citrobacter*. La prueba de coliformes fecales positiva indica un 90% de probabilidad de que el coliforme aislado sea *E. coli*.

La presencia de bacterias coliformes en el suministro de agua es un indicio de que el suministro de agua puede estar contaminado con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición. Generalmente, las bacterias coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los

sedimentos del fondo. Contaminación fecal humana o animal (<http://www.calidadmicrobiologica.com.co/microbiologia/coliformes-fecales>).

Se considera que niveles bajos de coliformes fecales son buenos indicadores de ausencia de organismos patógenos, su evaluación es relativamente simple y directa, su concentración en aguas residuales (unos 100 millones/100 mililitros) es más alta que la de patógenos fecales, no se multiplican fuera del tracto intestinal de animales de sangre caliente y su presencia en sistemas acuáticos es evidencia de contaminación de origen fecal (Chang y Barrera, 1996).

Coliformes Totales

Los coliformes totales son las Enterobacteriaceae lactosa-positivas y constituyen un grupo de bacterias que se definen más por las pruebas usadas para su aislamiento que por criterios taxonómicos.

Son bacilos gramnegativos, aerobios y anaerobios facultativos, no esporulados. Del grupo <<coliforme>> forman parte varios géneros: Escherichia, Enterobacter, Klebsiella, Citrobacter, etc. Se encuentran en el intestino del hombre y de los animales, pero también en otros ambientes: agua, suelo, plantas, cáscara de huevo, etc.

Su origen es principalmente fecal y por esos se consideran índices de contaminación fecal. Pero el verdadero índice de contaminación fecal es Escherichia coli tipo I ya que su origen fecal es seguro. Desde el punto de vista metodológico Escherichia coli es el Coliforme más positivo a la prueba del Indol.

Zoobentos/Fitobentos

Los zoobentos son un conjunto de animales (mayormente microscópicos) que viven medrando entre los sustratos del fondo de los lagos y otros ecosistemas acuáticos. Desarrollando toda su vida dentro o en las proximidades del agua y respirando oxígeno disuelto en el agua.

Los fitobentos son un grupo de organismos tradicionalmente conocidos como plantas asociadas con el fondo de un cuerpo de agua o un río y una zona inferior. Parte de bentosa. A veces, este rango está limitado por el tamaño de los organismos, es decir, las plantas más grandes no se conocen como fitobentos sino como macrofitas.

Zooplancton/Fitoplancton

El zooplancton son animales acuáticos de un tamaño microscópico o macroscópico que viven suspendidos en la columna de agua y que está formado tanto por individuos microscópicos adultos, como por pequeñas larvas y huevos, siendo los más abundantes y característicos del zooplancton los copépodos, cladóceros, rotíferos, cnidarios o los quetognatos entre otros.

El fitoplancton es un plancton vegetal, son microalgas que obtienen su energía y nutrientes a través de la energía solar por el proceso conocido como fotosíntesis y por ello, casi siempre se encuentran cerca de la superficie del agua.. El fitoplancton constituye el primer eslabón de la cadena alimenticia de los sistemas acuáticos.

Los principales grupos de algas que forman el fitoplancton son las diatomeas, las clorofitas, las cianobacterias, los dinoflagelados, los euglenoideos y las rafdofitas entre otros.

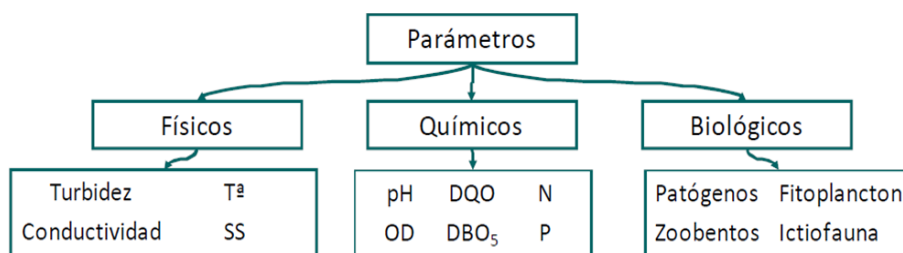


Figura 7. Parámetros físicos, químicos y biológicos en general, 2015.

METODOLOGÍA Y TRABAJO EN CAMPO

Para el desarrollo completo para este proyecto se lleva a cabo la caracterización del área de estudio, en este caso, el cuerpo lagunar “La Pólvara”, consecuentemente se visita el área a estudiar recurrentemente para luego establecer los puntos de muestreo en el cuerpo lagunar, realizar la recolección de las muestras en el periodo febrero-abril del 2019, posteriormente el análisis de las muestras obtenidas de los parámetros deseados (todo conforme la normatividad vigente). En caso de que las muestras indiquen que estén al borde de los máximos permisibles de la norma (o más), se va a llevar a cabo la emisión de recomendaciones correspondientes para su mitigación.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

El municipio del Centro (mejor conocida como la ciudad de Villahermosa) en el Estado de Tabasco se ubica Entre los paralelos 17°42' y 18°21' de latitud norte; los meridianos 92°34' y 93°16' de longitud oeste; altitud entre 0 y 100 m. Colinda al norte con los municipios de Nacajuca y Centla; al este con los municipios de Centla, Macuspana, y Jalapa; al sur con los municipios de Jalapa, Teapa y el estado de de Chiapas; al oeste con los municipios de Cunduacán, Nacajuca y el estado de Chiapas. En cuanto a su altitud sobre el nivel del mar es de 10m. Ocupa el 6.96% de la superficie del estado y cuenta con 209 localidades con una población total de 684 847 habitantes. (INEGI, 2015).

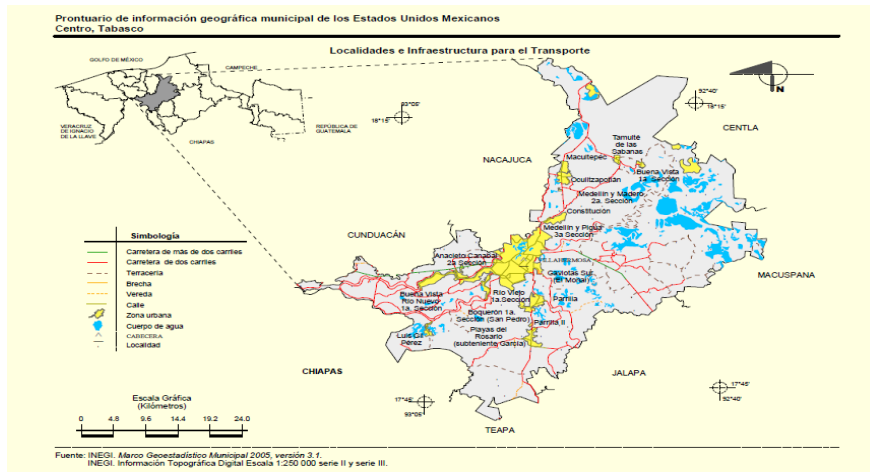


Figura 8. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Centro, Tabasco, México. INEGI, 2005.

CLIMA

El rango de temperatura habitual ronda entre los 24°C a los 28°C aunque últimamente, debido a la contaminación a la atmosfera que es el origen de los drásticos cambios climáticos actualmente, se ha llegado a una mínima de 14°C (invierno) hasta una máxima de 40°C (verano). Los rangos de precipitación pluvial abarcan entre los 1,500 a 3,000 mm. El clima tal cual es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (93.14%) y cálido húmedo con lluvias todo el año (6.86%). (INEGI, 2005).

GEOLOGÍA

El 5.74% de la extensión territorial del municipio del Centro está conformado por la zona urbana, la cual está creciendo sobre suelo del Cuaternario y roca sedimentaria del Neógeno, en llanura aluvial y llanura aluvial costera inundable; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Gleysol, Regosol, Acrisol y Solonchak. (INEGI, 2005).

HIDROGRAFÍA

La ciudad de Villahermosa está ubicada en la región hidrológica Grijalva-Usumacinta, en la cuenca del río Grijalva y la en la subcuenca del río Carrizal. Cuenta con corrientes de agua perennes Mezcalapa, Grijalva y Carrizal. (INEGI).

Las lagunas urbanas de mayor importancia ecológica y recreativa son: El Espejo, Santa Rita, El Camarón, El Negro, La Aduana, Covadonda, Loma de Caballo, Encantada, La Pólvora, Tabasco 2000, la Lima y De las Ilusiones, la cual representa el 51.4% del área lacustre urbana de la ciudad (Rodríguez, 2002).

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN

En el municipio del Centro existen tres Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Estatal: Las Reservas Ecológicas, Parque Yumká y la Laguna de las Ilusiones que abarcan una superficie de 1,973.6 ha, y el Parque Ecológico Laguna del Camarón con 70 ha (Gobierno del Estado de Tabasco). La zona urbana está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por pastizal cultivado (57.41%), agricultura (7.07%), popal (1.85%) y tular (17.96%), no obstante, hay áreas en donde se encuentran manglares (0.26%), así como también existen zonas sin vegetación alguna (0.24%). (INEGI, 2005).

ÁREA DE ESTUDIO

El parque La Pólvora se ubica al sureste de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, México (17° 58' 56" - 17° 58' 45" N; 92° 55' 30" y 92° 55' 31" O) a 2 msnm. El sistema lagunar ubicado dentro del parque La Pólvora es un ecosistema de contacto que estuvo conectado con las lagunas Mayito y Curahueso (Peña Marshall, datos no publicados). La laguna "La Pólvora" es el corazón de este parque arbolado y fresco al sur de la ciudad de Villahermosa. Es una de las mayores áreas verdes de la ciudad con plantas endémicas, árboles frutales y de ornato. En el presente, el parque incluye dos embalses aislados entre sí, que suman un área de 50 150 m² y la laguna tiene un total de 39, 498.61 m².

El embalse principal fue rehabilitado totalmente en 1985, mientras que el segundo embalse no, aunque el andador bordea ambos embalses con bordes de cemento, mientras que el segundo embalse no. La rehabilitación se efectuó porque los embalses perdían su nivel de agua (Rodríguez, 1996). La laguna principal de La Pólvora, con una extensión de 39, 498.61 m², descarga al río Grijalva mediante un canal construido para mantener un nivel similar de agua durante todo el año, aunque ésta ha recibido agua del río Grijalva durante las inundaciones, por ejemplo en 2007 y 2009.

Con respecto a los servicios, cuenta con andadores, pistas de ciclismo y atletismo, juegos infantiles, palapas, bancas, faroles, miradores y cascadas artificiales que oxigenan las tranquilas aguas de la laguna, donde nadan truchas, mojarras y pejelagartos. Buen lugar para hacer deporte, ir de 'picnic' con la familia o simplemente pasar un rato tranquilo rodeado de la belleza del lugar.

El parque está rodeado de edificios de oficinas de gobierno y educativas, así como del mercado de La Sierra y el Teatro Esperanza Iris, los cuales no descargan aguas residuales en la laguna La Pólvora, pero sí influyen en la calidad del agua de la misma por escorrentía.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llegar al objetivo de este proyecto se consideraron los análisis de muestras anteriores que van del año 2006 al 2018 emitidos por la SERNAPAM para ser referencias al momento de definir los puntos de muestreo o monitoreos. Se determinaron en total ocho muestreos de cuatro parámetros en dos monitoreos; los parámetros que se realizaron fueron Demanda Bioquímica de Oxígeno en cinco días (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Coliformes Fecales, estos analizados en laboratorio. En cuanto a los parámetros de campo, se determinaron temperatura del ambiente, temperatura en agua (superficial), conductividad eléctrica (C.E.), potencial de hidrógeno (pH), oxígeno disuelto (OD), amonio y nitratos.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de los monitoreos hechos por la SERNAPAM (actualmente Secretaria de Bienestar, Sustentabilidad y Cambio Climático) de los últimos cinco años.

Tabla 7.- Resultados de parámetros del 2015-2018.

Estación	Año	Mes	Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	Coliformes Fecales (NMP/100mL)
1	2015	Marzo	20	5	41	54000
		Mayo	14	5	94	92000
		Julio	6	8	79	240000
		Agosto	4	12	56	240000
		Octubre	6	10	61	92000
		Noviembre	8	12	37	92000
1	2016	Febrero	16	9	25	7900
		Mayo	24	10	74	17000
		Agosto	26	9	73	92000
		Octubre	18	8	48	240000
1	2017	Febrero	12	9	89	2400
		Mayo	26	15	71	240000
		Noviembre	28	8	53	240000
1	2018	Febrero	94	10	66	>24000

A continuación, se presenta la ubicación de los puntos de muestreo:

Tabla 8.- Ubicación de los puntos de muestreo.

No	Id	Nombre	Norte	Oeste	Coordenada en campo
1	MCATNM1-19	Estación 1	17°58'54"	92°55'34"	X=17.981929° Y=-92.926336°
2	MCATNM2-19	Estación 2	17°58'48"	92°55'37"	X=17.980234° Y=-92.927078°

Por tratarse de un cuerpo lagunar en donde no hay descargas de aguas residuales (considerándose agua natural), los diagnósticos de los análisis fueron concluidos bajo el Acuerdo en donde se establecen los Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua de 1989, que indican los niveles máximos de cada parámetro que debe contener un cuerpo lagunar y el procedimiento de la toma de muestra fue hecha bajo la NMX-AA-014-1980.

Para la finalidad de la recolecta de las muestras de agua superficial se utilizaron recipientes de polietileno para los parámetros fisicoquímicos (DBO₅, DQO y SST), para la recolecta del único parámetro microbiológico se utilizó una pequeña bolsa de polietileno, así también junto con sus respectivos adiconamientos tal y como lo indica el método de procedimiento de las Normas que se especifican en la siguiente tabla:

Tabla 9.- Tipos de parámetros realizados.

Parámetro	Norma	Material	Preservación
Demanda Bioquímica de Oxígeno	NMX-AA-028-SCFI-2001	1 litro en recipiente de polietileno	4°C
Demanda Química de Oxígeno	NMX-AA-030/2-SCFI-2011	1 litro en recipiente de polietileno	4°C, con adición de H ₂ SO ₄ pH<2
Sólidos Suspendidos Totales	NMX-AA-034-SCFI-2015	1 litro en recipiente de polietileno	4°C
Coliformes Fecales	NMX-AA-042-SCFI-2015	100 cm ³ en bolsa de polietileno	4°C

De igual manera se realizaron un plan de muestreo (Ver Anexo, Plan de Muestreo) y una hoja de campo para la toma de muestra en el cuerpo de agua natural, para finalizar con la hoja de custodia proporcionada por el laboratorio. Un plan de muestreo es un informe técnico de procedimientos por el cual se lleva a cabo una toma de muestra de un monitoreo y los criterios decisorios que han de aplicarse al punto de muestra. Un plan adecuado debe de tener por lo menos las siguientes características:

- Datos generales del responsable (nombre del particular o dependencia, domicilio, número telefónico, correo electrónico).
- Objetivo.
- Objetivos específicos.
- Parámetros a determinar (parámetros de campo y de laboratorio).
- Sitio de muestreo.
- Personal participante.
- Equipos y materiales.

El plan de muestreo tiene que ir acompañado siempre con una hoja de campo que define los parámetros a determinar en campo y en laboratorio, y una cadena de custodia (únicamente para los parámetros a determinar en laboratorio) para su relleno de manera correcta durante la toma de muestra (Ver Anexo, Hoja de Campo y Cadena de Custodia).

Para apreciar los niveles de contaminación de los parámetros analizados, se utilizaron las escalas de colores, mismas utilizadas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y que son basadas bajo los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua.

Materiales utilizados para el trabajo en campo:

- App GPS Profesional.
- Sonda Multiparamétrica Hydrolab Modelo DS5.

- Cayuco.
- Equipo de Protección Personal (camisa de trabajo, guantes, gorra).
- Recipientes de polietileno.
- Bolsa de polietileno.
- Hielera.

A continuación, se presenta el programa de los monitoreos en los tres meses:

Tabla 10.- Programas de muestreo en los tres meses

Fecha de realización: 27 de febrero, 27 de marzo y 26 de abril del año 2019.

Fecha	Hora	Actividad
27/02/19	08:30-09:50	Traslado de la lancha hacia la laguna y entrada de personal.
	09:50-09:57	Botado de lancha y Embarque.
	09:57-10:59	Ejecución del muestreo según plan de muestreo, dos tomas de muestra.
	10:59-11:05	Desembarque.
	11:05-11:30	Salida del sitio.
	11:30-12:20	Traslado de las muestras obtenidas al laboratorio.
27/03/19	9:30-10:18	Traslado de la lancha hacia la laguna y entrada.
	10:18-10:22	Botado de lancha y Embarque.
	10:22-11:11	Ejecución del muestreo según plan de muestreo, dos tomas de muestra.
	11:11-11:13	Desembarque.
	11:13-11:20	Salida del sitio.
	11:20-12:30	Traslado de las muestras obtenidas al laboratorio.
26/04/19	9:00-9:43	Traslado de la lancha hacia la laguna y entrada.
	9:43-10:00	Botado de lancha y Embarque.
	10:00-10:39	Ejecución del muestreo según plan de muestreo, dos tomas de muestra.
	10:39-10:57	Desembarque.
	10:57-11:07	Salida del sitio.
	11:07-11:50	Traslado de las muestras obtenidas al laboratorio.

Así también, a los resultados obtenidos en las tres tomas de muestra se les hizo una comparación con los Límites Máximos Permisibles que emiten los Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua (CE-CCA-89) y con los Criterios de Clasificación de la CONAGUA. Por añadidura, también se hicieron los cálculos del Índice de Calidad del Agua (ICA) para compararlos en la Escala de Clasificación del índice de calidad del agua según su uso, en este caso, los usos que se le puede dar a este tipo de agua natural son de Fuente de Abastecimiento de Agua Potable. Para los usos de Recreación con Contacto Primario y Protección de Vida Acuática (en agua dulce) se hicieron opiniones técnicas ya que no se tomaron parámetros para calcular su Índice de Calidad.

El método que se utilizó para sacar el ICA fue el de Canadian Council Ministry of Environment Water Quality Index (CCME-WQI), es el más usado y es considerado como el más óptimo para sacar el Índice de Calidad del Agua ya que sus métodos matemáticos no son para parámetros exclusivos, es decir, se puede obtener un ICA exacto con los parámetros que se hayan analizado para cualquier tipo de uso.

Cálculo matemático del Índice de Calidad del Agua

La fórmula para obtener el CCMEWQI está constituido por cuatro factores, el alcance (F_1), que es el número de variables que no se ajustan a los objetivos de calidad de agua; frecuencia (F_2), que es el número de veces que estos objetivos no se cumplen; amplitud (F_3), que representa la cantidad de veces por la cual los valores de prueba no cumplen con los objetivos, y una constante (1.732) dada por la CCME, y con esto obtenemos un resultado en un rango de 0 a 100 para la calidad del agua para su comparación en la Escala de Clasificación de Calidad del Agua en función de su Uso.

Antes de calcular el CCMEWQI se deben seguir un paso previo para poder llegar al cálculo del Índice. Todo esto calculado en EXCEL. Una vez seleccionados los parámetros a realizar se llevan a cabo unas operaciones matemáticas sencillas.

Se debe calcular la diferencia que hay entre el resultado obtenido de cada parámetro y el máximo permisible (y el mínimo en caso del pH y OD) que rige la OCE-CCA-89. Los espacios en blanco (y con la leyenda “#¡VALOR!” en caso que no se hayan detectado valores) que se muestran en la figura 9 quieren decir que no sobrepasan el máximo. Una vez teniendo la diferencia de cada resultado de parámetro con sus respectivos límites se lleva a cabo el conteo de excursiones, es decir, el conteo general de la diferencia de los máximos permisibles que son denominados variables. Este paso se explica a detalle más adelante.

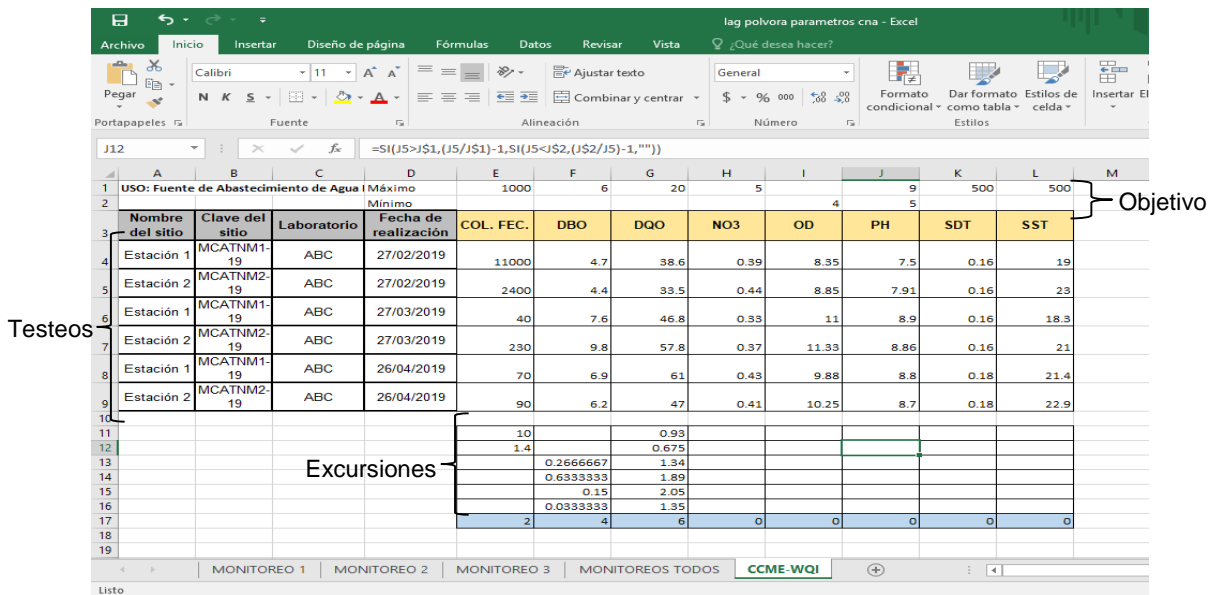


Figura 9. Cálculo de la diferencia entre el máximo permisible (objetivo) y los resultados obtenidos de cada parámetro y el conteo de excursiones (variables).

Una vez obtenidos esos valores se puede calcular la CCMEWQI.

Fórmula base:
$$CCMEWQI = \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1,732}$$

Luego que se han definido, el período de tiempo, las variables (parámetros) y los objetivos, cada uno de los tres factores que componen el índice debe ser calculado. El cálculo de F_1 y F_2 es relativamente sencillo; F_3 requiere algunos pasos adicionales.

F_1 Alcance o Ámbito de aplicación representa el porcentaje de variables que hacen que no se pueda cumplir con sus objetivos por lo menos una vez durante el tiempo período considerado ("no variables"), relativa con el número total de variables medidas:

$$F_1 = \left(\frac{\text{Numero de Variables Fallidas}}{\text{Numero Total de Variables}} \right) \times 100$$

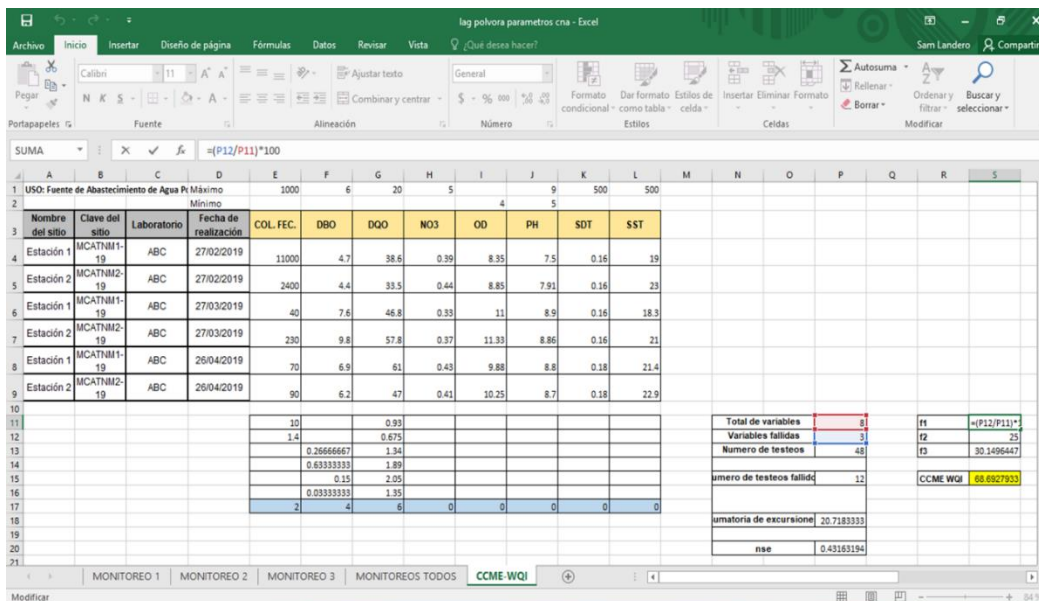


Figura 10. Cálculo de F_1

F_2 (Frecuencia) representa el porcentaje de cada una de las pruebas que no cumplen los objetivos ("no pruebas"):

$$F_2 = \left(\frac{\text{Numero de Testeos Fallidos}}{\text{Numero Total de Testeos}} \right) \times 100$$

Los testeos fallidos hacen referencia al número de veces que los resultados estuvieron arriba de los máximos permisibles en las variables. Por ejemplo, en el caso de Coliformes Fecales se presentaron por arriba del máximo en el primer monitoreo realizado el 27 de febrero de 2019 y la DQO que sobrepasaron los límites en los tres monitoreos.

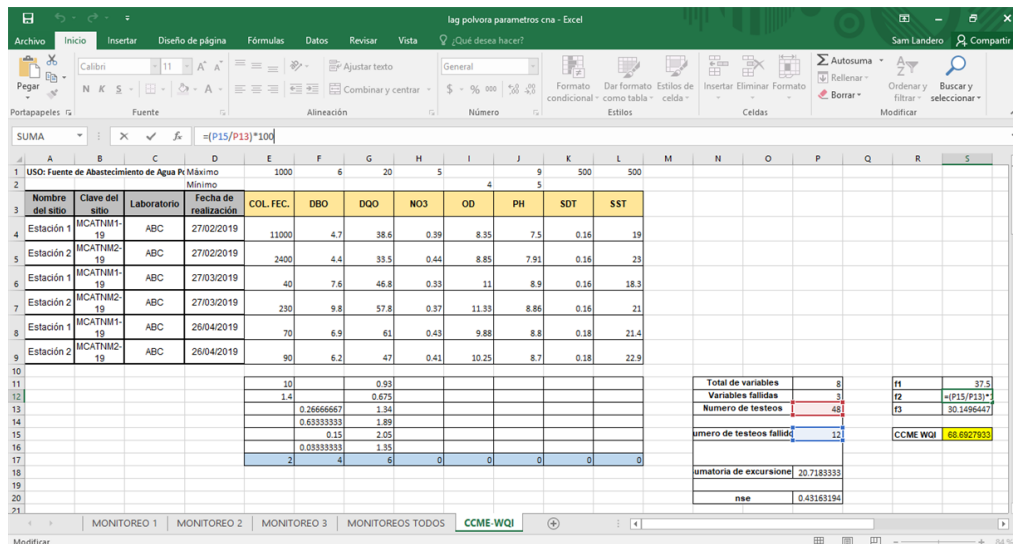


Figura 11. Cálculo de F_2

F_3 (amplitud) representa la cantidad por la que los valores de prueba no cumplen sus objetivos. F_3 se calcula en tres pasos.

Paso 1. El número de veces que una concentración es mayor que (o menos que, cuando el objetivo es un mínimo) el objetivo que se denomina una "Excursión" y se expresa como sigue. Cuando la prueba valor no debe superar el objetivo

$$Excursión_i = \left(\frac{Valores\ de\ Testeo\ Fallidos}{Objetivo_j} \right) - 1$$

Para los casos en que el valor de la prueba no debe ser inferior al objetivo.

$$Excursión_i = \left(\frac{Objetivo_j}{Valores\ de\ Testeo\ Fallidos} \right) - 1$$

NOTA: Este paso se hizo anteriormente como el paso previo.

Paso 2. La cantidad de pruebas individuales de cumplimiento se calcula sumando las excursiones de las pruebas individuales de sus objetivos y dividiendo por el número total de pruebas (tanto las reuniones objetivas y los que no se ajusten a los objetivos). Esta variable, denominada normalizada suma de excursiones, o NSE, se calcula como:

$$nse = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Excursión } i}{\# \text{ de Testeos}}$$

Paso 3. F_3 se calcula por una función asintótica escalas normalizadas que la suma de las excursiones de objetivos (NSE) para obtener un rango entre 0 y 100.

$$F_3 = \left(\frac{nse}{0,01nse + 0,01} \right)$$

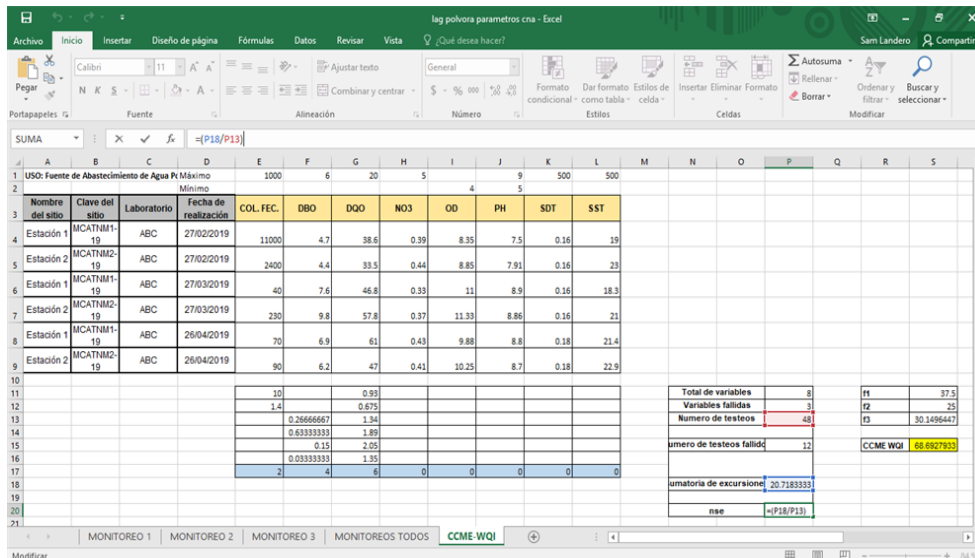


Figura 12. Cálculo de la NSE.

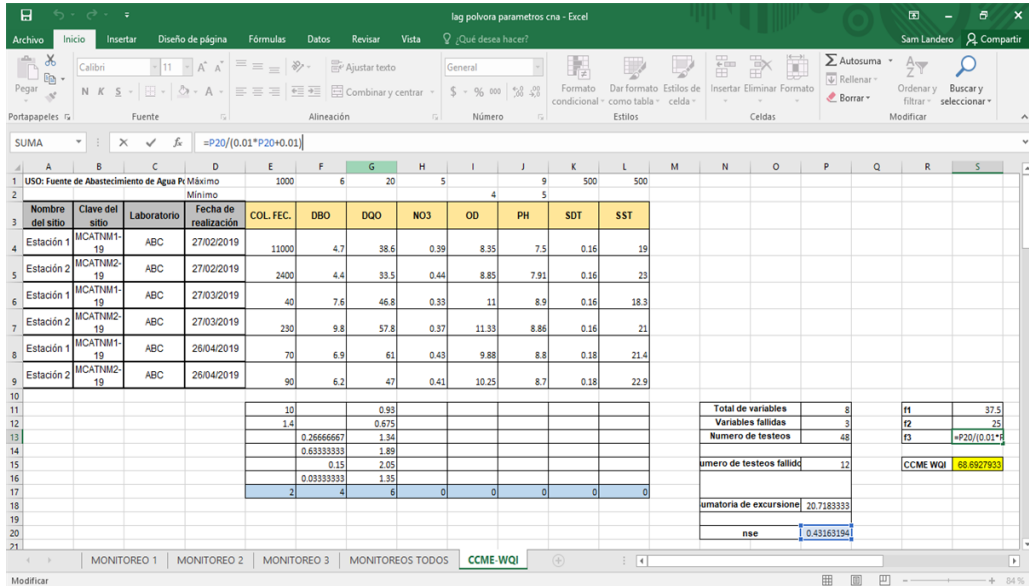


Figura 13. Cálculo de F_3

Una vez que los factores se han obtenido, el índice en sí mismo puede ser calculado mediante la suma de los tres factores, como si fueran vectores. La suma de los cuadrados de cada factor, es igual al cuadrado del índice. Este enfoque trata el índice como un espacio de tres dimensiones definidas por cada factor a lo largo de un eje. Con este modelo, los cambios del índice en proporción directa a los cambios en todos los tres factores.

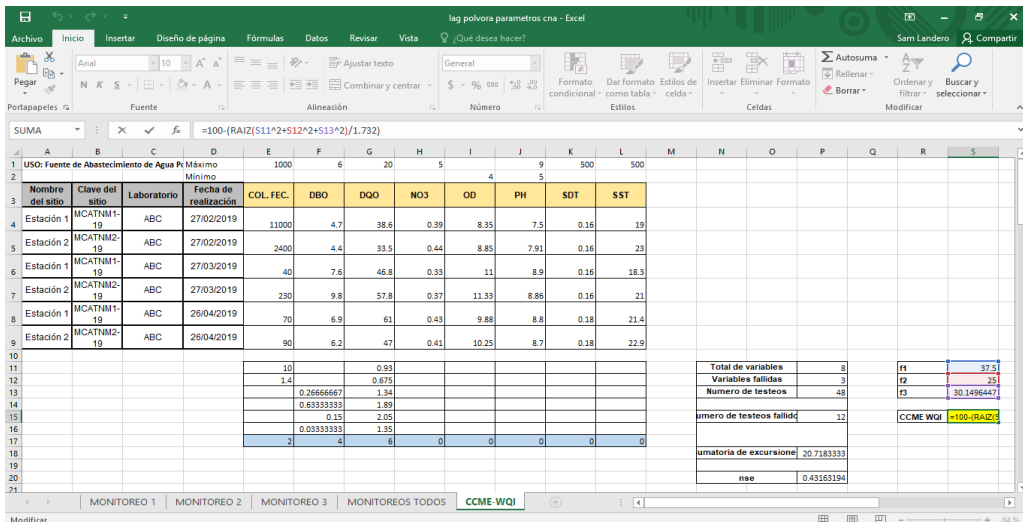


Figura 14. Cálculo de la CCME-WQI

RESULTADOS

Una vez que las muestras se obtuvieron, fueron trasladadas al laboratorio ABC, laboratorio certificado por la EMA, para los análisis requeridos que son, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Coliformes Fecales (C.F.). Cabe hacer mención que, en el caso de la DQO, esta puede elevarse debido a la larga duración de la degradación vegetal, ya que, al momento de las tomas, la Sonda Multiparamétrica provocó la emanación de hojarasca originada de los mismos árboles en los alrededores, y metano (manifestándose como burbujas) al encontrarse con el fondo del cuerpo de agua.

Los resultados de los tres monitoreos fueron los siguientes:

Tabla 11.- Resultados de monitoreo realizado el 27-feb-2019

Nombre del sitio	Clave del sitio	Laboratorio	Fecha de realización	COL. FEC.	DBO	DQO	S.S.T
Estación 1	MCATNM1-19	ABC	27/02/2019	11000	4.7	38.6	19
Estación 2	MCATNM2-19	ABC	27/02/2019	2400	4.4	33.5	23

De manera subjetiva y comparando con los Criterios de Clasificación de la CONAGUA, se puede concluir en esta primera toma que, tanto la Demanda Bioquímica de Oxígeno como la Demanda Química de Oxígeno están en un rango de, entre “buena calidad” (en DBO) y “aceptable” (en DQO), en ambas estaciones, aunado a esto, los Sólidos Suspendidos Totales están en el rango de “excelente”, sin tanta diferencia entre estos tres parámetros en cuanto a la clasificación, presentando niveles buenos y excelentes. Por el contrario, el único parámetro que presentó un nivel significativo de manera ascendente fue el de Coliformes Fecales, superando los 1,000 NMP/100mL, estando en un rango de “fuertemente contaminada” en la estación uno y en el rango denominado “contaminado” en la estación dos.

Tabla 12.- Resultados de monitoreo realizado el 27-mar-2019

Nombre del sitio	Clave del sitio	Laboratorio	Fecha de realización	COL. FEC.	DBO	DQO	S.S.T
Estación 1	MCATNM1-19	ABC	27/03/2019	40	7.6	46.8	18.3
Estación 2	MCATNM2-19	ABC	27/03/2019	230	9.8	57.8	21

En esta segunda toma de muestra se observa que, los coliformes fecales tuvieron un bajo nivel significativo, pasando de los 11,000 NMP/100mL (número mayor en el análisis previo perteneciente a la Estación uno) a solo 40 NMP/100mL en la Estación uno, estando en un nivel de “Excelente” a “Aceptable” en ambas estaciones, utilizando los mismos Criterios de la CONAGUA. Aunado a esto, los Sólidos Suspendidos Totales también bajaron un poco, por lo que se sigue encontrando en un nivel “Excelente”, no habiendo cambios significativos. Por el contrario, la Demanda Bioquímica de Oxígeno y la Demanda Química de Oxígeno obtuvieron un valor más alto, superando su nivel inicial en la primera toma de muestra, estando en este mes en un nivel “Aceptable” para la DBO y “Contaminada” para la DQO, obteniendo cambios significativos negativos.

Tabla 13.- Resultados de monitoreo realizado el 26-abr-2019

Nombre del sitio	Clave del sitio	Laboratorio	Fecha de realización	COL. FEC.	DBO	DQO	S.S.T
Estación 1	MCATNM1-19	ABC	26/04/2019	70	6.9	61	21.4
Estación 2	MCATNM2-19	ABC	26/04/2019	90	6.2	47	22.9

En la tercera y última muestra, se observa que, a comparación del análisis anterior, en la Estación uno, aumentaron las concentraciones de Coliformes Fecales, Demanda Química de Oxígeno y Sólidos Suspendidos Totales, pero no tuvieron una variación significativa, por lo que, según la Escala de Colores, se

encuentran en sus mismos niveles de clasificación; para la Demanda Bioquímica de Oxígeno surgió lo contrario, bajó su nivel de concentración pero de igual manera se encuentran en el mismo nivel de clasificación.

Para la Estación dos, bajaron las concentraciones de Coliformes Fecales a 90NMP/100mL, en comparación con los muestreos anteriores, entrando en un nivel de clasificación de “Excelente”, siendo esto un criterio positivo, para los parámetros de DBO₅ y DQO se mantuvieron en la misma clasificación de la Estación uno, disminuyendo sus concentraciones, mientras que los Sólidos Suspendedos Totales aumentó ligeramente sus concentraciones, pero siguiendo estando en la misma clasificación.

Después de haberse realizado los cálculos correspondientes para conocer el Índice de Calidad del Agua de la laguna “La Pólvara” en los tres meses de monitoreos en función del uso de fuente de abastecimiento de agua potable, mostró un valor de 68.69, que, según la Escala de Clasificación del Índice de Calidad del Agua en función del uso está en el nivel de “mayor necesidad de tratamiento”, en cuanto al criterio general, está en el nivel “poco contaminado” considerándose que, el agua podría utilizarse para fuente de abastecimiento siempre y cuando se le dé un alto nivel de tratamiento. El nivel del ICA resultó ser un nivel medio debido a la alta presencia de coliformes fecales (en el primer monitoreo), DBO y DQO que se establecen en los criterios de CONAGUA.

Para los diagnósticos del ICA para uso de protección de vida acuática y recreación con contacto primario no se requirió hacer cálculos debido a los parámetros que se analizaron, pero puede concretarse que el agua del sistema lagunar evaluada no podría ser apta para estos usos ya que en el primer mes de monitoreo las concentraciones de los coliformes salieron elevadas, al igual que la DQO, aunque hay que destacar que en el segundo y tercer mes de las tomas de muestra los coliformes salieron muy bajos a comparación del primer mes, sin embargo, la DBO

aumentó e incorporándose a ella, la DQO seguía presentando cantidades elevadas.

Tabla 14. Parámetros para el uso como Fuente de Abastecimiento de Agua Potable

USO: Fuente de Abastecimiento de Agua Potable.

Máximo 1000 6 20 5 9 500 500
Mínimo 4 5

Nombre del sitio	Clave del sitio	Laboratorio	Fecha de realización	COL. FEC.	DBO	DQO	NO ₃	OD	PH	SDT	SST
Estación 1	MCAT NM1-19	ABC	27/02/2019	11000	4.7	38.6	0.39	8.35	7.5	0.16	19
Estación 2	MCAT NM2-19	ABC	27/02/2019	2400	4.4	33.5	0.44	8.85	7.91	0.16	23
Estación 1	MCAT NM1-19	ABC	27/03/2019	40	7.6	46.8	0.33	11	8.9	0.16	18.3
Estación 2	MCAT NM2-19	ABC	27/03/2019	230	9.8	57.8	0.37	11.33	8.86	0.16	21
Estación 1	MCAT NM1-19	ABC	26/04/2019	70	6.9	61	0.43	9.88	8.8	0.18	21.4
Estación 2	MCAT NM2-19	ABC	26/04/2019	90	6.2	47	0.41	10.25	8.7	0.18	22.9

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante el periodo en el que se realizaron las muestras en la laguna “La Pólvara” se puede apreciar que, en el mes de febrero tuvo más impacto negativo en cuanto a los Coliformes Fecales, llegando a una cifra de 11,000 NMP/100mL en la Estación uno, y 2,400 NMP/100mL en la Estación dos, estando en niveles de clasificación de “Fuertemente contaminada” (en la Estación uno) y “Contaminada” (en la Estación dos). En los dos meses restantes se observaron cambios significativos positivos, es decir, disminuyeron las altas concentraciones de Coliformes Fecales terminando en un nivel de “Excelente” en ambas estaciones, mientras que la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y la Demanda Química

de Oxígeno (DQO) fueron variando las concentraciones, presentándose, en el caso de la DQO, variando su nivel de clasificación en “Aceptable” a “Contaminada”, siendo el primer mes de monitoreo en la que se mantuvo “Aceptable”; de igual manera, la menor concentración que tuvo la DBO fue en el primer mes de monitoreo estando en un nivel de clasificación de “Buena calidad”, mientras que en los dos meses restantes se presentaron en un nivel de “Aceptable”.

En cuanto los SST, en los tres meses de monitoreo se mantuvieron en el nivel de “Excelente calidad”, pues estos no presentaron variaciones tan elevadas en sus concentraciones, estando entre 19 mg/L (diagnosticado en el primer mes en la Estación uno) como el número menor, y 23 mg/L (diagnosticado en el primer mes en la Estación dos) como número mayor.

En el Estado de Tabasco, los sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario no están separados, por lo que las aguas se mezclan en el mismo ducto y al ser descargadas sin tratamiento provoca la contaminación de distintos cuerpos de aguas en todo el Estado.

Debido a las altas concentraciones de Coliformes Fecales que se presentaron en el primer mes de monitoreo, y de cómo disminuyeron considerablemente en el segundo y tercer mes de la toma de muestra, puede deducirse que haya una fuente puntual o descarga de aguas negras que pudiera tener conexión con la laguna y este haya hecho una descarga de aguas en la laguna días antes de la primera toma, o debido al escurrimiento de las lluvias que colapsan los sistemas de alcantarillado provocando la salida de aguas negras de este, vertiéndose en la zona norte del parque.

Una medida de mitigación para esto es aumentar la capacidad de la captación de aguas pluviales en esa zona y separar el alcantarillado sanitario para evitar el colapso de este con las lluvias.

Otra medida de mitigación es el buen manejo de la hojarasca recolectada durante la limpieza del parque, evitando su dispersión ocasionado por el viento, provocando que la misma hojarasca llegue al cuerpo de agua, elevando la DQO. Parte del buen manejo se puede emplear la hojarasca para crear composta en un área determinada del parque, misma que puede ser incluida como actividad de conciencia ambiental para la primaria ubicada en el parque.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Informativa Conacyt. (2016). Agua contaminada, una amenaza latente en México. De <https://agua.org.mx/agua-contaminada-una-amenaza-latente-en-mexico-conacyt/>

Casilla, Sergio. (2014). Evaluación de la calidad del agua en los diferentes puntos de descarga de la cuenca del río Suchez. Recuperado de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4546/Casilla_Quispe_Sergio.pdf?sequence=1

Cazan, Méndez y Ocaña. (2010). Reactores anaerobios aplicados a comunidades rurales. Revista Kuxulkab'. Recuperado de www.revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab/article/download/408/329

Conagua, Semarnat. Estadísticas del Agua en México. Edición 2013. México. 2014.

Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua. (1989). Niveles máximos en calidad del agua según su uso.

DOF. Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006 que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas. Diario Oficial de la Federación. México. 2006 (6 de julio).

Environmental Protection Agency. (1998). Water Quality Reporting in United States. De <https://archive.epa.gov/water/archive/web/html/98summsp.html>

Escobedo, *et.al.*, (1999). Calidad bacteriológica del sistema lagunar de San Ignacio-Navachiste, Sinaloa. Recuperado de <http://www.umar.mx/revistas/9/navachiste.pdf>

Espinal, Sedeño y López. (2013). Evaluación de la calidad del agua en la laguna de Yuriria, Guanajuato, México, mediante técnicas multivariadas: Un análisis de

valoración para dos épocas 2005, 2009-2010. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/370/37028276002/>

Figueroa, Valdovinos, Araya y Parra. (1998). Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0716-078X2003000200012&script=sci_arttext

Fundación CEDDET. 2014. Calidad de las Aguas. Herramientas y experiencias de proyectos aplicados (Índices e indicadores de calidad de agua) módulo 4. Edición 4. Edit. Codia. España.

Fundación CEDDET. (2014). Calidad de las Aguas. Gestión de Recursos Hídricos. Edición 4. Edit. Codia. España.

Fundación CEDDET. (2014). Calidad de las Aguas. Edición 4. Edit. Codia. España.

Guzmán-Colis, et.al., (2011). Evaluación espacio-temporal de la calidad del agua del río San Pedro en el estado de Aguascalientes, México. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37019853001>

INEGI. (2005). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Centro, Tabasco, México. Recuperado de http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/27/27004.pdf

Quiroz, Mora, Molina y Rodriguez. (2004). Variación de los organismos fitoplanctónicos y la calidad del agua en el lago de Chapala, Jalisco, México. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/28222452_Variacion_de_los_Organismos_Fitoplanctonicos_y_la_Calidad_del_Agua_en_el_Lago_de_Chapala_Jalisco_Mexico

Sánchez, David. (2015). Ingeniería ambiental, calidad de las aguas. Capítulo 11, Calidad del agua y su control. Escuela de Ingenieros de caminos, canales y puentes. Ciudad Real, España.

Sánchez, et.al., (2012). Evaluación de la calidad ambiental de la laguna urbana “La Pólvara” en la cuenca de Rio Grijalva. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v3n3/v3n3a10.pdf>

Sánchez y Matsumoto. (2013). Estudio de batimetría y eficiencia de un sistema de lagunas de estabilización en la ciudad de Sao Paulo, Brasil. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5104100.pdf>

Secretaria de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental. (2018) Indicadores de SST, DBO, DQO y C.F. en laguna “La Pólvara”. De https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/sernapamtabasco/1_POLV_CAM_E_NCANT_2018.pdf

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2014). El medio ambiente en México. Recuperado de https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe_resumen14/06_agua/6_2_1.htm

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010). Indicadores de calidad del agua. De http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5_8080/ibi_apps/WFServlet28b9.html

UNESCO. (2009). Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos. De <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/facts-and-figures/all-facts-wwdr3/fact-15-water-pollution/>

Valencia, Laura. (2012). Valoración de la calidad del agua en las lagunas de Tabasco. Recuperado de http://www.riat.ujat.mx/Tesis_Laura%20Virginia.pdf

ANEXO A

FOTOGRAFÍAS



A-1.- Introducción de la Sonda Multiparamétrica Hydrolab modelo DS5.



A-2.- Camino hacia un punto de muestreo.



A-3.- Vista parcial de la Laguna "La Pólvara".



A-4.- Muestras tomadas de la Estación 1.



A-5.- Muestras tomadas de la Estación 2.



A-6.- Muestras tomadas de la Estación 1 y Estación 2.



A-7.- Verificación de los resultados de los parámetros tomados en campo.



A-8.- Desembarque.



A-9.- Sonda Multiparamétrica Hydrolab DS5.

ANEXO B

ESCALA DE CLASIFICACIÓN DE COLORES DE CALIDAD DEL AGUA DE LA CONAGUA

COLIFORMES FECALES

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	COLOR
$CF \leq 100$	EXCELENTE No contaminada	AZUL
$100 < CF \leq 200$	BUENA CALIDAD Aguas superficiales con calidad satisfactoria para la vida acuática y para uso recreativo con contacto primario	VERDE
$200 < CF \leq 1,000$	ACEPTABLE Aguas superficiales con calidad satisfactoria como fuente de abastecimiento de agua potable y para riego agrícola	AMARILLO
$1,000 < CF \leq 10,000$	CONTAMINADA Aguas superficiales con contaminación bacteriológica	NARANJA
$CF > 10,000$	FUERTEMENTE CONTAMINADA Aguas superficiales con fuerte contaminación bacteriológica	ROJO

B-1.- Escala de clasificación de colores de coliformes fecales.

ESCALA DE CLASIFICACIÓN DE CALIDAD DEL AGUA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (5 DÍAS)

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	COLOR
$DBO_5 \leq 3$	EXCELENTE No contaminada	AZUL
$3 < DBO_5 \leq 6$	BUENA CALIDAD Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable	VERDE
$6 < DBO_5 \leq 30$	ACEPTABLE Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente	AMARILLO
$30 < DBO_5 \leq 120$	CONTAMINADA Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal	NARANJA
$DBO_5 > 120$	FUERTEMENTE CONTAMINADA Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales	ROJO

B-2.- Escala de clasificación de colores de DBO₅.

ESCALA DE CLASIFICACION DE CALIDAD DEL AGUA

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	COLOR
DQO ≤ 10	EXCELENTE No contaminada	AZUL
10 < DQO ≤ 20	BUENA CALIDAD Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable y no biodegradable	VERDE
20 < DQO ≤ 40	ACEPTABLE Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente	AMARILLO
40 < DQO ≤ 200	CONTAMINADA Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal	NARANJA
DQO > 200	FUERTEMENTE CONTAMINADA Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales	ROJO

B-3.- Escala de clasificación de colores de DQO.

SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	COLOR
SST ≤ 25	EXCELENTE Clase de excepción, muy buena calidad	AZUL
25 < SST ≤ 75	BUENA CALIDAD Aguas superficiales con bajo contenido de sólidos suspendidos, generalmente condiciones naturales. Favorece la conservación de comunidades acuáticas y el riego agrícola irrestricto	VERDE
75 < SST ≤ 150	ACEPTABLE Aguas superficiales con indicio de contaminación. Con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente Condición regular para peces. Riego agrícola restringido	AMARILLO
150 < SST ≤ 400	CONTAMINADA Aguas superficiales de mala calidad con descargas de aguas residuales crudas. Agua con alto contenido de material suspendido	NARANJA
SST > 400	FUERTEMENTE CONTAMINADA Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales con alta carga contaminante. Mala condición para peces	ROJO

B-4.- Escala de clasificación de colores de SST.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES

CRITERIOS DE CALIDAD DEL AGUA: Niveles máximos/mínimos en miligramos por litro (a menos que se indique otra unidad).						
Parámetro	Fuente de abastecimiento de agua potable	Recreativo con contacto primario	Riego agrícola	Pecuario	Protección de la vida acuática	
					Agua dulce	Agua marina (áreas costeras)
Coliformes fecales (NMP/100ml)	1000	1	1000	6	1	1
DBO	6	6	6	6	6	6
DQO	6	6	6	6	6	6
Nitratos (como N)	5	6	6	90	6	0.04
Nitrógeno amoniacal	6	6	6	6	0.06	0.01
Oxígeno disuelto	<4	6	6	6	5	5
Sólidos disueltos totales	500	6	5003	1000	6	6
Sólidos suspendidos totales	500	6	50	6	4	4
pH	9-5	9-5	9-4.5	pH<0.2	pH<0.2	pH<0.2

ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA EN FUNCIÓN DE SU USO

ICA	CRITERIO GENERAL	Abastecimiento Público	Recreación	Protección vida acuática	Agrícola	Pecuario
100	No contaminado	No requiere purificación	Aceptable para cualquier deporte acuático	Aceptable para todos los organismos	No requiere purificación	No requiere purificación
95						
90						
85	Aceptable	Ligera purificación	Aceptable para cualquier deporte acuático	Aceptable para todos los organismos	Ligera purificación para algunos procesos	Ligera purificación para algunos procesos
80						
75						
70	Poco contaminado	Mayor necesidad de tratamiento	Aceptable pero no recomendado	Aceptable excepto para especies sensibles	Sin tratamiento para la industria normal	Sin tratamiento para la industria normal
65						
60						
55	Contaminado	Dudoso	Dudoso para el contacto directo	Dudoso para especies sensibles	Tratamiento en la mayor parte de la industria	Tratamiento en la mayor parte de la industria
50						
45						
40	Altamente contaminado	No aceptable	Sin contacto con el agua	Solo organismos resistentes	Uso restringido	Uso restringido
35						
30						
25	Altamente contaminado	No aceptable	Señal de contaminación	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable
20						
15						
10	Altamente contaminado	No aceptable	No aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable
5						
0						

CARTA DE PERMISO PARA EL ACCESO A LA LAGUNA

Nota

DAC-2019-002363
coord. protección y desarrollo turístico

Tabasco, Villahermosa., **21 de febrero 2019**
ASUNTO: Solicitud

Lic. Evaristo Hernández Cruz
Presidente Municipal del Centro

Por este medio le solicito me facilite el acceso a la laguna del parque "La Pólvara" el objetivo es realizar toma de muestras, los días 27 de febrero, 27 de marzo y 26 de abril del presente año en un horario de 9:00 a 15:00 horas, de igual manera quiero hacer mención que se recorrerán los días de muestreo en caso de mal tiempo para no exponer al equipo de trabajo y obtener mejores resultados en los análisis. Esta actividad será realizada por su servidor Ing. Samuel Andrés Landero García, alumno de 4to semestre de la Maestría en Ingeniería del Instituto Tecnológico de Villahermosa con número de control **M12301111**. La finalidad del muestreo es para analizar la calidad del agua de la laguna en relación al proyecto de tesis que estoy efectuando actualmente, el cual tiene como título: "Evaluación de la calidad del agua de la laguna La Pólvara".

Para el desarrollo de esta actividad, el equipo de trabajo está conformado por cuatro integrantes más que son: Ing. Pablo Vargas Brooke, Ing. Braulio Misraim Castañeda Echeverría, ing. Jesús Alfredo García Ocaña y un encargado del cayuco. Cabe mencionar que yo soy el total responsable del equipo de trabajo.

Agradeciendo la atención prestada al presente y su valioso apoyo para la realización de esta actividad académica, quedo de usted con un cordial saludo.

ATENTAMENTE

ING. SAMUEL ANDRÉS LANDERO GARCÍA.

C.C.P: Ing. Leonar Narciso Quiñones Gordillo. Coordinador de Parques y Jardines.



6/1/2019

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL ACCESO A LA LAGUNA



Coordinación de Promoción y
Desarrollo Turístico
UNIDAD DE ATENCIÓN A
ESPACIOS TRANSFERIDOS
"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"

OFICIO N°. CGSM/SPJM/UAET/060/2019

Villahermosa, Tabasco a 21 de Febrero del 2019

AGUA • ENERGÍA • SUSTENTABILIDAD

ING. SAMUEL ANDRES LANDERO GARCIA
ALUMNO DEL 4TO. SEMESTRE DE LA MAESTRIA EN INGENIERIA
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VILLAHERMOSA
PRESENTE

En atención a su escrito con número de DAC/2019/002363 de fecha 21 de Febrero del 2019, se le hace de su conocimiento que se le otorga permiso para el acceso al PARQUE LA POLVORA, para llevar a cabo toma de muestra de agua en la laguna La Pólvora, los días del 27 de Febrero, 27 de marzo y 26 de Abril del 2019, en un horario de 9:00 a 15:00 hrs., Debiendo cumplir con las siguientes:

RECOMENDACIONES:


- Los daños que llegasen a ocasionar al Parque o interés de algún tercero será responsabilidad de Usted y/o de su representada, debiendo ser reparado de inmediato con cargo a la misma, eximiendo de toda responsabilidad a este H. Ayuntamiento de Centro.
- Queda estrictamente prohibido la introducción de bebidas enervantes de cualquier tipo (si se sorprende será remitido a las autoridades pertinentes y pierde el derecho al permiso otorgado)
- El compromiso de retirarse del Parque inmediatamente al término del permiso, dejando en total limpieza el áreas y sus alrededores en donde se llevó a cabo el evento, en caso contrario se le aplicara una sanción consistente de 100 a 200 días de salario mínimo vigente en el Estado, de acuerdo a lo señalado en el Reglamento del Servicio de Limpia.
- Queda bajo su responsabilidad salvaguardar la integridad física y personal de cada participante en el proyecto.
- Esta área no se hace responsable de los accidentes que ocurran antes, durante y después de la realización de proyecto.
- El lugar asignado queda sujeto a cambio, en caso de que surja alguna actividad de carácter oficial.
- El incumplimiento de estas recomendaciones y con las demás establecidas en el Reglamento de Parques, Jardines y Monumentos del Municipio de Centro, será motivo de revocación del presente permiso, estando el H. Ayuntamiento de Centro, facultado para el retiro de los equipos instalados dentro del Parque, a través de la Coordinación de Promoción y desarrollo Turístico y/o Servicios Municipales.

Lo anterior para los efectos legales a que proceda.

ATENTAMENTE
SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION
ING. LEONAR NARCISO QUINONES GORDILLO
SUBCOORDINADOR DE PARQUES, JARDINES, FUENTES Y MONUMENTOS

C.c.p. C. José Víctor Morales Álvarez.-Encargado del Parque La Polvora
C.c.p. Archivo/Minutario
ING'LNQG/eizqm*

HOJA DE CAMPO DE LOS TRES MONITOREOS



HOJA DE CAMPO

LABORATORIO ABC ANALITIC
AVENIDA JOSÉ PAGÉS LLERGO 124, COL. LAGO ILUSIONES
VILLAHERMOSA, TABASCO

INC. SAMUEL ANDRÉS LANDERO GARCÍA

FECHA DE MUESTREO: 27 DE FEBRERO DE 2019 NOMBRE/FIRMA MUESTREADOR: _____
 FECHA RECEPCIÓN: 27 DE FEBRERO DE 2019 NOMBRE/FIRMA RECEPTOR: _____
 ESTUDIO: LAGUNA DEL PARQUE LA PÓLVORA RUTINA O MONITOREO: RUTINA INVESTIGACIÓN

DESECHO: OTRA INVESTIGACIÓN

EMERGENCIA: CUAL SUPERFICIAL: CONTROL PREVENTIVO:

No.	PROCEDENCIA	HORA	COLOR AGUA	OLOR		GASTO	BURBUJA		TRANSPARENCIA	materia flotante (A/P)	TEMPERATURA		pH	POTENCIAL REDOX (mV)	COND. uS/cm ²	SDT mg/L	OD mg/L	RECIPIENTES DE MUESTREO								
				SI	NO		SI	NO			AGUA	AIR						DBO	DOO	SST	COLORES	DUREZA	HH	MICROBIOLOGICO	OTROS	TOTAL
1	Estación 1. Frente al Teatro Esperanza Iris	10:34	0.10	X	NO	X	NO	X	NO	NO	28.30C	7.5	NO	256	0.16	8.35	1	1	1	1						
2	Estación 2. Frente a la caseta de policia	10:44	0.10	X	NO	X	NO	X	NO	NO	28.97C	7.91	NO	255.6	0.16	8.85	1	1	1	1						
1	E.1	10:22	0.10	X	NO	X	NO	X	NO	NO	28.35C	8.9	NO	263.3	0.16	11	1	1	1	1						
2	E.2	10:58	0.10	X	NO	X	NO	X	NO	NO	29.0C	8.8	NO	263.7	0.16	11.33	1	1	1	1						
1	E.1	10:00	0.10	X	NO	X	NO	X	NO	NO	29.3	8.8	NO	289.3	0.85	9.88	1	1	1	1						
2	E.2	10:31	0.10	X	NO	X	NO	X	NO	NO	29.8	8.76	NO	289.6	0.85	10.85	1	1	1	1						

26-04-19 27-02-19 27-02-19

PARAMETROS A DETERMINAR: DBO DOO SST C.F.

CAMPO: Temperatura ambiente, temperatura en agua (superficial), conductividad eléctrica, potencial de hidrógeno, oxígeno disuelto, amonio, nitratos.

LABORATORIO: Demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos totales, coliformes fecales.

RESULTADOS DEL PRIMER MONITOREO



LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

intertek + ABCAnalytic
Total Quality. Assured. Veracidad que Genera Confianza.

F-IPR1-2

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalytic | Laboratorio Matriz - Delegación Alvaro Obregón, Ciudad de México
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740
Tels: (55) 5337-1180 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx



SAMUEL LANDERO GARCIA (SLG119)

CALLE 11 NORTE #220 INDECO CENTRO, FRAC. SAN ANGEL TABASCO, 86017
Atr: SAMUEL LANDERO GARCIA

No. DE ORDEN: 899993
No. DE LABORATORIO: 899993-1
FOLIO: 1441128
FECHA DE EMISION: 12/03/19
Página 1 de 2



INFORME DE PRUEBAS

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	TOMA DE MUESTRAS 1 CASETA
FECHA Y HORA DE MUESTREO:	27/02/2019 10:23
MUESTREADO POR:	NO PROPORCIONADO
MUESTREADOR:	SAMUEL LANDERO GARCIA
MATRIZ:	AGUAS NATURALES / LOTICAS
OBSERVACIONES DE MUESTREO:	NINGUNA

DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA

FECHA Y HORA: 28/02/2019 08:00	No. FRASCOS: 4	PRESERVACION ADECUADA: SI
OBSERVACIONES: NINGUNA		
DESCRIPCIÓN: NINGUNA		

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

AA	PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
1.11	COLIFORMES FECALES A 44.5±0.2°C/24H EN CALDO EC	NMX-AA-042-SCFI-2015	NMP/100 mL	11000.0	10	NA	3.0	28/02/19	CAG
1.11,17	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO5) TOTAL	NMX-AA-028-SCFI-2001	mg/L	4.7	6	NA	2.0	28/02/19	GJJ
1.11	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO) TOTAL	NMX-AA-030/2-SCFI-2011	mg/L	38.6	1	NA	10.0	06/03/19	PAJ
2.12	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	NMX-AA-034-SCFI-2015	mg/L	19.0	1	NA	10.0	06/03/19	ALC
OBSERVACIONES ANALITICAS: NINGUNA									

NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

D: Dilución efectuada a la Muestra **NA:** No aplica **AA:** Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente) **AN:** Clave del Analista que realizó la prueba
ND: Significa que el resultado del analito es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM **NE:** Análisis No Efectuado

- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMN
- (f) El análisis fue realizado con el Método Extranjero (EPA, ISO, SM, ASTM, etc) que se indica, el cual es un Método Alterno al Método Nacional (NMX o NOM). El reconocimiento de este Método Alterno por las autoridades competentes se indica en la columna AA.
- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.

DECLARACIONES

- Este Informe de Pruebas no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización previa y por escrito de un Representante Legal de Intertek+ABCAnalytic.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.
ESTIMADO CLIENTE LE RECORDAMOS EL COMPROMISO DE ABC ANALYTIC CON LOS 10 PRINCIPIOS DEL PACTO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS EN MATERIA DE DERECHOS HUMANOS, TRABAJO, MEDIO AMBIENTE Y ANTI-CORRUPCIÓN. EN ESTE SENTIDO LE SOLICITAMOS DENUNCIAR A LA BREVEDAD POSIBLE CUALQUIER SITUACIÓN QUE USTED CONSIDERE QUE ATENTE CONTRA ESTOS PRINCIPIOS Y QUE DERIVE DE LAS OPERACIONES DE ALGÚN COLABORADOR DE NUESTRA ORGANIZACIÓN O ALGÚN TERCERO RELACIONADO AL PROCESO DE PRESTACIÓN DE NUESTROS SERVICIOS. LA DENUNCIA PODRÁ HACERLA AL CORREO ELECTRONICO: denuncias@abcanalytic.com

Q.I. JAVIER ENRIQUE SANCHEZ CHAVEZ
GERENTE DE OPERACIONES LABORATORIOS ABC - MATRIZ

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 19.5



LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalytic
Total Quality. Assured. Veracidad que Genera Confianza.

F-IPR1-2

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalytic | Laboratorio Matriz - Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740
Tels. (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx




INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN: 899993
No. DE LABORATORIO: 899993-2
FOLIO: 1441129
FECHA DE EMISION: 12/03/19
Página 2 de 2



RECONOCIMIENTOS LEGALES

(Actualizado al 26 de Febrero del 2019)

DEPENDENCIA O INSTITUCION	AA	LABORATORIO QUE REALIZO LA PRUEBA Y No. DE ACREDITACION, APROBACION Y/O AUTORIZACION
 * Laboratorio de Ensayo acreditado por emc, a.c. con base en los alcances publicados en la página de la entidad.	1	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México. Acreditación N° AG-090-029/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Agua. Acreditación N° AG-027-001/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-01 - Rama Alimentos. Acreditación N° R-0091-009/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-23 - Rama Residuos.
	2	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tlaquepaque, Jalisco. Acreditación N° AG-090-029/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Agua. Acreditación N° AG-027-001/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-01 - Rama Alimentos. Acreditación N° R-0091-009/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-23 - Rama Residuos.
	3	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán. Acreditación N° AG-090-029/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Agua. Acreditación N° AG-027-001/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-01 - Rama Alimentos. Acreditación N° R-0091-009/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-23 - Rama Residuos.
	4	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México. Acreditación N° A-0332-029/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-18 - Rama Alimentos.
	5	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León. Acreditación N° A-185-016/12 - Fecha de Acreditación 2012-12-11 - Rama Alimentos.
	15	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California. Acreditación N° AG-090-029/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-01 - Rama Agua. Acreditación N° R-0091-009/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-23 - Rama Residuos.
	27	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León. Acreditación N° AG-035-018/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-14 - Rama Agua. Acreditación N° R-0091-009/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-23 - Rama Residuos.
	21	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León. Acreditación N° FF-0020-001/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-02 - Rama Fuentes Fijas. Acreditación N° AL-0035-004/13 - Fecha de Acreditación 2013-02-07 - Rama Ambiente Laboral. Acreditación N° FL-09 - Fecha de Acreditación 2009-05-24 - Zona Fijas.
	29	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México. Acreditación N° AG-188-051/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-18 - Rama Agua. Acreditación N° R-0044-003/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-23 - Rama Residuos. Acreditación N° FF-0043-002/11 - Fecha de Acreditación 2011-09-23 - Rama Fuentes Fijas. Acreditación N° AL-0212-019/10 - Fecha de Acreditación 2010-06-23 - Rama Ambiente Laboral.
	7	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México. Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-78-18 - Vigencia del 2018-12-13 al 2020-12-13 Rama Alimentos. Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-24-18 - Vigencia del 2018-05-17 al 2020-05-17 - Rama Alimentos.
	8	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán. Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-64-17 - Vigencia del 2017-09-14 al 2019-09-14 - Rama Alimentos.
	9	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México. Aprobación N° CNA-GCA-1922 - Vigencia del 2019-10-24 al 2019-06-21 - Rama Agua.
	11	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tlaquepaque, Jalisco. Aprobación N° CNA-GCA-1924 - Vigencia del 2018-10-31 al 2020-10-19 - Rama Agua.
	12	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán. Aprobación N° CNA-GCA-1925 - Vigencia del 2018-10-24 al 2018-06-21 - Rama Agua.
	13	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California. Aprobación N° CNA-GCA-1925 - Vigencia del 2018-10-24 al 2018-06-21 - Rama Agua.
	14	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León. Aprobación N° CNA-GCA-1925 - Vigencia del 2018-12-19 al 2020-12-19 - Rama Agua.
	16	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Azcapotzalco - Ciudad de México. Aprobación N° CNA-GCA-1921 - Vigencia del 2018-10-24 al 2019-03-01 - Rama Agua.
	17	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México. Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-002/2017 - Por la norma NMX-AA-132-SCF-2016. Vigencia del 2017-07-28 al 2021-05-28 - Rama Suelos (Muestras). Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-002/2017 - Por la norma NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012, numeral 7 - Vigencia del 2017-07-28 al 2021-07-28 - Rama Suelos (Muestras). Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-002/2017 - Por la norma NOM-004-SEMARNAT-2002, Anexo II - Vigencia del 2017-07-28 al 2021-07-28 - Lodos y Biólodos (Muestras).
	18	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León. Acreditación N° PFFA-APR-LP-RS-002/2017 - Vigencia 2017-06-15 al 2021-06-15 - Rama Suelos, Lodos y Biólodos (Análisis).
	22	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León. Acreditación N° PFFA-APR-LP-RS-002/2017 - Fecha de aprobación 2018-05-31 Rama Fuentes Fijas. Acreditación N° PFFA-APR-LP-RS-002/2017 - Fecha de aprobación 2018-01-22 Rama Suelos de Fuentes Fijas.
	31	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México. Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-010MS/2017 - Vigencia del 2017-06-22 al 2021-06-22 - Rama Suelos (Muestras). Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-010MS/2017 - Vigencia del 2017-06-22 al 2021-06-22 - Rama Suelos (Muestras). Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-010DA/2016 - Vigencia 2016-06-10 al 2020-06-10 - Rama Suelos y Residuos (Análisis). Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-010/2018 - Vigencia 2018-03-23 al 2022-03-23 - Rama Suelos de Fuentes Fijas.
	17	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México. Registro N° PADLA/CDMX/CA-036/AAAR - Vigencia del 2018-01-31 al 2019-01-31 - Norma NADF-015-AQUA-2009 - Rama Agua.
	24	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León. Registro N° PADLA/CDMX/CA-014/VM - Vigencia del 2018-11-14 al 2019-11-14 - Norma NOM-085-SEMARNAT-2011 - Rama Gases de Combustión. Registro N° PADLA/CDMX/CA-014/VM - Vigencia del 2018-11-14 al 2019-11-14 Norma NADF-004-AMBT-2004 Rama Vibraciones Mecánicas. Registro N° PADLA/CDMX/CA-014/EC1 - Vigencia del 2018-08-08 al 2019-08-08 Norma NADF-015-AMBT-2019 Rama Gases de Calentamiento indirecto.
	32	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México. Registro N° PADLA/CDMX/CA-036/AAAR - Vigencia del 2018-01-17 al 2019-01-17 - Norma NADF-015-AQUA-2009 - Rama Agua. Registro N° PADLA/CDMX/CA-036/RD - Vigencia del 2018-01-11 al 2019-01-11 Norma NADF-004-AMBT-2019 Rama Suelos Perimetral.
	18	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México. Registro N° MEX/ORD/REDLAD/04/EA/MER/2012-2013 - Vigencia del 2012-04-01 al 2013-04-01 - Rama Fuentes Fijas. Los Gobiernos del Estado de México y Querétaro no han vuelto a publicar una Convocatoria para formar parte de la Red de Laboratorios Ambientales. La última Convocatoria fue el 2011-11-29. Se reconoce si se emite una nueva Convocatoria.
	20	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California. Registro No. SFAL/JMB-002/04 Vigencia del 2018-01-21 a la próxima convocatoria - Rama Fuentes Fijas y Agua.
	23	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León. Aprobación N° LPSTPS-029/17 - Vigencia a partir del 2017-08-24 Agentes Físicos Ambiente Laboral. Aprobación N° LPSTPS-029/18 - Vigencia a partir del 2018-03-22 Agentes Químicos Ambiente Laboral.
	23	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México. Aprobación N° LPSTPS-83/16 - Vigencia a partir del 2018-08-22 y 2011-08-22 Agentes Físicos Ambiente Laboral.
	25	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucrestal - Monterrey, Nuevo León. Registro No. PSSA-14/0018 Vigencia del 2018-02-12 al 2016-01-31 - Rama Agua.
	26	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucrestal - Monterrey, Nuevo León. Registro No. PS-01-LAB-18 (2018) Vigencia del 2018-01-31 al 2019-01-31 - Rama Agua.
	34	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México. Registro N° JMAS-DIRNORM-008/19 - Vigencia del 2018-01-10 al 2020-01-31 - Rama Agua.
	36	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V. - Laboratorio Matriz, Ciudad de México. Registro Rama de Agua No. JMA-PSMA-024-99 - Vigencia 2018-12-09 al 2018-12-09 - Muestreo y No. JMA-PSAL-024-100 - Vigencia del 2018-12-09 al 2018-12-08 - Análisis.
	A	Pruebas no acreditadas ni autorizadas o aprobadas por alguna institución o dependencia, sin embargo el análisis se realiza de acuerdo a los requerimientos de nuestro Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Responsabilidad Social y Tecnología, el cual está basado en la Norma NMX-EC-17025-MNCC-2008.
	B	Parámetro que por ser una preparación de muestra no requiere ser acreditado, ni aprobado o autorizado, de acuerdo con los procedimientos internos tanto de la ems a.c., como de las respectivas dependencias gubernamentales. Estas preparaciones son parte del proceso analítico.
	C	El resultado reportado en este parámetro proviene de un cálculo que involucra resultados de otros parámetros que si fueron analizados en la muestra. No se indica ningún reconocimiento ya que este aplica solo para los parámetros que se cuantifican a través de una prueba.

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 19.5



LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

intertek + ABCAnalytic
Total Quality. Assured. Veracidad que Genera Confianza.

F-IP1R1-2

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalytic | Laboratorio Matriz - Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740
Tels. (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx



SAMUEL LANDERO GARCIA (SLG119)

CALLE 11 NORTE #220 INDECO CENTRO, FRAC. SAN ANGEL, TABASCO, 86017
Atr: SAMUEL LANDERO GARCIA

No. DE ORDEN: 899993
No. DE LABORATORIO: 899993-2
FOLIO: 1441129
FECHA DE EMISION: 12/03/19
Página 1 de 2



INFORME DE PRUEBAS

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	TOMA DE MUESTRAS 2 ESPERANZA IRIS
FECHA Y HORA DE MUESTREO:	27/02/2019 10:44
MUESTREADO POR:	NO PROPORCIONADO
MUESTREADOR:	SAMUEL LANDERO GARCIA
MATRIZ:	AGUAS NATURALES / LOTICAS
OBSERVACIONES DE MUESTREO:	NINGUNA

DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA

FECHA Y HORA: 28/02/2019 08:00	No. FRASCOS: 4	PRESERVACION ADECUADA: SI
OBSERVACIONES: NINGUNA		
DESCRIPCIÓN: NINGUNA		

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

AA	PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
1,11	COLIFORMES FECALES A 44.5±0.2°C/24H EN CALDO EC	NMX-AA-042-SCFI-2015	NMP/100 mL	2400.0	10	NA	3.0	28/02/19	CAG
1,11,17	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO5) TOTAL	NMX-AA-028-SCFI-2001	mg/L	4.4	6	NA	2.0	28/02/19	GJJ
1,11	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO) TOTAL	NMX-AA-030/2-SCFI-2011	mg/L	33.5	1	NA	10.0	06/03/19	PAJ
2,12	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	NMX-AA-034-SCFI-2015	mg/L	23.0	1	NA	10.0	06/03/19	ALC
OBSERVACIONES ANALITICAS: NINGUNA									

NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

D: Dilución efectuada a la Muestra	NA: No aplica	AA: Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente)	AN: Clave del Analista que realizó la prueba
ND: Significa que el resultado del analito es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM.			NE: Análisis No Efectuado

- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMN.
- (!) El análisis fue realizado con el Método Extranjero (EPA, ISO, SM, ASTM, etc) que se indica, el cual es un Método Alterno al Método Nacional (NMX o NOM). El reconocimiento de este Método Alterno por las autoridades competentes se indica en la columna AA.
- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.

DECLARACIONES

- Este Informe de Pruebas no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización previa y por escrito de un Representante Legal de Intertek+ABCAnalytic.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.
ESTIMADO CLIENTE LE RECORDAMOS EL COMPROMISO DE ABC ANALITIC CON LOS 10 PRINCIPIOS DEL PACTO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS EN MATERIA DE DERECHOS HUMANOS, TRABAJO, MEDIO AMBIENTE Y ANTI-CORRUPCIÓN. EN ESTE SENTIDO LE SOLICITAMOS DENUNCIAR A LA BREVEDAD POSIBLE CUALQUIER SITUACIÓN QUE USTED CONSIDERE QUE ATENTE CONTRA ESTOS PRINCIPIOS Y QUE DERIVE DE LAS OPERACIONES DE ALGÚN COLABORADOR DE NUESTRA ORGANIZACIÓN O ALGÚN TERCERO RELACIONADO AL PROCESO DE PRESTACIÓN DE NUESTROS SERVICIOS. LA DENUNCIA PODRÁ HACERLA AL CORREO ELECTRONICO: denuncias@abcanalitic.com


Q.I. JAVIER ENRIQUE SANCHEZ CHAVEZ
GERENTE DE OPERACIONES LABORATORIOS ABC - MATRIZ

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 19.5



LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

intertek + ABCAnalytic
Total Quality. Assured. Veracidad que Genera Confianza.

F-IPR1-2

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalytic | Laboratorio Matriz - Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México

JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740

Tels. (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail. lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx



899993-1

No. DE ORDEN: 899993

No. DE LABORATORIO: 899993-1

FOLIO: 1441128

FECHA DE EMISION: 12/03/19


Página 2 de 2



INFORME DE PRUEBAS

RECONOCIMIENTOS LEGALES

(Actualizado al 26 de Febrero del 2019)

DEPENDENCIA O INSTITUCIÓN	AA	LABORATORIO QUE REALIZO LA PRUEBA Y NO. DE ACREDITACION, APROBACION Y/O AUTORIZACION	
 <p>* Laboratorio de Ensayo acreditado por emc, a.c. con base en los acuerdos publicados en la página de la entidad.</p>	1	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México: Acreditación N° AG-095-028/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Agua Acreditación N° A-027-001/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-21 - Rama Alimentos Acreditación N° R-0091-009/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-23 - Rama Residuos	
	2	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tlaquepaque, Jalisco: Acreditación N° AG-072-018/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-09 - Rama Agua	
	3	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Acreditación N° AG-095-028/11 S1 - Fecha de Acreditación 2014-03-25 - Rama Agua	
	4	LABORATORIO FERMÍ, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México: Acreditación N° A-0352-028/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-16 - Rama Alimentos	
	35	LABORATORIO FERMÍ, S.A. DE C.V. - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Acreditación N° A-188-016/12 - Fecha de Acreditación 2012-12-11 - Rama Alimentos	
	5	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Acreditación N° AG-093-012/11 - Fecha de Acreditación 2011-09-19 - Rama Agua	
	27	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Acreditación N° AG-035-018/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-14 - Rama Agua Acreditación N° R-0283-022/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-09 - Rama Residuos	
	21	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Acreditación No. FF-0020-001/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-24 - Rama Fuentes Fijas Acreditación No. AL-0035-004/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-07 - Rama Ambiente Laboral Acreditación No. F-191 - Fecha de Acreditación 2008-09-28 - Área Fijo	
	29	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México: Acreditación N° AG-188-051/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-19 - Rama Agua Acreditación N° R-0044-003/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-23 - Rama Residuos Acreditación N° FF-0043-002/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-23 - Rama Fuentes Fijas Acreditación N° AL-012-019/10 - Fecha de Acreditación 2010-08-23 - Rama Ambiente Laboral	
	Acreditaciones otorgadas por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. bajo la norma MMX-EC-17025-IMNC-2008 (ISO/IEC 17025-2005): "Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración"		
	COMISION FEDERAL PARA LA PROTECCION CONTRA RIESGOS SANITARIOS (COFEPRIS)	7	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-78-18 - Vigencia del 2018-12-13 al 2020-12-13 Rama Alimentos
		8	LABORATORIO FERMÍ, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-24-18 - Vigencia del 2018-05-17 al 2020-05-17 - Rama Alimentos
		9	LABORATORIO FERMÍ, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-84-17 - Vigencia del 2017-09-14 al 2019-09-14 - Rama Alimentos
	COMISION NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)	11	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México: Aprobación N° CNA-GCA-1922 - Vigencia del 2018-10-24 al 2019-06-21 - Rama Agua
		12	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tlaquepaque, Jalisco: Aprobación N° CNA-GCA-1924 - Vigencia del 2018-10-24 al 2020-10-10 - Rama Agua
		13	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Aprobación N° CNA-GCA-1826 - Vigencia del 2018-02-22 al 2020-02-22 - Rama Agua
		14	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Aprobación N° CNA-GCA-1822 - Vigencia del 2018-10-24 al 2019-06-21 - Rama Agua
	PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION DEL AMBIENTE (PROFEPA)	28	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Aprobación N° CNA-GCA-1885 - Vigencia del 2018-12-19 al 2020-12-19 - Rama Agua
		30	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Azcapotzalco - Ciudad de México: Aprobación N° CNA-GCA-1921 - Vigencia del 2018-10-24 al 2019-03-01 - Rama Agua
		22	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-002MS/2017 - Por la norma NOM-AA-132-SCFI-2016, Vigencia del 2017-07-28 al 2021-08-28 - Rama Suelos (Muestras) Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-010MS/2017 - Por la norma NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, numeral 7 - Vigencia del 2017-07-28 al 2021-07-28 - Rama Suelos (Muestras)
		16	Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-002/2017 - Por la norma NOM-004-SEMARNAT-2002, Anexo II - Vigencia del 2017-07-28 al 2021-07-28 - Rama Suelos (Muestras) Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-0002A/2017 - Vigencia 2017-06-15 al 2021-06-15 - Rama Suelos, Lodos y Biosólidos (Análisis)
		21	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-028/2018 - Fecha de aprobación 2018-05-31 Rama Fuentes Fijas Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-001/2018 - Fecha de aprobación 2018-01-22 Rama Ruido de Fuentes Fijas
		31	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-010MS/2017 - Vigencia del 2017-08-22 al 2021-08-22 - Rama Suelos (Muestras) Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-10MR/2018 - Vigencia 2018-05-06 al 2019-05-06 - Rama Residuos (Muestras) Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-010A/2018 - Vigencia 2018-06-10 al 2020-06-10 - Rama Suelos y Residuos (Análisis)
	PADRON DE LABORATORIOS AMBIENTALES DEL GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MEXICO	17	Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-012/2018 - Vigencia 2018-03-23 al 2022-03-23 - Rama Ruido de Fuentes Fijas Aprobación N° PADLA/CDMX/CA/038/AAR - Vigencia del 2018-01-31 al 2019-01-31 - Norma NADF-015-AGUA-2009 - Rama Agua
		24	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Registro N° PADLA/CDMX/CA/014/MS - Vigencia del 2018-11-14 al 2019-11-14 - Norma NOM-085-SEMARNAT-2011 - Rama Gases de Combustión Registro N° PADLA/CDMX/CA/014/VM - Vigencia del 2018-11-14 al 2019-11-14 Norma NADF-004-AMBT-2004 Rama Vibraciones Mecánicas Registro N° PADLA/CDMX/CA/014/EI - Vigencia del 2018-08-08 al 2019-08-08 Norma NADF-018-AMBT-2016 Rama Equipos de Calentamiento Indirecto
		32	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Registro N° PADLA/CDMX/CA/038/AAR - Vigencia del 2018-01-17 al 2019-01-17 - Norma NADF-015-AGUA-2009 - Rama Agua Registro N° PADLA/CDMX/CA/038/RD - Vigencia del 2018-01-11 al 2019-01-11 Norma NADF-005-AMBT-2013 Rama Ruido Perimetral
		18	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Los Gobiernos del Estado de México y Querétaro no han vuelto a publicar una Convocatoria para formar parte de la Red de Laboratorios Ambientales. La última Convocatoria fue el 2011-11-09. Se reconoce si se emitió una nueva Convocatoria.
	GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	20	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana Baja California: Registro No. SPA-LAMB-002/04 Vigencia del 2018-01-21 a la próxima convocatoria - Rama Fuentes Fijas y Agua
		23	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación N° LPSTPS-028/17 - Vigencia a partir del 2017-08-24 Agentes Físicos Ambiente Laboral Aprobación N° LPSTPS-028/2018 - Vigencia a partir del 2018-02-22 Agentes Químicos Ambiente Laboral
SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL	33	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Aprobación N° LPSTPS-83/16 - Vigencia a partir del 2016-08-22 y 2011-08-22 Agentes Físicos Ambiente Laboral	
	25	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucursal - Monterrey, Nuevo León: Registro No. PPSA-14/2018 Vigencia del 2018-02-12 al 2018-01-31 - Rama Agua	
AGUAS DE SALTILLO	26	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucursal - Monterrey, Nuevo León: Registro No. PS-01-LAB-18 (2018) Vigencia del 2018-01-31 al 2019-01-31 - Rama Agua	
RAMOS ARIZPE	34	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Registro N° JMAS-DIRNORM-008/19 - Vigencia del 2018-01-10 al 2020-01-31 - Rama Agua	
JUNTA MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO DE JUAREZ, CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA	36	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V. - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Registro Rama de Agua No. JMA-PSMA-024-69 - Vigencia 2018-12-09 al 2019-12-08 - Muestreo y No. JMA-PSAL-024-100 - Vigencia del 2018-12-09 al 2019-12-08 - Análisis	
Notas para casos especiales	A	Prueba no acreditada ni autorizada o aprobada por alguna institución o dependencia, sin embargo el análisis se realiza de acuerdo a los requerimientos de nuestro Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Responsabilidad Social y Tecnología, el cual está basado en la Norma MMX-EC-17025-IMNC-2008.	
	B	Parámetro que por ser una preparación de muestra no requiere ser acreditado, ni aprobado o autorizado, de acuerdo con los procedimientos internos tanto de la em a.c. como de las respectivas dependencias gubernamentales. Estas preparaciones son parte del proceso analítico.	
	C	El resultado reportado en este parámetro proviene de un cálculo que involucra resultados de otros parámetros que si fueron analizados en la muestra. No se indica ningún reconocimiento ya que esto aplica sólo para los parámetros que se cuantifican a través de una prueba.	

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 19.5

RESULTADOS DEL SEGUNDO MONITOREO

F-IPR1-2



LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

intertek + ABCAnalytic
Total Quality. Assured. Veracidad que Genera Confianza.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalytic | Laboratorio Matriz - Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740
Tels. (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-35847 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx



SAMUEL LANDERO GARCIA (SLG119)

CALLE 11 NORTE #220 INDECO CENTRO, FRAC. SAN ANGEL, TABASCO, 86017
Atn: SAMUEL LANERO GARCIA

No. DE ORDEN: 909356
No. DE LABORATORIO: 909356-1
FOLIO: 1455336
FECHA DE EMISION: 09/04/19
Página 1 de 2



INFORME DE PRUEBAS

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	TM1
FECHA Y HORA DE MUESTREO:	27/03/2019 10:30
MUESTREADO POR:	NO PROPORCIONADO
MUESTREADOR:	SAMUEL LANERO GARCIA
MATRIZ:	AGUAS NATURALES / LOTICAS
OBSERVACIONES DE MUESTREO:	NINGUNA

DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA

FECHA Y HORA: 28/03/2019 07:30	No. FRASCOS: 4	PRESERVACION ADECUADA: SI
OBSERVACIONES: NINGUNA		
DESCRIPCIÓN: NINGUNA		

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

AA	PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
1,11	COLIFORMES FECALIS A 44.5±0.2°C/24H EN CALDO EC	NMX-AA-042-SCFI-2015	NMP/100 mL	40.0	10	NA	3.0	28/03/19	CAG
1,11,17	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO5) TOTAL	NMX-AA-028-SCFI-2001	mg/L	7.6	6	NA	2.0	28/03/19	HGE
1,11	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO) TOTAL	NMX-AA-030/2-SCFI-2011	mg/L	46.8	1	NA	10.0	29/03/19	PAJ
2,12	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	NMX-AA-034-SCFI-2015	mg/L	18.3	1	NA	10.0	02/04/19	ALC
OBSERVACIONES ANALITICAS: NINGUNA									

NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

D: Dilución efectuada a la Muestra **NA:** No aplica **AA:** Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente) **AN:** Clave del Analista que realizó la prueba
ND: Significa que el resultado del analito es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM. **NE:** Análisis No Efectuado

- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMN.
- (!) El análisis fue realizado con el Método Extranjero (EPA, ISO, SM, ASTM, etc) que se indica, el cual es un Método Alterno al Método Nacional (NMX o NOM). El reconocimiento de este Método Alterno por las autoridades competentes se indica en la columna AA.
- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.
- Para el caso de superficies vivas/inertes y medio ambiente, el método reportado corresponde al procedimiento aplicado para la determinación analítica.

DECLARACIONES

- Este Informe de Pruebas no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización previa y por escrito de un Representante Legal de Intertek+ABCAnalytic.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.
ESTIMADO CLIENTE LE RECORDAMOS EL COMPROMISO DE ABC ANALITIC CON LOS 10 PRINCIPIOS DEL PACTO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS EN MATERIA DE DERECHOS HUMANOS, TRABAJO, MEDIO AMBIENTE Y ANTI-CORRUPCIÓN. EN ESTE SENTIDO LE SOLICITAMOS DENUNCIAR A LA BREVEDAD POSIBLE CUALQUIER SITUACIÓN QUE USTED CONSIDERE QUE ATENTE CONTRA ESTOS PRINCIPIOS Y QUE DERIVE DE LAS OPERACIONES DE ALGÚN COLABORADOR DE NUESTRA ORGANIZACIÓN O ALGÚN TERCERO RELACIONADO AL PROCESO DE PRESTACIÓN DE NUESTROS SERVICIOS. LA DENUNCIA PODRÁ HACERLA AL CORREO ELECTRONICO: denuncias@abcanalytic.com

Q.I. JAVIER ENRIQUE SANCHEZ CHAVEZ
GERENTE DE OPERACIONES LABORATORIOS ABC - MATRIZ

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 20.5



LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. DE C.V.

intertek + ABCAnalitic
Total Quality. Assured. Veracidad que Genera Confianza.

F-IPIR-12

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalitic | Laboratorio Matriz - Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740
Tels: (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx



909356-2


No. DE ORDEN: 909356
No. DE LABORATORIO: 909356-2
FOLIO: 1455337
FECHA DE EMISION: 09/04/19
Página 2 de 2



INFORME DE PRUEBAS

RECONOCIMIENTOS LEGALES

(Actualizado al 29 de Marzo del 2019)

DEPENDENCIA O INSTITUCION	AA	LABORATORIO QUE REALIZO LA PRUEBA Y No. DE ACREDITACION, APROBACION Y/O AUTORIZACION
 * Laboratorio de Ensayo acreditado por ema, a.c. con base en los alcances publicados en la página de la entidad.	1	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México: Acreditación N° A-027-001/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-01 - Rama Alimentos
	2	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tlaquepaque, Jalisco: Acreditación N° AG-072-018/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-09 - Rama Agua
	3	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Acreditación N° AG-098-029/11 - Fecha de Acreditación 2014-03-25 - Rama Agua
	4	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México: Acreditación N° AG-055-020/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-14 - Rama Alimentos
	35	LABORATORIO FERMI, S.A. DE C.V. - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Acreditación N° A-188-016/12 - Fecha de Acreditación 2012-12-11 - Rama Alimentos
	5	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Acreditación N° AG-0082-012/11 - Fecha de Acreditación 2011-09-01 - Rama Agua
	27	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Acreditación N° R-0283-022/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-09 - Rama Residuos
	21	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Acreditación No. FF-002-000/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-24 - Rama Fuentes Fijas Acreditación No. AL-0035-004/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-07 - Rama Ambiente Laboral Acreditación No. FL-003 - Fecha de Acreditación 2008-05-23 - Área Filas
	29	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México: Acreditación N° AG-188-051/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-18 - Rama Agua Acreditación N° R-0044-003/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-23 - Rama Residuos Acreditación N° CNA-GCA-1922 - Vigencia del 2018-10-26 al 2019-05-23 - Rama Fuentes Fijas Acreditación N° AL-0212-019/10 - Fecha de Acreditación 2010-08-23 - Rama Ambiente Laboral
	37	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Tlaquepaque, Jalisco: Acreditación N° A-1081-104/18 - Fecha de Acreditación 2018-03-04 - Rama Alimentos - (bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 (ISO/IEC 17025:2017) Acreditaciones otorgadas por la Entidad Mexicana de Acreditación, AC, bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 (ISO/IEC 17025:2005): Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración
	7	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-78-18 - Vigencia del 2018-12-13 al 2020-12-13 Rama Alimentos
	8	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-24-18 - Vigencia del 2018-05-17 al 2020-05-17 - Rama Alimentos
	9	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-64-17 - Vigencia del 2017-09-14 al 2019-09-14 - Rama Alimentos
	11	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México: Aprobación N° CNA-GCA-1934 - Vigencia del 2018-10-31 al 2020-10-19 - Rama Agua
	12	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tlaquepaque, Jalisco: Aprobación N° CNA-GCA-1934 - Vigencia del 2018-10-31 al 2020-10-19 - Rama Agua
	13	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Aprobación N° CNA-GCA-1928 - Vigencia del 2018-02-22 al 2020-02-22 - Rama Agua
	14	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Aprobación N° CNA-GCA-1925 - Vigencia del 2018-10-24 al 2019-06-21 - Rama Agua
	28	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Aprobación N° CNA-GCA-1985 - Vigencia del 2018-12-19 al 2020-12-19 - Rama Agua
	30	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Azcapotzalco - Ciudad de México: Aprobación N° CNA-GCA-2004 - Vigencia del 2019-02-15 al 2021-02-15 - Rama Agua
	16	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-002MS/2017 - Por la norma NMX-AA-132-SOFI-2016 Vigencia del 2017-07-28 al 2021-08-28 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-002/2017 - Por la norma NOM-135-SEMARNAT/SSA-1-2012, numeral 7 - Vigencia del 2017-07-28 al 2021-07-28 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación N° PFFA-APR-LP-RG-002/2017 - Por la norma NOM-004-SEMARNAT-2002, Anexo II - Vigencia del 2017-07-28 al 2021-07-28 - Lodos y Biosólidos (Muestreo)
	22	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-002A/2017 - Vigencia 2017-06-15 al 2021-06-15 - Rama Suelos, Lodos y Biosólidos (Análisis)
	31	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-010MS/2017 - Vigencia del 2017-08-22 al 2021-08-22 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-010M/2015 - Vigencia 2015-05-09 al 2019-05-06 - Rama Residuos (Muestreo) Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-010A/2016 - Vigencia 2016-06-10 al 2020-06-10 - Rama Suelos y Residuos (Análisis)
	17	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Registro N° PADLA/CDMX/CA/038/AAR - Vigencia del 2018-01-31 al 2019-01-31 - Norma NADF-015-AGUA-2009 - Rama Agua
	24	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Registro N° PADLA/CDMX/CA/014/AG - Vigencia del 2018-11-14 al 2019-11-14 - Norma NOM-085-SEMARNAT-2011 - Rama Gases de Combustión Registro N° PADLA/CDMX/CA/014/MV - Vigencia del 2018-11-14 al 2019-11-14 Norma NADF-004-AMBT-2004 Rama Vibraciones Mecánicas Registro N° PADLA/CDMX/CA/014/ECI - Vigencia del 2018-08-08 al 2019-08-08 Norma NADF-016-AMBT-2016 Rama Equipos de Calentamiento Indirecto
	32	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Registro N° PADLA/CDMX/CA/036/AAR - Vigencia del 2018-01-17 al 2019-01-17 - Norma NADF-015-AGUA-2009 - Rama Agua Registro N° PADLA/CDMX/CA/036/RD - Vigencia del 2018-01-11 al 2019-01-11 Norma NADF-005-AMBT-2013 Rama Ruido Perimetral
	18	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Registro N° MEX/GC/RD/AGUA/AMR/2012-2013 - Vigencia del 2012-04-01 al 2013-04-01 - Rama Fuentes Fijas Los Gobiernos del Estado de México y Querétaro no han vuelto a publicar una Convocatoria para formar parte de la Red de Laboratorios Ambientales. La última Convocatoria fue el 2011-11-09. Se reconocen si se emite una nueva Convocatoria.
	20	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Registro No. SPA-LAMB-002/04 Vigencia del 2018-01-21 a la próxima convocatoria - Rama Fuentes Fijas y Agua
	23	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación N° LPSTPS-029/17 - Vigencia a partir del 2017-08-24 Agentes Físicos Ambiente Laboral Aprobación N° LPSTPS-028/2018 - Vigencia a partir del 2018-03-22 Agentes Químicos Ambiente Laboral
	33	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Aprobación N° LPSTPS-83/18 - Vigencia a partir del 2018-08-22 y 2011-08-22 Agentes Físicos Ambiente Laboral
	25	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucursal - Monterrey, Nuevo León: Registro No. PSSA-14/2018 Vigencia del 2018-02-12 al 2019-01-31 - Rama Agua
	26	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucursal - Monterrey, Nuevo León: Registro No. PS-01-LAB-18 (2018) Vigencia del 2018-01-31 al 2019-01-31 - Rama Agua
	34	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Registro N° JMAS-DIRNORM-008/19 - Vigencia del 2019-01-10 al 2020-01-31 - Rama Agua
	36	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Registro Rama de Agua No. JMA-PSMA-024-09 - Vigencia 2018-12-09 al 2019-12-08 - Muestreo y No. JMA-PSAL-024-100 - Vigencia del 2018-12-09 al 2019-12-08 - Análisis
	A	Prueba no acreditada ni autorizada o aprobada por alguna institución o dependencia, sin embargo el análisis se realiza de acuerdo a los requerimientos de nuestro Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Responsabilidad Social y Tecnología, el cual está basado en la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006.
	B	Parámetro que por ser una preparación de muestra no requiere ser acreditado, ni aprobado o autorizado, de acuerdo con los procedimientos internos tanto de la ema a.c., como de las respectivas dependencias gubernamentales. Estas preparaciones son parte del proceso analítico.
C	El resultado reportado en este parámetro proviene de un cálculo que involucra resultados de otros parámetros que si fueron analizados en la muestra. No se indica ningún reconocimiento ya que esto aplica sólo para los parámetros que se cuantifican a través de una prueba.	

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 20.5



LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

Intertek + ABCAnalytic
Total Quality. Assured. Veracidad que Genera Confianza.

F-IPR1-2

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalytic | Laboratorio Matriz - Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740
Tels. (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx



SAMUEL LANDERO GARCIA (SLG119)

CALLE 11 NORTE #220 INDECO CENTRO, FRAC. SAN ANGEL, TABASCO, 86017
Atn: SAMUEL LANERO GARCIA

No. DE ORDEN: 909356
No. DE LABORATORIO: 909356-2
FOLIO: 1455337
FECHA DE EMISION: 09/04/19
Página 1 de 2



INFORME DE PRUEBAS

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	TM2
FECHA Y HORA DE MUESTREO:	27/03/2019 10:52
MUESTREADO POR:	NO PROPORCIONADO
MUESTREADOR:	SAMUEL LANERO GARCIA
MATRIZ:	AGUAS NATURALES / LOTICAS
OBSERVACIONES DE MUESTREO:	NINGUNA

DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA

FECHA Y HORA: 28/03/2019 07:30	No. FRASCOS: 4	PRESERVACION ADECUADA: SI
OBSERVACIONES: NINGUNA		
DESCRIPCIÓN: NINGUNA		

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

AA	PARAMETRO	METODO ANALÍTICO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
1.11	COLIFORMES FECALES A 44.5±0.2°C/24H EN CALDO EC	NMX-AA-042-SCFI-2015	NMP/100 mL	230.0	1	NA	3.0	28/03/19	CAG
1.11,17	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO5) TOTAL	NMX-AA-028-SCFI-2001	mg/L	9.8	6	NA	2.0	28/03/19	HGE
1.11	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO) TOTAL	NMX-AA-030/2-SCFI-2011	mg/L	57.8	1	NA	10.0	29/03/19	PAJ
2.12	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	NMX-AA-034-SCFI-2015	mg/L	21.0	1	NA	10.0	02/04/19	ALC
OBSERVACIONES ANALITICAS: NINGUNA									

NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

D: Dilución efectuada a la Muestra	NA: No aplica	AA: Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente)	AN: Clave del Analista que realizó la prueba
ND: Significa que el resultado del analito es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM.			NE: Análisis No Efectuado

- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMN.
- (!) El análisis fue realizado con el Método Extranjero (EPA, ISO, SM, ASTM, etc) que se indica, el cual es un Método Alterno al Método Nacional (NMX o NOM). El reconocimiento de este Método Alterno por las autoridades competentes se indica en la columna AA.
- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.
- Para el caso de superficies vivas/inertes y medio ambiente, el método reportado corresponde al procedimiento aplicado para la determinación analítica.

DECLARACIONES

- Este Informe de Pruebas no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización previa y por escrito de un Representante Legal de Intertek+ABCAnalytic.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.
ESTIMADO CLIENTE LE RECORDAMOS EL COMPROMISO DE ABC ANALITIC CON LOS 10 PRINCIPIOS DEL PACTO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS EN MATERIA DE DERECHOS HUMANOS, TRABAJO, MEDIO AMBIENTE Y ANTI-CORRUPCIÓN. EN ESTE SENTIDO LE SOLICITAMOS DENUNCIAR A LA BREVEDAD POSIBLE CUALQUIER SITUACIÓN QUE USTED CONSIDERE QUE ATENTE CONTRA ESTOS PRINCIPIOS Y QUE DERIVE DE LAS OPERACIONES DE ALGÚN COLABORADOR DE NUESTRA ORGANIZACIÓN O ALGÚN TERCERO RELACIONADO AL PROCESO DE PRESTACIÓN DE NUESTROS SERVICIOS. LA DENUNCIA PODRÁ HACERLA AL CORREO ELECTRONICO: denuncias@abcanalytic.com


Q.I. JAVIER ENRIQUE SANCHEZ CHAVEZ
GERENTE DE OPERACIONES LABORATORIOS ABC - MATRIZ

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 20.5



LABORATORIOS • ABC
QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS S.A. DE C.V.

intertek + ABCAnalytic
Total Quality. Assured. Veracidad que Genera Confianza.

F-IPIR-2

LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalytic | Laboratorio Matriz - Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México

JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740

Tels. (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx



INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN: 909356

No. DE LABORATORIO: 909356-1

FOLIO: 1465336

FECHA DE EMISION: 09/04/19

Página 2 de 2



RECONOCIMIENTOS LEGALES

(Actualizado al 29 de Marzo del 2019)

DEPENDENCIA O INSTITUCIÓN	AA	LABORATORIO QUE REALIZÓ LA PRUEBA Y No. DE ACREDITACIÓN, APROBACIÓN Y/O AUTORIZACIÓN
<p>LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO</p> <p>* Laboratorio de Ensayo acreditado por ema, a.c. con base en los alcances publicados en la página de la entidad.</p>	1	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Alvaro Obregón, Ciudad de México: Acreditación N° AG-086-026/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Agua
	2	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Tlaxiapaque, Jalisco: Acreditación N° AG-072-018/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-09 - Rama Agua
	3	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Acreditación N° AG-098-029/11, S1 - Fecha de Acreditación 2014-03-28 - Rama Agua
	4	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Alvaro Obregón, Ciudad de México: Acreditación N° A-0352-528/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-18 - Rama Alimentos
	35	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Acreditación N° A-188-016/12 - Fecha de Acreditación 2012-12-11 - Rama Alimentos
<p>COMISION FEDERAL PARA LA PROTECCION CONTRA RIESGOS SANITARIOS (COFEPRIS)</p>	5	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Acreditación N° AG-098-029/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-09 - Rama Agua
	27	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Alvaro Obregón, Ciudad de México: Acreditación N° AG-035-018/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-14 - Rama Agua
	21	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Acreditación N° FF-020-001/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-24 - Rama Fuentes Fijas
	29	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México: Acreditación N° R-0044-003/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-23 - Rama Residuos
	37	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Tlaxiapaque, Jalisco: Acreditación N° AL-0212-019/10 - Fecha de Acreditación 2010-08-28 - Rama Ambiente Laboral
<p>COMISION NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)</p>	7	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Alvaro Obregón, Ciudad de México: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-78-18 - Vigencia del 2016-12-13 al 2020-12-13 Rama Alimentos
	8	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-24-18 - Vigencia del 2018-05-17 al 2020-05-17 - Rama Alimentos
	9	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-84-17 - Vigencia del 2017-09-14 al 2019-09-14 - Rama Alimentos
	11	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Alvaro Obregón, Ciudad de México: Aprobación N° CNA-GCA-1922 - Vigencia del 2018-10-24 al 2019-06-21 - Rama Agua
	12	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Tlaxiapaque, Jalisco: Aprobación N° CNA-GCA-1924 - Vigencia del 2018-10-21 al 2020-01-19 - Rama Agua
<p>PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE (PROFEPA)</p>	13	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Aprobación N° CNA-GCA-1826 - Vigencia del 2018-02-22 al 2020-02-22 - Rama Agua
	14	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Aprobación N° CNA-GCA-1825 - Vigencia del 2018-02-21 al 2019-06-21 - Rama Agua
	28	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Aprobación N° CNA-GCA-1985 - Vigencia del 2018-12-19 al 2020-12-19 - Rama Agua
	30	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Azcapotzalco - Ciudad de México: Aprobación N° CNA-GCA-2004 - Vigencia del 2018-02-15 al 2021-02-15 - Rama Agua
	16	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-002MS/2017 - Por la norma NMX-AA-132-SCFI-2016, Vigencia del 2017-07-28 al 2021-08-28 - Rama Suelos (Muestreo)
<p>PADRON DE LABORATORIOS AMBIENTALES DEL GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MEXICO</p>	22	Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-002A/2017 - Vigencia 2017-06-15 al 2021-06-15 - Rama Suelos, Lodos y Biosólidos (Análisis)
	24	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación N° PFFA-APR-LP-FF-028/2018 - Fecha de aprobación 2018-05-31 Rama Fuentes Fijas
	31	Aprobación N° PFFA-APR-LP-RUIDO-027/2018 - Fecha de aprobación 2018-01-22 Rama Ruido de Fuentes Fijas
	32	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-010MS/2017 - Vigencia del 2017-08-22 al 2021-08-22 - Rama Suelos (Muestreo)
	17	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Registro N° PADLA/CDMX/GA/038/AAR - Vigencia del 2018-01-31 al 2019-01-31 - Norma NADF-019-AGUA-2009 - Rama Agua
<p>GOBIERNOS DEL ESTADO DE MEXICO Y QUERETARO</p>	24	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Registro N° PADLA/CDMX/GA/014/AGC - Vigencia del 2018-11-14 al 2019-11-14 - Norma NOM-085-SEMARNAT-2011 - Rama Gases de Combustión
	32	Registro N° PADLA/CDMX/GA/038/AAR - Vigencia del 2018-01-17 al 2019-01-17 - Norma NADF-015-AGUA-2009 - Rama Agua
	18	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Registro N° MEX/QRO/REDL60/AEA/MER/2012-2013 - Vigencia del 2012-04-01 al 2013-04-01 - Rama Fuentes Fijas
	20	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Registro No. SPA-LAMB-002/04 Vigencia del 2018-01-21 a la próxima convocatoria - Rama Fuentes Fijas y Agua
	23	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación N° LPSTPS-029/17 - Vigencia a partir del 2017-08-24 Agentes Físicos Ambiente Laboral
<p>GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA</p>	33	Aprobación N° LPSTPS-029/2018 - Vigencia a partir del 2018-03-22 Agentes Químicos Ambiente Laboral
	25	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Aprobación N° LPSTPS-63/16 - Vigencia a partir del 2016-08-22 y 2011-08-22 Agentes Físicos Ambiente Laboral
	26	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucursal - Monterrey, Nuevo León: Registro No. PS-01-LAB-18 (2018) Vigencia del 2018-01-31 al 2019-01-31 - Rama Agua
	34	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Registro N° JMAS-DIRNORM-008/19 - Vigencia del 2019-01-10 al 2020-01-31 - Rama Agua
	36	LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Registro Rama de Agua No. JMA-PSMA-024-99 - Vigencia 2018-12-09 al 2019-12-08 - Muestreo y No. JMA-PSAL-024-100 - Vigencia del 2018-12-09 al 2019-12-08 - Análisis
<p>Notas para casos especiales</p>	A	Prueba no acreditada ni autorizada o aprobada por alguna institución o dependencia, sin embargo el análisis se realiza de acuerdo a los requerimientos de nuestro Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Responsabilidad Social y Tecnología, al cual está basado en la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006.
	B	Parámetro que por ser una preparación de muestra no requiere ser acreditado, ni aprobado o autorizado, de acuerdo con los procedimientos internos tanto de la ems a.c., como de las respectivas dependencias gubernamentales. Estas preparaciones son parte del proceso analítico.
	C	El resultado reportado en este parámetro proviene de un cálculo que involucra resultados de otros parámetros que si fueron analizados en la muestra. No se indica ningún reconocimiento ya que esto aplica sólo para los parámetros que se cuantifican a través de una prueba.

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 20.5

RESULTADOS DEL TERCER MONITOREO

F-IPR1-2



LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

intertek + ABCAnalytic
Total Quality. Assured. Veracidad que Genera Confianza.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalytic | Laboratorio Matriz - Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740
Tels: (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx



SAMUEL LANDERO GARCIA (SLG119)

CALLE 11 NORTE #220 INDECO CENTRO, FRAC. SAN ANGEL, TABASCO, 86017
Atn: SAMUEL LANDERO GARCIA

No. DE ORDEN: 917644
No. DE LABORATORIO: 917644-1
FOLIO: 1467297
FECHA DE EMISION: 08/05/19
Página 1 de 2



INFORME DE PRUEBAS

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MCATNM1-19
FECHA Y HORA DE MUESTREO:	26/04/2019 10:00
MUESTREO POR:	SAMUEL LANDERO
MUESTREADOR:	SAMUEL LANDERO GARCIA
MATRIZ:	AGUAS NATURALES / LOTICAS
OBSERVACIONES DE MUESTREO:	NINGUNA

DATOS DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

FECHA Y HORA: 27/04/2019 08:30	No. FRASCOS: 4	PRESERVACION ADECUADA: SI
OBSERVACIONES: NINGUNA		
DESCRIPCIÓN: NINGUNA		

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

AA	PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
1.11	COLIFORMES FECALES A 44.5±0.2°C/24H EN CALDO EC	NMX-AA-042-SCFI-2015	NMP/100 mL	70	10	NA	3.0	27/04/19	CAG
1.11.17	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO5) TOTAL	NMX-AA-028-SCFI-2001	mg/L	6.9	6	NA	2.0	27/04/19	RVL
1.11	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO) TOTAL	NMX-AA-030/2-SCFI-2011	mg/L	61	1	NA	10.0	30/04/19	PAJ
2.12	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	NMX-AA-034-SCFI-2015	mg/L	21.4	1	NA	10.0	02/05/19	LOR
OBSERVACIONES ANALITICAS: NINGUNA									

NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

D: Dilución efectuada a la Muestra **NA:** No aplica **AA:** Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente) **AN:** Clave del Analista que realizó la prueba
ND: Significa que el resultado del análisis es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM **NE:** Análisis No Efectuado

- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMN.
- (f) El análisis fue realizado con el Método Extranjero (EPA, ISO, SM, ASTM, etc) que se indica, el cual es un Método Alterno al Método Nacional (NMX o NOM).

El reconocimiento de este Método Alterno por las autoridades competentes se indica en la columna AA.

- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.
- Para el caso de superficies vivas/inertes y medio ambiente, el método reportado corresponde al procedimiento aplicado para la determinación analítica.

DECLARACIONES

- Este Informe de Pruebas no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización previa y por escrito de un Representante Legal de Intertek+ABCAnalytic.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.
ESTIMADO CLIENTE LE RECORDAMOS EL COMPROMISO DE ABC ANALITIC CON LOS 10 PRINCIPIOS DEL PACTO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS EN MATERIA DE DERECHOS HUMANOS, TRABAJO, MEDIO AMBIENTE Y ANTI-CORRUPCIÓN. EN ESTE SENTIDO LE SOLICITAMOS DENUNCIAR A LA BREVEDAD POSIBLE CUALQUIER SITUACIÓN QUE USTED CONSIDERE QUE ATENTE CONTRA ESTOS PRINCIPIOS Y QUE DERIVE DE LAS OPERACIONES DE ALGÚN COLABORADOR DE NUESTRA ORGANIZACIÓN O ALGÚN TERCERO RELACIONADO AL PROCESO DE PRESTACIÓN DE NUESTROS SERVICIOS.
LA DENUNCIA PODRÁ HACERLA AL CORREO ELECTRONICO: denuncias@abcanalytic.com

Q.I. JAVIER ENRIQUE SANCHEZ CHAVEZ
GERENTE DE OPERACIONES LABORATORIOS ABC - MATRIZ

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 21.0



LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalytic
Total Quality. Assured. Veracidad que Genera Confianza.

F-IP1R-2

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalytic | Laboratorio Matriz - Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740
Tels. (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx




No. DE ORDEN: 917644
No. DE LABORATORIO: 917644-1
FOLIO: 1467297
FECHA DE EMISION: 08/05/19
Página 2 de 2



INFORME DE PRUEBAS

RECONOCIMIENTOS LEGALES

(Actualizado al 16 de Abril del 2019)

DEPENDENCIA O INSTITUCION	AA	LABORATORIO QUE REALIZO LA PRUEBA Y NO. DE ACREDITACION, APROBACION Y/O AUTORIZACION
 <p>* Laboratorio de Ensayo acreditado por emma, a. c. con base en los alcances publicados en la página de la entidad.</p>	1	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México: Acreditación N° AG-026-029/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-28 - Rama Agua Acreditación N° A-027-001/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-01 - Rama Alimentos Acreditación N° R-0081-009/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-23 - Rama Residuos
	2	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tlaxiapaque, Jalisco: Acreditación N° AG-072-016/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-09 - Rama Agua
	3	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Acreditación N° AG-096-028/11 - S1 - Fecha de Acreditación 2014-03-25 - Rama Agua
	4	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México: Acreditación N° A-185-016/12 - Fecha de Acreditación 2012-12-11 - Rama Alimentos
	35	LABORATORIO FERMI, SA DE C.V. - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Acreditación N° AG-0883-012/11 - Fecha de Acreditación 2011-09-01 - Rama Agua
	5	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Acreditación N° AG-0083-012/11 - Fecha de Acreditación 2011-09-01 - Rama Agua
	27	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Acreditación N° AG-033-016/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-14 - Rama Agua Acreditación N° R-0283-022/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-29 - Rama Residuos
	21	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Acreditación No. AL-10035-004/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-07 - Rama Ambiente Laboral Acreditación No. FL-09 - Fecha de Acreditación 2009-08-23 - Área Fluido
	29	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México: Acreditación N° AG-185-031/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-18 - Rama Agua Acreditación N° R-0044-003/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-23 - Rama Residuos Acreditación N° FF-0043-002/11 - Fecha de Acreditación 2011-03-23 - Rama Fuentes Fijas Acreditación N° AL-0212-019/10 - Fecha de Acreditación 2010-08-23 - Rama Ambiente Laboral
	37	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Tlaxiapaque, Jalisco: Acreditación N° A-1091-104/12 - Fecha de Acreditación 2012-03-04 - Rama Alimentos (bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 (ISO/IEC 17025:2017) Acreditaciones otorgadas por la Entidad Mexicana de Acreditación, AC, bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2008 (ISO/IEC 17025:2005) "Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración"
	7	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-18-18 - Vigencia del 2018-12-13 al 2020-12-13 Rama Alimentos
	8	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-24-18 - Vigencia del 2018-05-17 al 2020-05-17 - Rama Alimentos
	9	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-64-17 - Vigencia del 2017-09-14 al 2019-09-14 - Rama Alimentos
	11	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México: Aprobación N° CNA-GCA-1922 - Vigencia del 2018-10-24 al 2019-06-21 - Rama Agua
	12	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tlaxiapaque, Jalisco: Aprobación N° CNA-GCA-2020 - Vigencia del 2019-03-15 al 2020-10-31 - Rama Agua
	13	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Aprobación N° CNA-GCA-1895 - Vigencia del 2018-12-19 al 2020-02-22 - Rama Agua
	14	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Aprobación N° CNA-GCA-1925 - Vigencia del 2018-10-24 al 2019-06-21 - Rama Agua
	28	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Aprobación N° CNA-GCA-1895 - Vigencia del 2018-12-19 al 2020-02-22 - Rama Agua
	30	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Aprobación N° CNA-GCA-2014 - Vigencia del 2019-02-27 al 2021-02-15 - Rama Agua
	16	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Aprobación N° PFA-APR-LP-RS-02/2017 - Por la norma NMX-AA-132-01-2016, Vigencia del 2017-07-28 al 2021-08-28 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación N° PFA-APR-LP-RS-002/2017 - Por la norma NCM-138-SEMARNAT/SSA-1202, numeral 7 - Vigencia del 2017-07-28 al 2021-07-28 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación N° PFA-APR-LP-RS-002/2017 - Por la norma NCM-004-SEMARNAT-2002, Anexo II - Vigencia del 2017-07-28 al 2021-07-28 - Lodos y Biosólidos (Muestreo) Aprobación N° PFA-APR-LP-RS-002A/2017 - Vigencia 2017-06-15 al 2021-06-15 - Rama Suelos, Lodos y Biosólidos (Análisis)
	22	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación N° PFA-APR-LP-RS-028/2018 - Fecha de aprobación 2018-05-31 Rama Fuentes Fijas INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Aprobación N° PFA-APR-LP-RS-010MS/2017 - Vigencia del 2017-08-22 al 2021-08-22 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación N° PFA-APR-LP-RS-10MR/2015 - Vigencia 2015-05-06 al 2019-05-06 - Rama Residuos (Muestreo) Aprobación N° PFA-APR-LP-RS-010A/2016 - Vigencia 2016-06-10 al 2020-06-10 - Rama Suelos y Residuos (Análisis) Aprobación N° PFA-APR-LP-RUIDO-012/2018 - Vigencia 2018-03-23 al 2022-03-23 - Rama Ruido de Fuentes Fijas
	17	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México Registro N° PADLA/CDMX/CA/038/AAR - Vigencia del 2018-01-31 al 2019-01-31 - Norma NADF-015-AGUA-2009 - Rama Agua GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Registro N° PADLA/CDMX/CA/014/GC - Vigencia del 2018-11-14 al 2019-11-14 - Norma NCM-085-SEMARNAT-2011 - Rama Gases de Combustión Registro N° PADLA/CDMX/CA/014/M - Vigencia del 2018-11-14 al 2019-11-14 Norma NADF-004-AMBT-2004 Rama Vibraciones Mecánicas Registro N° PADLA/CDMX/CA/014/ECL - Vigencia del 2018-08-08 al 2019-08-08 Norma NADF-016-AMBT-2016 Rama Equipos de Calentamiento Indirecto
	24	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México Registro N° PADLA/CDMX/CA/036/RD - Vigencia del 2018-01-11 al 2019-01-11 Norma NADF-005-AMBT-2013 Rama Ruido Perimetral
	32	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México Registro N° MEX-OROREDELABOIAEMER/2012-2013 - Vigencia del 2012-04-01 al 2013-04-01 - Rama Fuentes Fijas Los Gobiernos del Estado de México y Querétaro no han vuelto a publicar una Convocatoria para formar parte de la Red de Laboratorios Ambientales. La última Convocatoria fue el 2011-11-29. Se desconoce si se emitirá una nueva Convocatoria.
	18	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Registro No. SPAL-AMB-00/04 Vigencia del 2010-01-21 a la proxima convocatoria - Rama Fuentes Fijas y Agua
	20	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación N° LPSTPS-028/17 - Vigencia a partir del 2017-08-24 Agentes Físicos Ambiente Laboral Aprobación N° LPSTPS-028/2018 - Vigencia a partir del 2018-03-22 Agentes Químicos Ambiente Laboral
	23	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Aprobación N° LPSTPS-83/16 - Vigencia a partir del 2016-08-22 y 2011-08-22 Agentes Físicos Ambiente Laboral
	33	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucursal - Monterrey, Nuevo León: Registro No. PSMA-14/019 Vigencia del 2018-02-12 al 2019-01-31 - Rama Agua
	25	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucursal - Monterrey, Nuevo León: Registro No. PS-01-LAB-19 (2019) Vigencia del 2019-02-20 al 2020-01-31 - Rama Agua
	26	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucursal - Monterrey, Nuevo León: Registro No. PS-01-LAB-19 (2019) Vigencia del 2019-02-20 al 2020-01-31 - Rama Agua
	34	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Registro N° JMAG-DIRNORM-008/19 - Vigencia del 2019-01-10 al 2020-01-31 - Rama Agua
	36	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE C.V. - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Registro Rama de Agua No. JMA-PSMA-024-99 - Vigencia 2018-12-09 al 2019-12-08 - Muestreo y No. JMA-PSAL-024-100 - Vigencia del 2018-12-09 al 2019-12-08 - Análisis
	A	Prueba no acreditada ni autorizada o aprobada por alguna institución o dependencia, sin embargo el análisis se realiza de acuerdo a los requerimientos de nuestro Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Responsabilidad Social y Tecnología, el cual está basado en la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2008
	B	Parámetro que por ser una preparación de muestra no requiere ser acreditado, ni aprobado o autorizado; de acuerdo con los procedimientos internos tanto de la em a. c. como de las respectivas dependencias gubernamentales. Estas preparaciones son parte del proceso analítico
	C	El resultado reportado en este parámetro proviene de un cálculo que involucra resultados de otros parámetros que si fueron analizados en la muestra. No se indica ningún reconocimiento ya que esto aplica sólo para los parámetros que se cuantifican a través de una prueba

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 2.1.0



LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

intertek + ABCAnalytic
Total Quality. Assured. Veracidad que Genera Confianza.

F-IPR1-2

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalytic | Laboratorio Matriz - Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740
Tels: (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx



SAMUEL LANDERO GARCIA (SLG119)

CALLE 11 NORTE #220 INDECO CENTRO, FRAC. SAN ANGEL, TABASCO, 86017
A/n: SAMUEL LANDERO GARCIA

No. DE ORDEN: 917644
No. DE LABORATORIO: 917644-2
FOLIO: 1467298
FECHA DE EMISION: 08/05/19
Página 1 de 2



INFORME DE PRUEBAS

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MCATNM2-19
FECHA Y HORA DE MUESTREO:	26/04/2019 10:23
MUESTREADO POR:	SAMUEL LANDERO
MUESTREADOR:	SAMUEL LANDERO GARCIA
MATRIZ:	AGUAS NATURALES / LOTICAS
OBSERVACIONES DE MUESTREO:	NINGUNA

DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA

FECHA Y HORA: 27/04/2019 08:30	No. FRASCOS: 4	PRESERVACION ADECUADA: SI
OBSERVACIONES: NINGUNA		
DESCRIPCIÓN: NINGUNA		

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

AA	PARAMETRO	METODO ANALÍTICO	UNIDADES	RESULTADO	D	LDM	LPC	ANALIZADO	
								FECHA	AN
1,11	COLIFORMES FECALES A 44.5±0.2°C/24H EN CALDO EC	NMX-AA-042-SCFI-2015	NMP/100 mL	90	10	NA	3.0	27/04/19	CAG
1,11,17	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO5) TOTAL	NMX-AA-028-SCFI-2001	mg/L	6.2	6	NA	2.0	27/04/19	RVL
1,11	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO) TOTAL	NMX-AA-030/2-SCFI-2011	mg/L	47	1	NA	10.0	30/04/19	PAJ
2,12	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	NMX-AA-034-SCFI-2015	mg/L	22.9	1	NA	10.0	02/05/19	LOR
OBSERVACIONES ANALITICAS: NINGUNA									

NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

D: Dilución efectuada a la Muestra **NA:** No aplica **AA:** Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente) **AN:** Clave del Analista que realizó la prueba
ND: Significa que el resultado del analito es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM **NE:** Análisis No Efectuado
- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMN.
(i) El análisis fue realizado con el Método Extranjero (EPA, ISO, SM, ASTM, etc) que se indica, el cual es un Método Alterno al Método Nacional (NMX o NOM).
El reconocimiento de este Método Alterno por las autoridades competentes se indica en la columna AA.
- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.
- Para el caso de superficies vivas/inertes y medio ambiente, el método reportado corresponde al procedimiento aplicado para la determinación analítica.

DECLARACIONES

- Este Informe de Pruebas no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización previa y por escrito de un Representante Legal de Intertek+ABCAnalytic.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.
ESTIMADO CLIENTE LE RECORDAMOS EL COMPROMISO DE ABC ANALITIC CON LOS 10 PRINCIPIOS DEL PACTO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS EN MATERIA DE DERECHOS HUMANOS, TRABAJO, MEDIO AMBIENTE Y ANTI-CORRUPCIÓN. EN ESTE SENTIDO LE SOLICITAMOS DENUNCIAR A LA BREVEDAD POSIBLE CUALQUIER SITUACIÓN QUE USTED CONSIDERE QUE ATENTE CONTRA ESTOS PRINCIPIOS Y QUE DERIVE DE LAS OPERACIONES DE ALGÚN COLABORADOR DE NUESTRA ORGANIZACIÓN O ALGÚN TERCERO RELACIONADO AL PROCESO DE PRESTACIÓN DE NUESTROS SERVICIOS. LA DENUNCIA PODRÁ HACERLA AL CORREO ELECTRONICO: denuncias@abcanalytic.com

Q.I. JAVIER ENRIQUE SANCHEZ CHAVEZ
GERENTE DE OPERACIONES LABORATORIOS ABC - MATRIZ

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 21.0



LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

Intertek + ABCAnalytic
Total Quality. Assured. Veracidad que Genera Confianza.

F-IPIR1-2

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V.

Intertek + ABCAnalytic | Laboratorio Matriz - Delegación Alvaro Obregón, Ciudad de México

JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX. C.P. 01740

Tels. (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)55-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx



No. DE ORDEN: 917644

No. DE LABORATORIO: 917644-2

FOLIO: 1467298

FECHA DE EMISION: 08/05/19


Página 2 de 2



INFORME DE PRUEBAS

RECONOCIMIENTOS LEGALES

(Actualizado al 16 de Abril del 2019)

DEPENDENCIA O INSTITUCION	AA	LABORATORIO QUE REALIZO LA PRUEBA Y No. DE ACREDITACION, APROBACION Y/O AUTORIZACION		
 <p>LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO</p> <p>* Laboratorio de Ensayo acreditado por emma, a.c. con base en los alcances publicados en la página de la entidad.</p>	1	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Alvaro Obregón, Ciudad de México Acreditación N° AG-096-029/11 - Fecha de Acreditación 2011-07-26 - Rama Agua Acreditación N° A-027-2011/11 - Fecha de Acreditación 2011-08-01 - Rama Alimentos Acreditación N° R-0091-009/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-23 - Rama Residuos		
	2	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tlaquepaque, Jalisco Acreditación N° AG-072-018/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-14 - Rama Agua		
	3	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Acreditación N° AG-098-029/11, 81 - Fecha de Acreditación 2014-03-25 - Rama Agua		
	4	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Alvaro Obregón, Ciudad de México: Acreditación N° A-0352-029/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-16 - Rama Alimentos		
	35	LABORATORIO FERMI, S.A. DE C.V. - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Acreditación N° FL-09 - Fecha de Acreditación 2009-08-23 - Rama Fluidos		
	5	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Acreditación N° AG-0083-012/11 - Fecha de Acreditación 2011-09-01 - Rama Agua		
	27	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Acreditación N° AG-033-018/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-14 - Rama Agua Acreditación N° R-0283-022/11 - Fecha de Acreditación 2011-06-09 - Rama Residuos		
	21	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Acreditación N° FR-000-001/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-24 - Rama Fuentes Fijas Acreditación N° AL-0035-004/12 - Fecha de Acreditación 2012-02-07 - Rama Ambiente Laboral Acreditación N° FL-09 - Fecha de Acreditación 2009-08-23 - Rama Fluidos		
	29	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México: Acreditación N° AG-188-051/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-18 - Rama Agua Acreditación N° R-004-0031/10 - Fecha de Acreditación 2011-05-23 - Rama Residuos Acreditación N° FF-0043-002/11 - Fecha de Acreditación 2011-05-23 - Rama Fuentes Fijas Acreditación N° AL-0212-019/10 - Fecha de Acreditación 2010-08-23 - Rama Ambiente Laboral		
	37	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Tlaquepaque, Jalisco: Acreditación N° A-1291-104/12 - Fecha de Acreditación 2018-03-04 - Rama Alimentos - (bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 (ISO/IEC 17025:2017) Acreditación N° A-1291-104/12 - Fecha de Acreditación 2018-03-04 - Rama Alimentos - (bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 (ISO/IEC 17025:2005)). Acreditaciones otorgadas por la Entidad Mexicana de Acreditación, AC, bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 (ISO/IEC 17025:2017) "Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración"		
	COMISION FEDERAL PARA LA PROTECCION CONTRA RIESGOS SANITARIOS (COFEPRIS)	7	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-78-18 - Vigencia del 2018-12-13 al 2020-12-13 Rama Alimentos	
		8	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-24-18 - Vigencia del 2018-05-17 al 2020-05-17 - Rama Alimentos	
		9	LABORATORIO FERMI, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Tercero Autorizado como Laboratorio de Pruebas - Autorización N° TA-84-17 - Vigencia del 2017-09-14 al 2019-09-14 - Rama Alimentos	
	COMISION NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)	11	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Alvaro Obregón, Ciudad de México: Aprobación N° CNA-GCA-1922 - Vigencia del 2018-10-24 al 2019-06-21 - Rama Agua	
		12	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tlaquepaque, Jalisco: Aprobación N° CNA-GCA-2020 - Vigencia del 2018-03-19 al 2020-03-31 - Rama Agua	
		13	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Mérida, Yucatán: Aprobación N° CNA-GCA-1826 - Vigencia del 2018-02-22 al 2020-02-22 - Rama Agua	
		14	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Aprobación N° CNA-GCA-1925 - Vigencia del 2018-10-24 al 2019-06-21 - Rama Agua	
		28	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Guadalupe, Nuevo León: Aprobación N° CNA-GCA-1885 - Vigencia del 2018-12-19 al 2020-12-19 - Rama Agua	
	PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE (PROFEPA)	30	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Delegación Azcapotzalco - Ciudad de México: Aprobación N° CNA-GCA-2014 - Vigencia del 2018-02-27 al 2021-02-15 - Rama Agua	
		16	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-002MS/2017 - Por la norma NMX-AA-132-SCF-2016, Vigencia del 2017-07-28 al 2021-08-28 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-002/2017 - Por la norma NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, numeral 7 - Vigencia del 2017-07-28 al 2021-07-28 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-002/2017 - Por la norma NOM-004-SEMARNAT-2002, Anexo II - Vigencia del 2017-07-28 al 2021-07-28 - Lodos y Biosólidos (Muestreo) Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-0002A/2017 - Vigencia 2017-06-15 al 2021-06-15 - Rama Suelos, Lodos y Biosólidos (Análisis)	
		22	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-028/2018 - Fecha de aprobación 2018-05-31 Rama Fuentes Fijas Aprobación N° PFFA-APR-LP-RUIDO-007/2018 - Fecha de aprobación 2018-01-22 Rama Ruido de Fuentes Fijas	
		31	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-010MS/2017 - Vigencia del 2017-08-22 al 2021-08-22 - Rama Suelos (Muestreo) Aprobación PFFA-APR-LP-RS-10MB/2018 - Vigencia 2018-05-06 al 2019-05-06 - Rama Residuos (Muestreo) Aprobación N° PFFA-APR-LP-RS-010A/2016 - Vigencia 2016-06-10 al 2020-06-10 - Rama Suelos y Residuos (Análisis) Aprobación N° PFFA-APR-LP-RUIDO-012/2018 - Vigencia 2018-03-23 al 2022-03-23 - Rama Ruido de Fuentes Fijas	
		17	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México Registro N° PADLACDMX/CA/038/AAR - Vigencia del 2018-01-31 al 2019-01-31 - Norma NADF-015-AGUA-2009 - Rama Agua	
		24	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Registro N° PADLACDMX/CA/014/AGC - Vigencia del 2018-11-14 al 2019-11-14 - Norma NOM-085-SEMARNAT-2011 - Rama Gases de Combustión Registro N° PADLACDMX/CA/014/VM - Vigencia del 2018-11-14 al 2019-11-14 Norma NADF-004-AMBT-2004 Rama Vibraciones Mecánicas Registro N° PADLACDMX/CA/014/ECI - Vigencia del 2018-08-08 al 2019-08-08 Norma NADF-015-AMBT-2016 Rama Equipos de Calentamiento Indirecto	
		32	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México Registro N° PADLACDMX/CA/036/AAR - Vigencia del 2018-01-17 al 2019-01-17 - Norma NADF-015-AGUA-2009 - Rama Agua Registro N° PADLACDMX/CA/036/RD - Vigencia del 2018-01-11 al 2019-01-11 Norma NADF-005-AMBT-2013 Rama Ruido Perimetral	
		GOBIERNOS DEL ESTADO DE MEXICO Y QUERETARO	18	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México Registro N° MEX/GO/REDLAB/04A/MER/2012-2013 - Vigencia del 2012-04-01 al 2013-04-01 - Rama Fuentes Fijas Los Gobiernos del Estado de México y Querétaro no han vuelto a publicar una Convocatoria para formar parte de la Red de Laboratorios Ambientales. La última Convocatoria fue el 2011-11-28. Se desconoce si se emitirá una nueva Convocatoria.
			20	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Tijuana, Baja California: Registro No. SPA-LAMB-002/04 Vigencia del 2018-01-21 a la próxima convocatoria - Rama Fuentes Fijas y Agua
		SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL	23	GAMATEK, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Monterrey, Nuevo León: Aprobación N° LPSTPS-029/17 - Vigencia a partir del 2017-08-24 Agentes Físicos Ambiente Laboral Aprobación N° LPSTPS-029/2018 - Vigencia a partir del 2018-02-22 Agentes Químicos Ambiente Laboral
	AGUAS DE SALTILLO	33	INTERTEK TESTING SERVICES DE MEXICO, SA DE CV - Laboratorio Matriz - Ciudad de México: Aprobación N° LPSTPS-83/16 - Vigencia a partir del 2016-08-22 y 2011-08-22 Agentes Físicos Ambiente Laboral	
		25	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucursal - Monterrey, Nuevo León: Registro No. PISA-14/2018 Vigencia del 2018-02-12 al 2019-01-31 - Rama Agua	
	RAMOS ARIZPE	26	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Sucursal - Monterrey, Nuevo León: Registro No. PS-01-LAB-19 (2019) Vigencia del 2019-02-20 al 2020-01-31 - Rama Agua	
	JUNTA MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO DE JUAREZ, CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA	34	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, SA DE CV - Laboratorio Matriz, Ciudad de México: Registro N° JMAS-DIRNORM-008/19 - Vigencia del 2019-01-10 al 2020-01-31 - Rama Agua	
	JUNTA MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO DE CHIHUAHUA, CHIHUAHUA	36	LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V. - Laboratorio Matriz, Ciudad de México Registro Rama de Agua No. JMA-PSMA-024-99 - Vigencia 2018-12-09 al 2019-12-08 - Muestreo y No. JMA-PSAL-024-100 - Vigencia del 2018-12-09 al 2019-12-08 - Análisis	
	Notas para casos especiales	A	Prueba no acreditada ni autorizada o aprobada por alguna institución o dependencia, sin embargo el análisis se realiza de acuerdo a los requerimientos de nuestro Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Responsabilidad Social y Tecnología, el cual está basado en la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006.	
		B	Parámetro que por ser una preparación de muestra no requiere ser acreditado, ni aprobado o autorizado, de acuerdo con los procedimientos internos tanto de la emma a.c., como de las respectivas dependencias gubernamentales. Estas preparaciones son parte del proceso analítico.	
C		El resultado reportado en este parámetro proviene de un cálculo que involucra resultados de otros parámetros que si fueron analizados en la muestra. No se indica ningún reconocimiento ya que esto aplica sólo para los parámetros que se cuantifican a través de una prueba.		

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 21.0

CADENA DE CUSTODIA DEL PRIMER MONITOREO

LABORATORIOS • ABC
QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS S.A. DE C.V.
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGÓN, CIUDAD DE MÉXICO, C.P. 01740
Tels. (55) 5337 1160 CON 15 LINEAS e-mail: lababc@lababc.com.mx Página Web: www.lababc.com.mx

intertek • ABCAnalytic

LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V. / LABORATORIO MATRIZ
JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGÓN, CIUDAD DE MÉXICO, C.P. 01740
Tels. (55) 5337 1160 CON 15 LINEAS e-mail: lababc@lababc.com.mx Página Web: www.lababc.com.mx

ORDEN DE TRABAJO / CADENA DE CUSTODIA EXTERNA

DIRIGIR INFORME A: No. DE CLIENTE: () FACTURAR A: (solo si es diferente al del informe) No. DE CLIENTE: ()

Razón Social: Samuel Landers Razón Social: Distribuidor Ambiental del

Dirección: Calle H Norte #28 Dirección: Carretera México-Toluca

Atención: Samuel Landers C.P.: 5017 Atención: Alfonso García C.P.: 5017

Teléfono: 52 55 5621 Teléfono: 51216793

Fax: Fax: 51216792

e-mail: landers@lababc.com RFC: LABABC180604

NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS DE AGUAS SIRALAB

PARAMETROS A ANALIZAR

IMPORTANTE ESPECIFICAR MÉTODO ANALÍTICO REQUERIDO
(OCUPAR UNA COLUMNA POR PARAMETRO O GRUPO O PAQUETE)

F-IPPC3-1

ORDEN DE TRABAJO: 11119-040

ORDEN DE MUESTREO: 11119-040

COTIZACIÓN: 11119-040

SUCURSAL INTELIGIS:

PRIORIDAD: A

NO. DE CONTENEDORES: 31

V P B O P C: 31

MUESTRAS PRESERVADAS CORRECTAMENTE: (S) (NO) (NA)

TEMPERATURA DE LAS MUESTRAS EN LA RECEPCIÓN: °C

REGISTRO DE LA CADENA DE CUSTODIA DE LAS MUESTRAS

ENTREGA 1	ENTREGA 2	ENTREGA 3
NOMBRE: <u>Samuel Landers</u>	NOMBRE: <u>Alfonso García</u>	NOMBRE: <u>Alfonso García</u>
FIRMA: <u>[Firma]</u>	FIRMA: <u>[Firma]</u>	FIRMA: <u>[Firma]</u>
FECHA: <u>27/01/19</u>	FECHA: <u>27/01/19</u>	FECHA: <u>27/01/19</u>
HORA: <u>10:44</u>	HORA: <u>12:25</u>	HORA: <u>12:25</u>

RECIBE 1 **RECIBE 2** **RECIBE 3**

NOMBRE DEL MUESTREADOR: EMPRESA: Samuel Landers Samuel Landers

No. de Hojeras(s): 1 Identificación de Hojeras(s): 11119-040

OBSERVACIONES: Procedimiento correcto

Nombre del Supervisor: [Firma] Firma del Supervisor: [Firma]

ORIGINAL: INFORME DE PRUEBAS AMARILLA: LABORATORIO ROSA: CLIENTE

Hoja: 1 de 1

Version: 8.1

