

mariano escobedo n° 564
col. anzuers, 11590
ciudad de méxico
tel. (55) 91484300
www.ema.org.mx

LABORATORIO AMBIENTAL SIGMA, S. DE R.L. DE C.V.

LABORATORIO AMBIENTAL SIGMA

**BLVD. LAS CASCADAS, NO. EXT. 7110, FRACC. LAS HUERTAS 2A. SECCIÓN, C.P. 22116,
TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.**

*Ha sido acreditado como Laboratorio de Ensayo bajo la norma ISO/IEC 17025:2017.
Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y de calibración, para la
rama de **Residuos***

Acreditación Número: R-0002-001/12

Fecha de acreditación: 2012/02/17

Fecha de actualización: 2024-04-11

Fecha de emisión: 2024-04-11

Número de Referencia: 23LP5266

Trámite: Actualización técnica

El alcance para realizar las pruebas es de conformidad con:

Fisicoquímicos

Prueba: pH en suelos y residuos (Corrosividad).
Norma y/o método de referencia: EPA 9045D 2004 Bajo criterios de la NOM-052-SEMARNAT-2005.
Signatarios autorizados
Beatriz Julieta Osuna Velásquez.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
Norma y/o método de referencia: NOM-053-SEMARNAT-1993. Bajo criterios de la NOM-052-SEMARNAT-2005. QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA LLEVAR A CABO LA PRUEBA DE EXTRACCIÓN PARA DETERMINAR LOS CONSTITUYENTES QUE HACEN A UN RESIDUO PELIGROSO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE.
Signatarios autorizados

mariano escobedo n° 564
col. anzuers, 11590
ciudad de méxico
tel. (55) 91484300
www.ema.org.mx

No. de Referencia: 23LP5266

Enrique García Flores.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Prueba: Determinación de Cianuros reactivos por titulación.
Norma y/o método de referencia: EPA 9014 2014. Bajo criterios de la NOM-052-SEMARNAT-2005 Método de de cianuros bajo el Cap. 7 punto 7.3.3 2.de SW 846 - Determinación de Cianuros reactivos por titulación.
Signatarios autorizados
Beatriz Julieta Osuna Velásquez.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Determinación de sulfuros solubles e insolubles en ácido por titulación.
Norma y/o método de referencia: EPA 9034 1996. Bajo criterios de la NOM 052-SEMARNAT-2005 Método de liberación de sulfuros bajo el Cap. 7 punto 7.3.4.2 del SW 846.
Signatarios autorizados
Beatriz Julieta Osuna Velásquez.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Residuos Líquidos –Determinación de pH
Norma y/o método de referencia: NMX-AA-027-SCFI-2006. RESIDUOS LÍQUIDOS- DETERMINACIÓN DE pH-MÉTODO DE PRUEBA.
Signatarios autorizados
Beatriz Julieta Osuna Velásquez.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Suelos Hidrocarburos fracción Pesada por Extracción y Gravimetría, Extracción por sonicación.
Norma y/o método de referencia: NMX-AA-134-SCFI-2006. SUELOS – HIDROCARBUROS FRACCIÓN PESADA POR EXTRACCION Y

mariano escobedo n° 564
col. anzuces, 11590
ciudad de méxico
tel. (55) 91484300
www.ema.org.mx

No. de Referencia: 23LP5266

GRAVIMETRÍA.
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Prueba: Método de punto de inflamabilidad por copa cerrada "Pensky-Martens" (inflamabilidad).
Norma y/o método de referencia: NMX-AA-037-SCFI-2006. RESIDUOS LÍQUIDOS - DETERMINACIÓN DE INFLAMABILIDAD EN COPA CERRADA - MÉTODO DE PRUEBA.
Signatarios autorizados
Beatriz Julieta Osuna Velásquez.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Residuos Sólidos - Determinación de inflamabilidad.
Norma y/o método de referencia: NMX-AA-041-SCFI-2006. RESIDUOS SÓLIDOS - DETERMINACIÓN DE INFLAMABILIDAD - MÉTODO DE PRUEBA.
Signatarios autorizados
Beatriz Julieta Osuna Velásquez.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Residuos Sólidos –Determinación de pH.
Norma y/o método de referencia: NMX-AA-013-SCFI-2006. RESIDUOS SÓLIDOS - DETERMINACIÓN DE pH - MÉTODO DE PRUEBA.
Signatarios autorizados
Beatriz Julieta Osuna Velásquez.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega

mariano escobedo n° 564
col. anzuces, 11590
ciudad de méxico
tel. (55) 91484300
www.ema.org.mx

No. de Referencia: 23LP5266

Prueba: Humedad del suelo
Norma y/o método de referencia: NOM-021-SEMARNAT-2000 AS 05. QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES DE FERTILIDAD, SALINIDAD Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS. ESTUDIOS, MUESTREO Y ANÁLISIS.
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia
Prueba: Digestión ácida por microondas. (As, Ba, Be, Cd, Pb, Ni, Se, Ag, Tl, V)
Norma y/o método de referencia: NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 Apéndice Normativo B. Método B.2.1 Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.
Signatarios autorizados
Armando Villarino Valdivia
Enrique García Flores
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Determinación de humedad
Norma y/o método de referencia: NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 Normativo B. Método B.6 Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.
Signatarios autorizados
Armando Villarino Valdivia
Enrique García Flores
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Procedimiento de lixiviación de precipitación sintética con mezcla H ₂ SO ₄ /HNO ₃ , en matriz de residuos mineros
Norma y/o método de referencia: NOM-157-SEMARNAT-2009 Anexo Normativo 1. Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.
Signatarios autorizados
Armando Villarino Valdivia
Enrique García Flores
Laura Isabel Martínez Sánchez

mariano escobedo n° 564
col. anzuces, 11590
ciudad de méxico
tel. (55) 91484300
www.ema.org.mx

No. de Referencia: 23LP5266

Prueba: Prueba para realizar la extracción de metales y metaloides en jales, con agua en equilibrio con CO ₂
Norma y/o método de referencia: NOM-141-SEMARNAT-2003 Anexo Normativo 5 Prueba 1. Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales
Signatarios autorizados
Armando Villarino Valdivia
Enrique García Flores
Laura Isabel Martínez Sánchez

Espectrofotometría UV/VIS

Prueba: Determinación Colorimétrica de Cromo VI , NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Apéndice Normativo B.2.2 y Apéndice Normativo B5.
Norma y/o método de referencia: EPA 7196A 1992 / EPA 3060A-1996.
Signatarios autorizados
Beatriz Julieta Osuna Velásquez.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega.

Espectrofotometría de Emisión por Plasma

Prueba: Determinación de As, Ba, Cd, Cr, Ag, Pb, Se por Espectrometría de emisión con Plasma Inductivamente Acoplado en extracto PECT.
Norma y/o método de referencia: EPA 6010D 2018.
Signatarios autorizados
Beatriz Julieta Osuna Velásquez.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Determinación de As, Ba, Be, Cd, Cr, Ni, Ag, Pb, Se, Tl, V por Espectrometría de emisión con Plasma Inductivamente Acoplado en suelos.
Norma y/o método de referencia: EPA 6010D 2018.
Signatarios autorizados

mariano escobedo n° 564
col. anzuers, 11590
ciudad de méxico
tel. (55) 91484300
www.ema.org.mx

No. de Referencia: 23LP5266

Beatriz Julieta Osuna Velásquez.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Determinación de Metales Lixiviable en extracto de agua en equilibrio con CO ₂ , de As, Ba, Be, Cd, Cr, Pb, Ni, Se, Ag, Ti, V por espectroscopia de emisión por plasma acoplado por inducción
Norma y/o método de referencia: NOM-141-SEMARNAT-2003 Anexo Normativo 5 Método de prueba IV Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales
Signatarios autorizados
Armando Villarino Valdivia
Enrique García Flores
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Determinación de metales lixiviables en suelo, por Espectrofotometría de emisión con plasma acoplado inductivamente (As, Ba, Be, Cd, Ni, Ag, Pb, Ti, V)
Norma y/o método de referencia: NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Apéndice Normativo B. Método B.4 Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.
Signatarios autorizados
Armando Villarino Valdivia
Enrique García Flores
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Determinación de metales de precipitación sintética (metales solubles) por espectrometría de emisión con plasma acoplado inductivamente, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Plata, Plomo, Níquel, Selenio, talio, vanadio en matriz para residuos mineros.
Norma y/o método de referencia: NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Apéndice Normativo B.4 bajo el criterio de la NOM-157-SEMARNAT-2009, Anexo Normativo 1.
Signatarios autorizados
Armando Villarino Valdivia
Enrique García Flores
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Determinación de metales totales en suelo, por Espectrofotometría de emisión con plasma acoplado inductivamente (As, Ba, Be, Cd, Ni, Ag, Pb, Ti, V)
Norma y/o método de referencia: NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Apéndice Normativo B. Método B.4 Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel,

mariano escobedo n° 564
col. anzuces, 11590
ciudad de méxico
tel. (55) 91484300
www.ema.org.mx

No. de Referencia: 23LP5266

plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.
Signatarios autorizados
Armando Villarino Valdivia
Enrique García Flores
Alma Delfina Mireles Ortega

Espectrofotometría de Absorción Atómica

Prueba: Mercurio en residuos sólidos y semisólidos.
Norma y/o método de referencia: EPA 7471B 1994.
Signatarios autorizados
Beatriz Julieta Osuna Velásquez.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega
Prueba: Determinación de Metales por Espectrofotometría de Absorción Atómica en Productos de Extracción de Constituyentes Tóxicos (PECT), (Hg) (Toxicidad de Metales).
Norma y/o método de referencia: NMX-AA-048-SCFI-2006. RESIDUOS-DETERMINACIÓN DE METALES POR ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA EN PRODUCTOS DE EXTRACCIÓN DE CONSTITUYENTES TÓXICOS (PECT)- MÉTODO DE PRUEBA.
Signatarios autorizados
Beatriz Julieta Osuna Velásquez.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega.
Prueba: Mercurio Lixiviable en jales. (Agua en equilibrio con CO ₂)
Norma y/o método de referencia : NOM-141-SEMARNAT-2003 Anexo Normativo 5; método de Prueba NOM-147-SEMARNAT/SSA1/2004 Apéndice normativo B Método B.3.1.4
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.

mariano escobedo n° 564
col. anzuers, 11590
ciudad de méxico
tel. (55) 91484300
www.ema.org.mx

No. de Referencia: 23LP5266

Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega.
Prueba: Mercurio Lixiviable en residuos mineros. (Precipitación sintética)
Norma y/o método de referencia : NOM-157-SEMARNAT-2009 Anexo Normativo 1; método de Prueba NOM-147-SEMARNAT/SSA1/2004 Apéndice normativo B Método B.3.1.4
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega.
Prueba: Mercurio total en suelo.
Norma y/o método de referencia : NOM-147-SEMARNAT/SSA1-Apendice Normativo B Método B 3.1.4
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Alma Delfina Mireles Ortega.

Cromatografía de gases / EM-FID-DCE-NP

Prueba: Determinación de Hidrocarburos Fracción ligera en suelo por Cromatografía de gases con detector de espectrofotometría de Masas.
Norma y/o método de referencia: NMX-AA-105-SCFI-2014. DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES, FRACCIÓN LIGERA POR CROMATOGRFÍA DE GASES CON DETECTORES DE IONIZACIÓN DE FLAMA.
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Diana Dolores Rodríguez Mendivil.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Prueba: NMX-AA-145-SCFI-2008 Determinación de hidrocarburos, fracción media (HFM), por cromatografía de gases con detector de Ionización de flama, en suelo.

mariano escobedo n° 564
col. anzuers, 11590
ciudad de méxico
tel. (55) 91484300
www.ema.org.mx

No. de Referencia: 23LP5266

Norma y/o método de referencia: NMX-AA-145-SCFI-2008
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Prueba: Hidrocarburos, benceno, tolueno, etilbenceno, xilenos (BTEX) en suelo. Determinación de benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) por cromatografía de gases con detectores de espectrometría de masas.
Norma y/o método de referencia: NMX-AA-141-SCFI-2014. Determinación de benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) por cromatografía de gases con detectores de espectrometría de masas.
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Diana Dolores Rodríguez Mendivil.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Prueba: Determinación de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP's) en suelo por cromatografía de gases / espectrometría de masas (CG/EM); Benzo(a) antraceno; Benzo(b)fluoranteno; Benzo(k)fluoranteno; Benzo(a)pireno; Indeno (1,2,3-cd) pireno; Dibenzo (a,h) antraceno.
Norma y/o método de referencia: NMX-AA-146-SCFI-2008. SUELOS. HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP) POR CROMATOGRFÍA DE GASES/ESPECTROMETRÍA DE MASAS (CG/EM) O CROMATOGRFÍA DE LÍQUIDOS DE ALTA RESOLUCIÓN CON DETECTORES DE FLUORESCENCIA Y ULTRAVIOLETA VISIBLE (UV-VIS).
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Prueba: Herbicidas Fenoxiclorados en extracto PECT: 2,4 D y Silvex.
Norma y/o método de referencia: EPA 8151A 1996.
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Prueba: Compuestos Orgánicos Volátiles en Extracto PECT por cromatografía de gases-Espectrometría de Masas con concentrador de purga y trampa: Cloruro de vinilo; Dicloroetano; 2- Butanona; Cloroformo; Tetracloruro de carbono; Benceno; 1,2, Dicloroetano;

mariano escobedo n° 564
col. anzuers, 11590
ciudad de méxico
tel. (55) 91484300
www.ema.org.mx

No. de Referencia: 23LP5266

Tetracloroetano (Tetracloroetileno); Clorobenceno; 1,4 Diclorobenceno, Tricloroetano.
Norma y/o método de referencia: EPA 8260D 2018.
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Prueba: Compuestos Orgánicos Semivolátiles y Plaguicidas Clorados en Extracto PECT: 2 metil fenol; Piridina; Fenol; 3 metil fenol; 4 metil fenol; Hexacloroetano; Nitrobenceno; 2,4,5 Triclorofenol; Hexaclorobutadieno; 2,4 Dinitrotolueno; Hexaclorobenceno; Pentaclorofenol; 2,4,6 Triclorofenol; Lindano; Metoxicloro; Endrin; Clordano; Heptacloro; Heptacloro epóxido; Toxafeno.
Norma y/o método de referencia: EPA 8270C 1996.
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.

Muestreo de residuos, suelos y lodos

Prueba: Muestreo de residuos peligrosos.
Norma y/o método de referencia: Procedimiento interno bajo criterio del SW-846 Capítulo 9.
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Eliseo Legorreta Frías ^{ME}
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Nidia Yolanda Molina Recio ^{ME}
Ramón Mauricio Carrillo Cruz ^{ME}
León Felipe Ruiz González ^{ME}
Javier Alejandro Obregón Barragán ^{ME}
Prueba: Muestreo de suelos.
Norma y/o método de referencia: NOM-138-SEMARNAT/SS-2012 Numeral 7. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE HIDROCARBUROS EN SUELOS Y LINEAMIENTOS PARA EL MUESTREO EN LA CARACTERIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES PARA LA REMEDIACIÓN.

mariano escobedo n° 564
col. anzuers, 11590
ciudad de méxico
tel. (55) 91484300
www.ema.org.mx

No. de Referencia: 23LP5266

Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Eliseo Legorreta Frías ^{ME}
Pablo de Jesús Núñez Arechiga.
Armando Villarino Valdivia.
Nidia Yolanda Molina Recio ^{ME}
Ramón Mauricio Carrillo Cruz ^{ME}
León Felipe Ruiz González ^{ME}
Javier Alejandro Obregón Barragán ^{ME}
Prueba: Muestreo de Jales
Norma y/o método de referencia: NOM-141-SEMARNAT-2003, Anexo Normativo 1. Numeral 5.2. Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales.
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Ramón Mauricio Carrillo Cruz ^{ME}
Prueba: Muestreo de Suelos
Norma y/o método de referencia: NMX-AA-132-SCFI-2016.Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Ramón Mauricio Carrillo Cruz ^{ME}
Prueba: Muestreo de Residuos Mineros
Norma y/o método de referencia: NOM-157-SEMARNAT-2009, Numeral 5.4., Anexo Normativo 2 Numeral 4, Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Ramón Mauricio Carrillo Cruz ^{ME}
Prueba: Muestreo de Residuos

mariano escobedo n° 564
col. anzuers, 11590
ciudad de méxico
tel. (55) 91484300
www.ema.org.mx

No. de Referencia: 23LP5266

Norma y/o método de referencia: NMX-AA-138-SCFI-2006 Residuos – Muestreo, toma de muestra, manejo y conservación y transporte de muestra.
Signatarios autorizados
Enrique García Flores.
Nidia Yolanda Molina Recio ^{ME}
Ramón Mauricio Carrillo Cruz ^{ME}
León Felipe Ruiz González ^{ME}
Eliseo Legorreta Frías ^{ME}
Javier Alejandro Obregón Barragán ^{ME}
Diego Francisco Morales Salcido

^{ME}: Muestreador externo

Por la entidad mexicana de acreditación, a.c.


María Isabel López Martínez
Directora General

c.c.p. Expediente