

REGLAMENTO DEL LABORATORIO DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS CON FUENTE DE PLASMA ACOPLADO INDUCTIVAMENTE (ICP-MS) DEL INSTITUTO DE GEOFÍSICA, UNAM.

INTRODUCCION

El espectrómetro de masas con fuente de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS), es un instrumento analítico que nos permite analizar casi todos los elementos de la tabla periódica en concentraciones traza y ultratrazas. Posee un amplio intervalo lineal dinámico y bajos límites de detección.

A lo largo de más de dos décadas se han establecidos múltiples procedimientos analíticos, los cuales se aplican de manera rutinaria al análisis de metales traza en distintas líneas de investigación: Geoquímica Ambiental Urbana, Geoquímica en zonas mineras e Hidrogeoquímica. Se han logrado validar, desarrollar y aplicar diversos procedimientos analíticos en diferentes tipos de materiales, tales como: **Material geológico** (distintos tipos de rocas, jales mineros, arenas, cenizas volcánicas), **sedimentos** (marinos, lagos), **material extraterrestre** (meteoritas, condritos), **suelos** (paleosuelos, urbanos, agrícolas y residuos mineros), **agua** (potable, lluvia, cenotes, lagos y deshielo de glaciares), **material vegetal** (hongos, cactus, raíz, tallo, semillas, anillos y hojas de árboles), **material particulado** (PM₁₀, PM_{2.5}, PST (partículas suspendidas totales), **material biológico** (sangre, cabello y células cancerígenas) y organismos (acociles, peces, ajolotes, esqueletos de bivalvos, gasterópodos e hígado de murciélago) y **material arqueológico**.

A mediados del año 2013 con apoyo de la coordinación científica de la investigación y la administración del Instituto de Geofísica en ese entonces, se logró adquirir el modelo más reciente en el mercado, el espectrómetro iCAP Qc de la marca Thermo Scientific, éste equipo es más versátil y robusto, se pueden analizar de manera simultánea de 1-35 elementos con óptima calidad analítica. Cuenta con un automuestreador, con el cual se pueden analizar hasta 200 muestras por día.

Del mismo modo con apoyo financiero de la coordinación científica se adquirió a principios del año 2013 un Analizador de Mercurio directo (DMA-80), este equipo tiene la ventaja de analizar mercurio sin necesidad de digerir la muestra previamente. De manera paralela se adquirió un digestor ETHOS One de la marca Milestone, que permite digerir las muestras en su totalidad.

La adquisición más reciente (a finales del año 2015), es el nuevo digestor UltraWAVE de la marca Milestone, el cual es más práctico y permite optimizar reactivos y tiempos de digestión. El digestor actual ETHOS ONE de la misma marca se utiliza de manera rutinaria y los procedimientos validados presentan porcentajes de recuperación mayores al 85%.

A la fecha este laboratorio cuenta con un liderazgo y prestigio en el ámbito científico en México, basado sobre todo en el cumplimiento de estrictos parámetros de calidad analítica.

FUNCIONES DEL PERSONAL DEL LABORATORIO ICP-MS:

1.-Personal del Laboratorio

Dra. Ofelia Morton Bermea: Investigador Titular "C"

M. en C. Elizabeth Hernández Álvarez: Técnico Académico Titular "B" Responsable Técnico.

1.1- Responsable del laboratorio

- 1.1.1.- Vigilar el buen estado y funcionamiento del laboratorio.
- 1.1.2.- Planear mensualmente las actividades a desarrollar en el laboratorio.
- 1.1.3.- Realizar los procedimientos y trámites necesarios para que el laboratorio cuente con el material y los consumibles necesarios.
- 1.1.4.- Reportar cualquier anomalía del laboratorio a las instancias correspondientes.
- 1.1.5.- Contactar cuando sea necesario a las diferentes empresas para el mantenimiento o reparación de los componentes del equipo.
- 1.1.6.- Verificar que el laboratorio cumpla con las normas de seguridad e higiene requeridas para su funcionamiento.
- 1.1.7.- Organizar reuniones periódicas de trabajo con el personal del laboratorio con el fin de evaluar el trabajo en el laboratorio (una vez al mes)
- 1.1.8.- Proponer planes de capacitación para el personal técnico acorde a los objetivos del laboratorio.
- 1.1.9.- Elaborar el informe anual de trabajo del Laboratorio.
- 1.1.10.- Promover proyectos de investigación
- 1.1.11.- Publicar el trabajo del laboratorio
- 1.1.12.- Documentar las necesidades de infraestructura y planes de expansión y proponer la adquisición a quien corresponda
- 1.1.13.- En el caso de las publicaciones de los investigadores del IGF en las cuales los técnicos del laboratorio hayan prestado asesoría o apoyo, verificar que reciban los reconocimientos correspondientes.
- 1.1.14.- En caso de los usuarios externos al IGF, promover, de acuerdo a los convenios particulares, que los técnicos del laboratorio reciban los reconocimientos al apoyo brindado.
- 1.1.15.- Aprobar y avalar la asistencia a congresos y cursos de capacitación de los técnicos que laboran en el laboratorio.

1.1.16.- Revisar los documentos de calidad del Laboratorio conjuntamente con el personal técnico y documentar las revisiones.

1.1.17.- Solicitar a las instancias correspondientes la asignación o contratación de nuevo personal necesario para el desarrollo del laboratorio.

1.1.18.- En caso de ausencias mayores a un mes, nombrar a un responsable interino del laboratorio.

1.1.19.- Difundir entre los interesados el presente reglamento y vigilar que se cumpla.

1.2.- TÉCNICOS ACADÉMICOS

1.2.1 Recepción y procesamiento de muestras

1.2.1.1 Actualizar los formatos de recepción de solicitud de muestras.

1.2.1.2 Supervisar que el usuario registre adecuadamente el formato de recepción de muestras.

1.2.1.3 Registrar en las bitácoras todo el proceso de preparación y digestión de muestras así como el proceso de preparación de estándares certificados y de calibración.

1.2.1.4 Filtrar o moler las muestras que no cumplan con los requisitos establecidos por el laboratorio.

1.2.2 Limpieza de material

1.2.2.1 Limpiar adecuadamente todo el material que ingresa al laboratorio (ver manual de procedimiento de limpieza del laboratorio ICP-MS).

1.2.2.2 Lavar con los reactivos adecuados el material que se utiliza de forma rutinaria (ver manual de procedimiento de limpieza del laboratorio ICP-MS).

1.2.2.3 Preparar las soluciones ácidas empleadas en la limpieza del material.

1.2.2.4 Limpiar perfectamente los accesorios del equipo (sistema de introducción, conos del sistema de interfase).

1.2.3 Manejo óptimo del ICP- MS: análisis de muestras y obtención de resultados

1.2.3.1 Supervisar que las condiciones de arranque sean las óptimas para el buen funcionamiento del equipo.

1.2.3.2 Optimizar el equipo para obtener una buena estabilidad y sensibilidad.

1.2.3.3 Desarrollar los procedimientos adecuados para los diferentes tipos de análisis por ICP-MS.

1.2.3.4 Registrar los problemas presentados durante el proceso de análisis.

1.2.3.5 Registrar en las bitácoras correspondientes los análisis realizados.

1.2.3.6 Proporcionar servicio de mantenimiento menor a los equipos para su óptimo

funcionamiento.

1.2.3.7 Mantener un vínculo continuo con el técnico de servicio encargado de los mantenimientos mayores del equipo, con la finalidad de obtener una respuesta inmediata en caso de emergencia.

1.2.3.8 Actualizar los inventarios del material del laboratorio ICP-MS (laboratorio de preparación de muestra y componentes del instrumento ICP-MS).

1.2.3.9 Llevar el control de los manuales de operación del equipo y microondas.

1.2.3.10 Cuidar el buen mantenimiento y condición adecuada de las instalaciones del laboratorio.

1.2.4 Superación académica

1.2.4.1 Asistir a congresos y cursos de capacitación.

1.2.4.2 Validar y adecuar las técnicas de preparación y digestión de muestras.

1.2.4.3 Adecuar los métodos estandarizados de digestión de muestras para obtener la precisión óptima requerida por este método analítico de alta sensibilidad.

1.2.5 Varios

1.2.5.1 Realizar la destilación de los ácidos empleados para la preparación de muestra y análisis por ICP-MS

1.2.5.2 Realizar el tratamiento adecuado a los ácidos que genera el laboratorio.

1.2.5.3 Contactar personal especializado para el tratamiento de los residuos peligrosos generados durante el proceso de preparación de muestras, que no puedan tratarse en el laboratorio.

1.2.5.4 Calibrar periódicamente las pipetas microdosificadoras y la balanza analítica.

1.2.5.5 Preparar el material y equipo para el trabajo en campo y participar directamente en el muestreo cuando sean proyectos internos del laboratorio.

1.2.5.6 Asesorar a los becarios en el manejo y uso del laboratorio de preparación de muestras.

1.2.5.7 Contar con conocimientos en el uso y manejo de extintores y demás equipo de seguridad en el Laboratorio.

1.2.5.8 Identificar y listar las necesidades de equipo y reactivos que se requieran en el laboratorio para entregarla al responsable del laboratorio.

1.2.5.9 Etiquetar perfectamente los cilindros de argón grado cromatografico.

1.2.5.10 Supervisar que todos los equipos (ICP-MS, extractores, digestores (Ethos One y Ultrawave), Analizador directo de mercurio (DMA-80) y

recirculador estén conectados al sistema de energía no interrumpida "no break".

2.- Políticas de Uso del Laboratorio.

- 2.1 Solamente se permite la estancia en el laboratorio de personal autorizado.
- 2.2 Utilizar bata de laboratorio manteniéndola abrochada para proteger la ropa y la piel.
- 2.3 Realizar cambio de zapatos al ingresar al laboratorio.
- 2.4 No se debe correr y/o jugar dentro del laboratorio.
- 2.5 No almacenar bebidas y alimentos comestibles al refrigerador
- 2.6 Mantener y dejar limpia su área de trabajo y los equipos especialmente al finalizar sus actividades

3.- De las prohibiciones

- 3.1 No está permitido consumir alimentos ni bebidas en las áreas de trabajo.
- 3.2 Colocar los reactivos en el lugar de almacenamiento al término de su uso.
- 3.3 Llevar un control adecuado de los residuos generados.
- 3.4 Se prohíbe la entrada de niños pequeños sin supervisión.
- 3.5 La última persona en salir del laboratorio revisará que no haya ningún equipo encendido y conectado. Apagará las luces y cerrará las puertas antes de irse.
- 3.6 Es responsabilidad de todos los usuarios conocer la ubicación y uso del botiquín de primeros auxilios.
- 3.7 Registrar en las bitácoras correspondientes el uso de los equipos
- 3.8 Todo trabajo en proceso debe rotularse como tal. Indicar claramente la fecha y el nombre del usuario.
- 3.9 Se prohíbe fumar (pasillos cercanos)
- 3.10 Se prohíbe sacar equipo del laboratorio sin previa autorización del responsable

4.- De los estudiantes

Los estudiantes que realicen análisis en el laboratorio respetarán el siguiente reglamento.

- 4.1 Deberán acudir con un técnico académico para recibir la capacitación del proceso de muestra.
- 4.2 Deberán registrar sus muestras en la bitácora de procesamiento de muestra.

4.3 Deberán lavar todo el material que utilicen durante el proceso de preparación y análisis de muestra.

4.4 Para ingresar al laboratorio deben contar con bata y cambio de zapatos.

5.- De la seguridad

Toda persona que realice análisis químicos en el laboratorio, deberá seguir las reglas y procedimientos requeridos para asegurar la higiene y seguridad individual, así como la del laboratorio en su conjunto.

6.- Del préstamo de equipo, material y reactivos

Se podrán realizar préstamos de equipo, material o de reactivos a personal del Instituto de Geofísica y de la UNAM siempre y cuando este préstamo no afecte las actividades del laboratorio y se tenga la autorización del responsable previo llenado de la solicitud correspondiente.

7.- Políticas de Servicio.

- 7.1. Para la realización de los análisis se llenará y firmará la solicitud correspondiente.
- 7.2. Se requiere informar al laboratorio con un mínimo de 1 mes de anticipación el número y la fecha de recepción de las muestras, excepto en casos de emergencia. Los resultados, en la mayoría de los casos, estarán disponibles en 4 semanas o menos (dependerá de la carga de trabajo).
- 7.3. Para lograr una buena calidad analítica, las muestras deben entregarse en los recipientes y con los preservadores adecuados según el tipo de análisis. Los recipientes con las muestras deberán identificarse con una clave, fecha de muestreo y preservador utilizado.
- 7.4. El análisis será realizado por el personal especializado del laboratorio.
- 7.5. Los análisis tendrán un costo. Para ello el laboratorio establecerá un tabulador basado en los precios promedio del mercado.
- 7.6. En caso de que los análisis se incluyan dentro de un proyecto interno, los responsables se comprometen a reponer el equivalente en reactivos y materiales de consumo utilizados para efectuar los mismos. Esta reposición podrá efectuarse en especie (compra por los responsables de los materiales indicados por el laboratorio) o a través de un memorándum a la Sría. Administrativa, donde se solicite una transferencia al proyecto del laboratorio por la cantidad correspondiente.
- 7.7. Cuando se trate de análisis requeridos para un proyecto externo, con objeto de contribuir al mejor funcionamiento del laboratorio, se cobrará su costo promedio en el mercado nacional establecido en el tabulador del laboratorio menos un 20%. El pago se efectuará mediante un

memorándum a la Secretaría Administrativa solicitando la transferencia de dicha cantidad al proyecto del laboratorio.

- 7.8. En caso de que los análisis sean solicitados por un particular ajeno a los proyectos del Instituto, se cobrará su costo promedio comercial establecido en el tabulador y el pago se efectuará por medio de una transferencia electrónica a la cuenta que designe la secretaria administrativa.
- 7.9. Los resultados se entregarán una vez cubiertos los pagos correspondientes.
- 7.10. Los solicitantes serán responsables de recoger los recipientes con sus muestras una vez entregados los resultados.
- 7.11. En caso de dudas o inconformidad de los solicitantes con los resultados entregados, se tratarán de identificar las causas posibles. Cuando se considere que el error se deba a errores analíticos, se procederá a repetir las determinaciones sin costo para el usuario.
- 7.12. Los Investigadores, estudiantes, tesis y demás usuarios académicos del Laboratorio deberán reconocer por escrito los servicios prestados por el laboratorio. Esto incluye artículos científicos, tesis, informes técnicos y libros. Deberán enviar un ejemplar o sobretiro de la publicación en la cual se incluyan dichos resultados.
- 7.13. Si se desea la capacitación de alguna persona en las técnicas analíticas, ésta se efectuará de acuerdo a la disponibilidad de tiempo de los miembros del laboratorio y se solicitará por escrito.
- 7.14. Si los investigadores desean que alguna persona a su cargo realice las determinaciones analíticas, esto se permitirá bajo los siguientes términos:
 - a) el investigador se hará responsable del equipo y material, así como de la seguridad en el laboratorio
 - b) si se descompone algún equipo por un uso inadecuado, el investigador asumirá los gastos y efectuará los trámites para su reparación,
 - c) durante el tiempo requerido para alguna reparación, el investigador cubrirá los gastos de los análisis que se suspendan por esta causa en un laboratorio externo que asegure una buena calidad analítica y la continuidad de los proyectos.

8.- Imprevistos.

Los casos no previstos en el presente reglamento serán resueltos por el responsable del laboratorio.