



REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE ISOTOPIA, GEOCROLOGIA Y MICROANÁLISIS AVANZADO (LIGMA)



I. Presentación

El Laboratorio de Isotopía, Geocronología y Microanálisis Avanzado (LIGMA) forma parte del consorcio LANGEM y se ubica en el Instituto de Geología de la UNAM. El LIGMA tiene como objetivo el desarrollo de aplicaciones y soluciones analíticas en el ámbito de la geoquímica isotópica, con énfasis en investigaciones sobre mineralogía, petrogénesis y geocronología. Asimismo, y en la medida de sus posibilidades, el LIGMA puede ofrecer apoyo a otras entidades universitarias, gubernamentales y privadas, realizando análisis de muestras biológicas, ambientales, químicas, arqueológicas y sintéticas.

El LIGMA dispone de espacios adecuados y tecnología de punta para realizar investigaciones geoquímicas de frontera. Contamos con un cuarto de química ultrapura libre de metales clase 1,000, y varios espacios de trabajo individuales con inyección y extracción independiente que alcanzan la clase 10. Se dispone de dos balanzas analíticas, un sistema desionizador de agua a 18.2 MΩ de resistividad, un destilador de ácidos de alta eficiencia, y un sistema de digestión de muestras a alta presión con controlador de temperatura automatizado. Esta infraestructura permite preparar cualquier tipo de muestra sólida o líquida en un ambiente libre de contaminantes para su posterior análisis por espectrometría de masas. Para este fin, el LIGMA cuenta con un espectrómetro de masas con plasma acoplado por inducción y analizador triple cuadrupolar Thermo ICap-TQ ICP-MS/MS. Este novedoso instrumento tiene la capacidad de reducir o eliminar las posibles interferencias isobáricas y espectrales mediante la utilización conjunta de un pre-filtro másico y una celda de colisión/reacción presurizada con gases inertes o reactivos (He, H₂, NH₃ y O₂). El ICap-TQ se utiliza para analizar concentraciones y relaciones isotópicas de los elementos químicos a niveles traza y ultra-traza en cualquier tipo de matriz geológica, biológica o sintética. Adicionalmente, en el LIGMA está instalado un nuevo sistema de ablación láser excímero a 193 nm de longitud de onda ESL imageGEO. Este instrumento tiene la capacidad de realizar microanálisis elementales e isotópicos con una resolución espacial de hasta 1 micrómetro en muestras sólidas, y está específicamente diseñado para la obtención de mapas elementales e isotópicos de muy alta resolución.

II. Lineamientos operativos del LIGMA

El LIGMA está disponible para los académicos del Instituto de Geología y de otras dependencias universitarias, que cuenten con los conocimientos técnicos adecuados para realizar análisis especializados, y que dispongan de los recursos financieros necesarios para cubrir los costos asociados a sus requerimientos analíticos. Este enfoque busca garantizar un uso eficiente de los recursos, permitiendo que las investigaciones se lleven a cabo de manera responsable, segura y sostenible. Asimismo, aspiramos a convertirnos en un centro de enseñanza que brinde oportunidades a los estudiantes residentes del Instituto y de otras dependencias universitarias. Los estudiantes interesados en



REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE ISOTOPIA, GEOCROLOGIA Y MICROANÁLISIS AVANZADO (LIGMA)



trabajar en el LIGMA deberán contar con el respaldo económico de sus asesores para cubrir los materiales y servicios utilizados, además de cumplir con un entrenamiento técnico riguroso. Este entrenamiento incluye la preparación adecuada de muestras y la operación segura y eficiente de los equipos, promoviendo un ambiente de aprendizaje responsable, seguro y profesional. Además, el LIGMA tiene la capacidad de brindar servicios analíticos para el público en general, y está interesado en ofrecer apoyo para el desarrollo de proyectos especiales e innovadores en el ámbito de su competencia. Esta clase de proyectos especiales están sujetos a una evaluación estricta por parte del cuerpo académico adscrito al LIGMA, y podrán desarrollarse en la medida de las posibilidades técnicas y económicas, y siempre que no obstaculicen los métodos establecidos y las líneas de investigación prioritarias.

Este reglamento está diseñado como una guía para los procedimientos que se desarrollan en las distintas áreas que conforman el LIGMA: el cuarto de química ultrapura, el cuarto de balanzas, y el espacio que aloja los instrumentos analíticos (ICP-MS/MS y ablación láser). Su objetivo es cubrir la mayoría de los análisis rutinarios. Sin embargo, y aunque algunos de los análisis que se realizan pueden desviarse de los procedimientos establecidos, es fundamental que todos los usuarios del LIGMA sigan estas directrices al pie de la letra.

El reglamento no reemplaza la figura de un mentor. Todos los usuarios sin experiencia deben realizar cada procedimiento bajo la guía y supervisión de un mentor experimentado hasta que, a juicio del mentor, el usuario adquiera la experiencia suficiente para ejecutarlos de forma independiente. El mentor será responsable de asignar un espacio adecuado para procesar y almacenar las muestras de los nuevos usuarios, en coordinación y acuerdo con el resto de los miembros adscritos al LIGMA.

Los resultados analíticos generados en el LIGMA tendrán un carácter estrictamente confidencial. El LIGMA se compromete a no revelar la información relacionada con dichos resultados sin el consentimiento previo y explícito de las partes involucradas. No obstante, el LIGMA se reserva la facultad de emplear los resultados obtenidos, así como las metodologías analíticas desarrolladas en sus instalaciones, para la implementación de nuevas aplicaciones y como controles de calidad estadística.

El personal técnico del LIGMA que haya participado en la obtención de los resultados analíticos deberá ser reconocido con un agradecimiento explícito en cualquier tipo de publicación formal, incluyendo tesis e informes técnicos. Los agradecimientos deberán hacer referencia al LIGMA como parte del consorcio LANGEM. El personal técnico deberá ser incluido como coautor en las publicaciones siempre que el método empleado haya sido desarrollado específicamente para una aplicación particular distinta de las rutinarias, o cuando dicho personal haya tenido una contribución activa en la interpretación de los resultados obtenidos. Es responsabilidad del usuario informar oportunamente al personal técnico de cualquier publicación formal que incluya datos obtenidos en el LIGMA.



REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE ISOTOPÍA, GEOCROLOGÍA Y MICROANÁLISIS AVANZADO (LIGMA)



III. Lineamientos de seguridad e higiene en el LIGMA

La seguridad en el LIGMA es de máxima importancia para todos los usuarios. Las reglas de seguridad están diseñadas para el bienestar de todos. Muchos de los procedimientos que se realizan en el LIGMA implican riesgos potenciales tanto para el usuario como para el resto de la comunidad del LANGEM y del Instituto.

Es responsabilidad de todos los usuarios del LIGMA conocer la información general contenida en este reglamento. Las normas de seguridad establecidas en el reglamento deben ser cumplidas por todos los usuarios. El desconocimiento de las reglas no exime al usuario de su cumplimiento. Cualquier persona que las incumpla perderá el privilegio de acceder al LIGMA de forma definitiva.

Emergencias:

En caso de una situación de emergencia en cualquier momento:

1. Marque al Ing. Diego Murillo en la Secretaría Técnica para reportar la emergencia de inmediato: (525) 56224293 extensiones 149 y 150
2. Notifique inmediatamente al Dr. Arturo Gómez-Tuena al 442-319-2895
3. Informe a cualquier otro académico del LIGMA que pueda estar afectado.

En caso de problemas con la infraestructura (campanas de extracción que no funcionan, goteras en el techo, fugas de gas o agua, etc.):

1. Marque al Ing. Diego Murillo en la Secretaría Técnica para reportar la falla: (525) 56224293 extensiones 149 y 150
2. Notifique al Dr. Arturo Gómez-Tuena al 442-319-2895

Comportamiento en el LIGMA:

1. Acceso restringido: en el LIGMA se almacenan y utilizan sustancias potencialmente peligrosas para la salud, y se operan instrumentos de precisión sumamente delicados y costosos. Por este motivo, no está permitido el acceso a personal no autorizado. Los académicos, estudiantes y visitantes temporales podrán acceder al LIGMA bajo la autorización, supervisión y responsabilidad de un mentor que forme parte del personal académico adscrito al LIGMA.
2. Intercambiar calzado: el acceso al LIGMA deberá realizarse sin zapatos de calle. Estos deberán



REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE ISOTOPÍA, GEOCROLOGÍA Y MICROANÁLISIS AVANZADO (LIGMA)



intercambiarse por zapatos cerrados fabricados en plástico. El LIGMA cuenta con algunos zapatos para uso común, pero es conveniente que los usuarios regulares adquieran su propio calzado.

3. Uso de lentes/gafas/caretas de seguridad: deberán usarse lentes/gafas/caretas de seguridad cuando se trabaje con o cerca de productos químicos, o cualquier otra sustancia que implique riesgo potencial para la cara y los ojos (p.ej. ácidos concentrados).
4. Uso de batas y/o trajes químicos: los trajes químicos o las batas de seguridad deben utilizarse en todo momento en el cuarto de química ultrapura y el cuarto de balanzas. Se recomienda evitar el uso de vestimenta que deje al descubierto las extremidades del cuerpo (shorts, bermudas, faldas, etc.). Es recomendable utilizar bata de algodón en el espacio que aloja los instrumentos analíticos (ICP-MS/MS y ablación láser).
5. Guantes apropiados: deberán usarse guantes de protección adecuados (nitrilo, vinil, látex) al manipular productos químicos u otros materiales que puedan ser dañinos para las manos. Asimismo, deberán utilizarse guantes para manipular las piezas y los accesorios que se utilizan en los instrumentos analíticos (conos, nebulizadores, cámaras, antorchas, porta-muestras del láser, mangueras, etc.). Los guantes pueden ser reutilizados siempre que permanezcan íntegros y no hayan estado en contacto directo con sustancias peligrosas (p. ej. HF) o contaminantes (p. ej. herramientas metálicas, polvos de roca). Los guantes deben guardarse del revés en un lugar limpio y seco de uso personal (cajón, gaveta, armario) y reutilizarse hasta que sea necesario desecharlos.
6. Prohibido comer o beber: está estrictamente prohibido introducir alimentos o bebidas en el cuarto de química ultrapura y el cuarto de balanzas. Se permite el ingreso de agua para beber en el espacio que aloja los instrumentos analíticos (ICP-MS/MS y ablación láser), siempre que permanezca en un envase que sea fácilmente identificable y se mantenga cerrado herméticamente. Está prohibido introducir otro tipo de bebidas.
7. Cubre-cabello y accesorios personales: el cabello deberá cubrirse con una cofia dentro del cuarto de química ultrapura y el cuarto de balanzas. Las mochilas, bolsas, corbatas, mascaradas, bufandas, etc., deberán guardarse en las gavetas que se encuentran al acceso. Los anillos, aretes, *pierciengs* y el maquillaje facial son una fuente reconocida de contaminación, y pueden comprometer la seguridad de quien los usa. Por favor evite utilizarlos dentro del cuarto de química ultrapura y el cuarto de balanzas.
8. Áreas de tránsito: mantener los accesos y las áreas de tránsito libres de objetos que puedan provocar caídas, o que obstaculicen una eficiente evacuación de las instalaciones en caso de emergencia.
9. Información de seguridad: todos los usuarios nuevos deberán recibir un entrenamiento informativo por parte de su mentor sobre los posibles riesgos del laboratorio, y las medidas de seguridad establecidas en el LIGMA. Es responsabilidad del usuario entender y estar plenamente consciente de estos riesgos, y familiarizarse con la ubicación de los extintores, botiquines de primeros auxilios, y los materiales y procedimientos de neutralización de derrames, así como de su debida operación.



REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE ISOTOPIA, GEOCROLOGIA Y MICROANÁLISIS AVANZADO (LIGMA)



10. Ácidos concentrados: los ácidos concentrados solo deben abrirse y manipularse dentro de las campanas de extracción, utilizando los equipos de protección personal descritos anteriormente (guantes, gafas, batas, etc.).
11. Uso de HF (ácido fluorhídrico): al trabajar con HF, es recomendable utilizar doble guante, careta de protección, y asegurarse de no dejar ninguna gota expuesta en ninguna parte, incluyendo las campanas de extracción. Las puntas de pipeta, toallas kimwipes, parafilm, etc. que hayan estado en contacto directo con HF deberán separarse y ponerse a secar en un envase de plástico dentro de una campana de extracción antes de ser desechados. Los guantes que hayan estado en contacto directo con HF deben desecharse en una bolsa de plástico o envueltos en película plástica.
12. Uso de HClO_4 (ácido perclórico): El cuarto de química ultrapura no cuenta con campanas designadas para el uso de ácido perclórico. Es posible utilizar ácido perclórico únicamente cuando su evaporación se neutralice inmediatamente en un sistema cerrado (p. ej. DAS picotracer), y su manipulación ocurra bajo estricta supervisión del personal técnico. Nunca se debe secar, evaporar o manipular sustancias orgánicas en las campanas o dispositivos de neutralización destinados para ácido perclórico.
13. Derrames ácidos: en caso de derrame de ácidos concentrados, es importante mantener la calma e informar de inmediato a las personas cercanas para que tomen precauciones y se alejen del área si es necesario. Si el derrame es grande (>100 ml), y no se encuentra contenido dentro de una campana de extracción, se deberá utilizar el respirador para vapores peligrosos y neutralizar el derrame con polvo de bicarbonato de sodio (NaHCO_3). Ambos accesorios forman parte del "kit de seguridad" que proporciona el LANGEM, y están almacenados debajo de la campana de extracción. Una vez neutralizado el derrame, salir del cuarto y comunicarse con Arturo Gómez-Tuena o algún otro miembro del LIGMA.

Almacenamiento de Ácidos, Bases y Solventes:

Todos los envases (botellas de almacenamiento, pissetas, viales savillex, etc.) que se encuentren dentro del laboratorio deberán estar etiquetados con información adecuada: tipo de sustancia, pureza y concentración (p. ej. HNO_3 2x 8M). Cualquier solución no etiquetada será confiscada y desechada.

Envases Originales y Botellas de Almacenamiento de Ácidos Destilados:

Los siguientes ácidos y productos químicos contenidos en sus envases originales deben almacenarse de manera separada, es decir, cada categoría debe guardarse en un armario o gaveta distinta:

1. Ácidos inorgánicos fuertemente oxidantes: ácido nítrico concentrado ($\sim 16\text{M}$ HNO_3), ácido perclórico



REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE ISOTOPIA, GEOCRONOLOGIA Y MICROANÁLISIS AVANZADO (LIGMA)



- (HClO₄). Las botellas con ácidos fuertemente oxidantes no deben apoyarse directamente sobre superficies de madera.
2. Otros ácidos inorgánicos: ácido fluorhídrico (HF), ácido clorhídrico (HCl), ácido nítrico diluido (HNO₃ < 8M), ácido bromhídrico (HBr).
 3. Ácidos orgánicos: ácido acético (CH₃COOH), ácido cítrico (C₆H₈O₇), ácido ascórbico (C₆H₈O₆)
 4. Bases: hidróxido de sodio (NaOH), hidróxido de calcio (Ca(OH)₂), hidróxido de amonio (NH₄OH)
 5. Solventes y detergentes: etanol, metanol, acetona, citranox, extran

Es conveniente que todos los productos químicos almacenados en sus envases originales se guarden dentro de bandejas profundas que puedan contener el producto químico en caso de que el envase se rompa.

Disoluciones de Trabajo:

Los productos químicos de trabajo pueden almacenarse juntos. Sin embargo, el ácido nítrico concentrado (16M) es un ácido fuertemente oxidante y reactivo que debe estar doblemente protegido: conviene ponerlo dentro en una bandeja de plástico que pueda contener el líquido en caso de que el envase se rompa o tenga fugas.

Reglas para la gestión de residuos químicos:

1. Etiquetado: cada contenedor de residuos debe llevar una etiqueta. La etiqueta debe indicar cada sustancia química vertida en el contenedor. Escribir el nombre completo del químico (p. ej. "ácido nítrico" en lugar de HNO₃).
2. Ácidos inorgánicos: pueden desecharse juntos en un mismo contenedor, excepto el ácido bromhídrico (HBr) y el ácido nítrico concentrado (~16M HNO₃), que deben desecharse en contenedores separados. No es necesario diluir los ácidos antes de desecharlos para reducir el volumen de los desechos.
3. Ácidos orgánicos: los ácidos orgánicos (p. ej., el ácido ascórbico) deben desecharse en un contenedor exclusivo.
4. Residuos sólidos: Los residuos sólidos (como las resinas) necesitan un contenedor específico. Es necesario escribir el nombre de la resina en la etiqueta (por ejemplo, "Eichrom Sr-Spec").
5. Solventes: Los residuos de solventes (alcoholes, acetona) pueden combinarse en un mismo recipiente, excepto cuando se trate de solventes halogenados.
6. Agua residual: El agua de desecho debe desecharse en el fregadero. La mayoría del agua de enjuague puede ir al desagüe.



REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE ISOTOPÍA, GEOCROLOGÍA Y MICROANÁLISIS AVANZADO (LIGMA)



7. Capacidad máxima: Los contenedores de residuos no deben llenarse más del 90% de su capacidad.
8. Retiro de residuos y etiquetado final: Evita la acumulación excesiva de residuos en el laboratorio. La etiqueta del contenedor de residuos debe fecharse en el momento que esté listo para trasladarse.

Reglas para la gestión de gases especiales:

En el área de espectrometría de masas y ablación láser se utilizan los siguientes gases especiales en cilindros de alta presión: Argón (Ar), Nitrógeno (N₂), Hidrógeno (H₂), Oxígeno (O₂), Helio (He), Amoníaco (NH₃), y una mezcla de Argón, Flúor y Neón (Ar+F₂+Ne).

Almacenamiento de cilindros:

1. Ubicación segura: Los cilindros deben almacenarse en un área bien ventilada, alejada de fuentes de calor, llamas, chispas y materiales inflamables.
2. Sujeción adecuada: Todos los cilindros deben estar muy bien sujetos con cadenas o soportes para evitar caídas.
3. Separación por compatibilidad: Los gases oxidantes (O₂) deben almacenarse con una separación de al menos 1.5 metros de gases inflamables (H₂, NH₃).
4. Los gases tóxicos o peligrosos, como el amoníaco, deben almacenarse en un área específica por fuera del laboratorio, y en una cabina específica con señalización adecuada.
5. Tapas protectoras: Es importante mantener las válvulas con sus tapas protectoras (capuchones) cuando los cilindros no estén en uso.

Manejo de cilindros:

1. Personal autorizado: no está permitido el manejo de cilindros por personal no autorizado.
2. Uso adecuado de carretillas: utiliza carretillas diseñadas para cilindros al moverlos. Nunca arrastres, ruedes o levantes cilindros de manera insegura.
3. Identificación clara: todos los cilindros deben estar correctamente etiquetados con el nombre del gas, fecha de recepción y fecha de inspección.
4. Revisión visual: antes de usar un cilindro, inspecciona posibles daños, fugas o corrosión en la válvula y el cuerpo del cilindro.
5. Apertura cuidadosa: abre las válvulas lentamente para evitar daños en los reguladores y para controlar el flujo inicial de gas.
6. Reguladores específicos: usa reguladores y conexiones diseñados específicamente para el tipo de gas



REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE ISOTOPÍA, GEOCROLOGÍA Y MICROANÁLISIS AVANZADO (LIGMA)



en el cilindro.

7. No forzar conexiones: nunca intentes forzar conexiones o usar adaptadores no compatibles.
8. Ventilación adecuada: Asegúrate de que las áreas de trabajo tengan ventilación suficiente al usar gases que puedan desplazar al oxígeno atmosférico (como Ar, N₂ o He).
9. Cilindros cerrados: todos los cilindros y las válvulas de paso que su ubican dentro del cuarto de instrumentos deberán permanecer cerradas durante los periodos de inactividad. Esta práctica permite detectar posibles fugas en las líneas transmisión si la presión de los manómetros disminuye.

Reglas específicas por tipo de gas:

1. Hidrógeno (H₂): manejarlo con extrema precaución, ya que es altamente inflamable. Usarlo solo en áreas libres de chispas y llamas abiertas.
2. Amoníaco (NH₃): es un gas tóxico y altamente corrosivo, debe manejarse con equipo de protección personal adecuado, incluyendo respiradores si es necesario. Debe ubicarse fuera del laboratorio en una cabina especial.
3. Oxígeno (O₂): evitar contacto con grasa, aceite u otros materiales combustibles en válvulas, reguladores y conexiones. No usar en ninguna circunstancia como sustituto de aire comprimido.
4. Gases inertes (Ar, N₂, He): aunque no son tóxicos, pueden desplazar oxígeno en espacios cerrados. Utilizar en áreas ventiladas para evitar asfixia.
5. Mezcla para el sistema de ablación láser (ArF+Ne): El fluoruro de argón es un gas reactivo; evitar el contacto directo y minimizar la exposición mediante ventilación forzada o campanas extractoras. La conexión de los cilindros de mezcla fluorada al sistema láser debe realizarse bajo la supervisión de personal capacitado para ello.

IV. Prohibiciones, obligaciones y sanciones

En el LIGMA trabajan muchos usuarios con objetivos distintos. Es de suma importancia cuidar la infraestructura de uso común, y respetar los derechos de los demás:

1. Cualquier persona que no demuestre el debido respeto por la seguridad, las pertenencias, la integridad personal y el trabajo de los demás; y que en general no se conduzca bajo los principios de la ética universitaria, perderá de forma inmediata y permanente el privilegio de trabajar en el LIGMA.
2. Es obligatorio mantener el orden y la limpieza en todas partes. Tanto en el cuarto de química ultrapura como en los espacios de instrumentación, es obligación del usuario recoger y limpiar el área y los materiales que utilizó. Una vez que se haya terminado un procedimiento, no debe quedar ningún rastro



REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE ISOTOPIA, GEOCRONOLOGIA Y MICROANÁLISIS AVANZADO (LIGMA)



de lo que se hizo. Si es necesario dejar algo en funcionamiento durante la noche o durante varios días, deberá dejarse una nota especificando el nombre del usuario, la fecha, y el procedimiento que se está realizando.

3. Está estrictamente prohibido utilizar o reubicar los equipos, los estándares, las muestras o los reactivos de otra persona sin su autorización explícita.
4. No se deben mover o reubicar materiales, reactivos y equipos de uso común (por ejemplo, centrifugadoras, balanzas, destiladores, computadoras, botellas, viales, tijeras de laboratorio, herramientas, vasos de precipitados, probetas, marcadores, pisetas, etc.) sin la autorización explícita del personal responsable. Si se autoriza el movimiento, se deberá dejar una nota de aviso y devolverlo a su lugar inmediatamente después de usarlo.
5. Todas las botellas con soluciones, y los frascos con polvos o esquilas, deben estar etiquetadas y permanecer cerradas hasta su uso. Las muestras o frascos sin etiqueta serán confiscadas y desechadas. Las muestras que han sido analizadas no deben permanecer en el laboratorio: deberán ser entregadas al usuario o ser desechadas.
6. Es importante que cada usuario mantenga un cuaderno con notas detalladas sobre las labores que realiza en el LIGMA. La importancia de llevar registros detallados no puede subestimarse. Se espera que todos los miembros del LIGMA mantengan cuadernos de laboratorio con información precisa y completa. Cuanta más información se registre, mayor será la probabilidad de identificar y resolver cualquier problema que pueda surgir. Si un miembro o usuario del LIGMA no puede demostrar que lleva registros detallados de su trabajo, podría perder sus privilegios de acceso.
7. Todos los usuarios deberán registrar las muestras procesadas por métodos químicos en la bitácora que se encuentra en el cuarto de balanzas. Los usuarios de ablación láser deberán registrar las muestras procesadas en la bitácora que se encuentra a un lado del instrumento.
8. Todos los usuarios del LIGMA, incluyendo los visitantes temporales, deben contribuir al mantenimiento. Las tareas de mantenimiento deben realizarse y marcarse en la lista de verificación. Si la lista no está marcada, se asumirá que la tarea no se completó.
9. Antes de comenzar a trabajar en cualquier espacio del LIGMA, es necesario organizar el área de trabajo. Si se trabaja en el cuarto de química ultrapura, es importante limpiar bien la zona de trabajo antes de empezar, y no invadir las zonas de trabajo de otros usuarios.
10. El uso de cualquier instrumentación analítica deberá agendarse previamente en el calendario especificado para ello. El usuario registrado debe estar presente durante la sesión analítica. Si es necesario cancelarla o reagendarla, el usuario es responsable de informar a los demás para que puedan aprovechar el tiempo disponible.
11. Al utilizar el ICP-MS/MS y/o el sistema láser es necesario anotar en las bitácoras de control: el nombre del usuario, la fecha, la hora, y la lectura de la presión en el manómetro del manifold de Ar, o en su



REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE ISOTOPÍA, GEOCROLOGÍA Y MICROANÁLISIS AVANZADO (LIGMA)



caso, He y N₂, antes y después de cada sesión analítica.

12. Si un artículo de uso común (puntas de pipeta, kimwipes, parafilm, ácidos, u otros suministros similares), está a punto de agotarse, se debe informar de inmediato a la persona responsable de reabastecerlos. Hay que procurar hacerlo con suficiente anticipación para evitar interrupciones en las operaciones del LIGMA.
13. No está permitido utilizar las computadoras acopladas a los instrumentos para uso personal. Por favor evite utilizarlas para navegar en internet o para revisar correos, y no utilice memorias USB para transferir archivos.
14. Reconocemos que las personas cometen errores. Si algo sale mal, por favor, infórmanos para que podamos corregirlo. La honestidad beneficia a todos. Encubrir un error generalmente genera mucho trabajo adicional para unos pocos, y tiempo de inactividad para todos los usuarios. Cualquier persona que sea sorprendida mintiendo o encubriendo un error perderá el acceso al LIGMA.

V. Imprevistos

Cualquier imprevisto o situación especial que no haya sido contemplada en este reglamento estará sujeta a evaluación y eventual resolución por el responsable científico del LIGMA, en común acuerdo con el resto de los académicos adscritos.

Atentamente,

Dr. Arturo Gómez-Tuena
Responsable científico del LIGMA
Instituto de Geología
Universidad Nacional Autónoma de México
Teléfono: 442-3192895
tuena@geologia.unam.mx

Este reglamento entrará en vigor al día siguiente de su aprobación por el Consejo Interno del Instituto de Geología. Aprobado por el Consejo Interno del Instituto de Geología, en su sesión del 28 de mayo de 2025.



REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE ISOTOPIA, GEOCRONOLOGIA Y MICROANÁLISIS AVANZADO (LIGMA)



ANEXO

Se incluye un esquema con la ubicación del tablero eléctrico, llaves de paso de agua, llaves de paso de gases especiales, botiquín, lavaojos, extinguidores, y gavetas de reactivos.

Esquema de ubicación de los componentes de seguridad



1. Extinguidores
2. Botiquín
3. Llaves de paso de agua
4. Lavaojos
5. Llaves de paso de gases especiales
6. Tablero eléctrico
7. Gavetas de reactivos