

2025



**COMPONENTE 2:
ADECUADO
EQUIPAMIENTO PARA
DESARROLLAR LOS
PROCESOS DEL SERVICIO
DE DATACIÓN EN EL
INGEMMET**



**MEJORAMIENTO DEL SERVICIOS DE
INVESTIGACION EN GEOCRONOLOGIA
DISTRITO DE SAN BORJA - PROVINCIA DE
LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA**

CUI N° 2383950

**MEMORIA DESCRIPTIVA Y
ESPECIFICACIONES
TECNICAS COMPONENTE
2: ADECUADO
EQUIPAMIENTO PARA
DESARROLLAR LOS
PROCESOS DEL SERVICIO
DE DATACIÓN EN EL
INGEMMET**



**MEJORAMIENTO DEL SERVICIOS DE
INVESTIGACION EN GEOCRONOLOGIA
DISTRITO DE SAN BORJA - PROVINCIA DE
LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA**

CUI N° 2383950

87
2025

MEMORIA DESCRIPTIVA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO



Firmado digitalmente por CHUMBE SALAZAR
Miguel Victor FAU 20112919377 soft
Empresa: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
Motivo: Visado del documento
Fecha: 2025/05/23 10:15:15-0500



Firmado digitalmente por
RONDON CCOPA Mariela Ibeth
FAU 20112919377 soft
Empresa: Instituto Geológico,
Minero y Metalúrgico
Motivo: Visado del documento
Fecha: 2025/05/23 10:41:47-0500



Firmado digitalmente por
CONDORHUAMAN SUAREZ Ana Luz FAU
20112919377 hard
Empresa: Instituto Geológico, Minero y
Metalúrgico
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2025/05/23 13:12:52-0500

Contenido

INTRODUCCIÓN GENERAL	4
ITEM I.- ESPECTRÓMETRO DE MASAS POR INDUCCIÓN DE PLASMA CON MULTICOLECTORES (MC-ICP-MS).....	6
Memoria descriptiva del Espectrómetro de Masas por Inducción de Plasma con Multicolectores (MC-ICP-MS).....	6
1. Introducción	6
2. Objetivo	6
3. Descripción Técnica del Instrumento	6
4. Ventajas Operativas	8
5. Aplicaciones.....	8
Especificaciones técnicas del Espectrómetro de Masas por Inducción de Plasma con Multicolectores (MC-ICP-MS).....	8
ITEM II.- SISTEMA DE ABLACIÓN LÁSER (LA)	13
Memoria descriptiva del sistema de Ablación Láser.....	13
1. Introducción	13
2. Objetivo	13
3. Principales Características Técnicas.....	13
4. Aplicaciones.....	15
Especificaciones técnicas del Sistema de ablación láser acoplado	15
ITEM III.- SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE IMÁGENES DE ALTA RESOLUCIÓN Y DATA ESPECTROSCÓPICA PARA MINERALES	19
Memoria Descriptiva: Sistema de Adquisición de Imágenes de Alta Resolución y Data Espectroscópica para Minerales.....	19
1. Introducción	19
2. Objetivo	19
3. Descripción técnica del equipamiento	19
Especificaciones técnicas del Sistema de Adquisición de Imágenes de Alta Resolución y Data Espectroscópica para Minerales.....	21
ÍTEM IV: MATERIALES DE REFERENCIA	23
Especificaciones técnicas de los Materiales de Referencia.....	23
CONDICIONES CONTRACTUALES GENERALES.....	24

INTRODUCCIÓN GENERAL

Adquisición e implementación del equipamiento del Laboratorio de Geocronología

La adquisición e implementación de los equipos para el servicio de dataciones con el sistema Uranio-Plomo (U-Pb) permitirá entender los procesos petrogenéticos y las escalas de tiempo, a partir estos datos es posible conocer la composición y ubicación de la roca fuente, las condiciones a las cuales se fundió la roca, el porcentaje de la fusión, las características del residuo y fundido, las modificaciones químicas sufridas por el magma durante su ascenso, la edad y geometría de los cuerpos magmáticos, así como los efectos tectónicos del emplazamiento de los cuerpos magmáticos.

La datación Uranio-Plomo (U-Pb) es uno de los sistemas más antiguos de datación radiométrica, se usa para datar edades de cristalización de rocas formadas desde hace 20-30 millones de años hasta 4500 millones de años con precisiones dentro del rango de porcentaje de 0,1-1% (Kosler, 2003).

Para llevar a cabo estudios de geocronología por este método, existen 4 equipos analíticos diferentes; estos equipos son:

- LA-ICP-MS (Laser Ablation Inductively - Coupled Plasma Mass - Spectrometry), técnica de ablación láser acoplado a un espectrómetro de masas con fuente de plasma acoplado inductivamente.
- TIMS (Thermal Ionization Mass – Spectrometry), técnica de dilución de isótopo mediante espectrometría de masas de ionización termal.
- SIMS (Secondary Ion Mass – Spectrometry), técnica de espectrometría de masas de iones secundarios.
- SHRIMP (Sensitive High - Resolution Ion Microprobe).

Las cuatro técnicas han alcanzado una madurez tecnológica y metodológica en calidad y cantidad de datos. La Dirección de Laboratorios del INGEMMET ha seleccionado la tecnología de **Espectrómetro de masas por inducción de plasma con multicolectores acoplado a un sistema de ablación láser** (LA-MC-ICP-MS).

Esta tecnología cuenta principalmente con dos equipamientos: i) el espectrómetro de masas multicolector; y, ii) el sistema de ablación láser:

- Espectrómetro de masas multicolector: El ICP-MS (Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente) es una técnica de análisis inorgánico elemental e isotópico capaz de determinar y cuantificar la mayoría de los elementos de la tabla periódica, además de llevar a cabo la determinación de los elementos en un análisis multielemental que provee la composición de la muestra analizada. Asimismo, puede llevar a cabo la cuantificación de la composición isotópica y estudios de la estabilidad de isótopos traza. Como se detallan en las líneas anteriores, este equipo, es capaz de realizar más de un análisis, además del cálculo de la edad absoluta de las rocas. Este equipo, es utilizado también para realizar estudios de isotopía Lu-Hf, así como para realizar la estratigrafía de cristales.
- La ablación láser: Se basa en el proceso de eliminar materiales de una superficie sólida mediante la irradiación con un haz láser. Si se tiene un flujo de láser bajo, el material se calienta con la energía láser absorbido y se evapora o se sublima. Si se tiene un flujo láser alto, el

material suele transformarse en plasma. Este material transformado es colectado y analizado por el espectrómetro de masas con fuente de plasma acoplado inductivamente.

Esta técnica es destructiva, la profundidad y la cantidad de material eliminado depende de las propiedades ópticas del material y la longitud de onda del láser.

El análisis con ablación con láser y el MC-ICP-MS sirve para la medición precisa y exacta de las composiciones isotópicas junto con el del ICP-MS multicolector (Waight et al., 2002, Ramos et al., 2004). Asimismo, la precisión de esta técnica depende de la masa de material removida, lo cual está relacionado a las profundidades del orificio, no obstante, a mayor profundidad las señales se degeneran. Se debe tomar en cuenta que una mejor estrategia de muestreo es usar el rayo láser para excavar zanja poco profunda en la superficie de la muestra paralela a la zonificación del crecimiento (composición). Esto tiene la ventaja de recuperar mucho más la muestra y reduce significativamente la probabilidad de muestrear la heterogeneidad isotópica en la dirección vertical. El muestreo de grandes superficies, por supuesto, requiere una cuidadosa caracterización petrográfica, de manera que las zonas de crecimiento se muestreen individualmente y no se mezclen entre sí. Para minerales como la plagioclasa, las zonas de crecimiento se pueden distinguir fácilmente usando el microscopio polarizador. En otros casos, como el zircón, puede ser necesaria la catodoluminiscencia.

Cada uno de estos equipos, proporcionan valiosa información; sin embargo, en estudios geocientíficos el más utilizado es LA-ICP-MS (Espectrometría de masas por ablación láser con plasma acoplado inductivamente).

Asimismo, se han identificado equipos complementarios que servirán para el proceso de evaluación de las muestras que ingresarán al equipo principal, en este caso, el equipo complementario corresponde a un Sistema de Adquisición de Imágenes de Alta Resolución y Data Espectroscópica para Minerales.

A continuación, se detalla los ítems correspondientes al equipamiento a requerido para para desarrollar los procesos del servicio de datación en el INGEMMET:

ITEM I.- ESPECTRÓMETRO DE MASAS POR INDUCCIÓN DE PLASMA CON MULTICOLECTORES (MC-ICP-MS)

Memoria descriptiva del Espectrómetro de Masas por Inducción de Plasma con Multicolectores (MC-ICP-MS)

1. Introducción

El presente documento tiene como finalidad describir las características técnicas, operativas y analíticas del espectrómetro de masas multicolector MC-ICP-MS, instrumento de alta precisión para el análisis isotópico de una amplia gama de elementos químicos, desde el litio (Li) hasta el uranio (U), el cual permitirá realizar los análisis isotópicos de U/Pb para realizar las dataciones geocronológicas en diversas matrices y niveles de concentración.

Gracias a su sensibilidad extrema, flexibilidad en la detección, robustez operativa y facilidad de uso, permite realizar análisis isotópicos de alta precisión menor tiempo que otras técnicas. Es una herramienta esencial para resultados confiables, reproducibles y en el límite de la capacidad analítica actual.

2. Objetivo

El MC-ICP-MS está diseñado para llevar a cabo mediciones de relaciones isotópicas con la más alta precisión en isotópicos de U/Pb, siendo ideal para aplicaciones en geocronología, ciencia nuclear, y áreas biomédicas y agrícolas.

3. Descripción Técnica del Instrumento

3.1. Fuente de Iones y Plasma

- **Tipo de fuente:** Plasma acoplado inductivamente (ICP) de argón.
- **Generador de RF:** Estado sólido, frecuencia de 27 MHz.
- **Estabilidad del plasma:** Garantizada mediante tecnología de bobina balanceada.
- **Antorcha:** Cuarzo, desmontable, de una sola pieza, de fácil instalación mediante encaje a presión.
- **Sistema integrado:** Incluye bomba peristáltica, puertos de gas y líneas de refrigeración Peltier.

3.2. Interfaz

- **Sistema desolvatador:** Mejora la sensibilidad en un factor de 10 a 20 veces respecto al plasma húmedo convencional.
- **Rendimiento iónico:** >1,5 % para elementos de U y Pb.
- **Configuraciones de conos:** Adaptables a las necesidades analíticas.

3.3. Sistema de Detección Multicolector

3.3.1. Copas Faraday

- **Número:** Hasta 12 copas Faraday configurables.
- **Material:** Grafito sólido, mecanizado con alta precisión.
- **Alineación:** Totalmente automatizada y controlada por software.
- **Resolución:** Estática, alta estabilidad y sin factores de corrección de copa.

3.4. Multiplicadores

- **Cantidad:** Hasta 24 amplificadores intercambiables.
- **Tipos:** Resistencias de retroalimentación de 10^{11} y 10^{13} Ω .
- **Estabilidad térmica:** $\pm 0,01$ °C/h en carcasa doblemente blindada y evacuada.
- **Calibración:** Automatizada de la ganancia.

3.5. Detectores de Conteo de Iones

- **Tipos disponibles:** SEM (Secondary Electron Multiplier), CDD (Compact Discrete Dynode).
- **Aplicaciones:** Ideal para medir isótopos de baja abundancia como ^{234}U , ^{236}U o sistemas Re/Os, U/Pb.
- **Lentes RPQ dobles:** Para análisis simultáneos con mejora de sensibilidad.

3.6. Capacidad Analítica y Resolución

- **Configuraciones de resolución:** Baja, media y alta (seleccionables por software).
- **Transmisión:** >20 % incluso en alta resolución para elementos como Si, S, Fe.
- **XHR (Extra High Resolution):**
 - Resolución de hasta 15.000.
 - Capacidad de separar interferencias moleculares.

3.7. Software y Control del Sistema

3.7.1. Descripciones técnicas del software

- **Interfaz gráfica e intuitiva.**
- **Preparación con un solo clic:** Incluye verificación automática de rendimiento.
- **Configuración automatizada del colector:** Mediante visualizador gráfico.
- **Adquisición en resolución temporal (TRA).**

- **Control integrado de periféricos:** Compatible con ablación láser, cromatografía, desolvatadores, etc.
- **Gestión de estándares y materiales de referencia:** Base de datos personalizable.

4. Ventajas Operativas

- Alta flexibilidad para configuraciones personalizadas de detectores.
- Rango dinámico de señal de más de 9 órdenes de magnitud (1 cps a 60 Gcps).
- Precisión externa cercana al límite teórico por conteo estadístico.
- Apto para muestras desde niveles traza (fg) hasta niveles mayores (µg).
- Minimiza el entrenamiento requerido del usuario gracias a su automatización.

5. Aplicaciones

- Ciencias nucleares (mediciones de $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$, $^{236}\text{U}/^{238}\text{U}$).
- Datación radiométrica.

Especificaciones técnicas del Espectrómetro de Masas por Inducción de Plasma con Multicolectores (MC-ICP-MS)

N°	Descripción	Características Perfil declarado viable	Características Estudio definitivo
1	Fuente de Plasma	<ul style="list-style-type: none"> • Generador de RF de 2.0kW, 27MHz o 27.1MHz estado sólido, con enfriamiento por agua. • Conos de Níquel (Ni). • Antorcha de plasma de argón sobre mecanismo x,y,z controlado por PC. • Sistema de gas ICP controlado con flujo masivo. • Mínimo 03 controladores de flujo de Ar controlados por PC para la antorcha y el nebulizador. • Bomba peristáltica para el drenaje de la cámara de spray controlado por computadora. • Generador de RF de 2.0kW, 27MHz o 27.1MHz estado sólido, con enfriamiento por agua. • Conos de Níquel (Ni). • Antorcha de plasma de argón sobre mecanismo x,y,z controlado por PC. • Sistema de gas ICP controlado con flujo masivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generador de Radio Frecuencias (RF) , 27MHz o 27.1MHz estado sólido, con enfriamiento por agua • Rango de potencia de RF de de 400 W a 1.800 W o mayor. • Conos de Níquel (Ni). • Antorcha de cuarzo • Inyector de cuarzo de alta pureza, atornillable y autoalineable con diámetro interno de 2,5 mm o similar. • Sistema de introducción de muestras de cuarzo con nebulizador de PFA. • Antorcha de plasma de argón sobre mecanismo x,y,z controlado por software (PC). • Sistema de gas ICP controlado con flujo masivo • Mínimo 03 controladores de flujo de gas refrigerante, auxiliar y nebulizador, controlados por

N°	Descripción	Características Perfil declarado viable	Características Estudio definitivo
			<p>software (PC) para la antorcha y el nebulizador o el suministro de gases para accesorios acoplados, como la ablación láser.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bomba peristáltica para el drenaje de la cámara de spray controlado por computadora
2	Analizador	<p>Analizador de masas de doble enfoque:</p> <p>Analizador de sector eléctrico a 90° ESA (combinación de analizador magnético y electrostático)</p> <p>Analizador de sector magnético a 90°, con radio efectivo mínimo de 60 cm</p> <p>Electroimán laminado</p> <p>Dirección del haz y enfoque óptico controlado desde la computadora.</p> <p>Óptica zoom para cambiar la dispersión del analizador</p>	<p>Analizador de masas de doble enfoque:</p> <p>Analizador de sector eléctrico a 90° ESA (combinación de analizador magnético y electrostático).</p> <p>Analizador de sector magnético a 90°, con radio efectivo mínimo de 60 cm.</p> <p>Electroimán laminado.</p> <p>Dirección del haz y enfoque óptico controlado desde la computadora.</p> <p>Óptica zoom para cambiar la dispersión del analizador.</p> <p>Sistema con voltaje de aceleración de 10 kV y dispersión de masas de 22% o mayor.</p> <p>La estabilidad de la señal deberá ser menor o igual a 2% RSD/hora</p>
3	Colectores Faraday	<p>Colector Faraday de 16 canales con preamplificadores asociados fijos o 08 colectores Faraday móviles controlados desde la computadora con un colector Faraday fijo.</p>	<p>Arreglo multicolector variable compuesto por 12 copas de Faraday o más, capaces de cubrir sistemas desde litio hasta plutonio.</p> <p>10 copas deberán ser móviles sin restricciones en el posicionamiento</p>
4	Sistema de multiplicación de conteo de iones	<p>Sistema único multiplicador discreto de dinodo – SEM.</p> <p>Sistema suministrado con la óptica de deflexión de iones de Faraday post asociada, suministro de voltaje de conteo de iones y electrónica de preamplificación.</p>	<p>Sistema único multiplicador de electrones secundarios discreto de dinodo – SEM.</p> <p>Sistema suministrado con la óptica de deflexión de iones de Faraday post asociada, suministro de voltaje de conteo de iones y electrónica de preamplificación</p>

N°	Descripción	Características Perfil declarado viable	Características Estudio definitivo
			<p>Deberá incluir paquete de conteo de iones múltiples para aplicación triple Os-Pb-U. Deberá incluir unidad de copa de Faraday adicional fija y dispositivo de conteo de iones múltiples.</p> <p>2 multiplicadores compactos discretos de dinodo (CDD) y 1 amplificador de $10^{11} \Omega$.</p>
5	Multiplicadores	Mínimo 06 Multiplicadores de conteo de iones: Multiplicador de dinodo discreto con la óptica de desviación de iones de Faraday post asociada,	<p>En total se podrán instalar 24 amplificadores.</p> <p>Debe incluir 12 Amplificadores de $10^{11} \Omega$ con rango dinámico de 100 V. 3 amplificadores de $10^{13} \Omega$ con rango dinámico de 1 V, para mejorar la precisión de medición de haces de iones de baja intensidad.</p> <p>Calibración de ganancia electrónica automatizada con corrientes de calibración específicas del amplificador.</p> <p>Carcasa blindada, evacuada y termoestabilizada.</p>
6	Bombeo de interfaz mejorado	Bomba rotatoria para interface de alta performance. Mejora la sensibilidad del instrumento para aplicaciones de "plasma seco".	Bomba rotatoria para interface de alta performance. Mejora la sensibilidad del instrumento para aplicaciones de "plasma seco"
7	Sistema de vacío	<p>De acuerdo al diseño se presentan dos propuestas:</p> <p>04 bombas Turbomoleculares, Bomba rotatoria para el plasma y 02 Analizador Bombas UHV (Ultra High Vacuum) o 04 bombas turbomoleculares, dos bombas "ion getter" y una bomba rotatoria .</p> <p>El sistema de vacío debe ser completamente protegido en caso de falla de alimentación eléctrica.</p>	<p>De acuerdo al diseño se presentan tres propuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 04 bombas Turbomoleculares, Bomba rotatoria para el plasma y 02 Analizador Bombas UHV (Ultra High Vacuum). • 04 bombas turbomoleculares, dos bombas "ion getter" y una bomba rotatoria. • Bombas turbomoleculares, con soporte de flujo dividido, para el máximo vacío. Sistema de vacío inteligente con medidores de presión para monitorear el estado de vacío en las regiones de la interfaz, ESA y analizador. <p>El sistema de vacío debe ser completamente protegido en caso de falla de alimentación eléctrica mayor a 5 minutos.</p>

N°	Descripción	Características Perfil declarado viable	Características Estudio definitivo
			Sistema de bomba seca.
8	Electrónica	Suministros programables de voltaje e imán Unidad de control de plasma programable Sistema de control de elevada estabilidad especialmente diseñado para mediciones de relación isotópica	Suministros programables de voltaje e imán Unidad de control de plasma programable Sistema de control de elevada estabilidad especialmente diseñado para mediciones de relación isotópica
9	Software	Suite de multitarea basada en PC, que incluya licencia de Paquete de Office 2017. Software remoto para soporte y diagnóstico de fábrica.	Suite de multitarea basada en PC, que incluya licencia de Paquete de Office actual. El software deberá asistir al usuario desde el encendido, manejo del instrumento, y la adquisición de datos, hasta la evaluación integral de datos y generación de informes. Software remoto para soporte y diagnóstico de fábrica
10	Sistema Informático	PC para control del instrumento y PC para procesamiento de datos, de acuerdo a los requerimientos de fábrica, en plataforma Windows 7.	PC para control del instrumento y PC para procesamiento de datos, de acuerdo a los requerimientos de fábrica, en plataforma Windows actual.
11	Incluye	Enfriadores para interfaz de plasma y bombas turbo Hornos de cocción completos y calentadores Cambios generales y consumibles por 01 año.	Enfriadores para interfaz de plasma y bombas turbo Hornos de cocción completos y calentadores Cambios generales y consumibles por 01 año.
12	Accesorios	Mínimo 06 Multiplicadores de conteo de iones: Multiplicador de dinodo discreto con la óptica de desviación de iones de Faraday post asociada, suministro de voltaje de conteo iónico y electrónica del preamplificador. Sistema de desolvatación: a. Nebulizador: C-Flow PFA; 100 µL/min b. Cámara de pulverización: de cuarzo	Automuestreador compatible con el equipo ofertado, que incluya bomba y estación de enjuague de flujo dual, con todos los kits necesarios para su instalación. Sistema de desolvatación: a. Nebulizador: C-Flow PFA; 100 µL/min b. Cámara de pulverización: de cuarzo Debe tener la posibilidad de agregar en el futuro una celda de reacción/colisión que permita separar interferencias isobáricas.
14	Acondicionamiento del área	El acondicionamiento del área incluye realizar todas las líneas de gas que requiere los equipos, los balones que se necesitarán, el pozo a tierra de acuerdo	El acondicionamiento del área incluye realizar todas las líneas de gas que requiere los equipos, los balones que se necesitarán, el pozo a

N°	Descripción	Características Perfil declarado viable	Características Estudio definitivo
		a las características de los equipos, sistema de extracción de aire de ser necesario para el correcto funcionamiento del equipo, instalación de tableros y conexiones eléctricos que se requieran para garantizar el buen funcionamiento de los equipos. El diseño de acabado se realizará en coordinación con el área usuaria.	tierra de acuerdo a las características de los equipos, sistema de extracción de aire de ser necesario para el correcto funcionamiento del equipo, instalación de tableros y conexiones eléctricos que se requieran para garantizar el buen funcionamiento de los equipos. El diseño de acabado se realizará en coordinación con el área usuaria.

ITEM II.- SISTEMA DE ABLACIÓN LÁSER (LA)

Memoria descriptiva del sistema de Ablación Láser

1. Introducción

El análisis con ablación con láser y el MC-ICP-MS sirve para la medición precisa y exacta de las composiciones isotópicas junto con el del ICP-MS multicolector (Waight et al., 2002, Ramos et al., 2004). Asimismo, la precisión de esta técnica depende de la masa de material removida, lo cual está relacionado a las profundidades del orificio, no obstante, a mayor profundidad las señales se degeneran. Se debe tomar en cuenta que una mejor estrategia de muestreo es usar el rayo láser para excavar zanja poco profunda en la superficie de la muestra paralela a la zonificación del crecimiento (composición). Esto tiene la ventaja de recuperar mucho más la muestra y reduce significativamente la probabilidad de muestrear la heterogeneidad isotópica en la dirección vertical). Equipo propuesto está concebido para simplificar las operaciones analíticas, mejorar la eficiencia y ofrecer resultados altamente reproducibles con mínima intervención del usuario.

2. Objetivo

Equipo que permite realizar el submuestreo que permitirá cumplir el propósito de recolectar el micro muestreo de zonas de interés el cual será pulverizado a estado gaseosos para ser llevado al LA-ICP-MS.

El presente sistema permite optimizar los parámetros del láser y del ICP-MS de forma sencilla, manteniendo estabilidad operativa a lo largo del tiempo, sin necesidad de recalibraciones constantes.

3. Principales Características Técnicas

3.1. Flexibilidad Operativa

- Permite cambiar entre análisis masivo e imagenología en menos de 5 minutos.
- Compatible con modos de respuesta de pulso único (SPR) de <1 ms hasta >1 s.
- Soporta tasas de repetición láser de 300 Hz, 500 Hz y hasta 1 kHz.

3.2. Estabilidad del Sistema

- Funciona con flujo total de helio tan bajo como 0,5 L/min, preservando la estabilidad del ICP.
- Mantenimiento reducido gracias a la alineación láser estable y sellada, que evita desajustes y contaminaciones.

3.3. Innovación Tecnológica

- Primer sistema comercial con trayectoria de haz **completamente sellada, interbloqueada y purgada**, manteniendo la seguridad Clase 1.
- Espejos de alineación de última generación que **multiplican por cinco la vida útil óptica**.

- Sistema **ExiCheck** para el intercambio automático de gas excímero (ArF), evitando degradación del láser por gas viejo.
- **Dynamic-Z** para mantener una distancia óptima entre el punto de ablación y el punto de extracción, adaptándose a cada aplicación.

3.4. Bajo Mantenimiento

- Diseño robusto del cabezal láser con capacidad para más de mil millones de disparos antes de requerir mantenimiento.
- Gabinete de gas integrado y ventilado con recarga automática.
- Minimización de costos operativos y tiempo de inactividad.

3.5. Desempeño Analítico

3.5.1. Cámara de Muestras

- Permite una respuesta rápida y precisa desde <1 ms a >1 s.
- Comparada con cámaras tradicionales de 2 volúmenes, ofrece mejor desempeño analítico con menor consumo de gas.
- Validada en colaboración con la Universidad de Gante, con resultados publicados en revistas científicas revisadas por pares.

3.5.2. Precisión y Reproducibilidad

- Separación de línea base posible a 1 kHz.
- Reproducibilidad pico a pico $<5\%$ RSD.
- Consistencia de señal de pulso único (SPR) en toda la gama de frecuencias de repetición.

3.5.3. Detector de Energía

- Medición de energía láser in situ, directamente en la muestra.
- Monitorización automática del estado del sistema y ajuste de calibración para garantizar consistencia analítica.
- Fundamental para análisis prolongados sin supervisión.

3.6. Software y Control

3.6.1. Características

- Interfaz intuitiva, rediseñada para simplificar la operación y optimización.
- Integración con HDIP para análisis avanzados y reducción automatizada de datos.
- Software especializado para reducción, modelado y visualización de datos LA-ICP-MS.
- Incluye funciones como detección automática de picos, modelado de parámetros analíticos y algoritmos validados por publicaciones científicas.
- Licencia de prueba de 6 meses incluida.

4. Aplicaciones

El análisis con ablación con láser es adecuado para una amplia gama de aplicaciones analíticas, incluyendo:

- **Geocronología y geoquímica isotópica**
- **Estudios de mapeo elemental e imagenología a alta resolución**

Especificaciones técnicas del Sistema de ablación láser acoplado

N°	Descripción	Características Perfil declarado viable	Características Estudio definitivo
1	Láser	• 193 nm.	• 193 nm ArF gaseoso.
2	Respuesta de pulso	• < 4ns	• Desde menos de 1 ms hasta más de 1 s
3	Tasa de repetición	• 1-300Hz	• Hasta 300Hz
4	Flujo de energía	• De 12J/cm ² hasta 15 J/cm ²	• De 0,05 hasta 15 J/cm ²
5	Tamaño del spot del láser	• Mínimo de 2µm a 150µm • 149 en configuración IVA	• Mínimo de 1µm a 150µm
6	Cámara de ablación	• Alto rendimiento, 100mm x 100mm	• Alto rendimiento, 100mm x 100mm
7	Perfil del haz	• Plano-arriba, homogeneizado externamente	• Plano-arriba, homogeneizado externamente

N°	Descripción	Características Perfil declarado viable	Características Estudio definitivo
8	Platina XY	<ul style="list-style-type: none"> • 100 mm x 100mm de recorrido • <1µm de resolución 	<ul style="list-style-type: none"> • 100 mm x 100mm de recorrido • <1µm de resolución
9	Controlador de flujo de masa	<ul style="list-style-type: none"> • Totalmente integrado y controlado por software • Purga con N₂ del rayo láser con control automático de apagado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Totalmente integrado y controlado por software • Purga con N₂ del rayo láser con control automático de apagado.
10	Acoplamiento con ICP-MS	<ul style="list-style-type: none"> • Bidireccional para automatización completa • Incluye interfaz electrónica y de software para todos los instrumentos ICP-MS mediante TTL, cierres de contacto o software script. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bidireccional para automatización completa • Incluye interfaz electrónica y de software para todos los instrumentos ICP-MS mediante TTL, cierres de contacto o software script.
11	Sistema de visualización principal	<ul style="list-style-type: none"> • ≤2 micrones de resolución óptica • Óptica de aumento de zoom continuamente variable 	<ul style="list-style-type: none"> • ≤2 micrones de resolución óptica • Óptica de aumento de zoom continuamente variable. • Debe incluir detector dentro de la cámara de ablación para garantizar mediciones precisas de energía directamente en el punto de ablación.
12	Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> • Controlado por software para luz reflejada, transmitida e iluminado en anillo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Controlado por software para luz reflejada, transmitida e iluminado en anillo.
13	Polarizador	<ul style="list-style-type: none"> • Analizador giratorio para iluminación transmitida y coaxial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizador giratorio para iluminación transmitida y coaxial.
14	Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Clase 1, totalmente interconectado, para prevenir la exposición a la luz láser UV. El protector de seguridad láser transparente permite la visualización directa de la muestra desde la parte frontal del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Clase 1, totalmente interconectado, para prevenir la exposición a la luz láser UV. El protector de seguridad láser transparente permite la visualización directa de la muestra desde la parte frontal del sistema.
15	Software	<ul style="list-style-type: none"> • Control total de todas las funciones del láser con parámetros de programación del láser. • Que permita tomar imágenes de la muestra dentro de la cámara. • Que permita integrar totalmente las imágenes en vivo para facilitar la navegación y la orientación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Control total de todas las funciones del láser con parámetros de programación del láser. • Que permita tomar imágenes de la muestra dentro de la cámara. • Que permita integrar totalmente las imágenes en vivo para facilitar la navegación y la orientación.

N°	Descripción	Características Perfil declarado viable	Características Estudio definitivo
		<ul style="list-style-type: none"> • Que permita tomar múltiples imágenes y armarlo mediante un mosaico de imágenes, lo cual puede ser utilizado para navegar por la muestra. • Imágenes importadas de otras fuentes, como imágenes de catodoluminiscencia, electrones retrodispersados. • Capacidad de integración con ICP-MS. • Enfoque automático memorizable. • Grabación de videos de la ablación que se realiza. • Creación de gráficos como círculos, líneas, polígonos, etc. • Manipulación de los dibujos ampliando, comprimiendo y rotando estos elementos gráficos. • Superposición de ventanas para una mejor visualización de áreas distintas de la muestra. • Diálogos programables y ventanas de salida para uso fácil y ágil. • Inserción de textos. • La actualización del software se debe proporcionar sin costo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que permita tomar múltiples imágenes y armarlo mediante un mosaico de imágenes, lo cual puede ser utilizado para navegar por la muestra. • Imágenes importadas de otras fuentes, como imágenes de catodoluminiscencia, electrones retrodispersados. • Capacidad de integración con ICP-MS. • Enfoque automático memorizable. • Grabación de videos de la ablación que se realiza. • Creación de gráficos como círculos, líneas, polígonos, etc. • Manipulación de los dibujos ampliando, comprimiendo y rotando estos elementos gráficos. • Superposición de ventanas para una mejor visualización de áreas distintas de la muestra. • Diálogos programables y ventanas de salida para uso fácil y ágil. • Deberá proporcionar una solución para la caracterización elemental, en niveles ultra-traza o mayores, permitiendo la cuantificación semi o totalmente de cualquier matriz. Deberá incluir herramientas dedicadas de control de calidad (QA/QC) y corrección de datos. • Deberá ser capaz de automatizar el análisis de grandes volúmenes de muestras e imágenes, utilizando plantillas de procesamiento por lotes para simplificar los análisis rutinarios.
16	Accesorios	• -	• 2 cilindros ArF
17	Acondicionamiento del área	• El acondicionamiento del área incluye realizar todas las líneas de	• El acondicionamiento del área incluye realizar todas las líneas de

N°	Descripción	Características Perfil declarado viable	Características Estudio definitivo
		<p>gas que requiere los equipos, los balones que se necesitarán, el pozo a tierra de acuerdo a las características de los equipos, sistema de extracción de aire de ser necesario para el correcto funcionamiento del equipo, instalación de tableros y conexiones eléctricos que se requieran para garantizar el buen funcionamiento de los equipos. El diseño de acabado se realizará en coordinación con el área usuaria.</p>	<p>gas que requiere los equipos, los balones que se necesitarán, el pozo a tierra de acuerdo a las características de los equipos, sistema de extracción de aire de ser necesario para el correcto funcionamiento del equipo, instalación de tableros y conexiones eléctricos que se requieran para garantizar el buen funcionamiento de los equipos. El diseño de acabado se realizará en coordinación con el área usuaria.</p>

ITEM III.- SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE IMÁGENES DE ALTA RESOLUCIÓN Y DATA ESPECTROSCÓPICA PARA MINERALES

Memoria Descriptiva: Sistema de Adquisición de Imágenes de Alta Resolución y Data Espectroscópica para Minerales

1. Introducción

La presente memoria descriptiva detalla las características técnicas y operativas de una solución avanzada en geocronología, que integra dos tecnologías de vanguardia: un sistema de Catodoluminiscencia (CL) de alta resolución y un Analizador Mineralógico Automatizado. Esta solución está diseñada para la obtención precisa y eficiente de datos mineralógicos, espectrales y estructurales, permitiendo investigaciones profundas en ciencias de la Tierra, geología y materiales.

2. Objetivo

Adquirir un Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) con detector de catodoluminiscencia para fortalecer las capacidades del INGEMMET en estudios de geocronología, mediante la obtención de imágenes de alta resolución y análisis espectroscópico que permitan identificar zonas de crecimiento y eventos geológicos en minerales, fundamentales para una datación precisa y confiable.

3. Descripción técnica del equipamiento

3.1. Sistema de Cátodo Luminiscente (CL)

3.3.1. Descripción General

El sistema de CL proporciona una solución única, modular y flexible que permite la captura de imágenes y espectros de catodoluminiscencia con una calidad y velocidad superiores. Incorpora tecnología de espejo parabólico ultraplano y software de código abierto, adaptándose a diversos tipos de muestras sin limitaciones de tamaño.

3.3.2. Características Principales

- Seis modos de obtención de imágenes CL: pancromático, filtrado por longitud de onda, hiperspectral, angular, polarizado y LSEK.
- Resolución espectral de hasta 0.03 nm con espectrómetro externo.
- Mapeo de intensidad y espectroscopía en áreas de hasta 60,000 μm^2 .
- Imagen temporal y espacial con resolución desde 25 ps.
- Interfaz amigable con exportación a MATLAB, Python, ImageJ y otros.
- Salida de archivos en múltiples formatos (HDF5, PNG, OME-TIFF, txt).

3.3.3. Aplicaciones

Toma de imágenes para estudios de estructuras internas de minerales, zonación composicional y procesos de formación mineral, permitiendo correlacionar datos CL con

imágenes SEM de alta resolución los cuales serán utilizados en el equipo de abrasión laser y Espectrómetro de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente Multicolector.

3.2. Analizador Mineralógico Automatizado

3.2.1. Descripción General

Este sistema permite la identificación y cuantificación automatizada de minerales a partir de imágenes SEM y datos EDS. Su diseño incluye detectores EDS de alta resolución, una cámara analítica avanzada y un sistema de platina motorizada de 5 ejes que soporta grandes muestras.

3.2.2. Características principales

- Resolución de hasta 1.2 nm en alto vacío.
- Campo de visión superior a 50 mm.
- Dos detectores EDS de 30 mm² con resolución de 129 eV.
- Cámara de muestra amplia con sistema de aislamiento de vibraciones.
- Control de SEM completamente digital con funciones automatizadas.
- Adquisición de imágenes de hasta 16k x 16k píxeles.

3.2.3. Software y Módulos

- Análisis Modal: clasificación y evaluación de minerales, mapeo elemental.
- Análisis de Liberación: análisis de partículas, asociaciones mineralógicas, mapas de textura.
- Búsqueda de Fase Brillante: detección automatizada de fases metálicas o reflectantes.

Especificaciones técnicas del Sistema de Adquisición de Imágenes de Alta Resolución y Data Espectroscópica para Minerales

N°	Descripción	Características Perfil declarado viable	Características Estudio definitivo
1	Microscopio electrónico de barrido con análisis mineralógico automatizado	Con voltaje de aceleración cuyo rango mínimo varíe de 200 V a 30 kV, resolución mínima de 2 nm a 30kV, magnificación de mínima de 5 a 1,000,000 X, emisor de electrones de tipo LaB6, que cuente con detector de retrodispersos y con capacidad de colocar un detector de catodoluminiscencia de alta resolución.	<ul style="list-style-type: none"> • Fuente de electrones: emisor tipo Schottky • Resolución mínima de 1.2 nm a 30 kV • Velocidad de escaneo mínimo: 50 ns/pixel • Voltaje de aceleración: 0.02-30 kV • Magnificación mínima: 10x hasta 1'000,000x • Corriente de sonda mínimo: 3 pA - 20 nA • Resolución de imagen mínimo: 16 k × 16 k pixels • Detector de electrones secundarios de alta resolución • Detector de electrones retrodispersados de 5 segmentos. • Detector de rayos X (EDS): Resolución mínima de 129 eV en Mn Kα • PC de alto rendimiento para control mediante software del SEM. • 2 monitores. • UPS. • Recubridor de oro y carbón, Recubrimiento por pulverización catódica y evaporación de carbono y metal. Instrumento de alto vacío para EM de ultra alta resolución hasta 200k de magnificación y más. • Software para identificar y cuantificar minerales automáticamente, utilizando reglas generadas por algoritmos o definidas por el usuario y la base de datos mineralógica incorporada. • Permite correlacionar imágenes de BSE de alta resolución, mapas elementales y catodoluminiscencia en una sola ejecución. • Señale las ubicaciones de minerales específicos utilizando la búsqueda automatizada para minerales de interés. • Módulo de análisis modal. • Rutinas automatizadas y semiautomatizadas. • CP de alto rendimiento. • Monitor. • 2 licencias.
2	Detector de catodoluminiscencia	Detector de Catodoluminiscencia de	<ul style="list-style-type: none"> • Identifique y cuantifique minerales automáticamente, utilizando reglas

N°	Descripción	Características Perfil declarado viable	Características Estudio definitivo
		<p>alta resolución, para realizar espectroscopia, imágenes pancromáticas e hiperespectrales para minerales accesorios como zircones, cuyo rango mínimo este entre 200-1000 nm, con espejo parabólico que mejora la reflectividad, más del 80% de eficiencia de recolección como mínimo de distribución de emisión Lambertian.</p>	<p>generadas por algoritmos o definidas por el usuario y la base de datos mineralógica incorporada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite correlacionar imágenes de BSE de alta resolución, mapas elementales y catodoluminiscencia en una sola ejecución. • Señale las ubicaciones de minerales específicos utilizando la búsqueda automatizada para minerales de interés. • Módulo de análisis modal. • Rutinas automatizadas y semiautomatizadas. • CP de alto rendimiento. • Monitor. • 2 licencias.
3	Acondicionamiento del área	<p>El acondicionamiento del área incluye realizar todas las líneas de gas que requiere los equipos, los balones que se necesitarán, el pozo a tierra de acuerdo a las características de los equipos, sistema de extracción de aire de ser necesario para el correcto funcionamiento del equipo, instalación de tableros y conexiones eléctricos que se requieran para garantizar el buen funcionamiento de los equipos. El diseño de acabado se realizará en coordinación con el área usuaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El acondicionamiento del área incluye realizar todas las líneas de gas que requiere los equipos, los balones que se necesitarán, el pozo a tierra de acuerdo a las características de los equipos, sistema de extracción de aire de ser necesario para el correcto funcionamiento del equipo, instalación de tableros y conexiones eléctricos que se requieran para garantizar el buen funcionamiento de los equipos. El diseño de acabado se realizará en coordinación con el área usuaria.

ÍTEM IV: MATERIALES DE REFERENCIA

Especificaciones técnicas de los Materiales de Referencia

N°	Descripción	Características Perfil declarado viable	Características Estudio definitivo
1	MC-ICP-MS	<ul style="list-style-type: none"> • Solución de optimización del MC-ICP-MS (Presentación de ½ L) cuya entrega será de dos botellas al entregar el equipo y 02 botellas al realizar el mantenimiento anual. Las soluciones deben de tener como mínimo un año de vigencia desde la fecha de entrega. • Isótopos en modo de solución en presentación de 125 mL para cada uno los elementos correspondientes al U-Pb-Zr-Hf-Sm-Nd-Sr como mínimo. Deben contar con un año de vigencia desde la fecha de entrega. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución de optimización del MC-ICP-MS (Presentación de ½ L) cuya entrega será de dos botellas al entregar el equipo y 02 botellas al realizar el mantenimiento anual. Las soluciones deben de tener como mínimo un año de vigencia desde la fecha de entrega. • Isótopos en modo de solución en presentación de 125 mL para cada uno los elementos correspondientes al U-Pb-Zr-Hf-Sm-Nd-Sr como mínimo. Deben contar con un año de vigencia desde la fecha de entrega. • NIST SRM 3328 - Material de referencia de plomo • NIST SRM 278 - Roca de obsidiana • NIST SRM 987 - Estándar isotópico de carbonato de estroncio • NIST SRM 688 - Roca basáltica
2	Para ablación láser	<ul style="list-style-type: none"> • Obleas de vidrio NIST SRM 610, 612 y 614 • Estándares de Zircón GJ-1 y Mud Tank zircon GEMOC • Estándar de Zircón 91500 CPRG 	<ul style="list-style-type: none"> • Obleas de vidrio NIST SRM 610, 612 y 614 • Estándares de Zircón GJ-1 y Mud Tank zircon GEMOC • Estándar de Zircón 91500 CPRG

CONDICIONES CONTRACTUALES GENERALES

A. GARANTÍA COMERCIAL.

Veinticuatro (24) meses como mínimo, a partir de la fecha de la conformidad del área usuaria. Aplica para el ítem I, II, III.

Nota: El proveedor deberá remitir una carta o certificado de garantía del bien y todos sus componentes, dentro del plazo de ejecución contractual, al momento de la entrega del bien en el Almacén Central o a través de la Ventanilla Virtual del INGEMMET.

B. CONDICIONES.

i. PLAZO DE ENTREGA.

ÍTEM I, II y IV: Los bienes materia de la presente convocatoria se entregan en el plazo de trescientos (300) días calendario, contados a partir del día siguiente hábil de la firma de contrato, en concordancia con lo establecido en la estrategia de contratación.

ÍTEM III: Los bienes materia de la presente convocatoria se entregan en el plazo de doscientos cincuenta (250) días calendario, contados a partir del día siguiente hábil de la firma de contrato, en concordancia con lo establecido en la estrategia de contratación.

ii. LUGAR DE ENTREGA DE LOS BIENES.

Los bienes materia de la presente convocatoria se entregan en el almacén de INGEMMET, sito en la Av. Canadá N° 1470, San Borja, en el horario de 8:30 a 16:00 horas.

iii. CONFORMIDAD DE LOS BIENES.

La conformidad será otorgada por la Dirección de Laboratorios previo informe del Laboratorio de Petromineralogía, luego de la entrega del bien, verificación, instalación, puesta en funcionamiento del equipo y carta o certificado de garantía.

La conformidad se emite en un plazo máximo de siete días contabilizados desde el día siguiente de recibido el entregable. En concordancia con las disposiciones establecidas en el artículo 144 del Reglamento de la Ley N° 32069, Ley General de Contrataciones Públicas.

iv. MODALIDAD DE PAGO.

El contrato se registrará en la modalidad de suma alzada, de conformidad con el artículo 130 del Reglamento.

El pago se efectuará luego de cumplir con la entrega del bien, verificación, instalación, puesta en funcionamiento del equipo, carta o certificado de garantía y conformidad respectiva de parte de la Dirección de Laboratorios previo informe del Laboratorio de Petromineralogía.

v. RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS.

El contratista es responsable por la calidad del bien ofrecido y por los vicios ocultos, por un plazo no menor de un (02) años, contado a partir de la última conformidad otorgada por la entidad.

La recepción conforme de la prestación por parte de LA ENTIDAD CONTRATANTE no enerva su derecho a reclamar posteriormente por defectos o vicios ocultos, conforme a lo dispuesto el literal c) del numeral 69.2 del artículo 69 de la Ley N° 32069, Ley General de Contrataciones Públicas y del numeral 144.9 el artículo 144 de su Reglamento.

vi. PENALIDADES.

Penalidad por mora:

En caso de retraso injustificado del contratista en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, la entidad contratante le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso que le sea imputable, de conformidad con el artículo 120 del Reglamento.

Otras penalidades:

No aplica.

**PRESUPUESTO
COMPONENTE 2:
ADECUADO
EQUIPAMIENTO PARA
DESARROLLAR LOS
PROCESOS DEL SERVICIO
DE DATACIÓN EN EL
INGEMMET**



**MEJORAMIENTO DEL SERVICIOS DE
INVESTIGACION EN GEOCRONOLOGIA
DISTRITO DE SAN BORJA - PROVINCIA DE
LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA**

CUI N° 2383950

Anexo III: Estimación de presupuesto

Tabla1. Costo de inversión del equipamiento del Proyecto

Descripción		Unidad de Medida	Meta	Costo Unitario (S/)	Costo Total S/	
					P. Privados	
COSTO DIRECTO					22'993,389.00	
Componente 2: Adecuado equipamiento para desarrollar los procesos del servicio de datación en el INGEMMET					22'818,389.00	
Acción 2.1	Adquisición e implementación del equipamiento del Laboratorio de Geocronología				22'818,389.00	
	Actividad 2.1.1	Adquisición de Espectrómetro de masas por inducción de plasma con multicolectores	Equipo	1	11'131,842.00	11'131,842.00
	Actividad 2.1.2	Adquisición de Sistema de ablación por láser acoplado	Equipo	1	3'021,885.00	3'021,885.00
	Actividad 2.1.3	Adquisición de Sistema de Adquisición de Imágenes de Alta Resolución y Data Espectroscópica para Minerales	Equipo	1	8'143,000.00	8'143,000.00
	Actividad 2.1.4	Adquisición de estándares	Equipo	1	36,677.00	36,677.00
	Actividad 2.1.5	Capacitación en el manejo de equipos implementados	Equipo	1	484,985.00	484,985.00
Componente 3: Personal técnico capacitado para desarrollar los procesos del servicio de datación en el INGEMMET					175,000.00	
Acción 3.1	Capacitación del personal del INGEMMET, relacionado a los procesos desarrollados en el servicio de datación				175,000.00	
	Actividad 3.1.1	Realización de Curso en procesos del servicio de datación, asíncrono	Curso	1	95,000.00	95,000.00
	Actividad 3.1.2	Realización de Curso en gestión de laboratorio - Norma ISO/IEC 17025, síncrono	Curso	1	80,000.00	80,000.00
COSTO DIRECTO					22'993,389.00	
COSTO TOTAL					22'993,389.00	

Elaboración propia¹

¹ Se presenta las cotizaciones de los equipos propuestos.



Firmado digitalmente por CHUMBE SALAZAR
Miguel Victor FAU 20112919377 soft
Empresa: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
Motivo: Visado del documento
Fecha: 2025/05/23 10:21:41-0500



Firmado digitalmente por RONDON CCOPA Mariela Ibeth FAU 20112919377 soft
Empresa: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
Motivo: Visado del documento
Fecha: 2025/05/23 10:46:35-0500



Firmado digitalmente por CONDORHUAMAN SUAREZ Ana Luz FAU 20112919377 hard
Empresa: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2025/05/23 13:13:06-0500

**CRONOGRAMA DE
EJECUCION COMPONENTE
2: ADECUADO
EQUIPAMIENTO PARA
DESARROLLAR LOS
PROCESOS DEL SERVICIO
DE DATACIÓN EN EL
INGEMMET**



**MEJORAMIENTO DEL SERVICIOS DE
INVESTIGACION EN GEOCRONOLOGIA
DISTRITO DE SAN BORJA - PROVINCIA DE
LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA**

CUI N° 2383950

26
2025

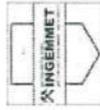
Anexo II: Cronograma del proyecto

Descripción	Días	Año 1			
		Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Proceso de selección para Ejecución	90				
Ejecución física del proyecto					
ÍTEM I-II-IV: Plazo de ejecución					
Espectrómetro de Masas por Inducción de Plasma con Multicolectores (MC-ICP-MS)	120				
Sistema de Ablación Láser	120				
Materiales de Referencia	120				
ÍTEM III: Plazo de ejecución					
Sistema de Adquisición de Imágenes de Alta Resolución y Data	250				
Espectroscópica para Minerales					

Firmado digitalmente por CHUMBE SALAZAR
 Dígito Victor FAU 20112919377 soft
 Empresa: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
 Motivo: Visado del documento
 Fecha: 2025/05/23 10:16:12-0500



Firmado digitalmente por RONDON COPIA Merela Ibeth
 FAU 20112919377 soft
 Empresa: Instituto Geológico,
 Motivo: Visado del documento
 Fecha: 2025/05/23 10:46:24-0500



Firmado digitalmente por
 CORDOBA AMAN SUAREZ Ana Luz FAU
 20112919377 hard
 Empresa: Instituto Geológico, Minero y
 Metalúrgico
 Motivo: Visado del documento
 Fecha: 2025/05/23 13:12:59-0600

**COTIZACIONES
COMPONENTE 2:
ADECUADO
EQUIPAMIENTO PARA
DESARROLLAR LOS
PROCESOS DEL SERVICIO
DE DATACIÓN EN EL
INGEMMET**



**MEJORAMIENTO DEL SERVICIOS DE
INVESTIGACION EN GEOCRONOLOGIA
DISTRITO DE SAN BORJA - PROVINCIA DE
LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA**

CUI N° 2383950

2025

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025

X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:****ICP-MS Multicolector Thermo Scientific Neoma****ITEM I**

Item	Cant	Núm/Parte	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
1,01	1	BRE722474	Thermo Scientific Neoma MC-ICP-MS - Package. Multicolector ICP-MS including quartz SIS with PFA nebulizer, standard skimmer and sample cones, inductively coupled plasma with RF generator, Jet Interface with high-performance interface pump and X skimmer and Jet sample cones, switchable resolution settings, double focusing ion optics, zoom optics, multicolector with eight movable Faraday collectors (L4-H4) and one fixed center detector channel with Faraday, nine 10 ¹¹ ohm amplifiers, embedded computer for instrument control and one monitor, two magnetic bottle holders.		
1,02	1	BRE0025284	Thermo Scientific™ Qtegra™ Intelligent Scientific Data Solution™ (ISDS) Software for Neoma MC-ICP-MS and Neoma MS/MS MC-ICP-MS. This Qtegra ISDS Software package is required for operation of the main instrument and includes 1 instrument seat and 3 desktop seats for off-line data processing.		
1,03	1	121123010000008	Water chiller TF25 B A 208/60 T1 IPR 35micron SPCLFTG (air-water)		
1,04	1	BRE0024686	Ion counting device SEM C Neoma (Axial SEM)		
1,05	1	BRE0024682	Faraday Cup H5		
1,06	2	BRE0018907	10 ¹¹ Ohm amplifier 1nA range		
1,07	3	BRE0015635	10 ¹³ Ohm Amplifier Technology for lowest noise level 10 pA range		
1,08	1	BRE0024303	MIC Package A Neoma (Geo): For Os-Pb-U triple application. Includes Deflection Unit B, SEM 2, Additional Faraday cups Neoma (fixed and L5), MIC device, 2x CDD, 1x 10 ¹¹ Ω amplifier.		
1,09	1	BRE0063486	Extended Dispersion Zoom Lens		

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú - Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025

X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:**

1,10	1	1142160	High sensitivity skimmer cone, nickel (0.8X Ni)		
1,11	1	1260630	Sample cone, nickel, Jet-version		
1,12	3	BRE0025293	Consumables Kit Neoma (one year supply)		
1,13	1	1317080	Cyclonic quartz spraychamber		
1,14	1	BRE0032288	ESI SC-Micro DX Autosampler incl rinse pump & enclosure - white edition. SC-Micro DX Autosampler with single PTFE rinse pump supplying both wells of a dual flowing PVDF rinse station and all necessary completion kits.		
1,15	1	INS	Instalación, puesta en marcha y capacitación (incluye capacitación de 40 horas para 5 personas)		
1,16	1	GMS	Instalación de gases para Neoma (incluye 5 balones de argón, uno de helio y nitrógeno)		
1,17	2	GLA	Instalación de gases para ablación láser. Incluye balones internos de ArF2 y Helio, y balones externos de nitrógeno y helio.		
1,18	1	UPS	UPS de 20 KVA		
1,19	1	SIS	Sistema de extracción		
1,20	1	Seguro-flete	Seguro y flete hasta el Laboratorio		
				Total ítem 1	USD 2.418.913,92

ITEM II

Item	Cant	Núm/Parte	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
2,01	1	33-0700-300	IRIDIA, 300 Hz AIR COOLED LASER Iridia 300Hz 193nm ArF Excimer Laser Ablation system including • Cobalt Laser Ablation Chamber with modular sample drawer system • One interface kit for ICP-MS		

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú - Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025

X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET

Dir : Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA

Tel:

Attn:

2,02	1	33-0715-070	LONG PULSE CELL Long pulse ablation cell for Cobalt sample chamber: • "Cup" like sample cell <5ms single pulse response for both hard and soft materials • Smoothing device to elongate single pulse response up to <140ms • Dynamic Z drive to maintain distance between sample and ablation cell		
2,03	1	33-0675-070	ROTARY MASK The Rotary Mask offers 62 positions of various shapes and sizes. The mask offers 29 circular spots from 0.8 to 150 microns, 17 square spots from 5x5 to 150x150 microns, two crosses of 30 and 90 microns, and four slits. Number characters of 0-9 are also available.		
2,04	1	33-0735-070	UPPER POLARIZER Secondary polarizer that can be added to allow for dual cross polarization		
2,05	1	33-0770-000	LOW FLOW MFC KIT, 0-50 SCCM, IRIDIA		
2,06	1	33-0308-075	HDIP MAPPING SOFTWARE (ACADEMIC)		
2,07	1	INSTALL-LASER-ROW	LASER INSTALLATION, REST OF WORLD		
2,08	1	33-0760-070	ExiCheck 2.0 The ExiCheck accessory for Iridia enables unattended, fully automated gas exchange. The ExiCheck keeps the excimer system working in peak condition, even when you are out of the lab for extended periods.		
2,09	1	33-0720-000	EQC, IRIDIA The eQC uniquely offers the ability to check the laser energy at the sample plane. For compatible Cobalt sample chambers.		
2,10	1	33-1065-024	LASER ABLATION MIXING CHAMBER, CYCLONIC A cyclonic smoothing chamber which lengthens single pulse response times up to 2.5 seconds.		
2,11	1	GAR	Garantía de 2 años		
				Total Item 2	USD 656.645,98

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú - Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Página 3 de 19

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025

X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:****ITEM III**

Item	Cant	Núm/Parte	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
3,01	1	STDSRM610	NIST SRM 610		
3,02	1	STDSRM612	NIST SRM 612		
3,03	1	STDSRM614	NIST SRM 614		
3,04	1	STDZRC	Zircon 91500		
3,05	1	STDSRM3328	SRM 3328 - Lead Isotopic Standard		
3,06	1	STDSRM278	NIST SRM 278 - Obsidian Rock		
3,07	1	STDSRM987	NIST SRM 987 - Strontium Carbonate Isotopic Standard		
3,08	1	STDSRM688	NIST SRM 688 - Basalt Rock		
				Total Item 3	USD 7.969,68

CURSOS

Item	Cant	Núm/Parte	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
4,01	2	BRE0026935	Entrenamiento avanzado en fábrica para Neoma (3 días)	USD 14.655,60	USD 29.311,20
4,02	2	BRE0026932	Entrenamiento en fábrica para mantenimiento del instrumento (2 días)	USD 9.717,30	USD 19.434,60
4,03	1	VIA	Estadía, transporte y comidas en Bremen (Alemania) para 5 personas	USD 56.640,00	USD 56.640,00
				Total Item 4	USD 105.385,80

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú - Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025

X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:**

ICP-MS Multicolector Thermo Scientific Neoma



Realice análisis rutinarios de isótopos o explore nuevos isótopos en materiales desconocidos con el ICP-MS Multicolector Thermo Scientific Neoma (MC-ICP-MS). Este sistema ICP-MS se basa en nuestra tecnología multicolector para ofrecer todas las ventajas de un análisis de relaciones isotópicas de alta precisión, sin ninguna de las limitaciones. Incluye software y hardware vanguardistas, cuenta con una tecnología del detector sensible y flexible, una fuente de iones sensible y una excelente capacidad de resolución de masas, lo que permite realizar análisis de isótopos complicados.

BRE722474 Paquete Thermo Scientific™ Neoma MC-ICP-MS

Multicolector ICP-MS que incluye un sistema de introducción de muestras de cuarzo (SIS) con nebulizador de PFA, conos estándar de muestreo y skimmer, plasma acoplado inductivamente con generador de RF, interfaz Jet con bomba de alto rendimiento e interfaz Jet con conos skimmer y de muestra Jet, configuraciones de resolución conmutables, óptica de doble enfoque, óptica de zoom, multicolector con ocho copas de Faraday móviles (L4-H4) y un canal central fijo con Faraday, nueve amplificadores de $10^{11} \Omega$, computadora integrada para control del instrumento y un monitor, dos soportes magnéticos para botellas.

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Página 5 de 19

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025

X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:**

Contiene los siguientes componentes:

1. Introducción de muestras e interfaz de plasma**Introducción de muestras**

- Sistema de introducción de muestras diseñado para facilitar el acceso del usuario a todas las partes.

Cámara de nebulización

- Cámara de nebulización de cuarzo de alta pureza y doble etapa (Sistema de Introducción Estable - SIS) para la mayor estabilidad de señal y bajo ruido a corto plazo.

Nebulizador

- Dos nebulizadores concéntricos de PFA de microflujo autoadaptables con sonda integrada para muestreo automático (100 µl/min y 50 µl/min) para generar aerosoles estables de muestras con bajo nivel de contaminación.
- Conectores de línea de gas para nebulizadores "push-fit", libres de metal y resistentes al vapor ácido, para conexiones confiables y sin fugas.

Bomba peristáltica

- Mini bomba peristáltica compacta, de baja pulsación y de cuatro canales con rodillos inertes (12 unidades) para mayor confiabilidad.
- Resistente a derrames de ácido.
- Control de velocidad de rotación mediante software.
- Tubos de silicona para drenar la cámara de rocío húmeda.

Antorcha e inyector

- Antorcha de cuarzo de ICP robusta y de ensamblaje sencillo (única pieza desmontable por presión).

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Página 6 de 19

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025

X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:**

- Toda la conectividad diseñada en un solo soporte (suministro de argón e ignición de plasma), reduciendo la complejidad y mejorando la usabilidad.
- Inyector de cuarzo de alta pureza, exclusivo, de rosca y autoalineación (sin O-ring), para facilidad de uso y confiabilidad.
- Diámetro interno: 2,5 mm.
- Tres controladores de flujo másico para regular los flujos de gas de enfriamiento, auxiliar y del nebulizador.
- Control completamente mediante software, permitiendo la introducción de gases en la cámara de nebulización o para suministrar gases a accesorios acoplados como ablación láser.

Generador RF

- Fuente de iones de plasma acoplado por argón (ICP) probada en campo con generador de RF digital de estado sólido de 27 MHz.
- Encendido del ICP sin problemas utilizando una frecuencia oscilante dinámica.
- Baja dispersión de energía para un enfoque y transmisión óptimos de iones.
- Tecnología de bobina equilibrada para la máxima estabilidad del plasma.
- Operación de plasma frío altamente estable y robusta (600 W RF).
- Rango de potencia de RF: de 400 W a 1.800 W.

Conos

- Geometrías optimizadas para conos de muestreo y skimmer (cono de muestra Jet, cono skimmer X).
- Conos de níquel estándar (cono de muestra, cono skimmer).
- Intercambio fácil de conos con una sola herramienta.

Válvula skimmer

- Mantenimiento sencillo de la interfaz.

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú - Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Página 7 de 19

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025



X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET

Dir : Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA
 Tel:
 Attn:

- Protección automática mediante software. Por defecto, se cierra cuando el plasma está apagado o en caso de un corte de energía, manteniendo el vacío en el analizador.

Lente de extracción

- Lente de extracción de intercambio sencillo (conexión plug-in).

Ranuras de resolución

- Ranuras de entrada de resolución media y alta tipo plug-in.

Óptica de iones

- Geometría de doble enfoque tipo Nier Johnson con aumento 2x. Banco de óptica de iones mecánicamente rígido para una estabilidad óptima.
- Plasma con potencial de tierra para facilitar el acoplamiento con ablación láser, GC y LC sin salto en el potencial de muestra.
- Sin descarga entre la bomba de vacío del interfaz y el plasma.
- Configuración mecánicamente rígida para garantizar alta resolución de masas y robustez contra vibraciones mecánicas.

2. Sistema de vacío

- Sistema de vacío inteligente con medidores de presión para monitorear el estado de vacío en las regiones de la interfaz, ESA y analizador.
- Mantenimiento del vacío por más de 5 minutos en caso de corte de energía.
- Todas las bombas turbomoleculares, con soporte de flujo dividido patentado, para el máximo vacío.
- Sistema de bomba completamente seco.
- Bomba estándar de interfaz que respalda las bombas turbo y evacua la región de la interfaz.

3. Analizador de masas

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096
ventas@analiticaelpacifico.com
 IGV - RUC: 20566216109

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025

X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:**

- Sistema de horneado protegido completamente integrado. Procedimiento con un solo clic. Todos los calentadores y ventiladores de enfriamiento están integrados en la carcasa estándar del instrumento.

4. Sistema de detección de iones

Matriz de multicolector Faraday

- Matriz de multicolector variable con 9 copas Faraday capaz de abarcar sistemas desde litio hasta plutonio.
- Dos copas adicionales disponibles como opción.
- 8 copas móviles sin restricciones en su posicionamiento.
- Posicionamiento de copas completamente automatizado y reproducible.
- Optimización de configuraciones de colectores a través del software.

Sistema de amplificación

- Se pueden instalar un total de 24 amplificadores conmutables en ganancia.
- Amplificadores de $10^{11} \Omega$ (9 unidades) con rango dinámico de 100 V.
- Se pueden instalar amplificadores adicionales de $10^{11} \Omega$ como opción.
- Amplificadores opcionales de $10^{13} \Omega$ y $10^{10} \Omega$ disponibles.
- Calibración electrónica automatizada de ganancia con corrientes de calibración específicas para cada amplificador.
- Matriz de relés que permite la selección libre del amplificador a la conexión de la copa en toda la matriz del detector.
- Procedimiento de ajuste automatizado para la respuesta temporal del amplificador.
- Sin ruido excesivo, lo que permite tiempos de integración extremadamente cortos para ablación láser y otros análisis de señales transitorias.
- Digitalización de señales mediante un convertidor de voltaje a frecuencia probado en campo, lo que permite resolución digital completa independientemente de la amplitud de la señal.

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticedelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025

X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:**

- Carcasa blindada estabilizada en vacío y temperatura, garantizando líneas base y ganancias estables.

5. Software Neoma

BRE0025284 Thermo Scientific™ Qtegra™ Intelligent Scientific Data Solution™ (ISDS) Software para Neoma MC-ICP-MS. Este paquete de software Qtegra ISDS es necesario para operar el instrumento principal e incluye una licencia para el instrumento y tres licencias de escritorio para el procesamiento de datos fuera de línea.

Beneficios clave:

- El software Qtegra guía al usuario desde el inicio del instrumento, pasando por la optimización, secuenciación y adquisición de datos, hasta la evaluación integral de datos y generación de informes.
- Tareas repetitivas como sintonización, calibración y secuenciación están automatizadas.
- Posicionamiento automatizado de copas.
- Evaluación de datos simplificada. El usuario puede visualizar y procesar los datos dentro del software y extraer y reportar fácilmente los resultados finales.
- Periféricos como láser y cromatografía pueden ser controlados directamente mediante complementos de Qtegra con comunicación bidireccional.
- Admite adquisición y análisis de datos en tiempo real.
- Sistema operativo: Microsoft™ Windows™

6. Opciones instaladas de fábrica para Neoma

BRE0024686 Dispositivo de conteo de iones SEM C Neoma

- Incluye un multiplicador de electrones secundarios (SEM axial), completo con fuentes de alimentación, amplificador, discriminador y sistema de conteo. Los iones pueden desviarse del Faraday axial al contador de iones axial (canal dual).

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Página 10 de 19

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025

X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:****BRE0024682** Copa Faraday H5**BRE0018907** Amplificador de $10^{11} \Omega$, rango de 1 nA (2 unidades)**BRE0015635** Amplificador de $10^{13} \Omega$, tecnología para el nivel de ruido más bajo, rango de 10 pA (3 unidades)**BRE0024303** Contador de iones múltiple para Neoma – Paquete MIC A Neoma (Geo)

Paquete contador de iones múltiple para aplicación triple Os-Pb-U. Incluye:

- Unidad de deflexión B
- SEM 2
- Copas Faraday adicionales Neoma (fija baja y L5)
- Dispositivo MIC
- 2 detectores CDD
- 1 amplificador de $10^{11} \Omega$

	L5	CDD	CDD	LFixed/ SEM	SEM	L4	L3	L2	L1	C	H1	H2	H3	H4
U/Pb		202Hg	204Pb	206Pb	207Pb	208Pb						232Th	235U	238U
U/Th	229Th	230Th	232Th	234U	235U	238U								
Re/Os		185Re	187Os	189Os	190Os	192Os								

BRE0063486 Lente de zoom de dispersión extendida

- Para mejorar la dispersión y el enfoque.

7. Elementos generales incluidos con los sistemas de espectrómetro de masas Neoma

- Suministro inicial de repuestos, consumibles y utilidades de servicio básico para la instalación y confirmación de especificaciones estándar de rendimiento, incluida la solución de prueba (Solución de calibración Neoma).
- Un conjunto completo de manuales de operación y mantenimiento en inglés.

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Página 11 de 19

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025

X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:****8. Consumibles y accesorios**

1142160 Cono skimmer de alta sensibilidad, níquel (0.8X Ni)

BRE0063486 Cono de muestra, níquel, versión Jet

BRE0063486 Kit de consumibles Neoma (3 unidades)

1317080 Cámara de nebulización ciclónica de cuarzo

BRE0032288 Autosampler ESI SC-Micro DX incl. bomba de enjuague y cubierta - edición blanca

- Autosampler SC-Micro DX con una bomba de enjuague de PTFE con una estación de enjuague de flujo dual de PVDF, junto con todos los kits necesarios para la instalación completa.

Iridia - Sistema de Ablación Láser de 193 nm

El Iridia es un sistema diseñado para aplicaciones de ablación láser de alta precisión. Se caracteriza por su capacidad de combinar alto rendimiento, bajo mantenimiento y flexibilidad analítica para investigaciones geológicas y biológicas. A continuación, sus características principales:

Cámara de muestras Cobalt (patentada):

- Maximiza el rendimiento analítico y la flexibilidad.
- Diseño optimizado para aplicaciones de imagen a alta velocidad y resolución.
- Reduce significativamente el consumo de gas.

Medidor de energía eQC (patentado):

- Ubicado dentro de la cámara de muestras para garantizar mediciones precisas de energía directamente en el punto de ablación.

**Analítica del Pacífico S.A.C.**

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Página 12 de 19

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025



X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:**

- Proporciona diagnósticos continuos del sistema y asegura parámetros consistentes.

Mantenimiento reducido:

- Sistema de intercambio de gas ExiCheck automatizado, que realiza recargas de gas sin intervención del usuario.
- Óptica de uso múltiple para prolongar la vida útil de los componentes críticos.

Compatibilidad y automatización:

- Soporta aplicaciones de imágenes geológicas y biológicas.
- Software Chromium 3, que ofrece análisis de datos masivos de manera flexible y automatizada.

Innovaciones ópticas:

- Diseño dinámico de enfoque en "Z" para mantener una distancia constante entre la muestra y la apertura de extracción.
- Capacidad para ajustar el enfoque independientemente de la topografía de la superficie.

Especificaciones:

- Cobalt Cell: Rendimiento analítico flexible desde menos de 1 ms hasta más de 1 s.
- Óptica avanzada: Sistema patentado que proporciona la mejor imagen excimer y óptica simultáneamente.
- Z-prime: Celda dinámica que asegura una remoción confiable y reproducible del aerosol.
- Lavado ajustable: Tiempo de eliminación del aerosol desde menos de 1 ms hasta 3 s, adaptándose a todas las necesidades analíticas.
- Aplicaciones geológicas y biológicas: Diseñado para múltiples tipos de análisis.
- Atenuadores duales: Estabilidad de baja energía (1 – 0.01 J/cm²), comprobada para la ablación selectiva de muestras biológicas.

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025



X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET

Dir : Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA
Tel:
Attn:

- Polarizadores motorizados: Polarizadores duales controlados por software para mediciones de birrefringencia superiores en configuraciones geológicas.
- Opciones de frecuencia: Láser disponible en 300 Hz, 500 Hz y 1 kHz.
- Diseño compacto: El más pequeño del mercado (600 mm ancho, 888 mm profundidad, 1413 mm altura).
- Óptica sellada e interbloqueada: Camino óptico completamente sellado, presurizado, con espejos multiposición que prolongan 5 veces la vida útil de los mismos.
- Espejos giratorios: Permiten una alineación fuera del centro para incrementar la duración de componentes ópticos críticos.
- Láser MLase: Características mejoradas para una mayor vida útil y costos operativos mínimos.
- Seguridad láser: Clase 1, seguro para los ojos durante la operación y alineación.
- eQC: Mide directamente la energía que llega a la muestra, garantizando confiabilidad.
- ExiCheck: Maximiza la vida útil del cabezal del láser.
- Cryo Cobalt: Opción de enfriamiento criogénico para la Cobalt Cell.

Software:**Chromium 3**

El software operativo Chromium 3 ha sido completamente rediseñado para ofrecer una experiencia de usuario optimizada. Cuando se combina con HDIP, el sistema Iridia se convierte en un paquete analítico extremadamente potente, proporcionando una flexibilidad analítica incomparable con módulos de reducción e interpretación de datos cada vez más automatizados.

HDIP

HDIP es un conjunto completo de software para espectrometría de masas con ablación láser que permite a los científicos generar rápidamente datos detallados y de alta calidad para una amplia gama de tipos de

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Página 14 de 19

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025



X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:**

experimentos, que van desde el análisis de composición elemental en masa hasta imágenes de alta velocidad a escala micro y nanoelemental. Originalmente desarrollado para simplificar, automatizar y acelerar la gestión de grandes conjuntos de datos en aplicaciones de imágenes ICP-MS por ablación láser, el conjunto de software ha sido ampliado para ofrecer una suite increíblemente flexible de funciones que abordan el creciente rango de capacidades requeridas por los laboratorios analíticos modernos.

Características:**Imágenes multi-megapíxel**

HDIP simplifica la generación de imágenes produciendo mapas de imágenes elementales/isotópicas completamente calibrados con múltiples megapíxeles. HDIP puede generar imágenes a partir de cualquier combinación de patrones de láser, con soporte omnidireccional, así como formas arbitrarias de la zona de ablación, utilizando uno de los 5 algoritmos avanzados de reconstrucción de imágenes.

Segmentación avanzada de imágenes

Con las herramientas avanzadas de análisis de imágenes disponibles en HDIP, se puede examinar la distribución elemental en imágenes de varios megapíxeles con cientos de canales de masas y obtener información profunda sobre los patrones relacionales entre subdominios en tu imagen. La segmentación automatizada y el reconocimiento de características de la imagen permiten descomponer la imagen y extraer partículas, capas de mezcla en los bordes, células, inclusiones, regiones anatómicas, registros cronoestratigráficos o contaminaciones metálicas.

Confiabilidad y flexibilidad

Ya sea que el interés sea por niveles ultra-traza o niveles mayores, HDIP ofrece una solución para la caracterización elemental semi/totalmente cuantitativa para cualquier matriz. Las herramientas dedicadas de QA/QC y corrección de datos dentro de HDIP aseguran que se mantenga alta calidad y confiabilidad de los datos durante el proceso de reducción. La combinación de curvas de calibración con múltiples calibrantes,

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticaelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025



X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:**

estandarización interna, normalización de óxidos al 100%, propagación completa de errores y cálculos de límite de detección dentro de HDIP permiten diseños experimentales complejos. Estas herramientas se complementan con automatización y procesamiento por lotes basado en plantillas, lo que permite el análisis rutinario de miles de muestras e imágenes.

Unifica todos tus datos de laboratorio

HDIP está diseñado para desbloquear todo el potencial de los sistemas LA-ICP-MS para aplicaciones cada vez más complejas. Trabajando con todos los principales proveedores comerciales de ICP-MS, los datos pueden importarse sin pérdida de precisión con exactitud de 64 bits.

Simulación de optimización de imagen

En HDIP, se añadió una nueva herramienta de simulación a LaOptimize para predecir la imagen elemental. La herramienta puede utilizar imágenes ópticas de Chromium para reflejar la estructura de la muestra.

Segmentación avanzada

Las reglas de segmentación en HDIP ahora permiten segmentar automáticamente dominios minerales complejos. La estandarización interna puede realizarse por píxel y por segmento para lograr imágenes totalmente cuantitativas.

Nuevo motor de gráficos flexible

HDIP cuenta con un nuevo motor de gráficos que permite personalizar los gráficos en gran medida. Los gráficos individuales, los ejes y los elementos del título pueden formatearse en la nueva ventana de configuración.

La cotización incluye:

- Instalación, puesta en marcha y capacitación (incluye capacitación de 40 horas para 5 personas)
- Instalación de gases para Neoma. Incluye 5 balones de argón, uno de helio y nitrógeno)

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticedelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Página 16 de 19

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025

X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:**

- Instalación de gases para ablación láser. Incluye balones internos de ArF2 y Helio, y balones externos de nitrógeno y helio.
- UPS de 20 KVA
- Sistema de extracción

Materiales de referencia:

- NIST SRM 610
- NIST SRM 612
- NIST SRM 614
- Zircón 91500
- NIST SRM 3328 - Material de referencia de plomo
- NIST SRM 278 - Roca de obsidiana
- NIST SRM 987 - Estándar isotópico de carbonato de estroncio
- NIST SRM 688 - Roca basáltica

Cursos:

- Entrenamiento avanzado en fábrica para Neoma (3 días)
- Entrenamiento en fábrica para mantenimiento del instrumento (2 días)
- Estadía, transporte y comidas en Bremen (Alemania) para 5 personas

NOTA: No incluye adecuación del laboratorio tales como: nivelación de piso, adecuación del espacio del laboratorio, instalación eléctrica, aire acondicionado.

TERMINOS Y CONDICIONES DE CONTRATACION:

Precios: son en Condición Nacionalizado en Ciudad de Lima. Los precios cotizados en esta condición se han calculado teniendo en cuenta los impuestos, gravámenes, tasas y tributos de importación vigentes al día de la fecha,

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Página 17 de 19

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025



X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:**

por lo cual todo cambio (al momento del despacho a plaza) a los mismos y/o creación de nuevos, modificará los precios aquí cotizados.

Los Precios cotizados se entienden en Dólares Estadounidenses e IGV exento.

Los precios incluyen la **Instalación** y puesta en marcha del equipo, no así la preparación del lugar; el cual deberá cumplir los requisitos técnicos mínimos detallados en el instructivo que, a vuestra solicitud, les será proporcionado. Al término de la instalación se realizará una capacitación de la operación del mismo.

Forma de Pago: A convenir. Al tratarse de Dólares Estadounidenses, la cancelación se podrá realizar en Dólares Estadounidenses o Soles al tipo de cambio libre vendedor vigente en el Banco Central de Reserva del Perú el día de la efectiva acreditación de los fondos, con transferencia bancaria neta de todo gasto bancario.

Los **consumibles y/o accesorios** incluidos estarán cubiertos por una garantía de defecto de funcionamiento de 30 días corridos a partir de su entrega.

Garantía: Los equipos cotizados están cubiertos por una garantía de 1 año (Neoma), 2 años (Ablación Láser) en el lugar y en las condiciones en que fueron instalados (siempre que la instalación se efectuase dentro de los 30 días corridos de su entrega). Esta garantía cubre las partes defectuosas y la mano de obra relacionada con la reparación. No cubre los gastos de traslado y estadía del Personal Técnico que se incurran, los cuales estarán a cargo del Cliente.

IMPORTANTE: posibles causales de pérdida de la Garantía

- Si el equipo no es instalado por personal autorizado de Analítica del Pacífico S.A.C.
- Por operación del instrumento fuera de especificaciones
- En caso de que el equipo sea trasladado a otro lugar por personal no autorizado por Analítica del Pacífico S.A.C.
- Si el equipo es intentado reparar o reparado por personal no autorizado por Analítica del Pacífico S.A.C.
- Por cualquier fenómeno externo y fuera del control de Analíticas del Pacífico S.A.C. que pudiere dejar inoperante al equipo (por ej: golpe de tensión, incendio, derrumbe de mampostería, gotera, etc)

Los **consumibles y/o accesorios** incluidos estarán cubiertos por una garantía de defecto de funcionamiento de 30 días corridos a partir de su entrega.

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticedelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Cotización Nro.	AP43479-1
Fecha:	05/05/2025



X

Documento no válido como factura

Sres: INGEMMET**Dir :** Av. Canadá 1470 - San Borja, LIMA**Tel:****Attn:**

Plazo de Entrega estimado: dentro de los 120 días corridos a partir de la recepción del **original de la Orden de Compra debidamente firmada por representante con poder suficiente para contratar**, y del cumplimiento de la forma de pago correspondiente.

POR TRATARSE DE PRODUCTOS IMPORTADOS EL PLAZO ESTA SUJETO A AUTORIZACIONES Y/O RESOLUCIONES GUBERNAMENTALES QUE PUEDAN APLICAR EN EL PRESENTE O SE EMITAN HASTA EL MOMENTO DEL DESPACHO A PLAZA.

Lugar de entrega: se realizará en vuestro laboratorio.

Validez de la Oferta: 30 días corridos a contar de la fecha de la emisión de la presente.

Favor de emitir la **Orden de Compra** a nombre de Analítica del Pacífico S.A.C. y enviarla para su procesamiento a:
Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio Comercial:

Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú

Tel (+ 51 1) 442 2333

Cel: 938 513 736

Analítica del Pacífico S.A.C.

Domicilio comercial: Petit Thouars 4357 - Dist Miraflores-Lima-Perú – Tel (+ 51 1) 422 0096

ventas@analiticadelpacifico.com

IGV

- RUC: 20566216109

Página 19 de 19


H.W.KESSEL

Av. Guardia Civil 1321, Oficina 2003
 Surquillo, Lima 15036 - Perú
 Telf.: 219-2800
 hwkessel@hwkessel.com.pe
 RUC: 20100329205

Cotización Nro.: HWK2025-325

Cliente: INGEMMET

Teléfono: 6189800 Anexo: 175

Referencia: MICROSCOPIO ELECTRONICO DE EMISION

Asesor: Estela Valverde

Teléfono: 939707095

Correo: evalverde@hwkessel.com.pe

Agradeciendo la confianza depositada en H.W.KESSEL S.A.C. nos es grato saludarlos y hacer llegar nuestra cotización por:

Item	Código	Descripción	Can t.	Precio Unitario	Total
1		MICROSCOPIO ELECTRONICO DE EMISION DE CAMPO CON DETECTOR DE CATODO LUMINISCENCIA Marca: ZEISS Modelo: SIGMA 560 + DETECTOR DELMIC SPARC SPECTRAL ATM	1		S/ 8,058,000.00
2		Obras de acondicionamiento del ambiente (*ver detalles bajo el título ITEM 2)			S/ 85,000.00
				TOTAL	S/ 8,143,000.00

Detalle de la cotización:

Condiciones	
Moneda del documento	Soles, incluye IGV
Plazo de entrega	250 días
Garantía	12 meses
Mantenimiento	1 mantenimiento al término del año de garantía
Servicios incluidos	Instalación por parte de un especialista certificado por ZEISS (FESEM) y por Delmic (detector CL) Capacitación por parte de un especialista certificado por (FESEM) y por Delmic (detector CL) Instalación y capacitación del software Mineralogic por parte de un especialista certificado por ZEISS por un tiempo de 5 días y para 3 personas como máximo. Estos servicios se realizarán en un periodo posterior a la entrega
Validez de oferta	30 días
Condición de pago	



H.W.KESSEL

Av. Guardia Civil 1321, Oficina 2003
Surquillo, Lima 15036 - Perú
Telf.: 219-2800
hwkessel@hwkessel.com.pe
RUC: 20100329205

DESCRIPCION TÉCNICA



Imagen referencial

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- Fuente de electrones: emisor tipo Schottky
- Resolución 0.8 nm a 30 kV (con detector STEM no incluido)
- Resolución 0.7 nm a 15 kV
- Resolución 1.2 nm a 1 kV
- Resolución 1.5 nm a 500 V
- Velocidad de escaneo: 50 ns/pixel
- Voltaje de aceleración: 0.02-30 kV
- Magnificación: 10x hasta 1'000,000x
- Corriente de sonda: 3 pA - 20 nA
- Resolución de imagen: 32 k × 24 k pixels
- Número de puertos: 14
- Workstation para control mediante el software SmartSEM

INTERFASE GRÁFICA CON EL USUARIO:

- Software SmartSEM con interfase con el usuario con iconos, con palabras, selección basada gráficamente de los portamuestras. Navegación precisa de la platina con representación gráfica de la platina, cámara y detectores.

CONTROL DE IMAGEN:

- Incluye 2 monitores de 24"



H.W.KESSEL

Av. Guardia Civil 1321, Oficina 2003
 Surquillo, Lima 15036 - Perú
 Telf.: 219-2800
 hwkessel@hwkessel.com.pe
 RUC: 20100329205

PLATINA DE ESPÉCIMEN:

- Platina de 5 ejes motorizada de alta precisión.
- Movimientos de la platina: X 130 mm; Y 130 mm; Z 50 mm motorizada
- Inclinación: -4 ° a 70 ° hacia atrás
- Rotación continua 360°

- Soporte tipo carrusel para nueve stubs (portamuestras) de 13 mm.

- Soporte universal de muestras

- Soporte para briquetas

DETECTORES:

1.- Detector dual Inlens Duo (detector en columna)

Detector ubicado dentro de la columna del microscopio, con fotomultiplicador acoplado ópticamente.
 Permite dos modos de trabajo:

- Modo detección de electrones secundarios
- Modo de detección de electrones retrodispersados

2.- Detector de electrones secundarios de alta resolución Everhart-Thornley

- Con fotomultiplicador acoplado ópticamente

3.- Detector de electrones retrodispersados de 5 segmentos

Detector de 5 segmentos de alta definición, retractable, diodo de 16 mm

4.- Detector de cátodo luminiscencia

Modelo: SPARC SPECTRAL ATM

Marca. DELMIC

Incluye espejo parabólico de Aluminio con colección en ángulo sólido de 1.08p sr.

Altura 11 mm

Distancia de trabajo 1.5 mm

Diámetro de orificio: 2 mm

H.W.Kessel

H.W.KESSEL

Av. Guardia Civil 1321, Oficina 2003
 Surquillo, Lima 15036 - Perú
 Telf.: 219-2800
 hwkessel@hwkessel.com.pe
 RUC: 20100329205



Imagen referencial

Realice un análisis integral del material de su interés a escala nanométrica con el detector SPARC Spectral CL. Obtenga información valiosa sobre la composición del material, la estructura cristalina, los modos ópticos y la energía de banda prohibida. Detecte elementos traza y dopantes, o mejore la eficiencia del dispositivo o material mediante el análisis de defectos a escala nanométrica.

PRESTACIONES ADICIONALES:

- Servicio de soporte remoto 24/7 a través de la red (sujeto a disponibilidad de red y autorización escrita por parte del cliente)

DATOS TECNICOS:

- Alimentación 100-230 V, 50/60 Hz monofásico.

PLATAFORMA ANTIVIBRATORIA

- Rendimiento de aislamiento: > 5 Hz = 25 dB (94,4%); >10 Hz = 35 dB (98,2%)
- Ancho de banda activo: 1,0 - 200 Hz
- Tiempo de establecimiento: 300 ms
- Fuerzas de corrección máx: Vertical ± 16 N; horizontal ± 8 N

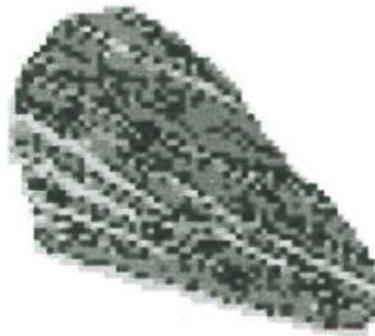
SOFTWARE MINERALOGIC **MARCA: ZEISS**

Av. Guardia Civil 1321, Oficina 2003 – Surquillo, Lima 15036, Perú
 Teléfono 990340695 / 219-2800
 Email: // Web: www.hwkessel.com.pe

H.W.Kessel

H.W.KESSEL

Av. Guardia Civil 1321, Oficina 2003
 Surquillo, Lima 15036 - Perú
 Telf.: 219-2800
 hwkessel@hwkessel.com.pe
 RUC: 20100329205



CARACTERISTICAS TECNICAS:

ZEISS Mineralogic provee análisis mineralógicos cuantitativos automatizados a través de microscopía de alta resolución, EDS cuantitativo estandarizado, y análisis y procesamiento de imágenes avanzado.

El sistema puede emplearse en una amplia gama de aplicaciones desde investigaciones petrológicas hasta caracterización de la liberación mineral a lo largo del circuito de producción minero.

ZEISS Mineralogic cuenta con seis metodologías de clasificación mineral:

- EDS cuantitativo basado en estándares: contrasta los resultados con estándares certificados para mayor precisión.
- EDS cuantitativo sin estándar: análisis cuantitativo basados en la deconvolución del espectro, sus picos e intensidades,
- Composiciones asignadas: importando datos adquiridos por otras técnicas de detección de elementos traza a la biblioteca,
- Proporciones elementales: ideal para diferenciar soluciones sólidas,
- Tonos de gris: basado en la imagen capturada por el detector BSD,
- Clasificación morfoquímica y litológica: basada en la información obtenida de la forma de las partículas y sus asociaciones.

Los diferentes métodos de adquisición de datos lo convierten en una herramienta flexible a la hora de obtener resultados. Cuenta con cinco formas de análisis:

- Mapeo completo: análisis píxel por píxel, según el tamaño elegido por el usuario,
- Punto central: una medición en el centro de la partícula permite caracterizar rápidamente la mineralogía general,
- Fase de interés: se identifican partículas de interés por procesamiento de imagen y solo se mapean las mismas,
- Línea central: línea de análisis realizados en la partícula,
- Análisis rápido: se analizan aleatoriamente varios puntos para dar una noción de la composición general de la partícula,
- Análisis individual: se identifican ciertas partículas a las cuales se les realizará un mapeo EDS.



H.W.KESSEL

Av. Guardia Civil 1321, Oficina 2003
 Surquillo, Lima 15036 - Perú
 Telf.: 219-2800
 hwkessel@hwkessel.com.pe
 RUC: 20100329205

La clasificación mineralógica se realiza identificando los picos de elementos presentes y cuantificando los espectros del material. Los porcentajes en peso obtenidos se contrastan con una base de datos que contiene la estequiometría de los minerales.

Dicho modo de clasificación permite que se utilicen relaciones de elementos para clasificar y se realicen precisos análisis químicos, además de seguir agregando especies a la base de datos mineral.

Tras el análisis, se contará con información de la mineralogía modal por área o masa, tamaño promedio de fases, composición química media, concentración de elementos no deseados, grado de liberación mineral, asociación, superficie expuesta, clasificación litológica de partículas, entre otros.

Durante el análisis se realiza el procesamiento de información, por lo que al terminar el escaneo de la muestra, ya se cuenta con los resultados disponibles. El alto rendimiento del sistema permite agilizar la medición y clasificación en tiempo real, para obtener resultados en poco tiempo.

Incluye:

- Licencia principal del software Mineralogic
- Licencia offline del software Mineralogic
- Computadora de alto rendimiento y capacidad de procesamiento de datos PARA OPERACIÓN DEL EQUIPO Y DEL SOFTWARE MINERALOGIC
- Computadora de alto rendimiento y capacidad de procesamiento de datos PARA LA OPERACIÓN OFFLINE CON LA LICENCIA ADICIONAL DEL MINERALOGIC

Detector de rayos X (EDS)

Ultim Max 100 de 100 mm² de área activa

Marca: Oxford

Procedencia: Inglaterra

Area efectiva: 100 mm²

Rango de detección: desde Berilio hasta Californio

Resolución: 127 eV a 130,000 cps en Mn K

- Imagen y mapeo de rayos x en vivo
- Transición automática entre la imagen en vivo en modo navegación y la imagen de más alta calidad cuando algo de interés es detectado.
- Registro automático de las zonas que se han mapeado y de los elementos que se han detectado.
- Observación de dónde se encuentran los elementos y su concentración relativa
- Bajo ruido en la detección de rayos X
- Análisis cuantitativo a más de 400,000 cps, proporciona precisión en sólo una fracción de tiempo.
- Mapeo a > 1,000,000 cps, mayor capacidad que cualquier otro detector
- Alta sensibilidad para elementos ligeros
- Permite trabajar a bajos kV para caracterizar estructuras pequeñas minimizando el daño a la muestra.



H.W.KESSEL
Av. Guardia Civil 1321, Oficina 2003
Surquillo, Lima 15036 - Perú
Telf.: 219-2800
hwkessel@hwkessel.com.pe
RUC: 20100329205

Recubridor de oro y carbono
Marca: Quorum
Modelo: Turbo Q ES

El TurboQ es un recubridor turbobombado automatizado y versátil que ofrece una facilidad de uso inigualable. Recomendado para la preparación de muestras para su examen mediante microscopía electrónica (ME).

Ofrece recubrimiento por pulverización catódica y evaporación de carbono y metal.

Características

- Instrumento de alto vacío para EM de ultra alta resolución hasta 200k de magnificación y más
- Tamaño de grano ultrafino para análisis de alta resolución
- Ciclos rápidos para un máximo rendimiento de muestras
- Diseño de platina inclinable que proporciona un recubrimiento uniforme de estructuras 3D complejas
- Diseño de panel táctil a color intuitivo y sensible
- Indicador de estado visual LED multicolor que ofrece actualizaciones del proceso
- Recetas predefinidas para protocolos estándar que resultan en reproducibilidad de muestras
- Recetas personalizables para aplicaciones a medida
- Configuración fácil y rápida de perfiles

Platina: 50 mm de diámetro
Tamaño de la cámara: 150 mm de diámetro, 220 mm (Altura)
Vacío máximo: 1 x 10⁻⁶ mbar
Vacío operativo: 5 x 10⁻⁶ mbar
Rango del vacuómetro: 1000 a 10⁻⁹ mbar
Interfaz de usuario: Pantalla táctil a color
Tensión de alimentación: 100 V – 240 V

Incluye: Bomba rotatoria sellada

ITEM 2

Obras de acondicionamiento del ambiente

- Delimitado con drywall y panel acústico de una zona de servicio dentro del espacio definido por Ingemmet, de acuerdo a las dimensiones del diagrama plano base (*).
- Aire acondicionado para la zona de servicio
- Pozo a tierra en lugar ubicado a una distancia no mayor a 10 m de la ubicación del microscopio
- Líneas de gas con conectores y manómetros ubicadas en puntos dentro del área designada por Ingemmet (plano base*)
- Cilindro de gas de 8 m3 y dos cargas de gas Nitrógeno de alta pureza
- Cilindro de gas de 8 m3 y dos cargas de gas Argón de alta pureza
- UPS y batería de 1 hora de autonomía
- Armario de melamine de dimensiones indicadas en el plano base*, con puerta y llave, para guardar muestras y otros

**H.W.KESSEL**

Av. Guardia Civil 1321, Oficina 2003
Surquillo, Lima 15036 - Perú
Telf.: 219-2800
hwkessel@hwkessel.com.pe
RUC: 20100329205

-Mesa con marco metálico y tablero de melamine para el recubridor, de dimensiones indicadas en el plano base*

-Escritorio con marco metálico y tablero de melamine para la computadora offline, de dimensiones indicadas en el plano base*

(* El diagrama plano base referido es el que fue enviado por correo a Ingemmet el 15/04/2025.