ANEXO No. 1
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. **OBJETO:** Desinstalación, embalaje, transporte, instalación y puesta en funcionamiento con los mantenimientos requeridos del equipo ICP-MS PlasmaQuant MS Elite S y sus equipos complementarios de marca ANALYTIK JENA REFERENCIA PLASMAQUANT MS ELITE S desde el laboratorio de Medellín hasta el laboratorio en Bogotá del Servicio Geológico Colombiano.

2. **CLASIFICACIÓN UNSPSC:** El objeto a contratar se encuentra clasificado de la siguiente manera:

Clasificación	**Segmento**	**Familia**	**Clase**
CÓDIGO	41000000	41110000	41115400
NOMBRE	Equipos y suministros de laboratorio, de medición, de observación y de pruebas	Instrumentos de medida, observación y ensayo	Equipo espectroscópico

3. **ALCANCE DEL OBJETO:**

El objeto de la presente contratación incluye los siguientes servicios y actividades:

a. Traslado del equipo ICP-MS marca Analytik Jena referencia PlasmaQuant MS Elite S y sus accesorios desde el laboratorio de la sede Medellín en la calle 75 # 79 A -51 Pilarica, Robledo Medellín Antioquía, hasta el laboratorio 224 del edificio químico de la sede central diagonal 53 # 34-53 Bogotá D.C.
   Incluye:
   - Desinstalacion de instrumento y sus accesorios (2 dias)
   - Embalaje y enguacalado (1 dia)
   - Transporte y seguros de transporte (3 dias)
   - Instalación en Bogotá (3 dias)
   - Calificación de Instalación (1 dia)
   - Calificación Operacional (1 dia)

   Tiempo total usado (11 dias) no consecutivos. Periodo de trabajo 4 semanas

b. Instalación de sistema de extracción para ICP-MS según requisitos del fabricante
   Incluye:
   - Motor turbina extractora de 1/4" con blower y caracol con salida de 4"
   - Tubería rígida de 4" en acero inoxidable
   - Tuberiá felxible resistente al calor de 4"
   - Codos, flances y soportes

c. Modificación de circuito electrico para la instalación de ICP-MS según requisitos del fabricante
   - 200 to 240 V ±5 %
   - Fuse protection (mains side) 25 A, characteristic type C
   - CEE surface box (2 pole + E Blue 5UR 3 206-2 220/32

d. Meson con reducción de vibraciones y superficie resistente para la instalación de ICP-MS acorde con las exigencias del fabricante
   - 160cm x 90 cm x 85 cm
   - Fabricación Nacional
   - Superficie fabricada en Corian blanco

e. Aislamiento físico del sitio de instalación para mantener condiciones de temperatura y humedad constantes y cumplir con las exigencias del fabricante para la instalción de ICP-MS

f. Instalación de linea de gas argón para ICP-MS desde la caseta de gases hasta la estación de trabajo
Incluye:
- Tubing electropulido en acero inoxidable 0,035 de 1/4" para lineas Argón (Incluye uniones, soportería y señalización)
- Unidad de regulación para puesto de trabajo Argón Marca GCE de 0-120 psi. (Incluye base, regulador, racores de conexión de entrada y salida de 1/4")
- Unidad de regulación para cilindro/deward de argon, Marca GCE.

g. Derivación de la linea de gas Helio para iCRC de ICP-MS desde punto más cercano hasta la estación de trabajo
Incluye:
- Tubing electropulido en acero inoxidable 0,035 de 1/4" para linea de Helio (Incluye uniones, soportería y señalización)
- Unidad de regulación para puesto de trabajo Helio Marca GCE de 0-120 psi. (Incluye base, regulador, racores de conexión de entrada y salida de 1/4").

h. Derivación de la linea de gas Nitrógeno para Nitrox de ICP-MS desde punto más cercano hasta la estación de trabajo
Incluye:
- Tubing electropulido en acero inoxidable 0,035 de 1/4" para linea de Nitrógeno (Incluye uniones, soportería y señalización)
- Unidad de regulación para puesto de trabajo Nitrógeno Marca GCE de 0-120 psi. (Incluye base, regulador, racores de conexión de entrada y salida de 1/4").

i. Derivación de la linea de gas Oxígeno para Nitrox de ICP-MS desde punto más cercano hasta la estación de trabajo
Incluye:
- Tubing electropulido en acero inoxidable 0,035 de 1/4" para linea de Oxígeno (Incluye uniones, soportería y señalización)
- Unidad de regulación para puesto de trabajo Oxígeno Marca GCE de 0-120 psi. (Incluye base, regulador, racores de conexión de entrada y salida de 1/4").

j. Traslado de los equipos complementarios: Computador para el procesamiento de información (software, licencias); del automuestreador marca Teledyne Cetac Technologies referencia ASX- 560; de la UPS marca Power Tronik; Chiller marca Lab Tech referencia Smart H150-3000; Generador de hidrógeno marca PEAK Scientific y consumibles y repuestos, desde el laboratorio de la sede Medellín del SGC ubicado en la calle 75 # 79 A -51 Pilarica, Robledo Medellín Antioquía, hasta el laboratorio 224 del edificio químico de la sede central del SGC ubicado en la diagonal 53 # 34-53 Bogotá D.C..
   - ✓ Desinstalación del instrumento y sus accesorios del Laboratorio Sede Medellín del SGC.
   - ✓ Embalaje y enguacalado.
   - ✓ Transporte y con cobertura de seguros de transporte.
   - ✓ Adecuación del espacio físico disponible para la correcta instalación de todo el equipo
   - ✓ Instalación en laboratorio 224 del edificio químico sede Bogotá del SGC.
   - ✓ Puesta en marcha del equipo ICP-MS.
   - ✓ Calificación de la instalación del equipo ICP-MS.
   - ✓ Calificación Operacional del equipo ICP-MS y entrega de informe final de operación del equipo.

k. Traslado de soluciones de calibración, optimización y estándares para la puesta en marcha del equipo.

4. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS EQUIPOS:

A continuación, se describen las especificaciones técnicas de los equipos espectrómetro de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS) y sus equipos complementarios que se trasladaran a la sede Bogotá del SGC:

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Descripción del equipo ICP-MS	Equipo espectrómetro de masas de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) marca Analytik Jena referencia PlasmaQuant MS Elite S. Equipo de alto rendimiento y velocidad de medición que puede medir cuantitativamente la mayoría de los elementos de la tabla periódica, desde ultra trazas hasta niveles mayores, en una sola medición, de última tecnología, con celda de colisión/reacción. Encendido automático y apagado del plasma con secuencia de encendido definida por el usuario. Optimización automática de los parámetros de plasma con control total de PC de la posición de plasma horizontal (X), vertical (Y) y profundidad de muestreo (Z) para máxima sensibilidad y mínimas interferencias poliatómicas. **El equipo contiene internamente los siguientes componentes para su correcto funcionamiento:**	1
	Generación de Plasma El equipo cuenta con una RF de 27MHz, de estado sólido para la generación de plasma. Rango de potencia de 300 W a 1600 W Consumo de gas Argón <10L / min	
	Manejo de Interferencias - Cuenta con una tecnología integrada de celdas de colisión y reacción (iCRC). Eliminación de interferencias con H_2 y He como gases de colisión/reacción en el haz de iones a través del cono del skimmer. - Contine control BOOST que proporcione rapidez, flexibilidad y sin interferencias. Análisis de elementos importantes como As, Se, Cr, Fe, Ca y V, utilizando colisión simple y gases de reacción para eliminar interferencias de matriz. - Dispositivo Nitrox, para el control de gas con MFC integrado para la adición en línea de nitrógeno y oxígeno al plasma.	
	Óptica de iones - Configuración de espejo de iones ReflexION que refleja el haz de iones del analito a 90° para la eliminación eficiente de especies no deseadas (iones neutros y fotones producidos por el background). - Con campo electrostático que enfoca los iones del analito hacia la entrada del cuadrupolo, aumentando la sensibilidad. - Libre de Mantenimiento. - Con fácil acceso a las lentes de extracción para limpiar sin perder el vacío. - Optimización automática de todos los ajustes de óptica iónica, incluido el espejo iónico, según los criterios de optimización seleccionados, como la señal y las interferencias.	
	Analizador de Masas Cuadrupolo - Barras de iones curvo antes del analizador– Señal de fondo < 1 CPS. - Frecuencia de cuadrupolo de 3MHz. - Tiempo mínimo de espera (dwell time) de 50 µs. - Libre de mantenimiento. - Rango de masa de 3–260 uma, que cubre todos los isótopos estables conocidos. - El analizador de masas cuadrupolo HD con barras curvadas en acero inoxidable con soportes cerámicos, que garantice señales de fondo bajas (<0.5 c / s a 5amu), que logre bajos límites de detección al eliminar aún más los iones neutros excitados antes del cuadrupolo. - Estabilidad de calibración de masa de <0.05 uma.	

	Detector Sistema de detección completamente digital en todo el rango de análisis, con mínimo 10 órdenes de magnitud.	
	Desempeño Sensibilidad - Valores mínimos de sensibilidad que tiene el equipo: Li> 100 Mcps/ppm Be > 20 Mcps/ppm Co> 500 Mcps/ppm In > 800 Mcps/ppm Th > 500 Mcps/ppm U> 500 Mcps/ppm CeO/Ce 156/140 <2% (formación máxima de óxido) Ba+/Ba++69/138 < 3% (formación máxima de iones con doble carga) Ce+/Ce++140/280 < 2% (formación máxima de iones con doble carga) Señal de fondo (a 5 m/z): <0,8 c/s	
	Límites de detección - Valores mínimos para límites de detección de los siguientes elementos: Be < 0,1 ppt Co < 0,2 ppt In < 0,05 ppt Bi < 0,1 ppt	
	Accesorio Nitrox El equipo cuenta con un accesorio Nitrox automatizado, controlado por flujo de masa que permite la adición en línea de gases N2 y O2 a los gases auxiliares del plasma. La adición de estos gases al plasma de argón reduce las interferencias y la contaminación del sistema para mejorar la ionización y proporcionar una mayor sensibilidad, menores e inferiores Background y como resultado genera menores límites de detección y menores interferencias. Elimina la acumulación de carbono al analizar solventes orgánicos. Reduce el tiempo de preparación de la muestra. Agregando un pequeño flujo de nitrógeno mejora significativamente la sensibilidad para una gran variedad de elementos incluyendo arsénico y selenio.	
	Sistema de introducción de la muestra - Diseño de libro abierto que facilita el acceso a la antorcha de plasma, a la interfaz de conos y lentes de extracción. - Fácil reemplazo de los conos de interfaz y las lentes de extracción, sin necesidad de interrumpir el vacío. - Sistema completo de introducción de muestras con cámara de nebulización de doble paso enfriada por sistema Peltier. - Nebulizador micro concéntrico con tasa de auto-aspiración de 0.4 mL / min	
	Sistema de vacío - Cuenta con una bomba rotativa y dos bombas turbomoleculares para un bombeo eficiente de alta confiabilidad. - La línea de vacío de la bomba rotativa debe estar a 12 m de ubicación para reducir el ruido, la contaminación y el calor en el laboratorio. - Las bombas turbomoleculares cuentan con cojinetes de cerámica sin mantenimiento. La primera turbobomba se coloca inmediatamente detrás del espejo de iones y el cono del skimmer para una máxima eficiencia de bombeo y la eliminación de neutros y partículas no deseadas. Compuerta neumática de aislamiento de vacío entre la primera y segunda etapa de vacío, la compuerta se cierra automáticamente en caso de falla de energía Reinicio automático del vacío después de una falla de energía. - Modo de espera automático si no hay plasma o actividad del usuario durante un período prolongado de tiempo.	

Automuestreador para ICP-MS automático	El equipo ICP-MS cuenta con un automuestreador marca Teledyne Cetac Technologies referencia ASX- 560. - Inyector automático de última generación con función de enjuague integrado. - Estación de enjuague doble para lavado rápido y contaminación cruzada reducida. - Sistema de introducción rápida de muestras. - Plataforma de 8 estantes de alta capacidad para laboratorios de alto rendimiento de muestra. - Con cabina de aislamiento para el automuestreador, que protege las muestras de la contaminación externa. - Kit de actualización para autosampler a 192 posiciones 3 x Racks de tubos de 60 posiciones para automuestreador.	1
Software	Paquete de software fácil de usar basado en hojas de trabajo, para monitoreo y documentación de todos los parámetros y accesorios del instrumento con Interfaz de usuario multilingüe y potentes rutinas de evaluación. Cuenta con ecuaciones de corrección de interferencia totalmente editable. Con opciones de asignación estándar internos, incluidas las individuales, automáticas e interpoladas. Conjuntos de condiciones múltiples que permiten determinar diferentes conjuntos de elementos en diferentes condiciones con una sola medición de muestra, incluidos los modos iCRC, plasma caliente, plasma frío, BOOST, Nitox, etc. Rutinas de calibración para calibración externa multi-elemento, método de adiciones estándar, e índices de isótopos Optimización automática de métodos, incluyendo óptica iónica, plasma y gases iCRC y dilución de aerosol Monitoreo y ajuste automático de los elementos / isótopos designados en tiempo real para un enjuague óptimo. Capacidad de señal de resolución de tiempo de alta velocidad (TRS) para la interconexión a cromatografía (tal como HPLC) y otras técnicas de separación. Rutina totalmente automatizada de inicialización de instrumentos (puesta en marcha), incluyendo tiempo de estabilización del instrumento, ajuste de la posición X / Y en plasma, calibración de masa y resolución cuadrupolar. Visualización gráfica simultánea en tiempo real de la señal como exploración de masa completa, segmentos de exploración de masa y respuesta de señal frente al tiempo para isótopos múltiples o relaciones Sistema de ayuda en línea compatible con Windows. Debe incluir manejo de datos, control de calidad y estadística para evaluación de datos.	1
Chiller	- Chiller marca Lab Tech referencia Smart H150-3000 - Capacidad de enfriamiento: 3000W (25 ° C) - Caudal máximo: 13 l / min. - Rango de trabajo: 8 a 35 ° C; desviación de temperatura: ± 0.1 ° C - Versión silenciosa: < 57 dB	1
UPS	- UPS marca Power Tronik La UPS garantiza que soporta la carga de los equipos, de 15 KVA con autonomía mínima de 30 minutos.	1
Manuales del fabricante	Incluye los manuales que describen en detalle el equipo y sus complementarios. tanto hardware como software, condiciones de preinstalación, insumos partes y accesorios, principio de operación, características técnicas, rendimiento analítico, rangos de trabajo.	1
Kit de inicio para ICP-MS	El equipo incluye: Kit de introducción de muestras Starter KIT Kit de introducción de muestra de vidrio estándar para PlasmaQuant MS Elite S, adecuado para muestras acuosas y muestras que contienen hasta 10% de ácidos como HNO3, HCl y mezclas. No apto para ácidos corrosivos como el HF. El kit incluye: - Nebulizador micro concéntrico con una tasa de autoaspiración de 0.4 ml / min. - Cámara de nebulización de doble paso enfriada por peltier, tipo scott - Tubo de derivación Ar. - Antorchas de vidrio de cuarzo estándar, inyector de 2.4 mm - Tubo de bomba adecuado para muestra y residuos. - Kit de introducción de estándar interno para la adición automática de solución estándar interna (incluye solución estándar interna, tubería, conector tipo Y)	1

Generador de hidrogeno	Generador de hidrógeno marca PEAK Scientific con tecnología de secado automático que produce hidrógeno de alta pureza. Combinación de gas de hidrógeno para reacción y gas de helio para colisión que garantiza la eliminación de las interferencias en el plasma y en la matriz, diseñado para la tecnología iCRC que proporciona un rendimiento óptimo y límites de detección más bajos. - Flujo de hidrógeno: 1200 ml / min. - Pureza del hidrógeno:> 99,99999% (O_2 <0.1 ppm; H_20 <-70 ° C punto de rocío) - Presión electrónica H_2: de 1 a 12 bar. - Pantalla táctil LCD - Autodiagnóstico de fallas de H_2 y fugas de H_2.	1
Consumibles para equipo ICP-MS	Kit de consumibles contiene - 1 cono de muestra, níquel (para PQ MS Elite) - 1 Cono Skimmer, Níquel (iCRC) - 1 PC. Antorcha ICP-MS estándar, inyector de 2.4 mm - 1 PC. Nebulizador Micromist TM 0.4mL / min, Unifit - Juntas para cama de nebulización Scott - 12 piezas Tubos de bomba, PVC, negro / negro - 12 piezas Tubos de bomba, PVC, azul / azul - 1 juego de tubos (incluye todos los tubos para la introducción de la muestra, incluidos los conectores) - 1 polvo de limpieza para conos (500 g) - 1 Cono Skimmer iCRC, en Platino - 1 Cono de muestra iCRC, en Platino - 1 Cámara de nebulización en cuarzo	1
Computador	Computador CPU de escritorio, monitor LG de 29 pulgadas, teclado y Mouse.	1

Se anexa el último informe de mantenimiento preventivo del equipo ICPMSM Medellín 23 de octubre del 2023 y el último informe de calificación operacional del ICPMSM Medellín 25 de octubre del 2023.

5. PROTOCOLO DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS PLASMAQUANT MS ESPECTRÓMETRO DE MASAS CON PLASMA DE ACOPLAMIENTO INDUCTIVO (ICP-MS). MANUAL DE USUARIO DEL EQUIPO.

5.1 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

- Preparar PlasmaQuant MS para el transporte

PRECAUCIÓN

El PlasmaQuant MS es muy pesado (186 kg). Peligro de lesión si se cae el equipo.

NOTA

Utilizar el embalaje adecuado para el transporte

Un material de embalaje no adecuado puede causar daños en el equipo.

Transporte el PlasmaQuant MS únicamente dentro del embalaje original.

1. Limpie por encima el pulverizador y la cámara de pulverización en el que se aspira el agua ultrapura.
2. Desconecte el plasma y el sistema de vaciado de PlasmaQuant MS:

Haga clic en el botón [Vacío] en la barra de herramientas la página principal, o elija [VACÍO APAGADO] en el menú Acciones, o apriete la tecla [F6].

Las cámaras de vacío se ponen en presión ambiental mediante la instalación de la secuencia de ventilación. Esto proceso puede durar unos diez minutos.

3. Coloque la alimentación de gas en el aparato, incluido los gases iCRC.
4. Desconecte el suministro de agua refrigerada al aparato.
5. Apague el suministro de corriente del PlasmaQuant MS. Apague la aspiración.
6. Cierre el software ASpect MS y desconecte el ordenador.
7. Quite alimentación eléctrica del PlasmaQuant MS, del ordenador, del transmisor de muestras de la red.
8. Separe las mangueras del agua de refrigeración de la parte posterior de PlasmaQuant MS. Colocar un paño absorbente bajo las conexiones para recoger líquido que gotee.

9. Retire las mangueras de gas y las tuberías de gas de cobre que se encuentran en la parte trasera del PlasmaQuant MS.
10. Desconecte los componentes eléctricos (bomba de vacío, ordenador) del enchufe en la parte trasera de ICP-MS. Retire el transmisor de muestras del ordenador.
11. Extraiga la manguera de vacío de la bomba de prevacío del soporte en la parte posterior de ICP-MS.
12. Retire la manguera capilar del transmisor de muestras de la manguera de la bomba de manguera.
13. Retire la manguera flexible del sistema de aspiración del lado superior de ICP-MS.
14. Desmonte y empaquete por separado la antorcha, cámara de pulverización y pulverizador.
15. Empaquete el PlasmaQuant MS en su embalaje original.

5.2 CONDICIONES AMBIENTALES PARA TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Tenga en cuenta las instrucciones de segirodad de la sección "Indicaciones de seguridad, transporte y puesta en marcha" Pag 13 . Transporte el PlasmaQuant_MS y sus componentes con especial cuidado para evitar daños por choques, agitaciones o vibraciones. El transporte del equipo debe llevarse a cabo de tal manera que se eviten las grandes oscilaciones de temperatura y la formación de agua de condensación. Por razones climáticas, los siguientes requisitos son validos durante el transporte:
Rango de temperaturas: de +5 a +45°C
Humedad relativa: 20-80 %
Si el PlasmaQuant MS y los equipos auxiliares no son emplazadas y montados independientemente después del suministro o no son requeridos durante un perido de tiempo prolongodo, se tienen que almacenar en el embalaje para evitar daños por humedad.

5.3 PONER EN FUNCIONAMIENTO EL APARATO TRAS EL TRANSPORTE Y ALMACENADO
NOTA
Asegúrese de que cumplen todas las condiciones de instalación en el lugar de instalación (véase apartado "condiciones de colocación" pag 33) Tner en cuanta las instrucciones de seguridad del apartado "Indicaciones de seguridad" pág 11
1. Instale la manguera flexible en el sistema de aspiración de PlasmaQuant MS.
2. Instale el suministro de gas en la parte trasera del ICP-MS (véase Figura 17, pág. 41). En caso de utilizar hidrógeno y helio, instale los filtros suministrados entre el PlasmaQuant MS y las tuberías de cobre. Active el suministro de gas.
3. Compruebe el estado del agua y el aceite del refrigerador de agua y la bomba de prevacío SV40BI.
4. Conecte las mangueras del agua de refrigeración en la parte posterior del ICP-MS.
5. Coloque la manguera de vacío de la bomba de vacío en el soporte en la parte posterior de ICP-MS. Una la bomba de vaciado con la manguera de aire de salida con ventilación de salida.
6. Conecte la bomba de prevacío y el ordenador en la conexión de la parte posterior del PlasmaQuant MS. Conecte el transmisor de muestras con el ordenador.
7. Conecte de forma eléctrica el refrigerador de agua, el transmisor de muestras y el ordenador.
8. Instale la antorcha y el sistema de series de muestras (véase "Instalación del PlasmaQuant MS" pág. 44).
9. Instale el transmisor de muestras (véase "Poner en funcionamiento" pág. 125).
10. Encienda la bomba de prevacío, el refrigerador de agua, la aspiración y el transmisor de muestras.
11. Encienda PlasmaQuant MS e inicie el software ASpect MS.

6. EL PLAZO PARA LA EJECUCIÓN

El plazo de ejecución estimado será un (1) mes, contado a partir del cumplimiento de los requisitos de ejecución o legalización del contrato.
NOTA 1: Los anteriores requerimientos son de obligatorio cumplimiento y deberán tenerse en cuenta al momento que el contratista elabore su oferta económica.
NOTA 2: Todos los requisitos mencionados anteriormente se entienden que son cumplidos y aceptados por el contratista con la presentación de su oferta.