



Sartenejas, 02 de febrero de 2018

Servicios del Laboratorio de Física Nuclear de la Universidad Simón Bolívar (LFN-USB).

Estimados señores,

Nos dirigimos a ustedes en la oportunidad de informarles sobre la oferta de servicios que tienen a su disposición en nuestra institución. Anexamos la lista de capacidades del Laboratorio de Física Nuclear de la Universidad Simón Bolívar en áreas de interés para su empresa. Nos referiremos en concreto a nuestros Servicios Analíticos. Sin embargo, también ponemos a su disposición diversos Cursos de Formación y la posibilidad de brindar Asesorías en las áreas de conocimiento incluidas en esta lista. Estas capacidades están a la disposición de todas las empresas e instituciones que hacen vida en nuestro país. Esperamos que las mismas puedan contribuir al desarrollo de sus actividades, en el marco de los proyectos en curso o en futuros proyectos en los que nuestra participación pueda ser requerida.

En la seguridad de que el trabajo conjunto, entre las universidades nacionales y las empresas del país, es de gran importancia para el desarrollo nacional, se despide con el más cordial de los saludos,

Dr. Haydn Barros
Jefe del Laboratorio de Física Nuclear

Servicios del Laboratorio de Física Nuclear de la Universidad Simón Bolívar (LFN-USB).

#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
1	<p>Espectrometría Gamma con detectores de centelleo</p> <p><u>Detectores:</u> BGO, NaI, BaF₂ y Centelladores plásticos.</p> <p><u>Marcas:</u> Saint-Gobain, Scionix, etc.</p> <p>(Equipos de campo y de laboratorio)</p>	<p>Radioisótopos Emisores Gamma Artificiales (²⁴¹Am, ¹³⁷Cs, ⁶⁰Co, ²²Na, ²⁵²Cf, etc.):</p> <p>A) Medida del campo de Radiación gamma.</p> <p><u>Unidades:</u> Fotones/cm².s (para cada Energía)</p> <p>B) Determinación de la concentración de actividad.</p> <p><u>Unidades:</u> Bq, Bq/L o Bq/kg (para cada isótopo)</p>	Todo tipo de muestras	<p>Gammagrafía industrial, Ubicación de fuentes extraviadas, Identificación de objetos o sitios contaminados. Cálculos en dosimetría de área. Seguridad y Protección Radiológica</p> <p>Control de fuentes radiactivas y verificación de integridad de fuentes (frotis seco y húmedo): calibración, medidores de nivel, de flujo, de densidad, detectores de humo, pararrayos, etc.</p>
2	<p>Espectrometría Gamma con detectores de centelleo</p> <p><u>Detectores:</u> BGO, NaI, Ba₂F y Centelladores plásticos.</p> <p><u>Marcas:</u> Saint-Gobain, Scionix, etc.</p> <p>(Equipos de campo y de laboratorio)</p>	<p>Radioisótopos Emisores Gamma Naturales, de las series del U, Th y K:</p> <p>A) Medida del campo de Radiación gamma.</p> <p><u>Unidades:</u> Fotones/cm².s (para cada Energía)</p> <p>B) Determinación de la concentración de radiactividad.</p> <p><u>Unidades:</u> Bq, Bq/L o Bq/kg (para cada isótopo)</p>	Todo tipo de muestras	<p>Seguridad y Prot. Radiológica, Cálculos en dosimetría de área. NORM, TENORM, Identificación de contaminación por radiactividad natural. Evaluación de Sub-productos Industriales para su Reutilización (materiales de construcción, enmiendas de suelos, etc.). Restauración de ambientes contaminados. Aplicaciones Industriales. Geofísica: Prospección superficial de hidrocarburos</p>
3	<p>Espectrometría Gamma de Alta Resolución con detectores de Germanio de alta pureza</p> <p><u>Detectores:</u> HPGe, LEGe y HPGe Well Type.</p> <p><u>Marcas:</u> CANBERRA y ORTEC</p> <p>(Equipos de laboratorio. refrigerados c/ nitrógeno líquido).</p>	<p>Medidas de Radiactividad y Determinación Cuantitativa de Isótopos Emisores Gamma artificiales (²¹⁴Am, ¹³⁷Cs, ⁶⁰Co, ²²Na, ²⁵²Cf, etc.) y naturales, de las series del Uranio, Torio y Potasio.</p> <p><u>Unidades:</u> Actividad (Bq) o Concentración de Actividad (Bq/L o Bq/kg)</p>	Todo tipo de muestras: sedimentos, minerales, rocas, aguas, efluentes, orgánicos, petróleo, suelos, frotis, etc.	<p>Seguridad y Protección Radiológica, NORM, TENORM, Evaluación de Subproductos Industriales para su reutilización. Restauración de ambientes contaminados. Aplicaciones Médicas e Industriales, Geología, Geoquímica, Mineralogía Radioecología, Erosión, Datación de Sedimentos Recientes (<120 años) por ²¹⁰Pb y ¹³⁷Cs. Geofísica y Petróleo: Calibración de Herramientas de Gamma Ray Log: convencional (GAPI) y espectral</p>

#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
4	Densitometría Gamma (Compton scattering densitometry). <u>Fuentes:</u> ^{137}Cs y ^{60}Co (30 mCi) <u>Detectores:</u> BGO o NaI (Equipo de campo y Lab.)	- Medidas de densidad - Reconocimiento de cavidades ($> 250 \text{ cm}^3$) <u>Penetración:</u> 15 cm <u>Rango:</u> 0,25 a 5 g/cm^3 <u>Unidades:</u> g/cm^3 o Ton/m^3	Concretos, suelos, estructuras, rocas, etc.	Control de calidad de concretos, pavimentos, columnas y estructuras en general Identificación y reconocimiento de cavidades Determinación de perfiles de densidad
#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
5	Monitores Geiger <u>Detector:</u> Monitor de radiación gamma <u>Modelo:</u> Model 5 Geiger Counter, Ludlum (Equipos de campo y de laboratorio)	Medidas de tasa de exposición y de tasa de dosis gamma <u>Unidades:</u> mR/h y $\mu\text{Sv/h}$	Espacios abiertos o cerrados y todo tipo de muestras.	Seguridad y protección radiológica, supervisión de actividades industriales y médicas que utilicen radiaciones ionizantes, NORM, TENORM, etc.
#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
6	Espectrometría Alfa de Alta Resolución <u>Detectores:</u> Si de implantación iónica <u>Modelos:</u> Octete-Plus y Soloist <u>Marca:</u> Ortec (Equipos de laboratorio)	Determinación Cuantitativa de Radioisótopos Emisores Alfa: ^{238}U , ^{234}U y ^{235}U ^{232}Th , ^{228}Th , ^{230}Th y ^{227}Th ^{226}Ra , ^{228}Ra y ^{228}Ra ^{218}Po , ^{214}Po , ^{210}Po , ^{216}Po , ^{212}Po y ^{215}Po <u>Unidades:</u> Actividad (Bq) o Concentración de Actividad (Bq/L o Bq/kg)	Todo tipo de muestras	NORM, TENORM, Evaluación de Subproductos Industriales para su Reutilización. Restauración de ambientes contaminados. Geología Geoquímica, Mineralogía, Radioecología Geocronología por $^{234}\text{U}/^{230}\text{Th}$ de rocas carbonáticas, sedimentos oceánicos, calcita, karst, corales, huesos etc. <u>Rango:</u> 1 a 300 k-años Medida de espesores de láminas delgadas homogéneas (thin films de espesores micrométricos)
#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
7	Espectrometría de Centelleo Líquido, para detección Alfa y Beta <u>Detectores:</u> Ultima Gold, HiSafe 3, etc. <u>Equipos:</u> - LKB Wallac Rackbeta Liquid Scintillation Counter, Model 1209 <u>Próximamente:</u> - Quantulus Ultra Low Level LSC (PerkinElmer) (Equipos de laboratorio)	Determinación de radiactividad alfa y beta total Determinación radiactividad de radioelementos emisores alfa: U, Ra y Po y emisores beta: Tritio, Carbono 14, ^{35}S , ^{32}P , etc. <u>Próximamente:</u> - ^3H y ^{14}C a niveles ambientales	Todo tipo de muestras	NORM, TENORM, Evaluación de Subproductos Industriales, Materiales de Construcción, Geología, Geoquímica, Mineralogía, Radioecología. Gaceta Oficial 5021. Decreto 883, 11/10/1995. <u>Límites para aguas (1A, 1B, 2A, 2B, 3, 4, etc.):</u> Actividad alfa total máx. 0,1 Bq/l Actividad beta total máx. 1,0 Bq/l Próximamente Hidrogeología: - Datación por ^{14}C - Tiempos de residencia y edades de acuíferos mediante ^3H y ^{14}C



#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
8	<p>Monitor de radiación α</p> <p><u>Equipo:</u> Radiómetro portátil Model 43-5 Alpha Scintillator, acoplado al Ludlum Model 12 Survey Meter, <u>Detector:</u> ZnS(Ag) <u>Marca:</u> Ludlum</p>	<p>Radiación y/o contaminación con radioisótopos emisores de Partículas Alfa</p> <p>Medida de tasa de conteo</p> <p><u>Unidades:</u> conteos por segundo (CPS)</p>	<p>Medición directa sobre superficie o de fracción removible mediante frotis (c/s alcohol)</p>	<p>Seguridad y Protección Radiológica, NORM, TENORM, Evaluación de Subproductos Industriales y de Materiales de Construcción. Geología y Geoquímica,</p>
9	<p>Monitor de Radón</p> <p><u>Detector:</u> Cámaras de Centelleo (celdas de Lucas)</p> <p><u>Equipos:</u> PYLON AB-5 y MARKUS 7 (Equipos de campo y de laboratorio)</p>	<p>Radón: Método Activo</p> <p>Medida de Radón en los Gases del Suelo, Aire y Aguas. Exhalación de radón de suelos y de otros materiales (incrustaciones, rocas y materiales de construcción)</p> <p>Determinación de Radón (^{222}Rn) y Torón (^{220}Rn)</p> <p><u>Unidades:</u> Bq/m³</p>	<p>Muestras descritas</p>	<p>Seguridad y Protección Radiológica, NORM, TENORM, Evaluación de Subproductos Industriales para su Reutilización y de Materiales de Construcción</p> <p>Geoquímica, Minería de U y Th</p> <p>Geofísica: Estimación de profundidad de fallas geológicas</p>
10	<p>Detectores de Trazas nucleares.</p> <p><u>Detectores:</u> LR-115 y CR39.</p> <p><u>Equipos:</u> Microscopios ópticos y software de análisis de imágenes. (Detectores de campo y laboratorio)</p>	<p>Radón: Método Pasivo</p> <p>Medida de Radón (^{222}Rn), Torón (^{220}Rn) y sus progenies en los Gases del Suelo y Aire. Medida de Exhalación de Radón de suelos y de otros materiales (incrustaciones rocas y materiales de construcción)</p> <p><u>Unidades:</u> Bq/m³</p>	<p>Exhalación de Radón de suelos, viviendas, túneles, campos petroleros, sitios de almacén de subproductos industriales, etc.</p>	<p>Seguridad y Protección Control de fuentes radiactivas alfa, verificación de su integridad (frotis seco y húmedo): Radiológica, NORM, TENORM, Evaluación de Subproductos Industriales para su Reutilización y de materiales de construcción</p> <p>Geoquímica, Minería de U y Th</p> <p>Geofísica: Prospección superficial de hidrocarburos</p>

#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
11	<p>Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X por Reflexión Total (TXRF)</p> <p>Equipo: Espectrómetro modelo S2 PicoFox (Bruker) con detector semiconductor de Si y tubo de RX de Mo. (Equipo de laboratorio)</p>	<p>Determinación cuantitativa de la concentración de Elementos Mayoritarios, Minoritarios y Trazas.</p> <p>Técnica mutielemental; se determinan todos los elementos desde el K hasta el U</p> <p>Unidades: %, ppm o ppb (ppm mg/kg o mg/L)</p>	<p>Todo tipo de muestras: Minerales, sedimentos, efluentes Aguas, Crudos, aceites, sólidos orgánicos e inorgánicos, aleaciones, etc.</p>	<p>Identificación de minerales, Evaluación de tenor, contenido de tántalo y niobio en coltán. Química Analítica, Análisis Clínico, Ambiente, Control de calidad de materiales, Evaluación de Subproductos y Efluentes Industriales para Reutilización, o evaluación de eficiencia de procesos. Materiales de Construcción, Enmiendas de suelos, Restauración de ambientes contaminados. Aplicaciones Industriales. Geoquímica, Petróleo, Sedimentología, Calidad de Agua de Consumo Humano, etc.</p>
12	<p>Espectrometría de Emisión Atómica (u Óptica) mediante Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-OES)</p> <p>Equipo: Espectrómetro Spectro Ciros, con detector CCD (Equipo de laboratorio)</p>	<p>Determinación cuantitativa de la concentración de Elementos Mayoritarios, Minoritarios y Trazas.</p> <p>Técnica secuencial, se determinan una veintena de elementos (establecidos por el usuario) incluyendo elementos ligeros</p> <p>Unidades: %, ppm o ppb (ppm mg/kg o mg/L)</p>	<p>Todo tipo de muestras: Aguas, Crudos, aceites, sólidos orgánicos e inorgánicos, aleaciones, etc. (Requiere digestión de la muestra)</p>	<p>Química Analítica, Ambiente, Control de calidad de materiales, Análisis Clínico, Evaluación de Subproductos y Efluentes Industriales para su Reutilización, Materiales de Construcción, Enmiendas de suelos, Restauración de ambientes contaminados. Aplicaciones Industriales. Geoquímica, Petróleo, Sedimentología, Evaluación de Calidad de Agua de Consumo Humano, etc.</p>
13	<p>Difracción de Rayos X (XRD)</p> <p>Equipo: Difractómetro DB, Bruker (Secc. Microscopía Electrónica) (Equipo de laboratorio)</p>	<p>Análisis Mineralógico (método de polvos)</p> <p>Identificación de fases minerales</p>	<p>Todo tipo de mineral o sólido cristalino, rocas, aluvión, ganga, relaves, sedimentos, etc.</p>	<p>Geología, Mineralogía, Ciencias de los Materiales. Identificación de minerales, Evaluación de prospectos mineros, eficiencia de extracción. Aplicaciones Industriales.</p>

#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
14	Microscopía Electrónica de Barrido (MEB o SEM) Equipo: Jeol JFM-6390 (Secc. Microscopía Electrónica)	Análisis morfológico en la escala de nm a mm (modo de electrones secundarios, SE) Análisis de zonas con preponderancia de elementos pesados (modo electrones retrodispersados, BS) Análisis de composición elemental por FRX (EDS) (puntos, transectos o mapas composicionales)	Todo tipo de muestra sólida Equipo de laboratorio	Geología, Mineralogía, Ciencias de los Materiales, Aplicaciones Industriales.
#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
15	Bombas de vacío (rotatorias) y de alto vacío (difusión de aceite) <u>Rango:</u> 10^{-3} y 10^{-6} mbar <u>Equipos:</u> Edwards	Servicio de Recuperación de Vacío para Detectores y Termos de Nitrógeno Líquido (Dewars)	Termos tipo Dewar	Técnicas que emplean nitrógeno líquido. Evacuación de recipientes de Nitrógeno en plantas de licuefacción de N ₂ Líquido
#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
16	Laboratorio de Electrónica, Osciloscopios de hasta 300 MHz, etc.	Servicio Técnico de Mantenimiento, Diagnóstico, Reparación, Diseño y Construcción de Instrumentos y Equipos de Campo o de Laboratorio	Dispositivos Electrónicos	Instrumentación y electrónica en general. Electrónica Nuclear, Geofísica y de Control.
#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
17	Analizador de agua multiparamétrico. Modelo Troll 9500 Profiler XP. Marca: In-Situ Inc. Sensores de Temperatura, presión, pH, Conductividad y Oxígeno disuelto. Cable de 200 mts con Standard Twist-Lock Cable (Ti/Conductive alloy connector)	Medidas de Conductividad (μ S/cm), pH (1-14), Oxígeno Disuelto (mg/L) y Temperatura ($^{\circ}$ C) en aguas y efluentes. Obtención de Perfiles de todos estos parámetros en pozos de agua (hasta 200 metros de profundidad de pozo)	Aguas superficiales y Pozos de Agua.	Química Analítica, Ambiente, Control de calidad de Aguas, Evaluación de Efluentes Industriales y Domésticos, Contaminación Ambiental. Aplicaciones Industriales. Hidrología superficial y subterránea. Hidrogeología, Evaluación de Calidad de Agua de Consumo Humano y de Riego, etc.



#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
18	<p>Equipos de laboratorio para preparación y análisis de muestras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estufas, muflas y digestor de microondas (Milestone) - Placas calefactoras y vibradoras, baños térmicos (agua y arena) y ultrasonido - Destiladores de agua y de ácidos - Purificador de agua MilliQ (18 MΩ/cm) - Columna de tamices con agitador mecánico - Molinos de bolas y morteros de ágata - Prensa para fabricación de pastillas (2 Ton) - Extrusor y seccionador de sedimentos no consolidados - Campanas y campanas de flujo laminar - Balanzas analíticas - Cristalería y reactivos químicos - Recubrimientos por sputtering (Balzers) de C, Cu, Au, etc. para medidas por MEB (SEM) 	<ul style="list-style-type: none"> - Muestreos (criterios estadísticos y geoestadísticos, representatividad, muestras no perturbadas, etc.) - Preparación y tratamiento de muestras (selección y cuarteo, molienda y triturado criogénico, secado, carbonización, tamizado, digestiones ácidas, etc.) - Pretratamiento de muestras para las diversas técnicas analíticas mencionadas y otras. 	<p>Todo tipo de muestras sólidas y líquidas</p>	<p>Diversas áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, industria y salud.</p>
#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
19	<p>Diferentes software de análisis, comerciales y propios.</p>	<p>Interpretación integral de registros de pozo, énfasis en sondas nucleares (GR, SGR, densidad Compton, porosidad de neutrones, activación neutrónica, C/O, etc.). Aseguramiento del dato, calibraciones directas con tapones de núcleos. Protocolos de interpretación.</p>	<p>Cualquier tipo de registro de pozo.</p>	<p>Prospección petrolera, minería e hidrología.</p>



#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
20	Diferentes software de análisis, comerciales y propios.	Análisis e interpretación de datos de sondeos gamma ray aerotransportados (o por transporte terrestre)	Cualquier tipo de sondeo gamma ray	Prospección petrolera y minería.
#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
21	Estudios de métodos físicos de beneficiación y concentración de minerales	Uso de las técnicas instrumentales para análisis de fases minerales y su concentración. Ensayos de separación y concentración.	Todo tipo de muestras minerales, rocas, aluviones, placeres, etc.	Estimación de valor contenido del depósito. Factibilidad de concentración de minerales. Diseño de procesos de beneficiación y concentración de minerales. Asesoramiento en instrumentación y equipos
#	Técnica	Análisis	Muestras	Áreas de aplicación
22	Ensayos de procesos químicos de extracción de metales por hidrometalurgia o pirometalurgia	Uso de las técnicas instrumentales para análisis de propiedades físicas y químicas pertinentes a la extracción química. Ensayo de procesos selectos de lixiviación y extracción química	Minerales, concentrados, efluentes, productos de combustión, cenizas, etc.	Beneficiación de productos de procesos industriales tales como coque petrolero, cenizas volantes de plantas termoeléctricas, lodo rojo de producción de alúmina.