

RESOLUCIÓN NÚMERO No. 267

(2025-07-30)

"Por la cual se ordena el pago a LGC, como Instituto designado por el Laboratorio Nacional de Mediciones del Reino Unido (NML, por sus siglas en inglés), para adquirir Materiales de Referencia Certificados para los laboratorios de la Subdirección de Metrología Química y Biología del INM"

LA DIRECTORA GENERAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA

En ejercicio de sus facultades legales conferidas en especial las que le confiere el Decreto 4175 de 2011 modificado por el Decreto 062 de 2021.

CONSIDERANDO:

Que mediante lo señalado en el Decreto 4175 de 2011 modificado por el Decreto 062 de 2021, el Instituto Nacional de Metrología -INM es una Unidad Administrativa Especial de carácter técnico, científico y de investigación, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa y presupuestal, adscrita al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Que de conformidad con lo señalado en el artículo 5º del Decreto 4175 de 2011 modificado por el artículo 1 del Decreto 062 de 2021, el INM tiene como objetivo la coordinación de la metrología científica e industrial como máxima autoridad nacional en la materia, y la ejecución de actividades que fomente la innovación, mejoren la calidad de vida y soporten el desarrollo económico, científico y tecnológico del país, mediante el establecimiento, conservación y adopción de patrones nacionales de medida, la difusión del Sistema Internacional de Unidades (SI), la investigación científica, la prestación de servicios metrológicos, el apoyo a las actividades de control metrológico y la representación internacional como máxima autoridad en metrología científica e industrial.

Que en desarrollo de lo establecido en la Ley 29 de 1990 "Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias", el gobierno expidió normas relacionadas con el desarrollo de las actividades de ciencia y tecnología, y el ejercicio de estas facultades se expedieron, entre otros los Decretos 393, 585 y 591 de 1991.

Que de acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta las funciones asignadas a esta entidad se encuentra que la misma desarrolla actividades expresamente catalogadas por la ley como de ciencia y tecnología.

Que, con respecto a la metrología, la Corte Constitucional se ha pronunciado de la siguiente forma:

"(...) Es justamente mediante las mediciones que se obtiene información sobre el comportamiento de la materia y lo producido mediante su transformación, sin que quede duda del papel altamente importante que desempeña la metrología en el desarrollo económico de un país, en su desarrollo tecnológico o científico o en la salud de sus habitantes (...)." ¹

¹ Sentencia C- 822/12 del 18 de octubre de 2012 de la Corte Constitucional, por medio de la cual se declara exequible la Ley 1512 del 6 de febrero de 2012.

Resolución número: 267

Fecha: 30 de julio de 2025

Que de acuerdo con el Decreto 062 de 2021, "Por el cual se modifica la estructura del Instituto Nacional de Metroología INM" se establecen algunas funciones del INM directamente relacionadas con temas de producción de Materiales de Referencia Certificado (MRC) como lo son: (1) establecer, adoptar y conservar los patrones nacionales de medida correspondientes a cada magnitud del Sistema Internacional de Unidades (SI); (2) realizar y adoptar los sistemas de medida y materiales de referencia como patrones de medida para las magnitudes del Sistema Internacional de Unidades (SI); (3) producir, desarrollar y adquirir materiales de referencia certificados requeridos por el país y establecer sus mecanismos de evaluación de la conmutabilidad en los casos que aplique; (4) diseñar y ofrecer nuevos bienes y servicios metrológicos en concordancia con la naturales y misión del Instituto Nacional de Metroología.

Que en el año 2018 el INM fue reconocido como Centro de Investigación mediante la Resolución 1311 del 2018 por la generación de conocimiento realizada en metrología científica e industrial, en su papel como máxima autoridad en materia de mediciones, lo cual puede ser consultado en la página del Ministerio de Ciencia y Tecnología: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/actores_reconocidos_abril_30_-2019.pdf

Que en este mismo año el actual Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación reconoció y se clasificó el Grupo de Investigación en Metrología Química y Bioanálisis -GIMQB con Código COL0156219 mediante la convocatoria 833 de 2018. Este grupo de investigación se encuentra avalado por el Instituto Nacional de Metrología y conformado por investigadores que se encuentran adscritos a la Subdirección de Metrología Química y Biología y a la Subdirección de Servicios Metrológicos y atención al ciudadano. Esta información se puede corroborar en:

<https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/busquedaAvanzadaGrupos.do?buscar=sinBuscar>

Que el GIMQB se orienta al desarrollo de la metrología química en Colombia, a través de la generación de productos de I+D+i. Los proyectos del grupo buscan dar soluciones a problemáticas específicas de laboratorios de análisis químico y biológico, por medio del desarrollo de conocimiento aplicado, herramientas quimiométricas, métodos y sistemas de medición y producción de materiales de referencia (MR). El grupo de investigación trabaja en función de las líneas de investigación establecidas en el INM y corresponden a: (1) bioanálisis, (2) calidad de alimentos, (3) metrología aplicada y (4) técnicas de análisis químico y quimiometría.

Que el desarrollo de nuevos servicios y productos en metrología química implica diferentes etapas de investigación y desarrollo, por lo cual la gran mayoría de actividades que se realizan en los laboratorios de la SMQB sirven de soporte técnico y científico a buena parte de las actividades de ciencia y tecnología realizadas por el Instituto, pues en ellos se generan resultados que sirven de base para la obtención de productos de investigación, desarrollo e innovación en metrología química.

Que a través del desarrollo de proyectos como: (1) desarrollo de materiales de referencia o Biometrológicos para la detección de Escherichia coli y Salmonella Spp en productos agroindustriales del programa de transformación productiva, (2) determinación de elementos tóxicos en productos agropecuarios: Pb en piña y Hg en tilapia y trucha y (3) "Fomento Coordinado de la Infraestructura de la Calidad (IC) en la Región Andina, se han logrado obtener diferentes productos de nuevo conocimiento como materiales de referencia, métodos de medición, publicaciones científicas en revistas indexadas, participación en eventos de divulgación científica, entre otros, los cuales se encuentran relacionados en la

Resolución número: 267

Fecha: 30 de julio de 2025

página del ministerio de ciencia y tecnología:
<https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=000000015825>

Que en la actualidad la Subdirección de Metrología Química viene desarrollando diferentes tipos de proyectos como:

- Desarrollo de herramientas de aseguramiento como Materiales de referencia y Ensayos de aptitud para fortalecer a los laboratorios de salud pública que realizan actividades de detección de SARS-CoV-2 – Instituto Nacional de Salud (INS).
- Desarrollo de un material de referencia *Escherichia coli* como herramienta de aseguramiento de calidad para laboratorios de microbiología – Universidad Javeriana.
- Desarrollo de referencias de medición para la cuantificación de especies tóxicas de mercurio y arsénico en alimentos- Entidad ejecutora: Universidad Nacional de Colombia (UN) (Convocatoria Minciencias 890 de 2020).
- Fortalecer el sistema de medidas sanitarias y fitosanitarias a través del desarrollo de herramientas de aseguramiento metrológico basadas en PCR isotérmica para el diagnóstico de tuberculosis y brucelosis bovina (Convocatoria Minciencias 890 de 2020).
- Aunar esfuerzos entre el ICA y el INM para desarrollar herramientas de aseguramiento de la calidad orientadas a la detección de OGM. Convenio con ICA.
- Desarrollo de herramientas metrológicas que soporten los procesos de medición en eventos de interés en salud pública – Metanol en sangre total.
- Generación de insumos de relevancia biotecnológica: en busca del fortalecimiento de laboratorios de docencia e investigación en Biología Molecular. Entidad ejecutora: Universidad Nacional de Colombia (Convocatoria interna UN).
- Diseño y desarrollo de estrategias innovadoras para detección temprana de enfermedades infecciosas en Bogotá, Choco, Magdalena, Putumayo, Quindío y Vichada- Instituto Nacional de Salud (INS) (Convocatoria Minciencias 36 – SGR)
- Implementación de procesos biotecnológicos para la mitigación del impacto ambiental y el aprovechamiento sostenible de los drenajes de mina de carbón en la región centro oriente de Colombia –Ejecutor: Universidad Central (Convocatoria Minciencias 43 - SGR)

Que de conformidad con lo señalado en el artículo 13 del Decreto 062 de 2021, le corresponde a la Subdirección de Metrología Química y Biología, entre otras las siguientes: (1) establecer, adoptar y conservar los patrones nacionales o materiales de referencia necesarios en metrología química y biología, de acuerdo con los lineamientos internacionales establecidos; (2) coordinar, dirigir y realizar las acciones necesarias para el desarrollo, preparación y certificación de Materiales de Referencia y el aseguramiento de la trazabilidad de los patrones de medida en el campo de la metrología química y biología; (3) prestar los servicios de calibración, capacitación, asistencia técnica, producción de materiales de referencia, y demás requeridos en el campo de la metrología química y biología.

Resolución número: 267

Fecha: 30 de julio de 2025

Que así mismo, el Decreto 062 de 2021 establece para la SMQB otras funciones que están estrechamente relacionadas con la producción de materiales de referencia como lo son: (1) organizar y coordinar la participación en comparación interlaboratorios y estudios colaborativos en metrología química y biología; (2) establecer y desarrollar los mecanismo para proveer la trazabilidad en el campo de la metrología química y biología y (3) planear y ejecutar proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en metrología química y biología; las cuales implican también la producción y certificación de materiales de referencia.

Que el Vocabulario Internacional de Metrología [1] define **patrón de medida** como realización de la definición de una magnitud dada, con un valor determinado y una incertidumbre de medida asociada, tomada como referencia.

EJEMPLO 1 Patrón de masa de 1 kg, con una incertidumbre típica asociada de 3 μg .

EJEMPLO 2 Resistencia patrón de 100 Ω , con una incertidumbre típica asociada de 1 $\mu\Omega$.

EJEMPLO 3 Patrón de frecuencia de cesio, con una incertidumbre típica relativa asociada de 2×10^{-15} .

EJEMPLO 4 Solución tampón de referencia con un pH de 7.072 y una incertidumbre típica asociada de 0.006.

EJEMPLO 5 Serie de soluciones de referencia, de cortisol en suero humano, que tienen un valor certificado con una incertidumbre de medida.

EJEMPLO 6 Materiales de referencia con valores e incertidumbres de medida asociadas, para la concentración de masa de diez proteínas diferentes.

NOTA 1 La “realización de la definición de una magnitud dada” puede establecerse mediante un sistema de medida, una medida materializada o un **material de referencia**.

NOTA 2 Un patrón se utiliza frecuentemente como referencia para obtener valores medidos e incertidumbres de medida asociadas para otras magnitudes de la misma naturaleza, estableciendo así la trazabilidad metrológica, mediante calibración de otros patrones, instrumentos o sistemas de medida.

Que según el Vocabulario Internacional de Metrología un material de referencia es un material suficientemente homogéneo y estable con respecto a propiedades especificadas, establecido como apto para su uso previsto en una medición o en un examen de propiedades cualitativas.

NOTA 1 El examen de una propiedad cualitativa comprende la asignación de un valor a dicha propiedad y de una incertidumbre asociada. Esta incertidumbre no es una incertidumbre de medida.

NOTA 2 Los materiales de referencia con o sin valores asignados pueden servir para controlar la precisión de la medida, mientras que únicamente los materiales con valores asignados pueden utilizarse para la calibración o control de la veracidad de medida.

NOTA 3 Los materiales de referencia comprenden materiales que representan tanto magnitudes como propiedades cualitativas.

Resolución número: 267

Fecha: 30 de julio de 2025

EJEMPLO 1 Ejemplos de materiales de referencia que representan magnitudes:

- a) agua de pureza declarada, cuya viscosidad dinámica se emplea para la calibración de viscosímetros.
- b) suero humano sin valor asignado a la concentración de colesterol inherente, utilizado solamente como material para el control de la precisión de la medida.
- c) tejido de pescado con una fracción másica determinada de dioxina, utilizado como calibrador.

EJEMPLO 2 Ejemplos de materiales de referencia que representan propiedades cualitativas

- a) carta de colores mostrando uno o más colores especificados.
- b) ADN contenido en una secuencia especificada de nucleótidos.
- c) orina conteniendo 19-androstenediona.

NOTA 4 Algunas veces un material de referencia se incorpora a un dispositivo fabricado especialmente.

EJEMPLO 1 Sustancia de punto triple conocido en una célula de punto triple.

EJEMPLO 2 Vidrio de densidad óptica conocida, en un soporte de filtro de transmitancia.

EJEMPLO 3 Esferas de granulometría uniforme montadas en un portamuestras de microscopio.

NOTA 5 Algunos materiales de referencia tienen valores asignados que son metrológicamente trazables a una unidad de medida fuera de un sistema de unidades. Tales materiales incluyen vacunas a las que la Organización Mundial de la Salud ha asignado Unidades Internacionales (UI).

NOTA 6 En una medición dada, un material de referencia puede utilizarse únicamente para calibración o para el aseguramiento de la calidad.

NOTA 7 Dentro de las especificaciones de un material de referencia conviene incluir su trazabilidad, su origen y el proceso seguido (Accred. Qual. Assur.:2006) [2]

NOTA 8 La definición [2] según ISO/REMCO es análoga, pero emplea el término "proceso de medida" para indicar "examen" (ISO 15189:2007, 3.4), el cual cubre tanto una medición de la magnitud como el examen de una propiedad cualitativa.

El Vocabulario Internacional de Metrología también define **material de referencia certificado** como un material de referencia acompañado por la documentación emitida por un organismo autorizado, que proporciona uno o varios valores de propiedades especificadas, con incertidumbres y trazabilidades asociadas, empleando procedimientos válidos

EJEMPLO Suero humano, con valores asignados a la concentración de colesterol y a la incertidumbre de medida asociada, indicados en un certificado, empleado como calibrador o como material para el control de la veracidad de la medida

NOTA 1 La "documentación" mencionada se proporciona en forma de "certificado" (véase la Guía ISO 31:2000).

NOTA 2 Procedimientos para la producción y certificación de materiales de referencia certificados pueden encontrarse, por ejemplo, en las Guías ISO 34 e ISO 35.

Resolución número: 267

Fecha: 30 de julio de 2025

NOTA 3 En esta definición, el término “incertidumbre” se refiere tanto a la “incertidumbre de la medida” como a la incertidumbre asociada al valor de la propiedad cualitativa, tal como su identidad y secuencia. El término “trazabilidad” incluye tanto la trazabilidad metrológica del valor de la magnitud como la “trazabilidad del valor de la propiedad cualitativa”.

NOTA 4 Los valores de las magnitudes especificadas de los materiales de referencia certificados requieren una trazabilidad metrológica con una incertidumbre de medida asociada (Accred. Qual. Assur.:2006) [2].

NOTA 5 La definición de ISO/REMCO es análoga (Accred. Qual. Assur.:2006) [2] pero utiliza el calificativo “metrológica” tanto para una magnitud como para una propiedad cualitativa.

Que el LGC, como Instituto designado por el Laboratorio Nacional de Mediciones del Reino Unido (NML, por sus siglas en inglés), actúa como Instituto Nacional de Medición Nacional en lo que compete a las mediciones químicas y bioanalíticas. Se considera como un líder europeo en distribución de materiales de referencia, materiales de referencia certificados y estándares para todos los sectores, desde medio ambiente (aguas, suelos, sedimentos), medicamentos veterinarios, alimentación, petroquímica, farmacia, agro, toxicología, cosmética, Organismos Genéticamente Modificados (GMO's, por sus siglas en inglés), hasta metalurgia y análisis clínico; suministrando más de 100,000 productos que respaldan estas mediciones. Adicionalmente, LGC se cataloga como unos de los principales proveedores de ejercicios interlaboratorios (fisicoquímicos y microbiológicos) en el mundo, con cerca de 6000 participantes. Sus materiales de referencia son producidos en una amplia red de laboratorios ubicados en diferentes partes del mundo (Luckenwalde y Augsburgo, Alemania; Manchester, Inglaterra; New Hampshire y Charleston, EE.UU y Nanjing, China), los cuales cuentan con más de dos décadas de experiencia y trabajan bajo los lineamientos de las normas ISO 9001, ISO/IEC 17025 e ISO 17034 asegurando así la conformidad de los mismos y proporcionando trazabilidad de las mediciones al Sistema Internacional de Unidades.

Que con el propósito de ejecutar las actividades planeadas en los proyectos de investigación y desarrollo que actualmente tiene la SMQB, y que se encuentran como compromiso en los planes de acción y en el proyecto de inversión, se hace necesaria la adquisición de materiales de referencia certificados del LGC, como Instituto designado por el Laboratorio Nacional de Mediciones del Reino Unido. La adquisición de estos materiales permitirá realizar validaciones de metodologías analíticas, certificar los materiales de referencia producidos por el INM, asegurar la validez de los resultados y obtener mediciones trazables al SI.

Que la Tabla 1 presenta los materiales de referencia certificados que se pretende adquirir, así como su valor de acuerdo con "order quotation" número Y20088589 del 09 de mayo de 2025, expedida por LGC, los cuales son requeridos para la adecuada ejecución de las actividades de la SMQB, tiene un costo de 896.00 USD, como se puede ver en la siguiente tabla:

Requerimiento - Especificación	Presentación	Unidad(es)	Valor del MR en USD con transporte
Soft Drinking Water – Metals LGC6027	250 ml/Unidad	1	\$ 896.00
Freight charges			100.04
Total			996.04

Resolución número: 267

Fecha: 30 de julio de 2025

Tabla 1. Material de referencia certificado que se debe adquirir con LGC

Que de acuerdo con la cotización presentada por el LGC número Y20088589 del 09 de mayo de 2025, el material de referencia será entregado en el aeropuerto internacional El Dorado de Bogotá y el costo del envío es de \$100.04 USD, el cual está incluido en la factura. En consecuencia, el valor total a pagar es de 996.04 USD.

Que aunado a lo anterior, el proceso de nacionalización y el transporte de los materiales desde el aeropuerto internacional El Dorado o Depósito Aduanero o Zona Franca a las instalaciones de INM, incluidos los costos, estarán a cargo del Instituto Nacional de Metroología.

Que la entidad, emitió Informe técnico de fecha 29 de julio de 2025, para la solicitud de compra de Materiales de Referencia Certificados del LGC Standars GmbH, como Instituto designado por el Laboratorio Nacional de Mediciones del Reino Unido (NML, por sus siglas en inglés), para los laboratorios de la Subdirección de Metrología Química y Biología, en el cual se da concepto sobre la viabilidad, pertinencia y oportunidad para la compra de los Materiales de Referencia señalados.

Que de conformidad con lo anterior, el valor a pagar a LGC asciende a la suma de **NOVECIENTOS NOVENTA Y SEIS DOLARES CON CUATRO CENTAVOS estadounidenses (996.04 USD)**, valor que se encuentra amparado con el Certificado de Disponibilidad Presupuestal No. 8025 del 13 de enero de 2025 rubro C-3502-0200-6-40402B-3502097-02 ADQUIS. DE BYS - DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN APLICADA EN METROLOGÍA - FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD ANALÍTICA EN METROLOGÍA QUÍMICA Y BIOMEDICINA A NIVEL NACIONAL, POR EL VALOR DE QUINIENTOS VEINTISIETE MILLONES SETECIENTOS VEINTI UN MIL SETECIENTOS DOCE PESOS (\$ 527.721.712), expedido por el funcionario de Gestión presupuestal de la entidad. De igual forma el CDP antes señalado incluye los gastos financieros en que incurra el INM al momento de efectuar la correspondiente transferencia. Los gastos financieros son adicionales al pago de la cotización del Material de Referencia Certificado de LGC.

Que, la presente resolución viene precedida del respectivo informe técnico, en relación con el laboratorio y patrones señalados en la misma.

Que la presente resolución se expide conforme con la información que reposa en el respectivo Informe técnico de fecha 29 de julio de 2025, en relación con el laboratorio y patrones señalados en la misma.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. Ordenar y reconocer el pago a LGC, como Instituto designado por el Laboratorio Nacional de Mediciones del Reino Unido (NML, por sus siglas en inglés), para la adquisición de los Materiales de Referencia Certificados para los laboratorios de la Subdirección de Metrología Química y

Resolución número: 267

Fecha: 30 de julio de 2025

Biología del INM que se detallan en la parte considerativa por la suma de **NOVECIENTOS NOVENTA Y SEIS DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS DE DÓLAR (USD\$ 996.04)**, valor que se encuentra amparado con el Certificado de Disponibilidad Presupuestal No. 8025 del 13 de enero de 2025 rubro C-3502-0200-6-40402B-3502097-02 ADQUIS. DE BYS - DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN APLICADA EN METROLOGÍA - FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD ANALÍTICA EN METROLOGÍA QUÍMICA Y BIOMEDICINA A NIVEL NACIONAL, POR EL VALOR DE QUINIENTOS VEINTISIETE MILLONES SETECIENTOS VEINTI UN MIL SETECIENTOS DOCE PESOS (\$ 527.721.712), expedido por el funcionario de Gestión presupuestal de la entidad. De igual forma el valor del CDP No. 8025, antes mencionado incluye los gastos financieros en que incurra el INM al momento de efectuar el pago en la entidad bancaria. Los gastos financieros son adicionales al pago de la cotización del Material de Referencia Certificado de LGC.

PARÁGRAFO PRIMERO. El valor descrito en el artículo primero de esta resolución y los gastos financieros en que incurra el INM como producto del trámite de la correspondiente transferencia serán cancelados a la TRM de negociación con la respectiva entidad financiera para el momento del pago.

PARÁGRAFO SEGUNDO. Los pagos antes señalados, están sujetos a los descuentos a que haya lugar, de conformidad con las disposiciones legales vigentes.

PARÁGRAFO TERCERO. El mencionado pago deberá llevarse a cabo a favor del LGC, como Instituto designado por el Laboratorio Nacional de Mediciones del Reino Unido (NML, por sus siglas en inglés) de conformidad con la siguiente información:

Información del proveedor:

Nombre del proveedor: LGC Standars GmbH

Dirección: Mercatorstr. 51 46485 Wesel Alemania

Teléfono: +49(0)281-9887-0

Correo: de@lgcgroup.com

Web: www.lgcstandars.com

VAT: DE216481953

Actividad económica: La actividad económica principal de LGC Standards GmbH en Alemania se centra en la fabricación de productos químicos especializados, particularmente materiales de referencia certificados y herramientas para aseguramiento de calidad y análisis científico.

Información Bancaria:

Nombre del banco: HSBC Continental Europe S.A.

Dirección: Hansaallee 3, 40549 Düsseldorf / Alemania

BIC (SWIFT code): TUBDDEDD

Cuenta #: 401/0495/003

Código bancario: 300 308 80

IBAN: DE54 3003 0880 4010 4950 03

Nombre de la cuenta del beneficiario: LGC Standards GmbH

Resolución número: 267

Fecha: 30 de julio de 2025

Nota: al momento del pago se debe mencionar el número de proforma emitida por LGC.

ARTÍCULO SEGUNDO: La presente resolución rige a partir de la fecha de su expedición.

COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá, D.C. a los treinta (30) días del mes de julio de 2025.

 Firmado digitalmente
por María del Rosario
González Márquez

MARÍA DEL ROSARIO GONZÁLEZ MÁRQUEZ
DIRECTORA GENERAL

Anexos: E-02-F-011 Informe técnico para la solicitud de compra de Material de Referencia LGC6027 Certificado para los laboratorios de la Subdirección de Metrología Química y Biología.

REFERENCIAS:

- [1] Centro Español de Metrología. Vocabulario Internacional de Metrología - Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados. [074-13-004-1] s.l. : Traducción de la 3^a edición del VIM 2008, JCGM 200:2012, 2012. 3^a Edición
- [2] EMONS, H., FAJGELJ, A. VAN DER VEEN, A.M.H. y WATTERS, R. Nuevas definiciones sobre materiales de referencia. Accred. Qual. Assur., 10, 2006, pp. 576-578

Proyectó:
Ivonne González-Nathalia A. Gómez
Profesionales especializadas

Revisó:
Edna Julieth Villarraga Farfán
Subdirectora de Metrología
Química y Biología
Natalia Ortiz Valencia
Asesora
Dirección General

Aprobó:
María del Rosario González M.
Directora General