INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Dirección de
METROLOGÍA

El Instituto Nacional de Calidad, a través de la Dirección de Metrología (DM) representa al Perú a nivel internacional en el campo de la Metrología. A nivel nacional es el ente rector de la Metrología en el Perú en los campos científico, industrial y legal.

Además, la Dirección de Metrología conserva, custodia y desarrolla los patrones nacionales de medición (es decir los instrumentos o sistemas de medición de la más alta exactitud en el Perú); difunde el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y su versión para el Perú en la forma del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP); y, emite certificaciones metrológicas con trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Dispone de más de 108 Capacidades de Medición y Calibración (CMC) internacionalmente reconocidas en diversas magnitudes físicas y químicas: Masa, Volumen, Densidad, Longitud, Tiempo, Frecuencia, Energía Eléctrica y otras magnitudes eléctricas en AC/DC, Temperatura, Presión, Metrología Química, entre otras.

La Dirección de Metrología está asociada a la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM), es miembro de la Organización Internacional de Metrologia Legal (OIML) y del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

Asimismo, cuenta con la cooperación de los Institutos Nacionales de Metrología (INM's) de países de alto nivel de desarrollo en la región y en el mundo, tales como: el PTB de Alemania, NIST de Estados Unidos, CENAM de México, INMETRO de Brasil, INTI de Argentina, NRC de Canadá y CEM de España.

La Dirección de Metrología brinda servicios de calibración de equipos e instrumentos de medición, comparaciones interlaboratorios, ensayos de aptitud y provee de materiales de referencias certificados (MRC) a los laboratorios de calibración y ensayo, a los centros de investigación y a la industria cuando el nivel de exactitud y/o el intervalo de medición así lo requieran.

LABORATORIO DE **LONGITUD Y ÁNGULO** (LLA)

Realiza calibraciones de bloques patrón entre longitudes nominales de 0,5 mm hasta 500 mm Grados 0, 1 y 2. Cuenta con un interferómetro laser el cual brinda el servicio de calibración de reglas clase I. Tiene un Microscopio Óptico–Táctil con el cual es utilizado para el servicio de calibración de reglas de vidrio, retículas de medición y tamices según las normas ASTM E-11 e ISO 3310. Cuenta con una Máquina de Medición por Coordenadas para la calibración de patrones de pasos, mesa de soporte para comparadores, entre otros patrones. También se realiza la calibración de mesas de planitud (in situ) y niveles de referencia.

Asimismo, este laboratorio cuenta con un Comparador Horizontal de Longitud, el mismo que brinda el servicio de calibración de anillos patrones, patrones roscados de interiores y exteriores, barras para micrómetros, entre otros patrones. De igual forma, este laboratorio se encuentra encargado de realizar la Verificación de los Medidores de Velocidad Vehicular (Cinemómetros) empleados por las autoridades competentes para realizar los controles vehiculares respectivos.

LABORATORIO DE **GRANDES DISTANCIAS** (LGD)

Realiza la calibración de instrumentos topográficos. Cuenta con un Laser Tracker patrón el cual se utiliza para la calibración de medidores electrónicos de distancia (distanciómetros) hasta un valor máximo de 15 m y con una incertidumbre del orden de 1 mm. Además, cuenta con dos estaciones de referencia: GNSS y un Rover patrón el cual se utiliza para la calibración de receptores GNSS de mano y receptores GNSS diferenciales (medición en distancia mediante 03 pilares de referencia). También, realiza la calibración de cintas métricas (conocidas como winchas) clase I.

LABORATORIO DE **MASA** (LM)

Brinda el servicio de calibración de pesas patrones desde 1 mg hasta 5 kg en la clase E1 y desde 1 mg hasta 50 kg en las clases de exactitud E2, F1, F2, conforme a lo establecido en la Norma Metrológica Peruana NMP 004:2007 y las clases de exactitud ASTM 1, 2, 3, 4 y 5. Adicionalmente, ofrece el servicio de calibración de instrumentos para pesar (microbalanzas y balanzas) de exactitud especial (I) y alta (II), hasta la capacidad de 50 kg . En pesas también ofrece el servicio de densidad y volumen de pesas hasta 20 kg, determinación de susceptibilidad magnética de pesas hasta 1 kg y calibración de pesas de 0,50 mg , 0,20 mg , 0,10 mg y 0,05 mg.

LABORATORIO DE **GRANDES MASAS** (LGM)

Calibra pesas patrones con valor nominal de 50 kg; 100 kg, 200 kg, 500 kg y 1000 kg en las clases de exactitud F2, M1, M1-2, M2, M2-3 y M3 conforme a lo establecido en la Norma Metrológica Peruana NMP 004.

Paralelamente brinda el servicio de calibración de balanzas de clase de exactitud III hasta la capacidad de 100 000 kg (cien mil kilogramos) tipo plataforma, puente báscula y riel; balanzas de pesaje eje por eje estáticas y dinámicas, dinamómetros hasta la capacidad de 20 000 kg y sistemas de pesaje automáticos (tipo faja). Este laboratorio cuenta con 53 toneladas en pesas patrones de 500 kg y 1000 kg y un camión grúa acondicionado para el traslado y maniobra de las pesas, brindando servicios de calibración in situ para balanzas de gran capacidad en todo el país.

LABORATORIO DE **VOLUMEN Y DENSIDAD** (LVD)

Calibran instrumentos de medición de volumen de líquidos, tales como microjeringas y pipetas de pistón desde 1 µL , dosificadores, buretas de pistón, matraces Le Chatelier, conos Imhoff, buretas especiales, entre otros, así como medidores volumétricos de metal por el método gravimétrico hasta 200 L .

Asimismo, se calibran densímetros y alcoholímetros de inmersión de vidrio con intervalos de medición entre 600 kg/m^3 y 2000 kg/m^3 ; los cuales se presentan en diversas escalas.

LABORATORIO DE **GRANDES VOLÚMENES** (LGV)

Se calibran instrumentos de medición de volumen de líquidos por el método volumétrico, siendo estos específicamente medidores volumétricos de metal de hasta 4000 L y en campo de hasta 10 000 L .

LABORATORIO DE **FLUJO DE LÍQUIDOS** (LFL)

Cuenta con sistemas de medición de caudal hasta 130 m^3/h en el método de pesada estática y hasta 250 m^3/h en el método de comparación dinámica, dando así soporte a la industria nacional, fabricantes e importadores, en la calibración de caudalímetros industriales del tipo electromagnético, coriolis, ultrasónicos, vórtex, mecánicos, entre otros.

Brinda el servicio de “Evaluación de modelo de medidores de agua” de acuerdo a la Norma Metrológica Peruana NMP 005, desde diámetros nominales de 15 mm hasta 150 mm. Organiza y conduce las comparaciones interlaboratorios en la verificación de medidores de agua.

Asimismo, brinda el servicio de evaluación de los bancos de ensayo de las Unidades de Verificación Metrológica (UVM) y entidades prestadoras de servicios de agua y alcantarillado en el Perú.

LABORATORIO DE **FLUJO DE GASES** (LFG)

Encargado de la declaración de patrones nacionales de flujo para la realización y difusión de la unidad de flujo en el país. También ofrece los servicios de calibración y/o verificación de medidores de gas de uso residencial, comercial e industrial desde 0,016 m^3/h hasta 1000 m^3/h, evaluación de los Bancos de Prueba de medidores de gas de las Unidades de Verificación Metrológica (UVM) y la evaluación de modelo de medidores de gas de tipo diafragma desde los tamaños G1.6 a G4. Todo ello en cumplimiento de los controles metrológicos establecidos por el INACAL. El laboratorio también realiza la calibración de distintos tipos de flujómetros de aire en el alcance de 0,005 L/min a 50 L/min utilizados en el sector salud, ambiental y seguridad ocupacional.

LABORATORIO DE **FUERZA, TORQUE Y PRESIÓN** (LFP)

Brinda el servicio de calibración en presión relativa, absoluta y diferencial a diferentes tipos de instrumentos, como son: las balanzas de presión, manómetros, vacuómetros, transductores, módulos, transmisores, barómetros, manómetros de columna líquida, etc. Esta calibración se realiza, empleando como patrones balanzas de presión que dan la respectiva trazabilidad metrológica hasta 84,5 MPa .

En fuerza se brinda el servicio de calibración de máquinas de ensayo uniaxiales y sistemas de medición de fuerza tanto en tracción (hasta 1000 kN) y compresión (hasta 3000 kN), empleando transductores de fuerza. Además, cuenta con sistemas de generación de torque y transductores de torque para brindar el servicio de calibración de llaves de torque y sistemas de calibración de torquímetros hasta 800 N m .

LABORATORIO DE **ELECTRICIDAD AC-DC** (LE)

Cuenta con multímetros de 8 ½ dígitos y calibradores multifunción de alta exactitud para brindar trazabilidad a la industria nacional, con CMC reconocidas en los intervalos de 0,1 V a 1000 V, 0,1 mA a 20 A, 1 Ω a 1 GΩ, además, 0,1 V a 1000 V y de 0,1 mA a 20 A con frecuencias de 60 Hz a 100 kHz, para atender los servicios de calibración de multímetros digitales, calibradores multifunción, ohmímetros, resistencias, megóhmetros, telurómetros, pinzas amperimétricas y simuladores de señales de termorresistencias y termopares. También este laboratorio, organiza ensayos de aptitud en la calibración de multímetros digitales y pinzas amperimétricas.

LABORATORIO DE **POTENCIA Y ENERGÍA** (LPE)

Ofrece el servicio de calibración de instrumentos que miden potencia eléctrica, energía eléctrica, alta tensión, entre otras magnitudes eléctricas.

Realiza ensayos de evaluación de modelo, verificación inicial y verificación posterior de medidores de energía eléctrica activa clase 2, 1, 0,5 S y 0,2 S, según lo establecido en la Norma Metrológica Peruana NMP 021.

Cuenta con CMC reconocida para la calibración de contadores patrones de energía con una incertidumbre mínima de 140,0 µWh.

LABORATORIO DE **ACÚSTICA** (LAC)

Brinda el servicio de calibración de instrumentos de medición del nivel de presión acústica (ruido) desde 54 dB hasta 114 dB a frecuencias de 31,5 Hz a 16 kHz, tales como: sonómetros, calibradores acústicos y dosímetros acústicos. Estos instrumentos son utilizados por empresas que hacen evaluaciones medioambientales, tales como las empresas mineras, de inspección, de construcción y municipalidades. También, brinda el servicio de calibración de atenuadores, preamplificadores y amplificadores de tensión, los cuales son utilizados principalmente en laboratorios de calibración.

LABORATORIO DE **TIEMPO Y FRECUENCIA** (LTF)

Brinda el servicio de calibración de instrumentos de medición de Tiempo y Frecuencia con CMC reconocida en los siguientes intervalos: en tiempo, de 1 s a 86400 s; y, en frecuencia de 1 Hz a 2000 Hz, de 0,1 MHz a 100 MHz, de 0,1 Hz a 4000 Hz para cronómetros y temporizadores, tacómetros ópticos, estroboscopios, contadores y generadores de frecuencia, los mismos que son utilizados en los sectores de industria, ciencia y tecnología e incluso en laboratorios de calibración y ensayo.

El Perú mediante este laboratorio contribuye a nivel mundial a la realización del Tiempo Universal Coordinado (UTC) a través de nuestro reloj atómico de Cesio. Es decir este laboratorio participa en una comparación internacional clave y contínua que define el UTC con una realización local UTC (k = Perú). Por medio del portal web del BIPM es posible observar el comportamiento del oscilador patrón del Laboratorio de Tiempo y Frecuencia de la Dirección de Metrología del INACAL.

Por ello, este laboratorio tiene la capacidad de mantener la hora nacional (oficial) de la República del Perú y de difundirla en todo el país a través del portal web de INACAL y de otros enlaces a nuestros servidores.

LABORATORIO DE **FOTOMETRÍA Y RADIOMETRÍA ÓPTICA** (LFR)

Brinda el servicio de calibración de medidores de iluminancia (luxómetros) por comparación con luxómetros patrones desde 5 lux hasta 6000 lux, los cuales se emplean, entre otros usos, en la determinación de los niveles de iluminancia para comprobar el cumplimiento de las regulaciones de seguridad y salud en el trabajo.

El laboratorio posee un espectrofotómetro patrón de doble haz y tres detectores que abarcan desde el ultravioleta hasta el infrarrojo cercano, en el intervalo de 180 nm a 3000 nm, con el cual se ofrece el servicio de calibración de filtros ópticos selectivos de longitud de onda (tales como los de óxido de holmio) y filtros ópticos de densidad óptica neutra que sirven como patrones de referencia para la calibración de espectrofotómetros y otros instrumentos ópticos. Asimismo, brinda el servicio de calibración de opacímetros de uso vehicular y filtros patrones para opacímetros, empleados para la fiscalización y control de las emisiones vehiculares de vehículos con motor diésel en el país.

LABORATORIO DE **TERMOMETRÍA** (LT)

Se brinda la calibración para una gran variedad de termómetros digitales con diversos tipos de sensores en el intervalo de -60 °C a 1000 °C, como también, la calibración de sensores de temperatura, tales como: resistencias de platino Pt-100, termopares de metal básico, termistores, transmisores de temperatura, termómetros de radiación infrarroja con relación distancia-objetivo (D:S) menor que (35:1) en 0 °C y desde 50 °C hasta 450 °C; y para relaciones mayores que (35:1) desde -30 °C hasta 1000 °C, termómetros de líquido en vidrio y termómetros analógicos.

LABORATORIO DE **HIGROMETRÍA** (LH)

Este laboratorio dispone de un generador de humedad de 2 temperaturas y 2 presiones, así como cámaras climáticas para brindar los servicios de calibración de higrómetros, termómetros ambientales, transmisores de humedad, medidores de estrés térmico, entre otros, en el intervalo de 10 %hr a 90 %hr y temperatura ambiental de 10 °C hasta 40 °C. Además, se calibra medidores de temperatura de punto de rocío y escarcha desde -15 °C hasta 20 °C.

LABORATORIO DE **QUÍMICA ORGÁNICA** (LQO)

El laboratorio de Química Orgánica ofrece Materiales de Referencia Certificados (MRC) en Demanda Química de Oxígeno en agua, Etanol puro (> 98 %) para mediciones de alcohol en sangre y etanol en agua para verificaciones o calibraciones de analizadores de aliento (en concentraciones acorde a la NMP 012).

Ofrece servicios de calibración de refractómetros y calibración de instrumentos de medición de gases de escape de vehículos empleados en los centros de inspección técnica vehicular del país, de acuerdo con la NMP 024. Además, realiza la verificación metrológica de los analizadores de aliento de acuerdo con la NMP 012, los cuales se emplean en los exámenes de alcohol en aliento que se realizan a los conductores.

También brinda ensayos de aptitud en diversas matrices: agua, alimentos, bebidas y piensos. En la matriz agua se ofrece los ensayos de aptitud de determinación de Demanda Química de Oxígeno y Sólidos Suspendidos Totales. En la matriz alimentos se ofrece los ensayos de aptitud de determinación de proteína , cenizas y humedad

en cereales, determinación de grasa y cenizas en leche evaporada, determinación de contenido de humedad en café tostado molido. En la matriz bebida se ofrece el ensayo de aptitud de determinación de alcoholes y esteres en Pisco. En la matriz piensos se ofrece el ensayo de aptitud de determinación de proteínas, cenizas y humedad en harina de pescado.

El laboratorio está en condiciones de realizar mediciones de alta exactitud, como la asignación de valores de referencia para la composición de una mezcla de gases de emisión vehicular.

LABORATORIO DE **QUÍMICA INORGÁNICA** (LQI)

Este laboratorio ofrece Materiales de Referencia Certificados para determinación de metales en matriz agua potable y agua residual.

Asimismo, ofrece Ensayos de Aptitud para determinación de metales (mercurio, plomo, cadmio, níquel, arsénico, cromo, cobre, zinc, manganeso, aluminio, hierro, fósforo, calcio y magnesio) en matriz agua. Otros parámetros atendidos en matriz agua son dureza total y alcalinidad total.

De igual forma, se brindan Ensayos de Aptitud para metales contaminantes en otras matrices medioambientales, como: suelos y material particulado ambiental. Por otro lado, se realiza el servicio de calibración de medidores de cloro.

En el sector agroalimentario se ofrece Material de Referencia Certificado para metales contaminantes en quinua. Para mediciones de alta exactitud en alimentos se cuenta con un equipo ICP-MS que permite realizar mediciones de referencia por el método primario de dilución isotópica.

Se ofrecen también ensayos de aptitud para metales contaminantes en alimentos como quinua y cacao.

En el sector pesquero se ofrecen ensayos de aptitud para metales contaminantes en productos hidrobiológicos de consumo humano y en harina de pescado.

El laboratorio está en condiciones de realizar mediciones de alta exactitud, como la asignación de valores de referencia de concentración de metales a muestra de alimento.

LABORATORIO DE **ELECTROQUÍMICA** (LEQ)

Este laboratorio, ofrece Materiales de Referencia Certificados (MRC) en pH (4 ; 7 y 10) y conductividad electrolítica (147 µS/cm ; 1410 µS/cm ; 12 800 µS/cm). Además realiza el servicio de calibración de medidores de conductividad electrolítica.

Desarrolla Ensayos de Aptitud para determinación de pH (en matriz agua y suelo) y conductividad electrolítica (en matriz agua). Además desarrolla Ensayos de aptitud para calibración de medidores de pH y conductividad electrolítica.

El laboratorio está en condiciones de realizar mediciones de alta exactitud, como la asignación de valor de referencia por el método secundario a solución estándar de pH 4, pH 6,8 y pH 10.

METROLOGIA **LEGAL**

La Dirección de Metrología como autoridad nacional competente para administrar la política y gestión de la Metrología, es responsable de normar y regular la metrología legal en el país, así como establecer las características técnicas y metrológicas, los errores máximos permitidos y los métodos de ensayo de los medios de medición sujetos a control metrológico. Como parte de sus funciones desarrolla las siguientes actividades principales:

- Evaluar y aprobar los Modelos de los Instrumentos de medición sometidos a Control Metrológico para medidores de agua, medidores de gas, medidores de energía eléctrica, vehículos tanque e instrumento de pesaje de funcionamiento no automático, entre otros.
- Reconocer Unidades de Verificación Metrológica (UVM) para efectuar la Verificación de Instrumentos de Medición sujetos a Control Metrológico.
- Certificar los instrumentos de medición sujetos a control metrológico.

- Capacitar y brindar asistencia técnica a las municipalidades y autoridades que realizan la fiscalización de instrumentos de medición.
- Mantener actualizada la base de datos de los instrumentos de medición verificados.
- Elaboración de Normas Metrológicas Peruanas (NMP) sobre Instrumentos de Medición sujetos a Control Metrológico empleados en operaciones de carácter comercial, salud, medioambiente y seguridad.
- Establecer la información metrológica que deben tener los envases y las tolerancias del contenido neto de los productos preenvasados a ser comercializados.

RECONOCIMIENTO **INTERNACIONAL**

Nuestras más de 108 capacidades de medición y calibración (CMC) tienen el respaldo de un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las Normas Internacionales ISO/IEC 17025 e ISO 17034, ha sido evaluado y aprobado por el Quality System Task Force (QSTF) del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) dentro del marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MRA) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM).

SERVICIO DE ASISTENCIA **METROLÓGICA A LA INDUSTRIA** (SAMI)

Es un servicio ofrecido por la Dirección de Metrología del INACAL a las empresas industriales que permite obtener un diagnóstico metrológico de la situación de la empresa en las áreas prioritarias de la misma, es decir un diagnóstico sobre la confiabilidad y soporte técnico de las mediciones importantes que realiza la empresa en:

- Magnitudes físicas (temperatura, masa volumen, presión, etc.)
- Magnitudes químicas (pH, conductividad, concentración, etc.)

Terminado el diagnóstico nuestros profesionales otorgan las recomendaciones del caso para superar las observaciones, aprovechar las oportunidades de mejora detectadas y obtener un mejor soporte técnico y metrológico para las mediciones realizadas por la empresa, lo que redundará a su vez en un mejor soporte para la calidad de los procesos, productos y/o servicios de la empresa a sus clientes, aumentando así su competitividad.

ENSAYOS DE APTITUD, **INTERCOMPARACIÓN DE LABORATORIOS**

La Dirección de Metrología organiza regularmente rondas de comparaciones interlaboratorios, mediante ensayos de aptitud de participación simultánea y participación secuencial (parámetros químicos) a nivel nacional, con el fin de demostrar la competencia técnica de los laboratorios de calibración y de ensayo. La programación aparece en el portal web institucional (www.inacal.gob.pe). Tiene implementado la NTP ISO/IEC 17043.

CAPACITACIÓN **Y ENTRENAMIENTO**

La Dirección de Metrología (DM) en conjunto con la Dirección de Desarrollo Estratégico (DDE) del INACAL, imparten el Programa de Especialización en Metrología (PEM) que consta de un módulo básico de Metrología y de especialización en diferentes magnitudes físicas y químicas tales como: Masa, Temperatura, Presión, Volumen, Electricidad, Química, Longitud y Angulo. Asimismo se ofrecen cursos libres en diversas magnitudes.

Además, imparte cursos de capacitación teórico prácticos para la calibración de instrumentos de medición de diversas magnitudes, así como en aseguramiento metrológico, incertidumbre en las mediciones, aplicación de la NTP ISO/IEC 17025 en laboratorios de calibración, entre otros.

Se ofrecen también pasantías en los laboratorios metrológicos, dirigidas por profesionales especializados en el país y en el extranjero, en las cuales los pasantes comparten y conocen en mayor detalle las actividades técnicas metrológicas y de gestión de calidad que se desarrollan en el día a día de los laboratorios, para así mantener el alto nivel de calidad exigido por las normas internacionales. Nuestros laboratorios han acogido a muchos pasantes nacionales e internacionales, provenientes de otros Institutos Nacionales de Metrología (INM's) de países de la región.

TRANSFORMACIÓN **DIGITAL**

La Dirección de Metrología del INACAL, consciente del avance acelerado de la tecnología y las nuevas necesidades metrológicas que consigo trae, viene planificando y desarrollando estrategias y modelos de abordaje sobre Transformación Digital en la Metrología, así como impulsando diferentes líneas de trabajo para que la Metrología contribuya con la Transformación Digital de nuestra economía y sociedad, entre algunos proyectos en los se viene trabajando se tiene:

- Automatización de los procesos de calibración de los laboratorios de las áreas de mecánica, termometría, electricidad y química.
- Certificación de software de instrumentos o sistemas de medición con componente digital.

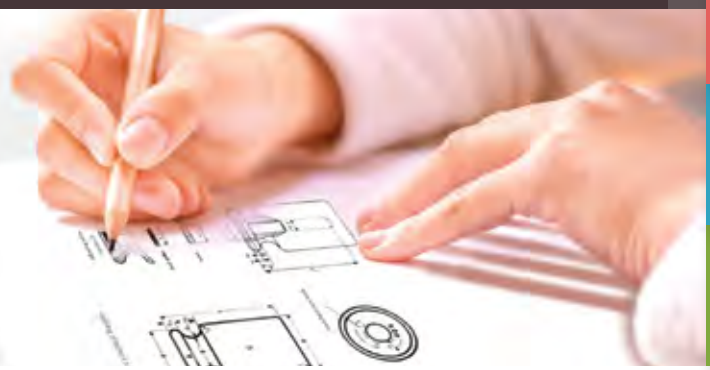
Asimismo, para disminuir la brecha tecnológica que existe en nuestro país y contribuir con nuestra experiencia a la comunidad internacional, la Dirección de Metrología tiene previsto desarrollar lo siguiente:

- Servicio de calibración remota de banco de pruebas de medidores de energía eléctrica monofásicos y trifásicos.
- Certificado de Calibración Digital, iniciando con pesas de 1 mg a 50 kg, clases de exactitud E2, F1, F2 y M1.
- Plataforma de lectura y generación de certificados de calibración digital en formato XML.
- Proyecto I+D+i sobre el diseño y desarrollo de un barotermohigrómetro con criterios de digitalización.

UBICACIÓN

LABORATORIOS METROLOGÍA

Calle de La Prosa N° 150 - San Borja
Central: (51-1) 640 8820 - Anexo 1529



PERÚ Ministerio de la Producción

INACAL
Instituto Nacional de Calidad

/inacalperu @INACALPERU

INACAL @inacalperu

Calle Las Camelias 817, San Isidro,
Lima 27, Perú | Central: (51-1) 640 8820
www.inacal.gob.pe