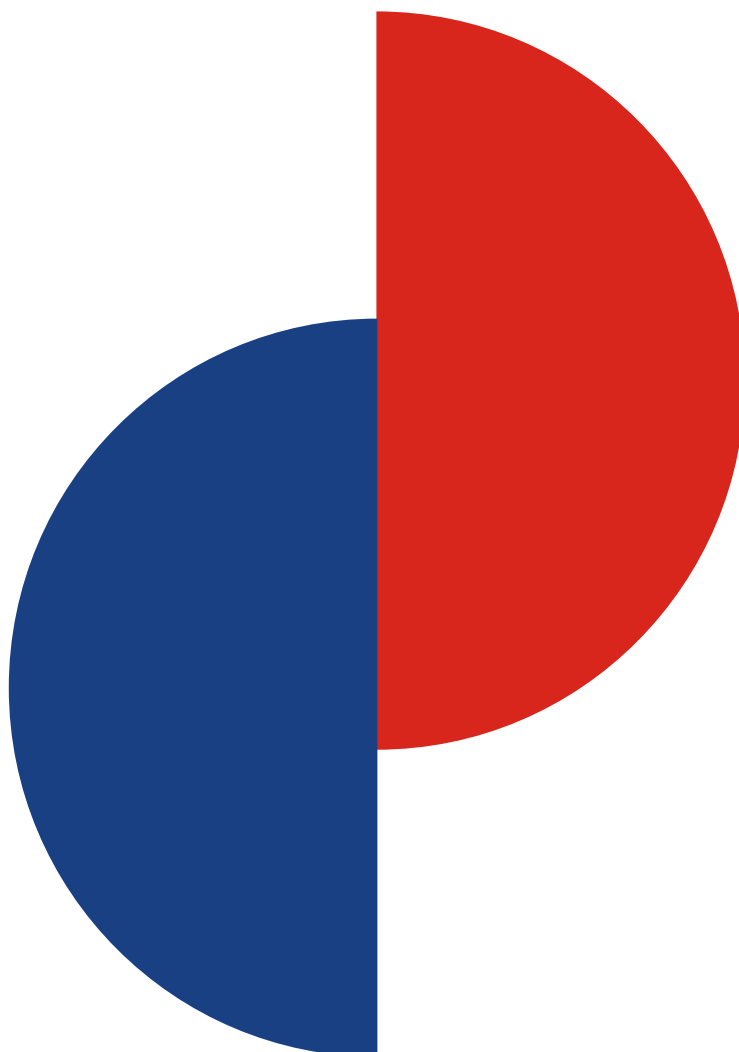




## PLATAFORMA DE IMAGEN CARDIACA IBSAL



Salamanca 29-enero-2026

## 1.- Introducción

En la actualidad, la ***imagen cardíaca multimodalidad*** constituye un pilar fundamental en la valoración de los pacientes con enfermedades cardiovasculares que trasciende de forma transversal a múltiples ámbitos de la medicina.

La evaluación no invasiva de la función cardíaca es determinante en la valoración del impacto de nuevas terapias farmacológicas y procedimientos intervencionistas más allá del ámbito de la cardiología. El incremento en la incidencia de complicaciones cardiovasculares asociadas a los avances terapéuticos en el campo de otras especialidades (oncología, hematología, reumatología, neurología, etc.) ha hecho que sean cada vez más numerosos los escenarios en los que es necesario monitorizar la toxicidad cardíaca, aumentando la demanda de la valoración de la función cardíaca en el contexto de protocolos de investigación clínica.

La ecocardiografía es todavía, por su disponibilidad, portabilidad y bajo coste, la técnica de elección inicial para valorar la función cardíaca y monitorizar su evolución tras una determinada medida terapéutica. No obstante, en los últimos años, la resonancia magnética cardíaca (RMC) ha irrumpido en el ámbito de las enfermedades de corazón como técnica de elección en la evaluación de la función cardíaca, proporcionando parámetros más exactos y reproducibles de función ventricular y permitiendo la caracterización tisular no invasiva del miocardio. Por ello es, en la actualidad, la técnica de referencia en los estudios de investigación en los que la función ventricular y la caracterización del miocardio se contemplan como objetivos específicos.

Adicionalmente, la cuantificación y caracterización de la aterosclerosis coronaria mediante tomografía computarizada (TC) multicorte es crucial para valorar el impacto de aquellas intervenciones farmacológicas encaminadas a reducir el riesgo cardiovascular. Asimismo, la información anatómica de alta resolución que proporciona la TC ha hecho de esta técnica la base de la evaluación de la elegibilidad de pacientes candidatos a intervencionismo percutáneo estructural, área en continuo desarrollo y validación de nuevos dispositivos.

Finalmente, la ergoespirometría es actualmente el método de referencia para evaluar de forma objetiva la capacidad funcional en pacientes con patologías cardíacas avanzadas y el impacto funcional de intervenciones terapéuticas.

## 2.- Objetivos

La Plataforma de Imagen Cardíaca del IBSAL tiene como misión dar servicio a los investigadores del IBSAL y a entidades externas al instituto en la adquisición y posprocesado de imagen cardíaca multimodalidad (ecocardiografía, RMc, TC y ergoespirometría) en contexto de estudios de investigación clínica.

## 3.- Composición y recursos

La Plataforma de Imagen Cardíaca del IBSAL está constituida por equipamiento tecnológico para la adquisición de imágenes de **ecocardiografía** y **ergoespirometría; software específico para su análisis y análisis de imágenes de TC cardíaco y RMc**; así como personal técnico específico.

**Los recursos de ecocardiografía** disponibles para adquisición de protocolos de investigación incluyen, un equipo de alta gama dotado con la última tecnología y con sondas matriciales 3D tanto transtorácicas y transesofágicas que permiten adquisición de imagen 3D. Todos los equipos están sujetos a un programa de mantenimiento y actualización por parte del fabricante. Las imágenes adquiridas se almacenan en un repositorio DICOM centralizado (ISCV Philips), que permite la consulta y medición en varias estaciones de trabajo de forma simultánea con las herramientas de análisis más novedosas (strain y función ventricular y auricular 3D, etc...).

**Un ergómetro de cinta rodante** dotado con **neumotacógrafo para análisis de gases expirados (Oxycom Jaeger)** forma parte de la dotación disponible.

La Plataforma de Imagen Cardíaca del IBSAL dispone, además, de un **Laboratorio de Análisis y Medida de Imagen Cardiovascular**, dotado de servidor propio y de software comercial para el post-procesado avanzado de imagen cardíaca como son Philips IntelliSpace Portal y Medis Suite dotado con licencias de postprocesado específicas.

## 4.-Cartera de Servicios

### 1.-Adquisición de imágenes de ecocardiografía transtorácica

Adquisición de imágenes 2D, 3D, Doppler tisular, Doppler Color, Doppler continuo y pulsado valvular en planos paraesternales, apicales, subcostales y supraesternales. Para la adquisición de imágenes se utilizará un transductor de 2.0 a 4.0 MHz y sonda matricial volumétrica en un equipo de gama alta.

## **2.-Adquisición de imágenes de ecocardiografía transesofágica**

Adquisición de imágenes 2D, 3D, Doppler Color, Doppler continuo y pulsado a nivel de las válvulas cardíacas en planos medioesofágicos y transgástrico profundo. Para la adquisición de imágenes se utilizará un transductor transesofágico matricial de última generación de 2.0 a 8.0 MHz.

## **3.-Análisis de ecocardiografía transtorácica**

Medida de función biventricular a partir de imágenes bidimensionales, medida de velocidades Doppler de llenado mitral, tracto de salida de VI, estimación de presiones pulmonares y medida de Doppler tisular a nivel del anillo mitral y tricúspide. Medida de strain ventricular y de la aurícula izquierda. Posprocesado de imágenes 3D.

## **4.-Análisis de ecocardiografía transesofágica**

Análisis anatómico de anatomía valvular mitral, tricúspide, aórtica y pulmonar. Cuantificación de la severidad de las valvulopatías acorde a las recomendaciones actualizadas. Análisis específicos de cara a la planificación de una eventual corrección quirúrgica o percutánea. Análisis anatómico de orejuela izquierda.

## **5.-Análisis de estudios de RM cardíaca (estudio funcional sin contraste).**

Análisis de función ventricular, cuantificación de contracción segmentaria (*wall motion analysis*) y de deformación (*feature tracking*) a partir de las secuencias de cine. Análisis y cuantificación de flujos intracardíacos a partir de secuencias de contraste de fase 2D y 3D. Análisis y cuantificación paramétrica del miocardio (mapas de T1 nativo, T2 y T2\*). Análisis segmentario de la aorta toraco-abdominal con medidas doble-oblicuo en secuencias de angiografía 3D sin contraste (whole heart) dedicadas.

## **6.-Análisis de estudios de RM cardíaca (caracterización tisular con contraste).**

Análisis de perfusión cardíaca cuantitativa. Descripción y cuantificación de realce tardío de gadolinio. Análisis y cuantificación paramétrica del miocardio (volumen extracelular).

## **7.-Análisis de estudios de TC cardíaco sin contraste. Cuantificación de Score calcio**

Cuantificación de la carga de placa calcificada en estudios con adquisición dedicada. Se aportará puntuación según score de Agatston, área (mm<sup>2</sup>) y volumen de placa (mm<sup>3</sup>) así como percentil específico por sexo y etnia según resultados del estudio *Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis* (Circulation 2006).

## **8.-Análisis de estudios TC cardíaco. Anatomía coronaria**

Detección de presencia de lesiones coronarias y cuantificación de su severidad en todos los segmentos coronarios de forma semiautomatizada mediante software dedicado. Igualmente, se ofrece la posibilidad de análisis cuantitativo de la carga de placa y de la atenuación de la grasa pericoronaria.

### **9.-Análisis de TC cardíaco. Análisis estructural**

Cuantificación del tamaño, volumen y función de las cuatro cámaras cardíacas. Análisis detallado de la anatomía valvular y de accesos en estudios de elegibilidad para implante quirúrgico o transcatéter de prótesis biológicas (aórtica, mitral, tricúspide o pulmonar). Análisis anatómico de la orejuela izquierda y de planificación para implante de dispositivos de cierre de orejuela.

### **10.-Análisis de TC cardíaco. Análisis espectral**

En aquellos estudios con información espectral incluida en la adquisición es posible proporcionar información espectral de forma cuantitativa en forma de mapas polares y por segmentos miocárdicos (modelo 17 segmentos AHA) a partir de reconstrucciones específicas en adquisiciones sin contraste (densidad electrónica—edema miocárdico), adquisiciones de primer paso (densidad de yodo—perfusión miocárdica) y adquisiciones tardías (realce tardío de yodo y volumen extracelular).

### **11.-Adquisición de ergoespirometría**

Se ofrece la posibilidad de realizar una ergometría en tapiz rodante según protocolo indicado o adaptado al paciente (Bruce, Naughton, etc.). Asimismo, se realizaría una monitorización continua del electrocardiograma y se obtendría la presión arterial y la saturación de oxígeno cada 3 minutos. El análisis de gases espirados se realizará de forma basal y durante el ejercicio mediante un neumotacógrafo (Jaeger, Oxycon Delta) adecuadamente calibrado antes de la prueba obteniendo medidas de ventilación por minuto (VE), consumo de oxígeno ( $\text{VO}_2$ ) y extracción de dióxido de carbono ( $\text{VCO}_2$ ), por cara respiración o promediados en 30 s para su posterior análisis.

### **12.-Análisis de ergoespirometría**

El análisis incluirá la descripción de los parámetros utilizados convencionalmente para monitorizar una prueba esfuerzo: frecuencia cardíaca, presión arterial, registro electrocardiográfico continuo y saturación de oxígeno. Se detallará la carga de esfuerzo, ventilación por minuto (VE), consumo pico de oxígeno ( $\text{VO}_{2\text{pico}}$ ) y ajustado por peso, extracción de dióxido de carbono ( $\text{VCO}_{2\text{pico}}$ ), ratio de intercambio respiratorio (RER), frecuencia respiratoria (FR), frecuencia cardíaca (FC), reserva y tiempo de recuperación de FC, pulso de oxígeno ( $\text{VO}_2/\text{FC}$ ), equivalentes de  $\text{VO}_2$  y  $\text{VCO}_2$ , umbrales ventilatorios, capacidad funcional, eficiencia ventilatoria (slope  $\text{VE}/\text{VCO}_2$ ), OUES,  $\text{PETO}_2$ , etc.

## **5.- Procedimiento de uso**

- 1.- Recepción de la solicitud: La demanda de servicio se recibe a través de la web o por correo electrónico.
- 2.- Valoración de la solicitud: Si está dentro de la oferta de servicios del IBSAL se registra en la Excel y se asigna un numero de registro.
- 3.- Según el tipo de cuestionario de la plataforma:
  - Modelo 1: (Formulario común):  
Se cumplimenta el formulario con los datos aportados a través de la web, se pone un numero de registro y fecha y se envía al contacto de la plataforma.
  - Modelo 2: (Formularios específicos):  
Se cumplimenta número de registro y fecha y se envía de nuevo al solicitante, para que lo cumplimente y lo envíe al email de la plataforma y con copia a secretaria.
- 4.- Presupuesto: El responsable de la plataforma contactará con el solicitante para concretar el trabajo a realizar. Posteriormente, se elaborará un presupuesto conforme a las tarifas vigentes aplicables.
- 5.- Aceptación del presupuesto: El solicitante deberá aceptar el presupuesto (la confirmación por correo electrónico es suficiente). Una vez aceptado, se procederá a la ejecución del trabajo.
- 6.- Finalización del trabajo: Al concluir el servicio, el responsable de la plataforma enviará a Secretaría el documento de finalización, que incluirá: un resumen del trabajo realizado, presupuesto inicial y coste final (si hubiera variaciones), y Fecha de finalización y firma del responsable.
- 7.- Registro de actividad: El responsable de la plataforma archivará copia de la solicitud, el presupuesto y la documentación del servicio. Secretaría, además de conservar dicha documentación, registrará la actividad en el archivo Excel destinado a este fin, con el objetivo de llevar el control contable y elaborar la memoria anual de actividades.
- 8.- Emisión del documento de pago: Secretaría enviará al solicitante el documento de pago, especificando el método de pago (cargo interno a bolsa o proyecto, o facturación externa). En caso de factura, se incluirán los datos necesarios para su emisión.
- 9.- Tramitación contable: El documento de pago se remitirá al departamento de Contabilidad para proceder al cargo en la bolsa/proyecto o para la facturación correspondiente.
- 10.- Cierre del servicio: Secretaría registrará todo el procedimiento y dará por cerrado el servicio.

## 6.-Tarifas

### Tarifa 1: General.

- Empresas privadas,
- Otras instituciones no incluidas en los siguientes puntos

### Tarifa 2: Centros de investigación sin ánimo de lucro

- Institutos de investigación Biosanitaria acreditados
- Otras entidades públicas o sin ánimo de lucro de Castilla y León

**Tarifa 3:** Tarifa para usuarios internos (IBSAL, SACyL Salamanca, USAL, Institutos mixtos USAL/CSIC e Institutos de investigación biosanitaria de Castilla y León (IBIOLEÓN; IBioBURGOS e IBioVALL)).

## 7.- Tabla de tarifas

TABLA DE TARIFAS			
Tarifas Adquisición			
Modalidad	Tarifa 1	Tarifa 2	Tarifa 3
Ecocardiografía	80 €	65 €	60 €
Ecocardiografía transesofágica	230 €	210 €	195 €
Ergoespirometría	140 €	135 €	125 €
Tarifas Análisis/Posprocesado			
Modalidad	Tarifa 1	Tarifa 2	Tarifa 3
Ecocardiografía transtorácica	55 €	50 €	45 €
Ecocardiografía transesofágica	65 €	60 €	55 €
RM cardíaca (funcional)	95 €	85€	80 €
RM cardíaca (funcional y contraste)	140 €	130 €	120 €
TC Score calcio	28 €	25 €	20 €
TC anatomía coronaria (incluye score calcio)	140 €	130 €	120 €
TC análisis estructural	190 €	165 €	150 €
TC análisis espectral	190 €	165 €	150 €
Ergoespirometría	65 €	60 €	55 €

Las presentes tarifas han sido aprobadas por los Órganos de Gobierno del IIS IBSAL con fecha 29 de enero de 2026.

## **8.- Contacto y ubicación**

### **Contacto para solicitar el servicio**

Secretaría IBSAL

Web IBSAL: <https://ibsal.es/>

e-mail: [secretaria@ibsal.es](mailto:secretaria@ibsal.es)

Tel: 923291100 EXT. 55113

### **Gestor de la plataforma**

Rocío Méndez Sánchez

e-mail: [mrmendezs.ibsal@saludcastillayleon.es](mailto:mrmendezs.ibsal@saludcastillayleon.es)

Tel: 923291100 Ext: 56345.

### **Ubicación**

Hospital Universitario de Salamanca. Imagen Cardíaca (Planta 1; Bloque D).

Paseo de la Transición Española s/n

37007 Salamanca

## **9.- Miembros de la plataforma**

### **Responsables**

M<sup>a</sup> Candelas Pérez del Villar Moro

Luis Miguel Rincón Díaz

### **Técnicos Especialistas en Imagen Médica**

Amalia Martín Gallego

Lydia González González

Leticia Vicente Pacho

### **Colaboradores**

Cristian Herrera Flores

Ana Martín García

Rosa Ana López Jiménez

Soraya Merchán Gómez

María Gallego Delgado

Jesús Rodríguez Nieto

Javier Maíllo Seco

Rocío Eiros Bachiller

Daniel Salazar Rodríguez

Leyre Álvarez García

Sara Rodríguez Diego



Manuel Sánchez Flores  
Alberto Iscar Galán