



---

# Taller de Lanzamiento de Proyectos de Equipamiento Científico de Laboratorios financiados por FINCyT

---



# Equipamiento Científico de Laboratorios Financiados por FINCyT

## Presentación

La Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) ha sido ganadora de la subvención del FINCyT- CONCYTEC por medio del concurso de Equipamiento Científico para Laboratorios 2013. Tres fueron los beneficiados: Laboratorio Interdisciplinario de Investigación en el Registro, Diagnóstico y Conservación del Patrimonio; Laboratorio de Investigación en Biomecánica y Robótica Aplicada; y Radio-ciencia; los cuales, además de actividades de tipo académico, desarrollan también actividades y servicios de investigación con apar-

tes propios o de entidades externas. El objetivo del financiamiento que FINCyT otorga para la adquisición de equipos, se caracteriza por el impacto de la inversión para impulsar áreas de investigación, se espera que los equipos a adquirir que los equipos a adquirir no solo desarrollen estudios y capacidades al interior de la universidad, sino que a través del proyecto, la PUCP sea capaz de contribuir a generar esas capacidades y estudios con otras instituciones o entidades externas a la universidad. Se promueve que los tres labora-

torios favorecidos tengan la capacidad y las condiciones suficientes para lograr que los equipos instalados den lugar a nuevos proyectos interdisciplinarios e interinstitucionales, involucrando a diferentes actores del escenario científico del país. Asimismo, se busca que esta inversión tenga un alcance de beneficio científico a nivel nacional.

**Proyectos financiados por Fondo para la Innovación, Ciencia y Tecnología – FINCyT, a través del Concurso de Proyectos de Equipamiento Científico (Concurso N° 01 FINCyT – EC 2013)**



## Laboratorio 1: Laboratorio de Biomecánica y Robótica Aplicada

### Información General

El laboratorio permitirá ampliar el campo de investigación en el análisis de la biomecánica del movimiento para la rehabilitación física, el estudio de la biomecánica deportiva de alta exigencia y la ergonomía del trabajo, así como desarrollar

simuladores de entrenamiento y entretenimiento.

Por otro lado, se podrá realizar la validación experimental de nuevos materiales y nuevos modelos de simulación para implantes y prótesis. Los equipos implementados en el labo-

torio también permitirán desarrollar nuevas tecnologías en diferentes campos como procesos de manufactura automatizada, sistemas de estabilización, entre otros afines.

### Acciones de Implementación

El Robot Hexápodo Giratorio, en conjunto con los equipos disponibles en la PUCP, permite un mejor análisis de la mecánica del movimiento en seis grados de libertad, incluyendo rotación completa respecto de un eje vertical, lo que permite ampliar las capacidades para estudiar

aplicaciones biomecánicas de gran complejidad (movimiento cervical, de rodilla, de tobillo, de cadera y desplazamientos con trayectorias exigentes para el cuerpo humano en general).

Asimismo, también se podrán aplicar condiciones de carga con movimientos complejos para el desarrollo de simuladores de entrenamiento (juegos mecánicos), entrenamiento (pilotos) y condiciones de ensayo bajo carga combinada (flexión y torsión).



1 Robot hexápodo tipo plataforma (Robot hexápodo giratorio).  
*Imagen referencial*



02 plataformas de fuerza modular digital para analizar la fuerza en la planta del pie durante la marcha (Plataforma de fuerza modular).  
*Imagen referencial*

En la Máquina de Ensayos Electrodinámicos para Fatiga es posible realizar el análisis biomecánico de tejidos blandos y duros (implantes y prótesis), así como varios componentes del aparato locomotor (prótesis) en un rango de fuerza establecido, caracterizando propiedades mecánicas mediante ensayos muy especializados para esta aplicación.

*“...ampliar el campo de investigación en el análisis de la biomecánica del movimiento para la rehabilitación física, el estudio de la biomecánica deportiva de alta exigencia y la ergonomía del trabajo...”*

La Plataforma de Fuerza Modular cuenta con un software especializado para el análisis de la marcha, lo que permite estudiar características complejas de la biomecánica a niveles más especializados y prácticos para la investigación con aplicaciones en rehabilitación física y deportiva, así como en aplicaciones para incrementar el rendimiento de deportistas y atletas según disciplina. Este equipo se complementa con el sistema VICON de captura de movimiento tridimensional disponible en la PUCP.



O1 Electrodynamic fatigue test machines (Máquina de ensayos electrodinámicos para fatigarobot hexápodo giratorio) *Imagen referencial*

Los servicios que el laboratorio puede ofrecer están orientados para los estudios en el área de biomecánica (músculo esquelético) para la salud, robótica

ya y control, mecánica computacional para simulación numérica y entornos virtuales en diversas aplicaciones industriales. Asimismo, en estudios para

el tratamiento y prevención de la discapacidad motora.

#### En robótica y control

Desarrollo de exoesqueletos para la rehabilitación de miembros inferiores con parámetros validados experimentalmente, estudio de prótesis robótica de brazo completo sobre el equilibrio postural en la marcha, desarrollo óptimo de simuladores de entrenamiento y entretenimiento.

#### En mecánica computacional

Para la validación de modelos de simulación numérica y desarrollo de entornos virtuales se pueden desarrollar proyectos como: entornos virtuales para simuladores de entrenamiento y entretenimiento, estudio del efecto del entorno virtual en el comportamiento postural de personas con discapacidad para caminar durante su rehabilitación.

#### En biomecánica

Optimización del análisis de la marcha usando cinemática y plataformas de fuerza para estudiar el patrón de la marcha del peruano promedio con variables dinámicas o rehabilitación de pacientes con parálisis cerebral, desarrollo de modelos para prótesis de cadera con parámetros validados experimentalmente, estudio de las condiciones cinemáticas que admite el cuerpo humano para desarrollar simuladores de entrenamiento y entretenimiento, estudio del comportamiento biomecánico de la cadera, rodilla o columna vertebral a carga variable.

*“Los servicios que el laboratorio puede ofrecer están orientados para los estudios en el área de biomecánica ...”*

**CONTRATO:**  
120-FINCyT-ECL-2014  
**Investigador responsable:**  
Dr. Dante Elías  
**Contacto:**  
delias@pucp.pe  
**Teléfono:**  
626 2000 Anexo 4853

## Laboratorio 2: Radiociencia

### Información General

La adquisición y uso de los equipos fortalecerán las tres principales áreas de investigación del INRAS. Por un lado, en radioastronomía se tendrá la capacidad para realizar investigaciones observacionales en astrofísica y radiociencia de espacio profundo, lo que desembocará en diversos experimentos científicos, entre

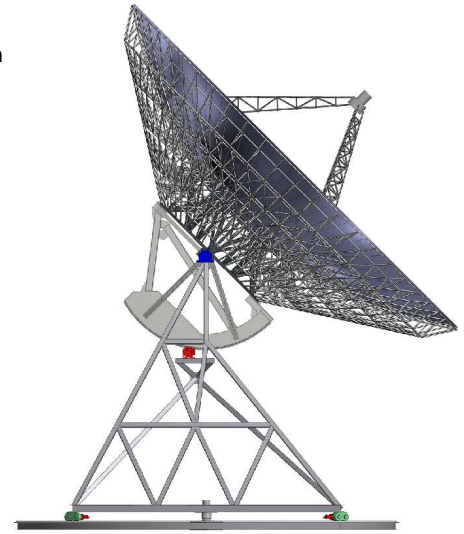
los que se destaca la interferometría de larga base (VLBI).

En el área de Perú-Magneto, que busca la predicción de sismos, se mejorará el procesamiento y almacenaje de data de nuestros magnetómetros, se tendrá la capacidad técnica para la expansión de la red y se obtendrán mejores equipos de cómputo para la administra-

ción y desarrollo del software. Finalmente, en el área de satélites, se obtendrá capacidad propia para el control de la respuesta espectral de nuestra cámara de pruebas de y se mejorará nuestra capacidad de rastreo de satélites y la recepción de sus señales.

### Acciones de Implementación

En Radioastronomía, se realizará el procesamiento espectral de señales con amplios anchos de banda en rangos de frecuencia hasta varios GHz, gracias al módulo de radioastronomía y varios amplificadores de bajo ruido, así como otros sistemas para radioastronomía. Sobre este marco se implementará un radio observatorio de amplias capacidades, que permitirá realizar experimentos de radiociencia con varias entidades, así como observaciones de VLBI, donde un reloj atómico como el solicitado es un requerimiento.



El futuro radiotelescopio RT-20 del INRAS PUCP, en proceso final de diseño por el laboratorio INACOM, de la PUCP.



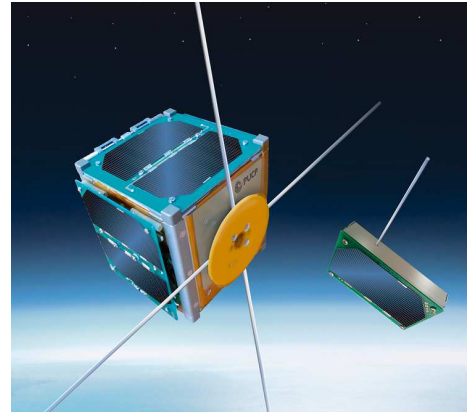
Magnetómetro del INRAS – PUCP, instrumento que mide las variaciones locales del campo magnético, instrumento principal del proyecto PERÚ-MAGNETO

En el proyecto Perú-Magneto, para la predicción de sismos, se fortalecerán las investigaciones sobre las consideraciones de magnitud en los eventos sísmicos, gracias a la capacidad de análisis espectral por hardware y las altas velocidades de procesamiento de FPGAs. Asimismo, una estación de trabajo de alta performance permitirá mejorar el software de detección de precursores EM de sismos. La data de los magnetómetros será recopilada en arreglos RAID de alta capacidad, con rápido acceso y posibilidad transferencia directa entre equipos.

*“La adquisición y uso de los equipos fortalecerán las tres principales áreas de investigación del INRAS.”*

En el área de satélites, el equipo modular solicitado permite mejorar el control espectral de nuestra máquina de vibración, la lectura certera de acelerómetros digitales, la rápida toma de datos de ciertas señales analógicas y el control de la oscilación de la máquina. Asimismo, los receptores de amplio rango de frecuencia potencian nuestra capacidad de recepción de señales satelitales.

Imagen de los primeros satélites del Perú, PUCP-SAT-1 y Pocket-PUCP, diseñados, construidos y probados enteramente en el INRAS - PUCP



Los servicios que el laboratorio puede ofrecer son los siguientes:

**Radioastronomía**

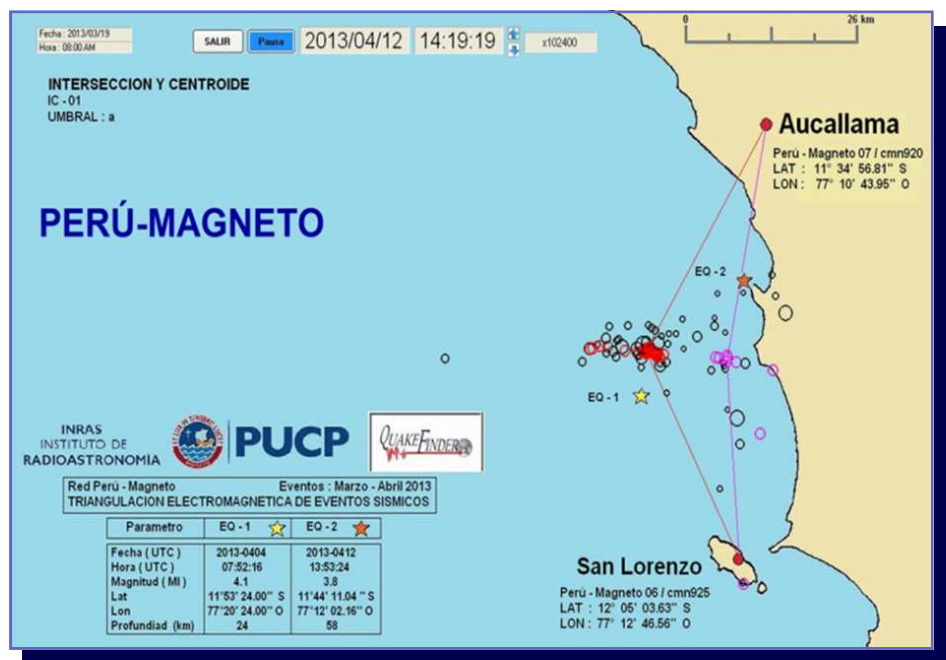
Obtención de imágenes a través de observaciones interferométricas de larga base, estudio de radiación en torno a agujeros negros, observaciones en la línea del Hidrógeno (1.42GHz), el estudio de la dinámica de galaxias activas, búsqueda de posibles remanentes de rastros de actividad galáctica en el grupo local, mapeo y observación de radiofuentes en el hemisferio sur y búsqueda de emisión de sincrotrón en galaxias normales, investigaciones en radiopropagación y física ionosférica.

**Satélites**

Monitoreo de satélites de órbita baja, el desarrollo electrónico de los sistemas del satélite. Desarrollo de futuros satélites con experimentos de investigación más avanzados y especializados.

“...los receptores de amplio rango de frecuencia potencian nuestra capacidad de recepción de señales satelitales.”

**CONTRATO:**  
**127 FINCyT-ECL-2014**  
**Investigador responsable:**  
 Dr. Jorge Heraud  
**Contacto:**  
 Dr. Jorge Heraud /  
 Ing. Felipe Carrero  
**Teléfono:**  
 626 2000 Anexo 4739  
 / 4736



## Laboratorio 3: Laboratorio de Investigación en el Registro, Diagnóstico y Conservación del Patrimonio - NDE/SHM PUCP

### Información General

El Laboratorio de Investigación en el Registro, Diagnóstico y Conservación del Patrimonio - NDE/SHM PUCP tomará el liderazgo a nivel nacional en el uso de tecnologías modernas para la evaluación del patrimonio histórico y arqueológico.

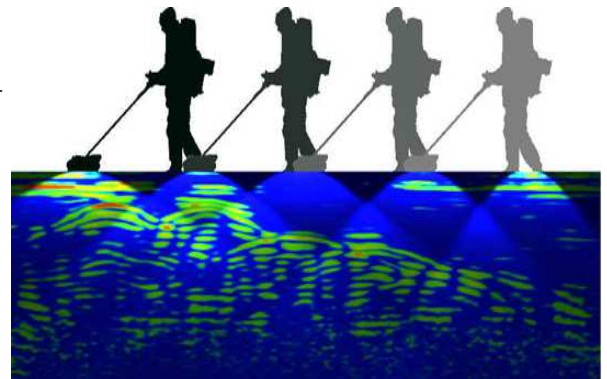
Las tecnologías no destructivas que formarán parte de este equipamiento servirán como herramienta para la conservación de estas construcciones respetando la importancia de los aspectos arquitectónicos e históricos que poseen. Por otro

lado, la implementación de estas tecnologías permitirá realizar estudios más detallados y la incursión de la investigación tradicional en ingeniería civil en otros campos vinculados a la conservación del patrimonio.

### Acciones de Implementación

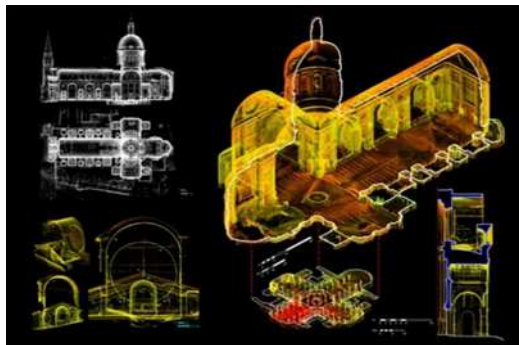
El georadar tendrá aplicaciones en el campo de arqueología e ingeniería estructural de edificaciones patrimoniales.

El uso de este equipo permitirá identificar objetos enterrados sin necesidad de realizar alguna excavación innecesaria que pueda dañar su estructura. Por otro lado, será posible determinar las condiciones de fundación de la estructura que se estudia.



El georadar permitirá determinar las condiciones del suelo así como identificar objetos enterrados sin la necesidad de excavaciones innecesarias.

*“...tomará el liderazgo a nivel nacional en el uso de tecnologías modernas para la evaluación del patrimonio histórico y arqueológico.”*

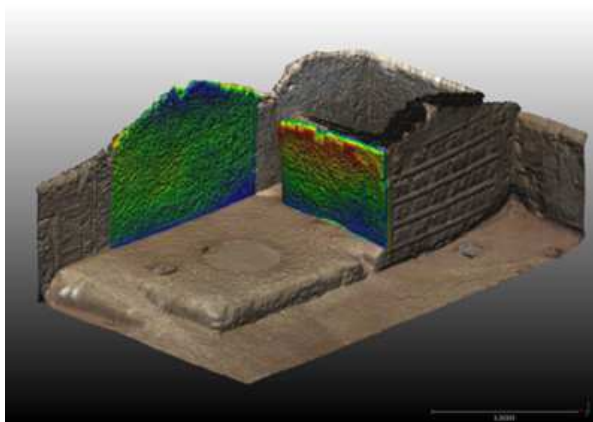
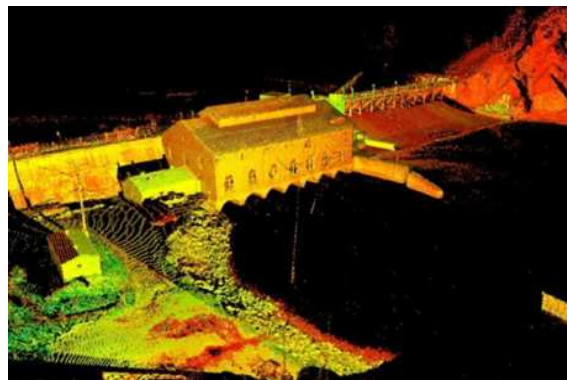


A partir del uso de sistemas ópticos (escáner láser 3D y drones) será posible un levantamiento geométrico del estado actual de construcciones patrimoniales con mayor precisión.

El escáner láser se empleará como una herramienta de diagnóstico estructural de construcciones patrimoniales. La información obtenida a través de este equipo servirá para la reconstrucción y actualización 3D de estas construcciones así como para la generación de modelos sólidos empleados en análisis numérico avanzado.

El sistema de vuelo no tripulado (conjunto de drones) permitirá un registro geométrico más detallado de los complejos arqueológicos. La información que se puede obtener comprende levantamientos rápidos de la ubicación, condiciones estructurales y geométricas de los sitios de estudio.

Se logrará un registro, reconstrucción y actualización 3D más veloz de complejos arqueológicos y construcciones patrimoniales mediante la aplicación de sistemas ópticos (escáner láser 3D y drones).



El sistema de adquisición es una herramienta que complementa a los transductores de aceleración y deformación disponibles en el laboratorio y que conjuntamente con ellos sirve para determinar el comportamiento estructural de construcciones patrimoniales. La implementación de este sistema permitirá también realizar trabajos de monitoreo continuo para evaluar el cambio del comportamiento estructural y el efecto de transcurso del tiempo y la acción de fenómenos naturales o antropogénicos.

Mediante la aplicación de tecnologías novedosas (sistemas ópticos y de adquisición para monitoreo) es posible determinar el comportamiento real y estado actual de construcciones patrimoniales. Esta información se complementará con análisis numérico avanzado para un estudio más detallado.

Los servicios de investigación aplicada que se pueden ofrecer a las entidades públicas y privadas involucran todo los aspectos relacionados al diagnóstico estructural y aplicación de técnicas no destructivas para el

estudio de construcciones existentes. Los estudios específicos consisten en registro digital, reconstrucción y actualización de modelos sólidos, levantamiento geométrico, diagnóstico y monitoreo del estado actual, estudios

de geofísica para determinar condiciones de fundación y análisis de la respuesta sísmica de edificaciones históricas.

**CONTRATO:**  
**128-FINCyT-ECL-2014**

**Investigador responsable:**

Dr. Rafael Aguilar

**Contacto:**

raguilar@pucp.pe

**Teléfono:**

626 2000 anexo 4659