

Desarrollo de instrumentación nuclear para educación superior

Experiencias exitosas y oportunidades

Oscar Baltuano Elías

Facultad de Ciencias Físicas,
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Dirección de Investigación y Desarrollo,
Instituto Peruano de Energía Nuclear



Latin American alliance for
Capacity building in Advanced physics

LA-CoNGA physics



Cofinanciado por el
programa Erasmus+
de la Unión Europea



Problemática



Latin American alliance for
Capacity building in Advanced physics
LA-CoNGA physics



Cofinanciado por el
programa Erasmus+
de la Unión Europea

UAN
UNIVERSIDAD
ANTONIO NARIÑO





- No es posible brindar una formación superior adecuada en el ámbito experimental sin equipos o instrumentos adecuados.
- No es posible hacer investigación, desarrollo e innovación en ciencia y tecnología sin equipos o instrumentos adecuados.
- Existe un déficit de instrumentos para la difusión de las aplicaciones nucleares y para la formación de especialistas en tecnología nuclear, tecnología de radiaciones y/o relacionadas (altas energías)
- Los equipos o instrumentos que ofrecen las alternativas comerciales pueden ser costosos (en términos de adquisición) y no proporcionar sostenibilidad en el tiempo (costos post-venta) para nuestra realidad.
- Fuerte dependencia tecnológica de proveedores que ofrecen “productos tecnológicos” que producen un círculo vicioso que refuerza nuestra dependencia y reduce nuestras posibilidades.



Un ejemplo frustrante



UCS30 Multi-Channel Analyzer x +

drct.com/Spectrum_Techniques/MCA/UCS-30.html

Direct Scientific Home Instrumentation ▾ Shielding ▾ Sources Accessories ▾ Search Contact

UCS30 USB Computer Spectrometer

The UCS30 gamma spectrometer features three models: 1024, 2048 and 4096 channels of conversion gain. The unit includes the UCX software which interfaces with Windows and MacOS. The internal preamplifier allows direct connection to scintillation detectors. The bipolar amplifier includes polarity selection and multiple shaping times when using different types of detectors with external preamplifiers. Upper and lower level discriminators may be set for rejection of unwanted signals. The high voltage supply is rated to +2048V for use with scintillation or proportional detectors. Optional polarity selection is available for use with detectors requiring negative bias. A preamplifier power connector ($\pm 12V$) is included for use with our model PA-1 external preamplifier. A $10\mu\text{sec}$ fixed conversion ADC allows high throughput with deadtime correction. Input selection for preamplifier, amplifier or ADC direct is included by computer control.

U\$ 3,000



SDA38 – SODIUM IODIDE DETECTOR

The SDA38, sodium iodide (NaI) scintillator is primarily used for detecting low levels of gamma radiation. It consists of 1.5 in. x 1.5 in. (38.1 mm x 38.1 mm – diameter x thickness), NaI crystal coupled to a photomultiplier tube.

U\$ 2,000



¿Qué proponemos?



Latin American alliance for
Capacity building in Advanced physics

LA-CoNGA physics



Cofinanciado por el
programa Erasmus+
de la Unión Europea

UAN
UNIVERSIDAD
ANTONIO NARIÑO

Universidad
Industrial de
Santander



YACHAY
Ecuador

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
INGENIERIA

UNMSM

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR



Université
de Paris

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER

cevale2

CNRS

DESY

Infra

The New York
Academy of Sciences

Red
CLARA

ASOCIACIÓN COLOMBIANA
PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA

CERN

ICTP

www.dbaccess.com
DBACCESS

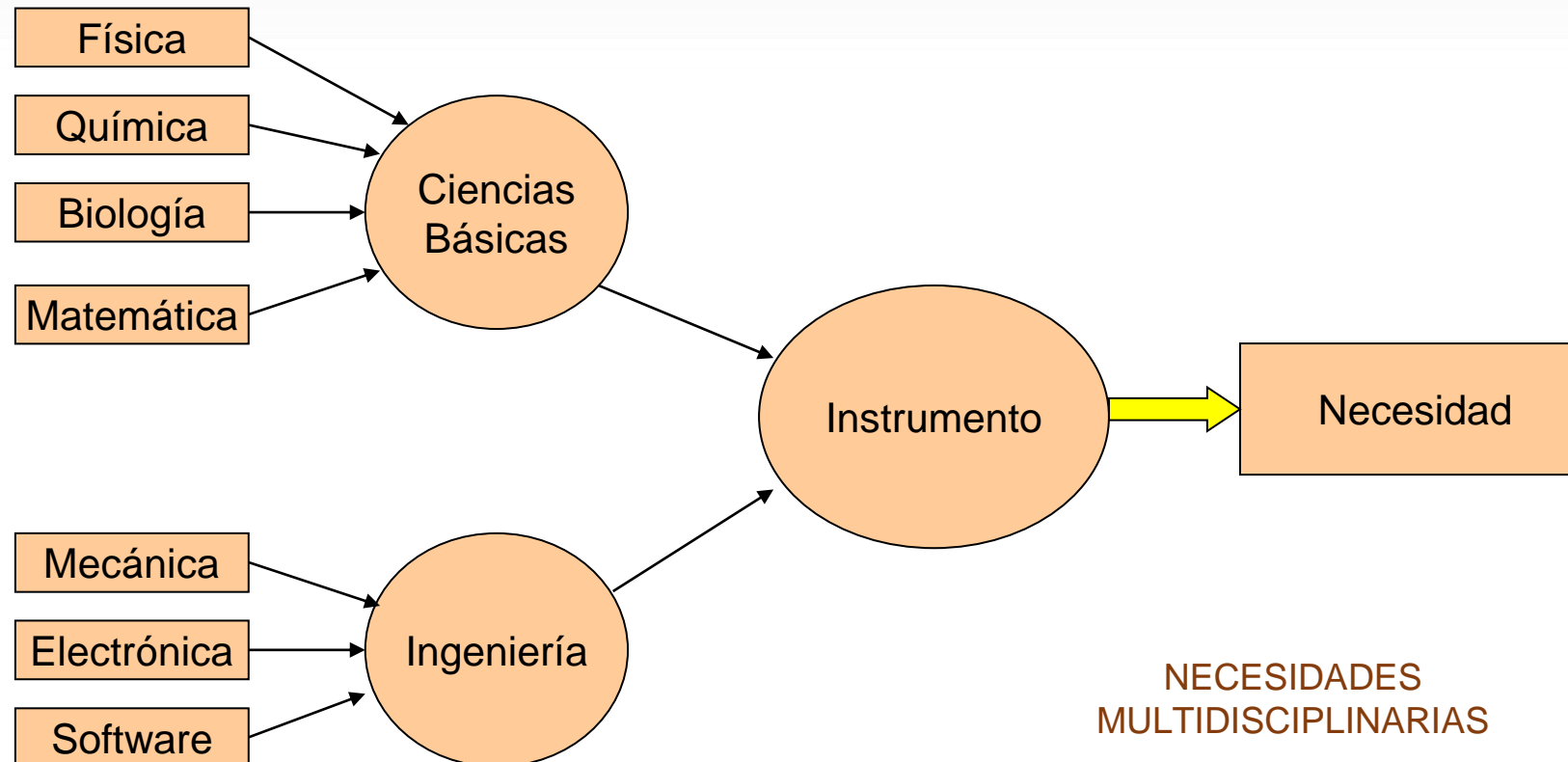
frontier x
analytics

CAEN
Tools for Discovery



¿Qué proponemos y qué necesitamos?

- Invertir recursos en una línea de desarrollo de instrumentación destinada a:
 - Satisfacer las necesidades y requerimientos técnicos de acuerdo a nuestras realidades.
 - Mejorar nuestras capacidades formativas mediante el acceso de estudiantes/investigadores a equipos/instrumentos de laboratorio adecuados.



¿Empezaríamos desde el scratch?

¡NO!



Latin American alliance for
Capacity building in Advanced physics
LA-CoNGA physics



Cofinanciado por el
programa Erasmus+
de la Unión Europea

UAN
UNIVERSIDAD
ANTONIO NARIÑO



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
INGENIERIA

UNMSM

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR



Université
de Paris

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER

cevale2



The New York
Academy of Sciences

Red
CLARA

ASOCIACIÓN COLOMBIANA
PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA



www.dbaccess.com
DBACCESS

frontier x
analytics

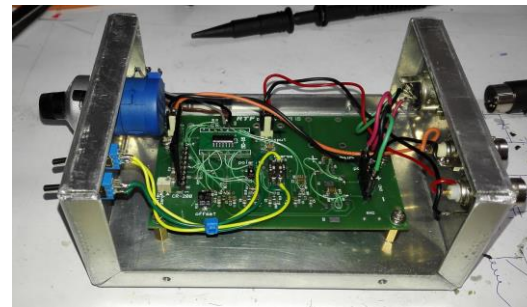
CAEN
Tools for Discovery



Cadenas de espectrometría gamma



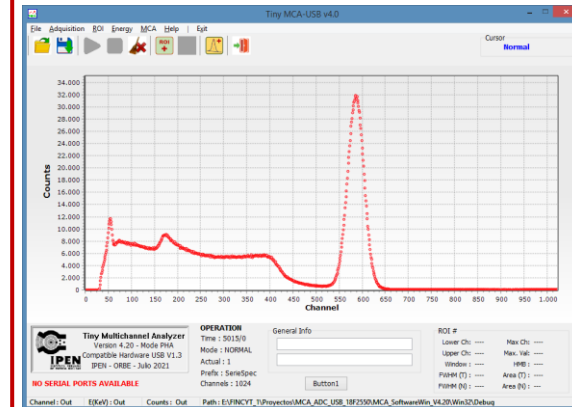
Fuente de HV basada en módulo Emco CA10P



Amplificador Cremat CR-160/CR-200 reacondicionado por fallas en los opamps originales



ADC Wilkinson con interface USB para MCA



Cadena de espectrometría gamma completa y software de usuario.



Espectrómetros de partículas alfa

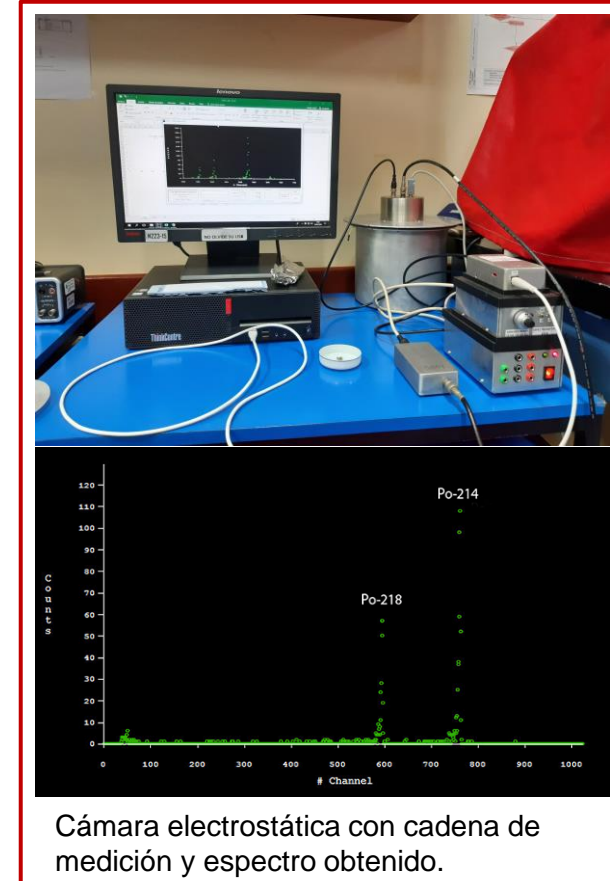
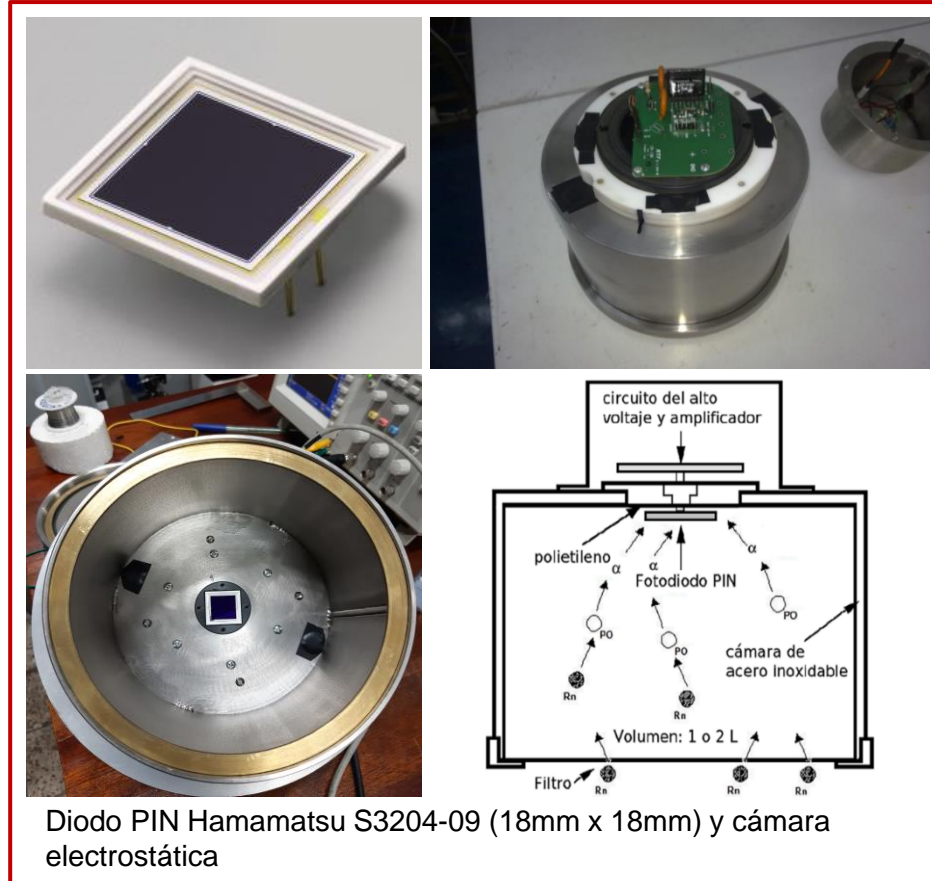
Nuclid	E alpha
U-238	4,20 MeV
U-235	4,40 MeV
U-234	4,78 MeV

Diodo sensor Hamamatsu S3590-09, cámara de vacío y espectros obtenidos con amplificador Camberra 2015 y MCA Multiport

Detector de barrera de superficie Ortec ORTEC 27-275P (100 mm²), preamplificador Cremat CR-112, amplificador Ortec 570, fuente de HV Ortec 456 (100V), PocketMCA. Espectro típico de uraninita.



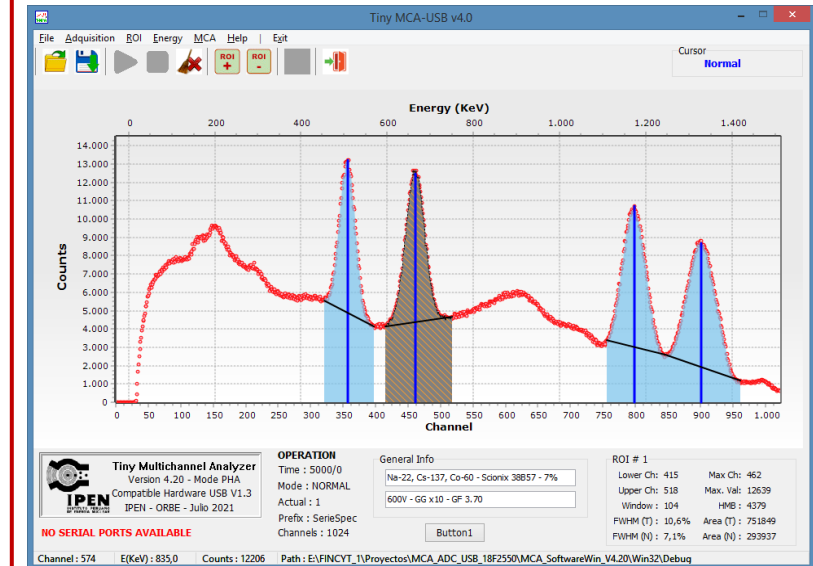
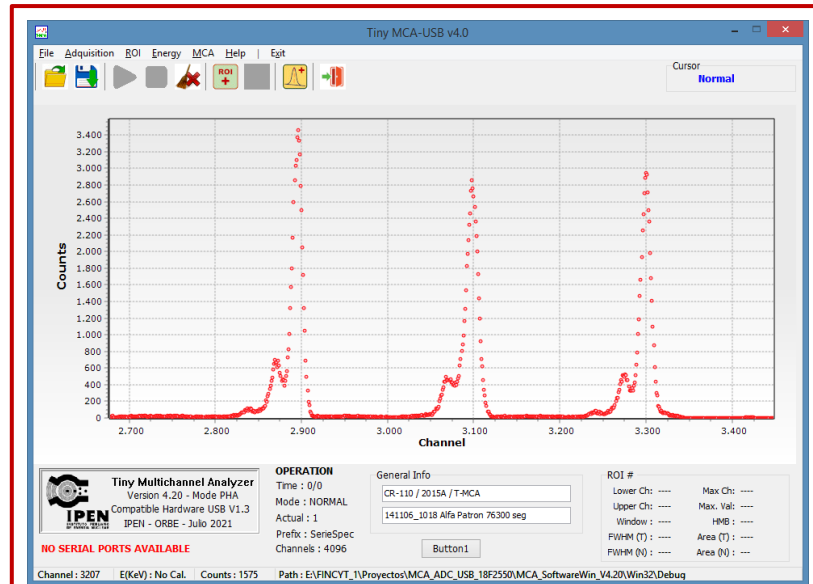
Medidor de concentración de radón por deposición electrostática de su progenie



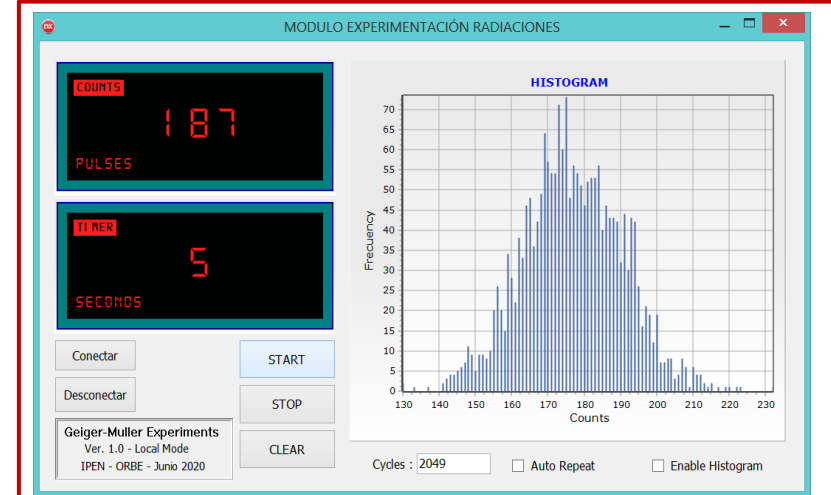


Experiencias exitosas

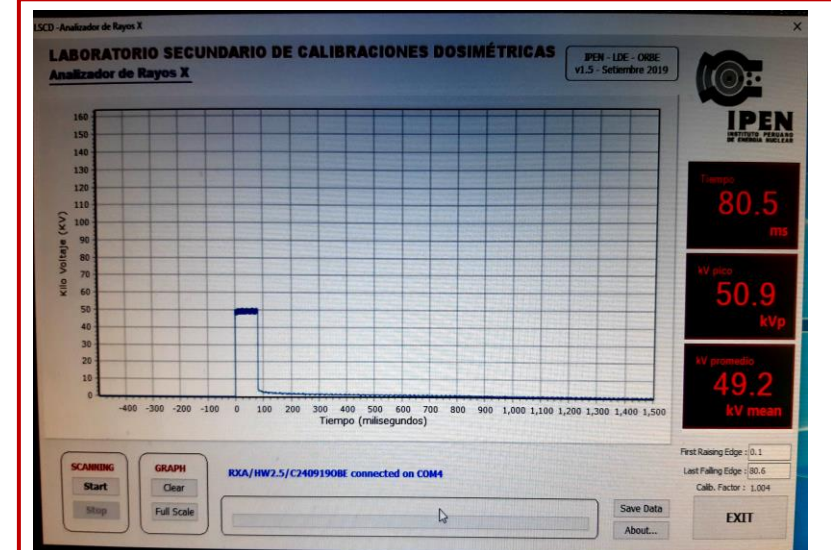
Software de usuario



Programa de usuario del MCA



Programa de usuario de módulo escalímetro para detectores GM



Programa de usuario de módulo analizador de rayos X



Hardware, firmware, software adaptado a la experimentación remota

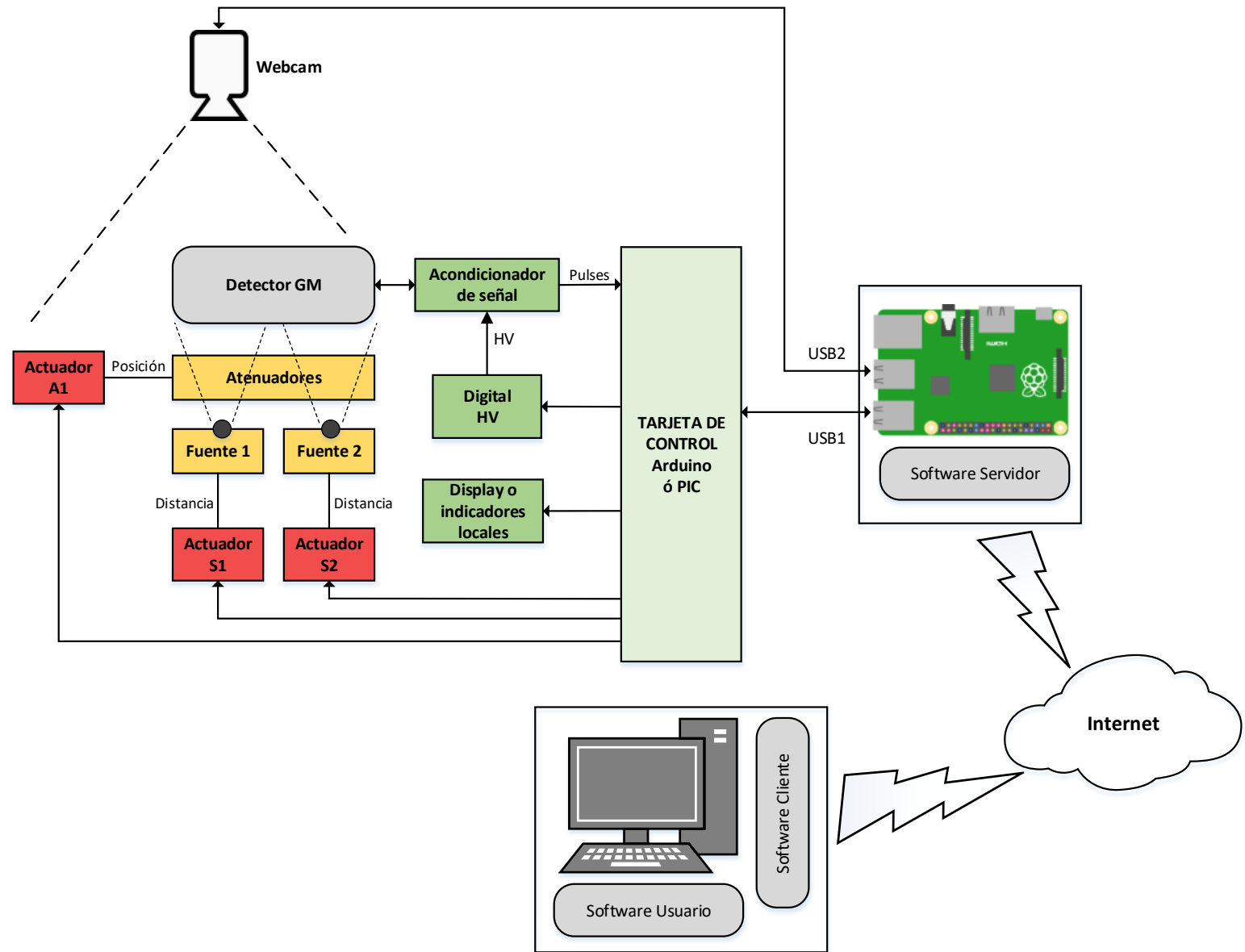
The screenshot displays a Windows desktop environment with several application icons on the taskbar and a sidebar. The main focus is on two windows:

- VSampleDemo 3.0 [www.grizzlymotion.com]**: This window contains settings for two cameras (Camera #1 and Camera #2) and a video feed showing a Geiger-Muller tube setup. The video feed shows a digital display on the hardware showing '235'.
- MODULO EXPERIMENTACIÓN RADIACIONES**: This window is the main control interface. It features:
 - A digital display showing 'COUNTS' as 235 and 'PULSES' as 235.
 - A digital display showing 'TIMER' as 4 and 'SECONDS' as 4.
 - Buttons for 'Conectar', 'Desconectar', 'START', 'STOP', and 'CLEAR'.
 - A histogram titled 'HISTOGRAM' showing the frequency distribution of counts. The x-axis is labeled 'Counts' (ranging from 190 to 260) and the y-axis is labeled 'Frequency' (ranging from 0 to 17). The histogram shows a peak frequency of 17 at approximately 225 counts.
 - Control options: 'Cycles: 355', 'Auto Repeat' (checked), and 'Enable Histogram' (checked).
 - Footer text: 'Geiger-Muller Experiments Ver. 1.0 - Local Mode IPEN - ORBE - Junio 2020'.

The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the date '15/06/2020' and time '08:56 a.m.'.



Diagrama de bloques de la plataforma de experimentos en física de radiaciones para operar en forma remota



Riesgos y limitaciones



Latin American alliance for
Capacity building in Advanced physics
LA-CoNGA physics



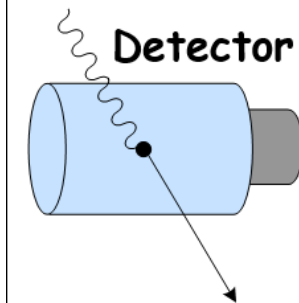
Cofinanciado por el
programa Erasmus+
de la Unión Europea



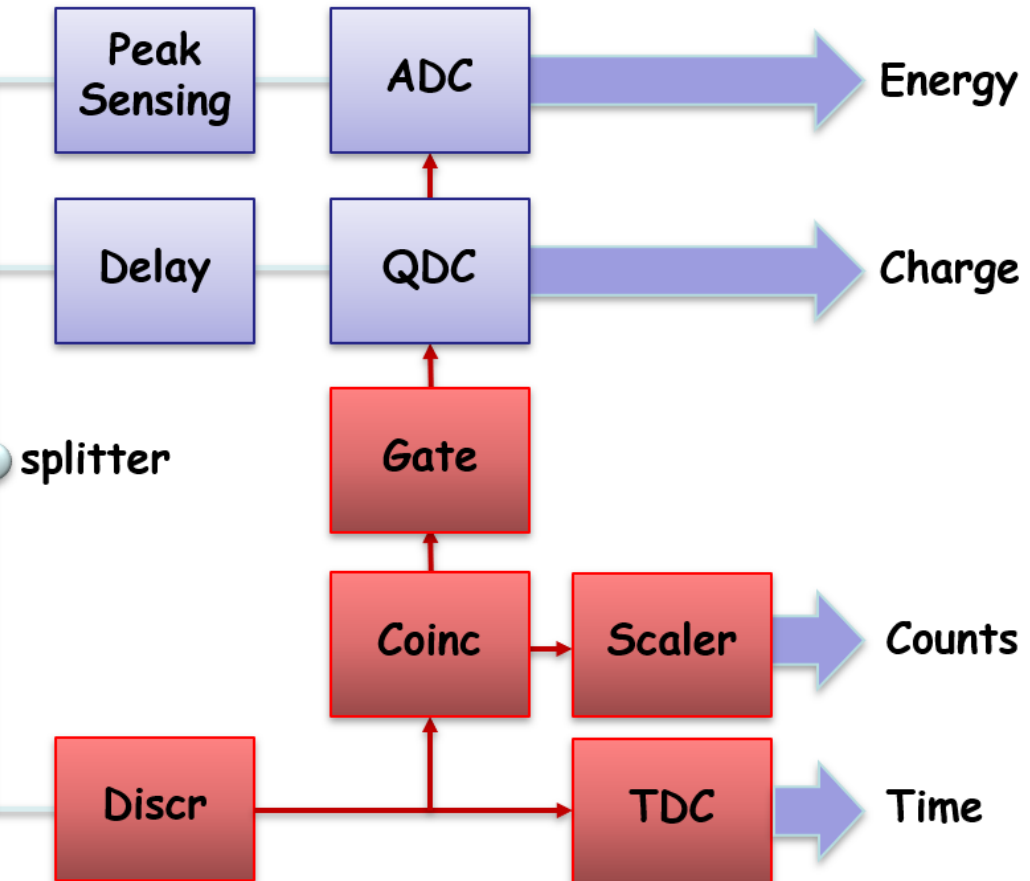


Traditional acquisition chain

Traditional acquisition chains are made of a number of analog modules interconnected with cables



splitter

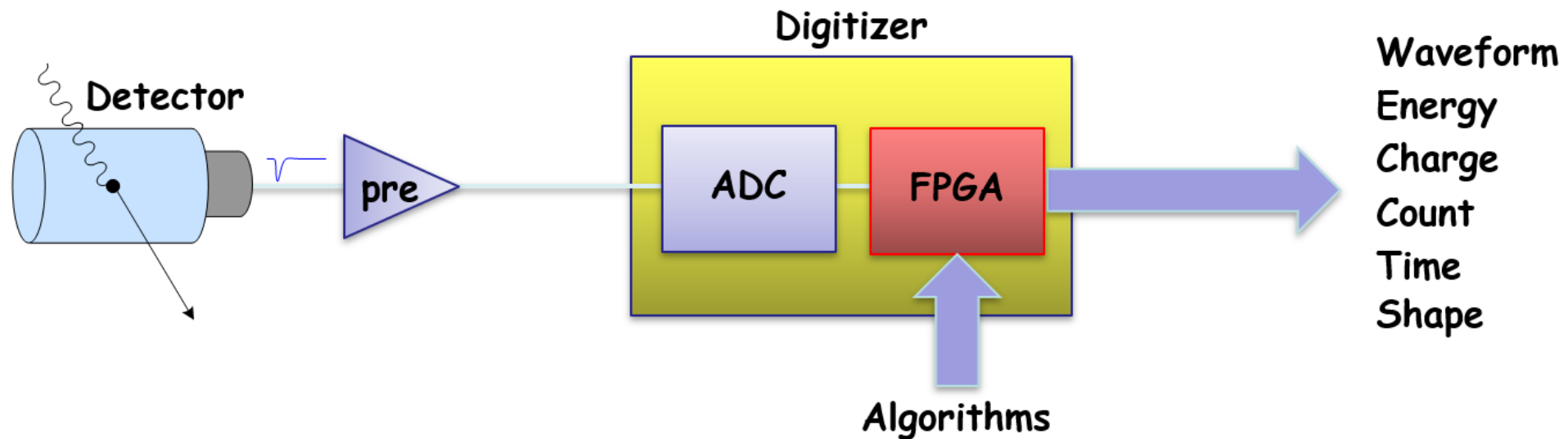


A/D conversion at the end of the chain

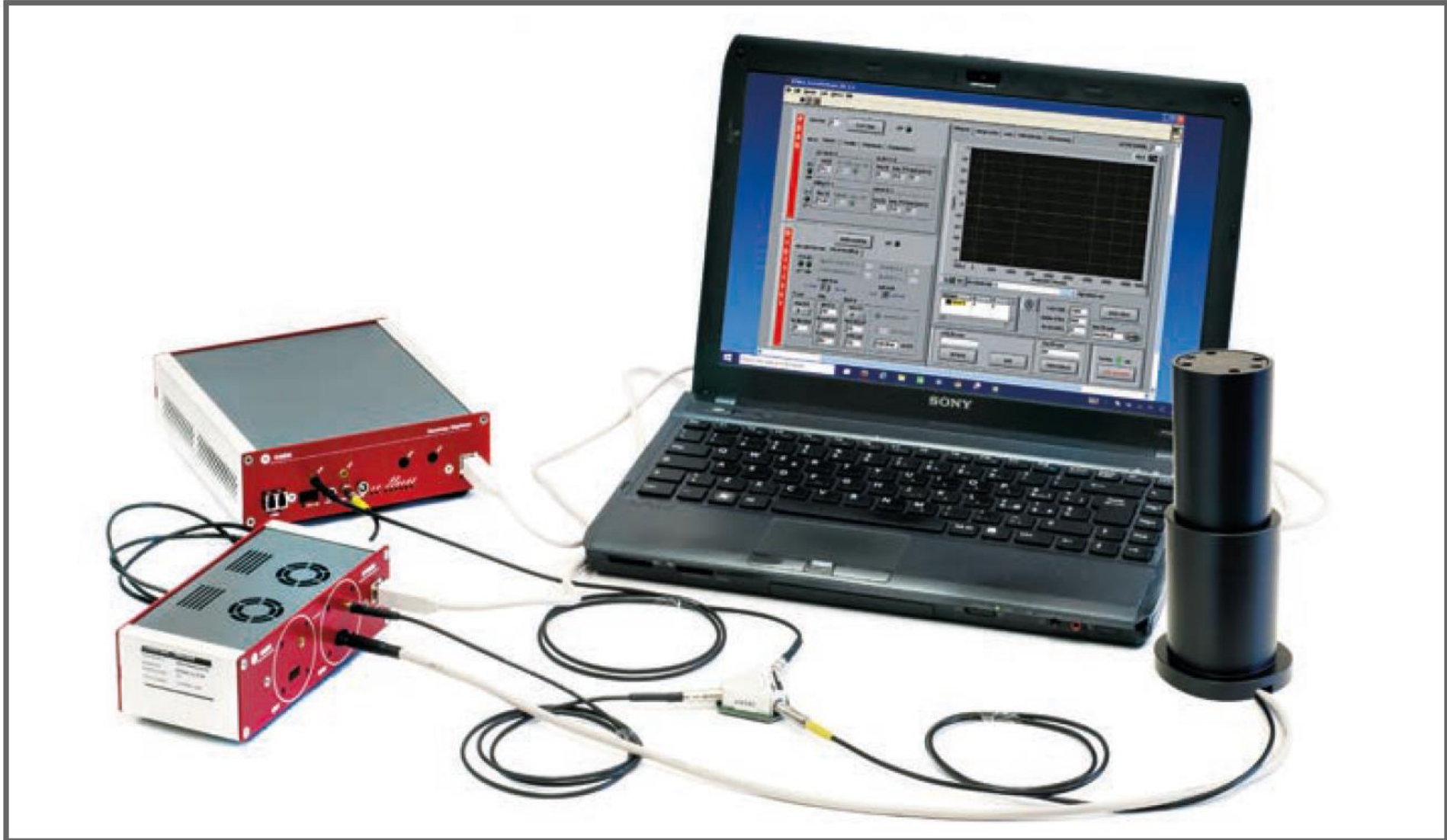


Fully digital acquisition chain

Nowadays fast and high resolution flash ADCs allow designers to make acquisition systems in which the A to D conversion occurs as close as possible to the detector



The aim of the DPP is to make a “all in digital” version of analog modules such as Shaping Amplifiers, Discriminators, QDCs, Peak Sensing ADCs, TDCs, Scalers, Coincidence Units, etc.





<http://laconga.redclara.net>



contacto@laconga.redclara.net



lacongaphysics



Latin American alliance for
Capacity buildiNG in Advanced physics

LA-CoNGA physics



Cofinanciado por el
programa Erasmus+
de la Unión Europea

El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación del contenido, el cual refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.