



LOS INVITAMOS A RECORRER una travesía metrológica

Cooperación

50
años



Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial





Prof. Rafael Steinberg, INTI

A fines de la década del 1950 en Argentina, se crean el INTI y otros organismos de ciencia y tecnología para acompañar el desarrollo del país.

En 1965, el INTI esboza seis laboratorios relacionados a las mediciones mecánicas, eléctricas, electrónicas, térmicas, acústicas y ópticas.

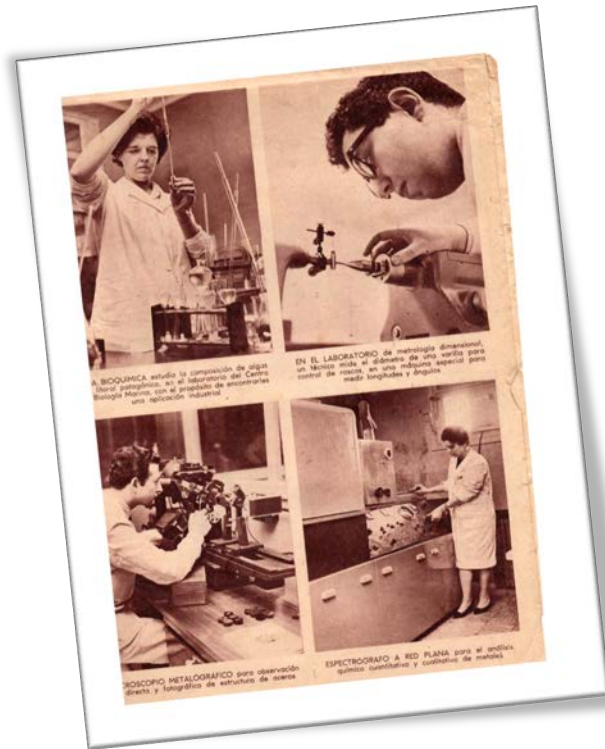
“...era un contexto en el cual se esperaba que la industria colabore con la reconstrucción social y económica de las naciones...”

COOPERACION PTB -INTI

- **1962/63**
Los organismos diplomáticos de Alemania y Argentina intercambian las primeras “notas verbales” referidas a la cooperación.
- **1966**
Queda concertado el convenio marco de “Cooperación Económica y Técnica”.
- **1967**
Se sanciona el mismo, mediante Ley, entrando ese año en vigencia.

Con las anteriores referencias, el **Ministerio de Relaciones Exteriores de Argentina comunicará que...**

“...ambos países colaborarán por intermedio de sus institutos técnicos: el Physikalish Technische Bundesansalt (PTB) y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) en la organización de la Metrología Argentina (...) durante 4 años”



Diario La Prensa, Argentina 1965

Máquina G SIP MUL-1000
(resolución 0.5 micrómetros
1 metro de alcance)

Fue la segunda máquina de su modelo
en toda Latinoamérica (Araolaza)

- El Departamento de Física del INTI contaba con incipientes laboratorios de mecánica, óptica, calor y electricidad.
- Trabajaban allí alrededor de 13 personas entre técnicos y profesionales.

1968



50
años



Se inicia el convenio con la llegada al país del Dr. W. Grutzmacher (acústica) y con el envío de instrumental de PTB para mediciones eléctricas.

Cancillería Argentina
INTI, Publicaciones Prof. Steinberg

“...En el primer trimestre del año 1969, los primeros cuatro becarios designados por INTI que se trasladarán al PTB serían:



- **Andrés Dmitruk,**
para perfeccionamiento en metrología electrónica

- **Günther Hartmann,**
en dinamometría y presión

- **Alfredo Burger,**
para realizar estudios sobre óptica



- **Héctor Somoza,**
para mediciones eléctricas industriales pionero en el desarrollo del laboratorio de Alta tensión

En el PTB los recibirán:

El Dr. Gutzmacher, el Dr. Dieter Kind, Dr. Horst Bayer, Ing. Dieter Janik, Dr. Volkmar Kosse, Dr. Beker, Dr. Klaus Jaeger

INTI en aquel tiempo...



50 años



Los años '70

coraje, dolor, perseverancia



Viajan de INTI

Anselmo Araolaza, Ricardo Garcia, Roberto Pereiro, Carlos Calbet, Roberto Suguer, Carlos Cazabat, Jorge Iannone, Abraham Rubinstein, Daniel Lozano, Daniel Marques y Martín Luro.

PTB

Dr. Manfred Klonz, Dr. Edwin Hess, Dr. Wanninger, Dr. Forster, Dr. Heinz Terstiege.

Se promulga en Argentina



50 años



LA LEY 19511 DE METROLOGÍA

- Se realiza “el metro” acorde con la definición de aquella época **“lámpara de Kryton 86”**
- Se desarrollan los Laboratorios de:
 - óptica, acústica
 - medidores de energía eléctrica
 - de radiofrecuencia y de fuerza
- Se crea el primer Laboratorio de alta tensión del país.
- Se construye el primer patrón nacional de fuerza electromotriz de la República Argentina **“las pilas de Pereiro”**
- Se desarrolla el patrón nacional de resistencia eléctrica

*Recordemos que:
...” las leyes de 1863 y 1877 en
Argentina habían sido
superadas...()... y en 1972 se
promulga la Ley 19511 que
instituye el sistema métrico legal
argentino (SIMELA)...”*
Prof. R. Steinberg



***...Así se iría consolidando,
la estructura metrológica de la Argentina***

Con la promulgación

DE LA LEY 19511 DE METROLOGÍA

El INTI asume formalmente las funciones de “Instituto Nacional de Metrología”

- Realiza, reproduce y mantiene los patrones nacionales de medida, que constituyen la mejor realización de las unidades del sistema internacional (SI) en la República Argentina



H. Somoza, M. Luro, C. Cazabat, J. Iannone, H. Papolla, R. Garcia, D. Marques

En este contexto a través del convenio con PTB se triplica la superficie del edificio del Departamento de Física y Metrología

Mientras tanto en el año 1972

en el barco “Eugenio C”



Regresaba a Alemania el **Profesor Engelhard** quien instalara el interferómetro para la realización del metro en el INTI

Lo despiden Araolaza, Guerra, Calbet, Piotto, Rubistein, Steinberg su esposa y Ebert

Llegaría el año 1978



Del INTI viajan

Joaquín Valdes,
Gustavo Martinez,
Daniel Perez,
Moises Tishler,
Jorge Sánchez,
Juan Cruz Giménez de Paz,
Federico Ribichich.

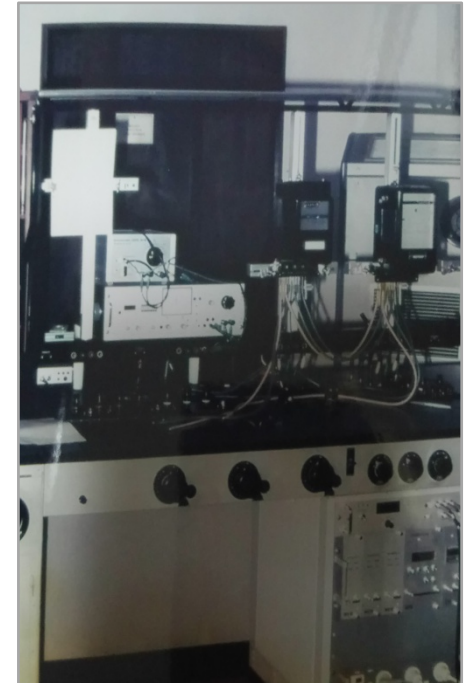
En PTB reciben

Su presidente Dieter Kind, Hans Jürgen Schrader (vicepresidente), Hartmut Apel, Manfred Klonz, Ricard Fridel, Gerand Prange, Klaus Brinkman, Knut Obermayer, Jung, Kochsiek, Balhon, Heine, Firlus, Freiwert, Peier

Se desarrollan

- Laboratorio de acústica
- Alta frecuencia
- Masa y calibración de balanzas
- Electricidad: medidores de energía eléctrica
- Temperatura
- Tiempo y frecuencia
- Luminotecnia

Se realizan inter comparaciones de patrones de resistencia y tensión eléctrica, asegurando la trazabilidad.



Se crea el primer laboratorio para certificación de roscas API (el segundo en Sudamérica) - 1976



La cooperación acompañó al INTI



a consolidarse como referente de una construcción colectiva regional



Se crea el Sistema Interamericano de Metrología (SIM) en la sede del INTI.

Participan:

Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Guatemala, México, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela

El Profesor Steinberg de INTI, es elegido presidente del SIM

Se realiza entonces, la “Primera Conferencia Interamericana de Metrología”



... “La alternativas de la creación del Sistema Interamericano de Metrología (SIM), que ayer ha tenido su acta de nacimiento con la participación de 14 países de la región, nos da la libertad para imaginar que, de alguna manera, somos continuadores de un proceso que tiene hondas raíces y entronca con los proyectos visionarios de los fundadores de nuestro país, lo cual nos conmueve”...

Palabras del Profesor Rafael Steinberg

Albores de los años ´80

continuidad y nuevos desafíos

Cronología:

Las “notas verbales” de 1976 y 1981 serían los antecedentes de una nueva solicitud dirigida al Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de Argentina en marzo del año 1983, en la cual se propone un nuevo convenio que se denominó:

Fortalecimiento del Servicio Argentino de Calibración y de la Metrología legal

- **1981.** Se realiza un estudio de doctorado, el primero en instalaciones del PTB
- **1982.** Se realiza la construcción, calibración y diseminación de patrones de masa de 1 kg
- **1985.** Se crea el “Sistema Argentino de Calibraciones” (SAC) para el desarrollo de laboratorios externos de calibración
- **1986.** Se construye uno de los primeros microscopios de efecto túnel del mundo, trabajo pionero en la nanotecnología de Argentina.
- **Continúan las actividades en:**
 - presión, temperatura de radiación, alta tensión, vibraciones, masa,
 - metrología en alta frecuencia, laboratorio de transferencia AC-DC,
 - acústica



Marta Porfiri

sería la primera mujer de INTI que realizara su estadía en PTB



Sus diferentes estadías se relacionaron con la metrología de resistencia eléctrica, tensión continua y microscopía.



Los años '90

tenacidad y sostenimiento

El INTI pone en funcionamiento



50 años



el primer patrón cuántico de tensión eléctrica de Latinoamérica Sistema Josephson - 1992

- Comparaciones de resistencia eléctrica
- Mediciones poder calorífico de gas natural
- Se implementa la escala internacional de temperatura (puntos fijos Zn y Sn)
- Se desarrolla el primer patrón primario de energía eléctrica

Por INTI:

Patricia Giorgio, Juan Leiblich, Eduardo Yasán, Juan Forastieri, Héctor Laiz, Emilio Lobbe, Carlos Iannone, Marcelo Cazabat, Marcelo Rebagliati, Gustavo Ranguni, Mario Pecorelli, Luis Giobergia, Héctor Seoane



- Comparaciones de patrones de capacitancia e inductancia eléctrica
- Calibración de patrones primarios de presión
- Calibración de lámparas patrones- pirometria
- Mediciones con termocuplas (puntos fijos y triples de Ar y Hg)

El INTI Córdoba desarrollaría el primer cinemómetro patrón de Argentina

En PTB reciben

Dieter Kind, Hartmut Apel, Manfred Klonz, Rainer Schroerswarz, Ricard Fridel, Gerand Prange, Dieter Janik, Klaus Brinkmann, Knut Obermayr, Herr Staben, Grätsch, Warneke, Bachmair, Schumacher, Melchert, Leontiew, Gutmann, Pöpel, Niemayer, Funkl, Grimm, Dieter Schwohnke, Rüdiger Hanke, Heinz Eckhardt, Robert Köster, Bernd Fellmuth, Erich Tegeler, Bettina Thiele Krivoj, Marianne Allbrecht, Ute Noach



La METROLOGÍA
se fue desarrollando en
diferentes regiones del país

Se consolida la cooperación triangular



50 años



entre INTI-PTB y otros institutos de la región



Formación latinoamericana en metrología mecánica y dimensional mediados del '70



Taller latinoamericano metrología legal - verificación software mediados del 2015

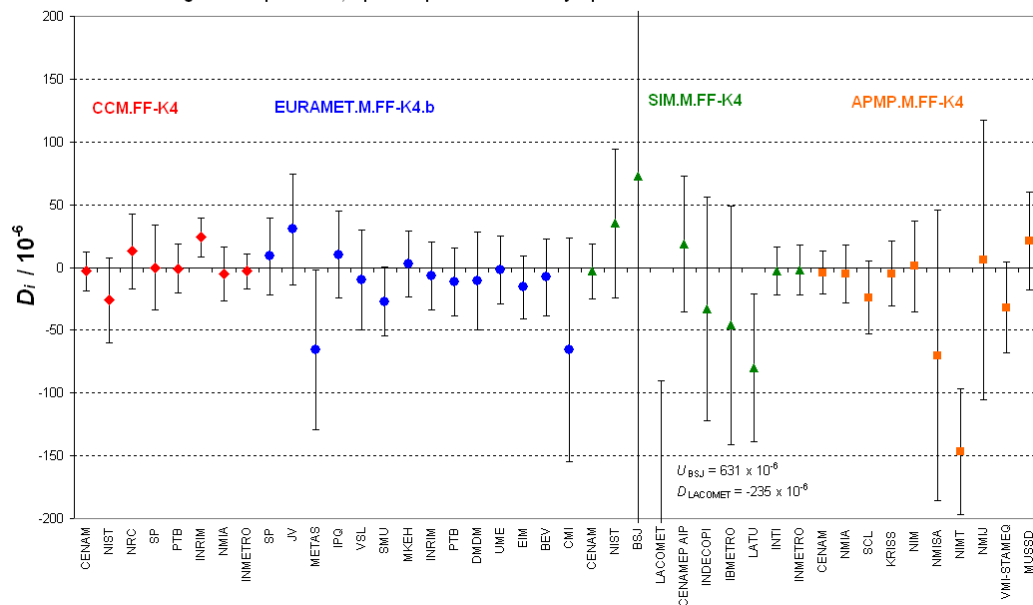
Desde el inicio del convenio y a lo largo de los años se brindan formaciones y comparten experiencias con colegas de toda Latinoamérica

El INTI firma el “Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Patrones Nacionales de Medida y de Certificados de Medición y Calibración entre Institutos Nacionales de Medida del Comité Internacional de Pesas y Medidas”



CCM.FF-K4, EURAMET.M.FF-K4.b, SIM.M.FF-K4, and APMP.M.FF-K4
Volume: 20 L

Degrees of equivalence, D_i , and expanded uncertainty U_i , at a ~95 % level of confidence



Se le asigna al INTI las funciones en Metrología Legal

La institución dispone de una plataforma técnica con personal altamente calificado y los recursos para iniciar una huella pionera en la metrología legal del país.

El INTI despliega un nuevo sistema para instrumentos de medición reglamentados, realizando ensayos de aprobación de modelos, verificaciones, vigilancia de uso y reglamentación para la emisión de declaración de conformidad.

Protegiendo a la industria nacional y su desarrollo al evitar la competencia desleal.



2003



50 años



Las funciones y responsabilidades asumidas le permitieron al INTI aprovechar la formación recibida en el PTB varios años antes.

Así como desarrollar permanentemente nuevas competencias técnicas en la metrología legal.

Impactando significativamente en la industria, el comercio, la salud y la seguridad de los ciudadanos.



Con el objetivo de profundizar y ampliar la cooperación científico-tecnológica en metrología en el año 2011 se firma un nuevo memorando de entendimiento

Las nuevas generaciones continúan y asumen los desafíos actuales en investigación y desarrollo.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial

TOWARDS A QUANTUM SAMPLING SYSTEM

Ricardo Juzzolino*, Ralf Behr†, Marcos Bieczuchski* and Luis Palafox†
 *Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Buenos Aires, Argentina
Ricardo.juzzolino@inti.gov.ar
 †Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig, Germany

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Braunschweig und Berlin

ABSTRACT
 This poster describes the development of a system based on the Josephson effect, to calibrate and characterize voltage standards and digital sampling systems. In particular, this work includes the test of a digital-to-analog converter as a source to bias the segments of the programmable Josephson array.

NEW PROGRAMMABLE CURRENT SOURCE
 The current sources were constructed connecting 50 ohm resistors in series to the output of programmable voltage sources. These sources can generate DC voltage, square and triangle waveforms using a commercially available R-2R DAC with 18-bit resolution (or 20-bit in the first prototype). 5 V dynamic range and a slew rate of 50 V/s. In this application the sampling frequency was set to 100 MHz. The DAC was controlled by a CPLD running at 66 MHz clock frequency via an industrial serial communication of 121 ns per bit.

FIRST PJVS RESULTS
 Agreement between the PJVS and the conventional JVS of 0.5 μ V/100 nV was found in the calibration of a zener standard at 1.018 V. In addition, thermal voltages lower than 30 nV were measured.

PERFORMANCE OF THE BIAS SOURCE
 The output voltages of three DACs were measured with a digital oscilloscope using compensated 50 Ohm probes. One of the DAC model AD5791, was implemented in a single board and the others, model AD5781, were implemented on the same board. All the sources were controlled with the same CPLD and serial clock in order to generate synchronized square signals. The output synchronization during positive and negative slopes were studied. Delays between channels lower than 25 ns were found. In addition, the measured rise times were in good agreement with the DAC specifications.

CONCLUSION AND OUTLOOK
 The tests presented in this poster and in the summary paper have fulfilled our expectations. The development is ongoing on a two-year schedule. The next step will be to add more channels to the programmable current source in order to use all the segments. These channels will act synchronously and will be controlled with a FPGA in real-time to obtain different signal waveforms, frequencies and amplitudes.

Finally 16 channels will be built, 14 will be used to control the PJVS and two channel will be available for synchronization purposes. All the board will be connected with a back panel and will meet European specifications. In addition, communication and power supply will be isolated using high frequency digital isolation and DC-DC isolated converters.

The following table summarizes the measured values. The RMS Noise was limited by the oscilloscope resolution.

DAC	Resolution	Rise time (10%-90%)	Fall time (90%-10%)	RMS Noise
Ad5791	20-bits	296 ns	312 ns	5 mV (100 μ V)
AD5781 (A)	18-bits	311 ns	335 ns	3.5 mV (36 μ V)
AD5781 (B)	18-bits	299 ns	332 ns	3.3 mV (35 μ V)

“Los metrologos argentinos han sido durante mucho tiempo los pioneros de la Metrología en el continente sudamericano. Hoy en día desempeñan un papel importante, tanto en la promoción de colaboraciones científicas como en el aporte de expertos para el desarrollo de proyectos y capacitación a otras instituciones”

Joachim Ullrich

Presidente

Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania



La historia a la medida de sus protagonistas



Engelghard, Araolaza, Marques y Calbet...







**Agradecemos
particularmente
a todas las personas que nos
acompañaron**

**Responsables por PTB de la
cooperación con Argentina**

Harmut Apel, Reiner Schoerschwar,
Ursula Flach, Dieter Schwohnke,
Alexis Valqui, Ulf Hillner,
Reinhard Schiel.



*Dedicado a quienes
con honestidad, saber, trabajo y pasión
lograron*

50
años

de cooperación



INTI

Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial



AÑOS
1957 - 2017

¡Gracias!