

## Hacia una red colaborativa de laboratorios de acceso remoto – Un sueño en vías de cumplirse

*Diego Caputo*

Universidad de la Marina Mercante  
Facultad de Ingeniería

**T**ranscurría 2018 cuando CONFEDI comenzó a diseñar una estrategia para la remotización de experiencias de laboratorio y lejos se estaba entonces de saber que apenas un año y medio después, se estaría atravesando un acontecimiento de dimensiones mundiales como la pandemia de COVID 19, obligando a la reclusión a la mayoría de la población mundial.

Solo en ese momento se tomó magnitud de la potencialidad del proyecto de formar una red de laboratorios de acceso remoto, para complementar la formación experimental en las carreras de ingeniería, ya que necesariamente las prácticas de enseñanza y aprendizaje tuvieron que ser virtualizadas.

Sobre la base de algunas experiencias previas, se comenzó a modelar la idea de algo novedoso. Crear una red colaborativa formada por nodos especializados, para que las experiencias de laboratorio fueran accesibles a todos los estudiantes del sistema universitario argentino.

Si bien existían algunos laboratorios funcionando bajo esta modalidad, la idea que impulsó el CONFEDI, fue la de crear una red nacional donde cada nodo ofreciera algún tipo de práctica experimental de las ciencias básicas, las tecnologías básicas y aplicadas de la ingeniería, al resto del sistema. De este modo, una contribución mínima de cada institución a través de alguno de sus labo-

ratorios reconvertido en remoto, brindaría a todo el sistema una oferta variada y amplia en temáticas vinculadas con las distintas terminales de la familia de carreras que conforman la ingeniería.

Con el apoyo económico del Ministerio de Educación de la Nación, a través de la Secretaría de Políticas Universitarias, el camino recorrido desde aquel lejano 2018 ha sido largo, con un resultado positivo y muy productivo. En esta primera etapa, la convocatoria ha sido amplia y su temática se extiende también a carreras como arquitectura, algunas ramas de la medicina y las ciencias agrarias, entre otras.

En la convocatoria participaron 34 Unidades Académicas, pertenecientes a 22 Universidades, de las cuales 21 son de gestión pública y una de gestión privada. En el marco del programa, cada UUA podía presentar hasta 4 experiencias a remotizar. La evaluación de proyectos se realizó en la Ciudad de Rosario (UNR), el día 21 de marzo de 2022 y resultaron aprobadas 51 proyectos de remotización.

Hacia diciembre de 2022 se solicitó a las UUA participantes del programa, un informe sobre el grado de avance respecto de la ejecución del proyecto y los fondos aportados por la SPU y que a su vez permitiera identificar los problemas que atravesaron las UUA para la concreción del contrato programa.

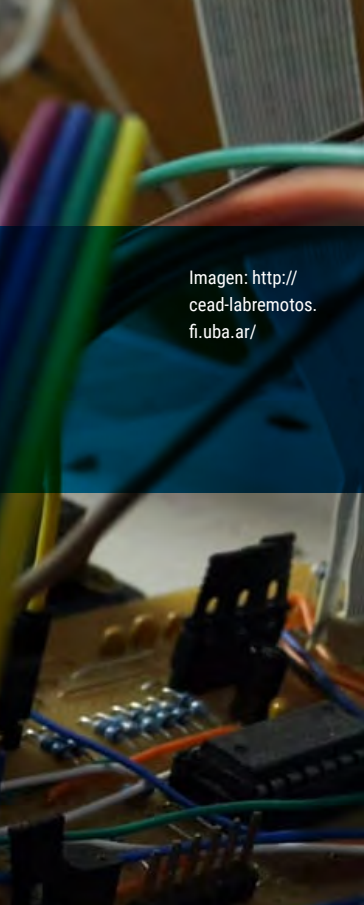


Imagen: <http://cead-labremotos.fi.uba.ar/>

“La idea que impulsó el CONFEDI, fue la de crear una red nacional donde cada nodo ofreciera algún tipo de práctica experimental de las ciencias básicas, las tecnologías básicas y aplicadas de la ingeniería, al resto del sistema”.

Sobre la base de los datos obtenidos de dichos informes se pudo distinguir dos categorías de laboratorios de acceso remoto que tendrá la futura red:

**Experiencias remotas:** donde la experiencia es completamente automática y no requiere para su funcionamiento de un operador humano (excepto para mantenimiento periódico), se encuentra disponible en un amplio espectro horario. En este segmento se presentaron 16 experiencias de laboratorio.

**Experiencias híbridas:** donde, por su complejidad o condiciones de seguridad, la práctica a distancia es asistida por un operador presente en el laboratorio. En este caso la UUA pondría a disposición de la red, días y horarios previamente pautados. Esta oferta alcanzará a 35 experiencias.

En esta etapa se permitió que las UUA eligieran el tipo de laboratorio que presentaban a la convocatoria sobre la base de sus fortalezas, equipamiento existente y capital humano disponible para asistirlos.

En este aspecto, el programa se limitó a financiar la remotización de experiencias o laboratorios existentes y no a la adquisición de nuevo equipamiento o equipamiento informático que no fuera el objeto específico de la práctica.

El relevamiento realizado por CONFEDI permitió establecer que los descriptores de conocimiento y disciplinas más abarcadas son: 8 experiencias sobre Automatización y Control; 6 experiencias de Física Clásica: cinemática, dinámica, conservación de la energía y óptica. Seguidas por Electrotecnia y Máquinas Eléctricas: CA y CC con 5 experiencias y Química General: soluciones y punto de fusión con

4. Las 51 experiencias propuestas abarcan 22 descriptores de conocimiento o disciplinas, 6 de ellos asociados a las Ciencias Básicas de la Ingeniería; 6 a las Tecnologías Básicas y 10 asociadas a las Tecnologías Aplicadas. Además de ello, 4 experiencias están asociadas a 3 disciplinas distintas de la Ingeniería como la Medicina, la Arquitectura y Agroindustrias.

Orden	Disciplina	Bloque	Cantidad	%
1	Instrumentación biomédica	TA	2	3,92%
2	Óptica	CB	2	3,92%
3	Electrónica analógica	TB	3	5,88%
4	Ensayo de suelos*	TA	1	1,96%
5	Agroindustria*	TA	1	1,96%
6	Física: Cinemática + dinámica	CB	6	11,76%
7	Electrotecnia y máquinas eléctricas	TB	5	9,80%
8	Automatización y control	TA	8	15,69%
9	Micrografía*	TB	1	1,96%
10	Química	CB	4	7,84%
11	Viscosidad*	CB	2	3,92%
12	Ondas mecánicas*	TB	1	1,96%
13	Redes de datos/ telecomunicaciones	TA	3	5,88%
14	Radiofrecuencias*	TA	1	1,96%
15	Maquinas Hidráulicas	TA	2	3,92%
16	Sistemas embebidos*	TA	1	1,96%
17	Electrónica digital	TB	2	3,92%
18	Probabilidad y Estadística*	CB	1	1,96%
19	Magnetismo	CB	1	1,96%
20	Termodinámica - Tec. Del calor	TB	2	3,92%
21	Mecánica general y aplicada	TA	1	1,96%
22	Robótica	TA	1	1,96%
	TOTAL		51	100,00%

\*No son descriptores de conocimiento, sino disciplinas, temáticas o equipamiento que colaboran con algunos de los descriptores.

CB: Ciencias Básicas, TB: Tecnologías Básicas, TA: Tecnologías Aplicadas,

En un contexto económico particularmente complejo, el relevamiento también sirvió para identificar las múltiples dificultades que atravesaron las UUAAs para poder concretar el proyecto. Entre las más citadas por quienes tuvieron la responsabilidad de llevar a la práctica las diferentes propuestas, se encuentran las siguientes:

**Técnicas:** dificultades en la resolución de la remotización de índole técnico, mayormente por sustitución de componentes.

**Comerciales:** dificultades en el proceso de cotización, compra y adquisición de materiales por falta de stock o precios de referencia, restricción en las importaciones, etc.

**Logísticas:** dificultades asociadas a condiciones edilicias, de seguridad, transporte, envíos, conectividad, etc.

**Desfasaje inflacionario:** desactualización del presupuesto por efectos de la inflación.

**Gestión Institucional:** problemas de índole administrativos, de patrimonialización del material, etc.



“La implementación del sistema atravesó múltiples dificultades, pero la mayor está asociada a complicaciones para llevar adelante licitaciones, procesos de cotización, compra y adquisición de los materiales en contextos inflacionarios”...

“En poco tiempo la red CONFEDI R-Lab estará poniendo a disposición del sistema Universitario 51 experiencias de formación experimental a distancia, ya sea de acceso y ejecución completamente remoto o en formato híbrido”...

Para finalizar la primera etapa queda pendiente la adjudicación de la primera parte de la plataforma, a la que se conectarán tanto los usuarios finales del sistema que son los estudiantes, como los nodos que ofrecen las actividades de formación experimental. Esta plataforma tiene por objeto validar los usuarios del sistema, operar y participar en las prácticas, a la vez que almacenar los datos que hacen a la trazabilidad del sistema.

A diciembre del 2022 el 35% de las experiencias se encontraban con un grado de avance igual o mayor al 70%.

## CONCLUSIONES

Se consolida el concepto de Red Colaborativa con la participación activa de 22 Universidades y 34 Unidades Académicas de todo el país.

En poco tiempo la red CONFEDI R-Lab estará poniendo a disposición del sistema Universitario 51 experiencias de formación experimental a distancia, ya sea de acceso y ejecución completamente remoto o en formato híbrido.

Las disciplinas abarcadas cubren los tres bloques de conocimiento para las Ingenierías: Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas y Tecnologías Aplicadas. Al mismo tiempo se desarrollaron experiencias que pueden servir a otras disciplinas como la Medicina, Arquitectura y Agroindustrias.

La implementación del sistema atravesó múltiples dificultades, pero la mayor está asociada a complicaciones para llevar adelante licitaciones, procesos de cotización, compra y adquisición de los materiales en contextos inflacionarios. No obstante las dificultades y con gran creatividad, los equipos técnicos de las distintas UUAAs han logrado sortear los inconvenientes, especialmente aquellos asociados a la sustitución de componentes.