

## CAPACITACIÓN DE PERSONAL EN UN LABORATORIO DE SERVICIOS E INVESTIGACIÓN

O. D. Gallo<sup>1</sup>, D. M. Ferreyra<sup>1</sup>, A. J. Díaz<sup>1</sup> y R. M. J. Gonella<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo Cálculo e Investigación, Desarrollo y Ensayo de Máquinas Eléctricas (CIDEME), Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco, Avenida de la Universidad 501 (CP 2400) San Francisco (Provincia de Córdoba) Argentina. E-mails: odgallo@gmail.com, dferreyra@sanfrancisco.utn.edu.ar, alberto javier diaz@gmail.com y rubengonella1954@gmail.com

### ÁREA TEMÁTICA. REQUISITOS DE GESTIÓN

**RESUMEN.** Este trabajo se refiere a la elaboración de un procedimiento de capacitación de estudiantes becados, que trabajan en un laboratorio de servicios de pruebas eléctricas e investigación, y que permanecen generalmente dos años en sus funciones. El programa de adiestramiento debe ser breve y efectivo para lograr el rápido desempeño en sus tareas.

Aquí se presentan las pautas generales del procedimiento, basado en las recomendaciones de la norma IRAM/ISO 17025, los resultados de su implementación y una breve discusión sobre las experiencias obtenidas.

**PALABRAS CLAVE.** Capacitación en laboratorios, programa de capacitación, R.R. H.H. en laboratorios.

El Grupo requiere, para la operación del laboratorio, de estudiantes avanzados (4° o 5° nivel) de las carreras de Ingeniería Electromecánica o Electrónica con sólidos conocimientos sobre la especialidad que exige su tarea. Se seleccionan académicamente y se capacitan al ingresar para desempeñarse en servicios (de lunes a viernes, de 8 a 12 hs) e investigación; estas actividades se aceptan en la casa de estudios como prácticas profesionales supervisadas (PPS) y/o trabajos de fin de carrera (TFC) de ingeniería.

La Dirección y el área de Calidad e I&D del Grupo están a cargo de graduados tecnológicos especialistas en la temática. Eventualmente se solicitan asesoramientos de otros especialistas externos.

#### 1.2 El programa de calidad y la capacitación

Los estudiantes que trabajan en el laboratorio son becados y permanecen en él por lo general un par de años, hasta que concluyen su cursado o cuando encuentran un trabajo en alguna empresa. Hubo algunas excepciones de alumnos que permanecieron mayor tiempo y otros que estuvieron sólo algunos meses.

Los plazos de los servicios que se prestan son fijados por el ritmo de la industria, por lo que siempre fue necesario implementar programas rápidos de capacitación a los ingresantes, que los preparen en el menor tiempo posible para ejecutar sus tareas eficientemente. No obstante, siempre existió el inconveniente de que cuando el ingresante ha adquirido verdadera experticia, abandona el laboratorio porque desea conocer sobre otras especialidades, o ha encontrado mejores oportunidades económicas de progreso.

En los primeros tiempos del CIDEME, los programas consistieron básicamente en el adiestramiento, durante unas 40 horas, para el uso de los equipos y la lectura e interpretación de las mediciones eléctricas y mecánicas, en paralelo con las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes personales. Estas capacitaciones eran supervisadas por el Director del laboratorio y por estudiantes expertos.

Con el pasar de los años y la implementación de la norma ISO 17025 (2005) de calidad, fue necesario redactar un procedimiento de capacitación acorde a las

### 1.- Introducción

#### 1.1 El laboratorio

La principal actividad de servicios del laboratorio de Grupo CIDEME (Grupo Cálculo e Investigación, Desarrollo y Ensayo de Máquinas Eléctricas), dependiente de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional San Francisco de Argentina, es el ensayo de motores eléctricos trifásicos y monofásicos de baja tensión. Eventualmente se ensayan máquinas de corriente continua y algunos generadores de corriente alterna. La capacidad es de 380 V, 600 A, 50-60 Hz.

Desarrolla sus actividades desde principios del año 2000, según un convenio de cooperación mutua no exclusiva, entre la empresa multinacional WEG Equipamientos Eléctricos (WEE) y la UTN.

A tal fin dispone de cinco dinamómetros de distintos tamaños para probar potencias desde 20 W hasta 300 kW y de todos los sistemas de arranque, control de velocidad y regulación de tensión necesarios.

Además se realizan ensayos de funcionamiento y calentamiento de tableros eléctricos y pruebas de estanqueidad. En otros casos se efectúan ensayos especiales de interruptores u otros equipos. En paralelo, se generan investigaciones, capacitaciones y transferencias de tecnología relacionadas con la especialidad.

recomendaciones de la norma, pero que fuera efectivo en tiempo y forma, tal como las condiciones de trabajo lo exigen. Este programa debía observar en un todo la política de calidad del Grupo y adaptarse a la principal problemática del área recursos humanos: el recambio continuo de estudiantes.

## 2.- Resultados

### 2.1 El origen del procedimiento de capacitación

El manual de calidad del laboratorio aborda las cuestiones referidas a su personal, según las pautas que establece la IRAM/ISO 17025 en su sección técnica, refiriéndose a los siguientes aspectos:

-Se asegura la competencia del personal mediante su educación, capacitación y experiencia o habilidades demostradas y proveyendo la supervisión más conveniente.

-Se formulan las metas por obtener al respecto mediante políticas y procedimientos que incluyen programas de capacitación.

-La dirección del laboratorio asume la responsabilidad de la capacitación y la supervisión.

-Se establecen los perfiles y responsabilidades de los distintos puestos de trabajo, incluida la dirección, respecto a los contratos, administración y calidad, la planificación y evaluación de resultados de los trabajos, la comunicación de opiniones o interpretaciones, la modificación, desarrollo y validación de métodos y la especialización y/o experiencia requerida para cada caso.

-La consideración de estos aspectos llevó a la redacción de tres procedimientos: el primero se refiere al personal involucrado en las tareas del laboratorio, sus funciones y reemplazos; el segundo trata los perfiles, capacitación y actividades del personal y el tercero establece el método y registro de capacitación de técnicos de laboratorio. De este último se ocupa específicamente el presente trabajo.

### 2.2 El procedimiento de capacitación

El procedimiento que establece el método y registro de capacitación de técnicos de laboratorio (puesto que es ocupado normalmente por los estudiantes becados de la universidad) tiene los alcances, objetivos y pautas indicadas a continuación (CIDEME, 2016).

-Que se cumplieren los planes de capacitación del personal técnico necesarios para asegurar la calidad de los ensayos y las condiciones de higiene y seguridad.

-Que dicho personal técnico reconozca y demuestre los conocimientos adquiridos en el laboratorio.

-Que la dirección del CIDEME evalúe, registre y establezca periódicamente las medidas necesarias para lograr el perfil requerido por tal capacitación.

Teniendo en cuenta la situación de permanente recambio de estudiantes, se definen dos categorías de puestos de trabajo:

a) *Aprendices*: son los estudiantes becados que tienen menos de un año de antigüedad en el laboratorio. Deben adquirir un nivel básico de conocimientos y sus trabajos están sujetos a supervisión permanente.

b) *Expertos*: son los estudiantes que tienen más de un año de antigüedad en el laboratorio y han alcanzado un nivel de conocimientos generalizado y medianamente profundizado. Si demuestran aptitudes e interés, pueden desempeñarse como supervisores de sus compañeros aprendices, con posterioridad a una evaluación. Son los que usualmente también realizan las PPS de la carrera en este ámbito de trabajo.

Se establece el método de aprendizaje y evaluación de aprendices y expertos:

-Los *aprendices* deben leer este procedimiento, los correspondientes a Medidas de seguridad y operación, Orden y limpieza, Ensayo de motores y Ensayo de tableros, preferentemente en fecha inmediata a su ingreso o cuando lo establezca el director de calidad.

-Los *expertos* deben repasar los procedimientos indicados en el ítem anterior y además los procedimientos técnicos desde referidos a Equipos, Calibraciones y Mantenimiento de la calidad.

-Una vez leído este material, aprendices y expertos deben realizar una evaluación escrita y oral de interpretación y aprendizaje con el director del laboratorio o con quien él designe.

-En caso de que un becado no alcance el nivel de conocimientos requeridos en la evaluación, se implementarán los refuerzos de enseñanza pertinentes, hasta conseguir dicho nivel. Si se considerara necesario, se podrán realizar a modo de repaso una o varias evaluaciones adicionales durante el año.

-Luego de aprobada la evaluación los aspirantes firmarán una planilla en la que conste que realizaron su capacitación y tienen los elementos personales de seguridad. El final del proceso se registra en impreso y se firma.

Se establece además un temario mínimo de conocimientos que deben poseer los aprendices:

-interpretación de este procedimiento de capacitación,  
-conocimientos de procedimientos de seguridad e higiene,  
-manejo, conexión, interpretación del uso y mantenimiento de todo el equipamiento e instrumental que se usa para ejecutar los ensayos,

-realización de todos los ensayos que se hacen en el CIDEME, sus fundamentos teóricos y normalización básica y redacción de informes y otros papeles referidos a la gestión de los trabajos.

Y en el caso de los expertos el temario mínimo es:

-conocimiento del Sistema de calidad del laboratorio,  
-diagnóstico de fallas generales de los equipos ensayados,  
-supervisión y enseñanza de pares.

Finalmente se anexan al procedimiento a) un registro de capacitación de aprendices, b) otro para expertos y c) una guía para realizar las PPS, los cuales indican cómo debe ser el proceso de estudio, redacción y evaluación, los ítems fundamentales que se deben tener en cuenta y los trabajos de práctica.

### 2.3 La evaluación

Los estudiantes aprendices por evaluar recibieron una carpeta impresa conteniendo el procedimiento de evaluación y los correspondientes a Medidas de seguridad y operación, Orden y limpieza, Ensayo de motores y Ensayo de tableros y un listado de cuestiones guía (que luego se conserva como registro) para responder. Entre estas cuestiones están las siguientes:

-Indique tres efectos que puede originar la falta de capacitación en el laboratorio

-Por qué ocurren los incendios por causas eléctricas. Ver matafuegos y su accionamiento.

-Qué controles y medidas se requieren en jabalinas de puesta a tierra.

-Cómo se controlan los riesgos mecánicos.

-Explicar en general el proceso para mantener el orden y la limpieza.

-Explicar brevemente el proceso, punto por punto, requerido para realizar el ensayo de determinación de eficiencia de un motor por mediciones indirectas. Prestar especial atención a los objetivos.

-Explicar brevemente el proceso, punto por punto, requerido para realizar el ensayo de un tablero. Prestar especial atención a los objetivos y diagnósticos.

Se les asignó una semana para preparar el material de examen y luego se les tomó una evaluación oral, que fue a cargo de un experto y supervisada por el director de calidad.

De igual manera se procedió con los estudiantes expertos cuyos procedimientos por leer fueron los referidos a Equipos, Calibraciones y Mantenimiento de la calidad; la evaluación estuvo a cargo del director de calidad y supervisada por el director del laboratorio.

En general, los resultados de este examen fueron satisfactorios; el examen fue firmado por los que intervinieron y se archivó.

### 3.- Discusión

Aparte de lo que establece la IRAM/ISO 17025, los laboratorios se preocupan por la preparación de sus recursos humanos (Manfredi, 2002) en la especialidad particular y además en lo referente a higiene y seguridad, a los fines de conservar la calidad de los procesos y reducir los accidentes laborales (Micale, 2007). El respeto por el medioambiente es otro tópico que se considera especialmente (Sierra Amor, 2010).

En el caso del laboratorio del Grupo CIDEME, se siguen similares criterios, con la particularidad de que el personal debe formarse rápidamente, apremiado por el flujo constante de trabajos y los tiempos reducidos que requiere la industria para su concreción.

Si bien el programa de capacitación aquí expuesto tiene en cuenta estos requerimientos y apremios, la dirección del Grupo es consciente que la real capacitación no se logra leyendo solamente unos procedimientos y discutiéndolos en un coloquio. Es necesario un tiempo (que se estima de

seis meses) de práctica en situaciones reales con los equipos, de prueba y error, con la supervisión permanente de compañeros expertos y la orientación de los profesores.

Preguntando a los aprendices evaluados, ellos opinaron que este proceso de preparación les fue de utilidad para ubicarse en la manera de realizar los trabajos, el conocimiento muy general de normativas técnicas y la aplicación de medidas de seguridad; en el caso de que estos nuevos ingresantes no sean técnicos, también deberán aprender tareas básicas como manejar las herramientas, izar pesos con aparejo, conectar los motores, interpretar las placas de características o leer los instrumentos de uso eléctrico y mecánico. La realización de ensayos especiales, informes de resultados y comprobantes de movimiento de las muestras insume algo más de tiempo, pero luego del año se puede considerar que un aprendiz ha adquirido los conocimientos básicos y logra cierta independencia. Lo ideal, que aún no está implementado, sería verificar efectivamente el nivel de formación a esas alturas.

Los diagnósticos de funcionamiento, el conocimiento de la normalización técnica y de la calidad está más al alcance de los estudiantes expertos, luego de aproximadamente dos años de desempeño activo en tareas de servicios y/o investigación; estos alumnos desempeñan una tarea excepcional de acompañamiento y supervisión de sus pares inexpertos, para que los trabajos se puedan realizar en tiempo, calidad y forma.

Finalmente, cabe destacar que estos procedimientos expuestos son dinámicos en el tiempo, ya que están sujetos a periódicas revisiones y van adecuándose a las nuevas tendencias en procesos de pruebas, distintos equipamientos, adicionales medidas de seguridad e higiene o diferentes servicios que incorpora el laboratorio en su lista de prestaciones.

### Bibliografía

- CIDEME (2016). *Procedimientos de calidad ISO 17025 del laboratorio de Cálculo, Investigación, Desarrollo y Ensayo de Máquinas Eléctricas. UTN Facultad Regional San Francisco, Argentina*
- MANFREDI, P. (2002). *Programa de capacitación de RRR en seguridad e higiene para laboratorios y talleres de la facultad. Facultad Regional La Plata de la UTN. Argentina. Disponible en: <http://www.frlp.utn.edu.ar/laboratorios/Doc/CAPACITACIONeL.PDF>*
- MICALE, A. (2007). *Gestión de sistemas de seguridad y salud en el trabajo. Superintendencia de Riesgos de Trabajo. Argentina. Disponible en: [http://www.aal.org.ar/attachments/462\\_SGSST%20ARGENTINA\[1\].pdf](http://www.aal.org.ar/attachments/462_SGSST%20ARGENTINA[1].pdf)*
- NORMA ISO 17025:2005. *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Disponible en: [http://www.medicinalabraldevenezuela.com.ve/archivo/otras-normas/iso\\_17025\\_es.pdf](http://www.medicinalabraldevenezuela.com.ve/archivo/otras-normas/iso_17025_es.pdf)*
- SIERRA AMOR, R.I. (2010). *La educación, pilar de la calidad en el laboratorio. México. Disponible en: <http://www.qcnet.com/Portals/75/Cancun-Group3>*