

En esta ocasión, la sección de Notas Prácticas trata el tema de trabajos en instalaciones eléctricas. Se incluyen los siguientes apartados: un conjunto de recomendaciones que constituyen el cuerpo teórico del tema; un caso práctico; una serie de actividades didácticas que pueden desarrollarse a partir de dicho caso y un apartado de legislación. Las propuestas didácticas son orientativas y tienen como finalidad el que puedan ser utilizadas por el profesorado como herramientas de apoyo a la hora de abordar la enseñanza en temas de prevención.

## TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La seguridad es una cuestión fundamental para las personas que trabajan en instalaciones o con elementos relacionados con la energía eléctrica. Aunque la estadística nos indica que los accidentes eléctricos no son muy numerosos, también nos muestra que la gravedad de las lesiones producidas es muy elevada, sobre todo en el caso de que la corriente eléctrica afecte a órganos vitales como son el corazón o los pulmones, con el consiguiente riesgo de que el accidente sea mortal (electrocución). En esta ocasión, la sección de Notas Prácticas trata de los riesgos específicos que pueden sufrir las personas que realizan trabajos en instalaciones de baja tensión, describiendo, a continuación, un conjunto de normas básicas que pueden ayudar a prevenir los accidentes laborales de este colectivo.

### NORMAS BÁSICAS

- 1** Ninguna persona puede realizar trabajos en instalaciones eléctricas si no dispone de la formación necesaria, o si no tiene la suficiente información sobre este tipo de trabajos.
- 2** Las reparaciones de equipos eléctricos (conductores, enchufes, fusibles, lámparas, timbres, maquinaria, etc.) deben realizarse sin tensión, siempre que sea posible. Para trabajar sin tensión hay que aplicar, por orden, las normas de seguridad números 3, 4, 5 y 6 descritas a continuación y que son de obligado cumplimiento por ley (Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo).
- 3** Aislar de cualquier fuente de alimentación la parte de la instalación en la que se va a trabajar, mediante la apertura de los aparatos de corte más próximos a la zona de trabajo.
- 4** Bloquear en posición de apertura cada uno de los aparatos de corte, colocando en su mando un letreiro con la prohibición de maniobrarlo. Este cartel será de material aislante, normalizado, y llevará una zona blanca donde pueda escribirse el nombre de la persona que realiza los trabajos.
- 5** Comprobar, mediante un verificador, la ausencia de tensión en cada una de las partes eléctricamente separadas de la instalación (fases, neutro, ambos extremos de los fusibles o bornes, etc.).
- 6** No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos, sin comprobar que no existen personas trabajando. El cartel sólo será retirado por la persona que lo colocó y cuyo nombre debe figurar.
- 7** Comprobar que toda máquina eléctrica portátil que se use disponga de un sistema de protección. El más usual es el doble aislamiento. Igualmente, las herramientas manuales (destornilladores, alicates, etc.) deben ser aislantes y estar libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.
- 8** Desconectar inmediatamente el aparato o la máquina que se esté utilizando si se nota cualquier cosquilleo en el cuerpo, y comunicarlo de inmediato a las personas responsables del trabajo.
- 9** Utilizar los equipos de protección individual (EPI) adecuados: guantes dieléctricos, casco, calzado aislante con suela de goma, etc. Todos los EPI deben tener el marcado CE y conservarse en buenas condiciones de uso.
- 10** Utilizar correctamente las escaleras de mano, para evitar las posibles caídas (ver Erga-FP nº21). Igualmente, las escaleras tienen que ser aislantes en todas sus partes.
- 11** Debe existir un documento escrito de las tareas que hay que realizar. Igualmente, hay que informar a los trabajadores del estado de las instalaciones, antes de empezar cualquier trabajo. En instalaciones complejas o confusas, también se debe entregar a los instaladores los planos y esquemas eléctricos del área de trabajo referida. Cualquier modificación realizada se debe marcar en dicha documentación, anotando la fecha en la que ha sido efectuada.
- 12** Planificar los trabajos y organizar todos los equipos y el material necesarios para trabajar antes de salir del taller. Coordinar las actividades de los instaladores eléctricos cuando tengan que trabajar conjuntamente con otros profesionales.
- 13** Formar y reciclar a los trabajadores sobre las prescripciones de seguridad, normas de seguridad, instrucciones internas de la empresa, etc.

### CASO PRÁCTICO

**Descripción:** Carlos y Lolita se han formado como instaladores electricistas en un Centro de Formación Profesional. Terminaron sus estudios hace un año y trabajan desde hace cinco meses en una empresa de Servicios dedicada a instalaciones y reparaciones eléctricas, tanto en domicilios particulares como en empresas.

Cada día, por la mañana temprano, se encuentran en el taller y allí les explican cuál será su trabajo. Carlos y Lolita tienen que ir hoy a una empresa de artes gráficas a reparar una guillotina. Les acompaña Fermín, un trabajador muy experimentado, que ejerce de encargado.

Al llegar a la empresa van a comprobar el problema. Según les explica el responsable del taller, últimamente, los operarios que utilizaban la guillotina notaban pequeños calambres cuando la máquina estaba encendida y cortaban el papel. En un principio, este hecho no le fue comunicado pero él, posteriormente, observó el problema y había puesto la guillotina fuera de servicio hasta que no se arreglara.

Fermín les dice a Carlos y a Lolita que revisen la instalación: conexiones, aislamientos, etc. Los chicos así lo hacen. Comprueban que hay un conductor eléctrico con defectos de aislamiento y deciden repararlo. En aquel momento, Fermín les recuerda que es mejor que desconecten la máquina

de la instalación general. Carlos va hacia el panel donde está situado el cuadro eléctrico de la empresa y corta la línea que alimenta el sector donde está ubicada la máquina, dejando la puerta del panel abierta.

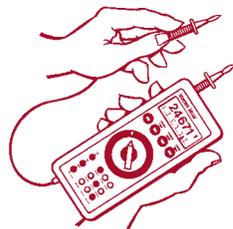
Después, vuelve junto a sus compañeros. Fermín está hablando con el encargado del taller de producción, por lo que les indica a los chicos que verifiquen la ausencia de tensión y que después empiecen las reparaciones pertinentes. Carlos y Lolita se ponen en ello y buscan el tester entre sus herramientas de trabajo. Después de mucho buscar, comprueban que no lo tienen y que, probablemente, lo hayan olvidado en el taller.

Carlos le explica a Lolita que él ya ha desconectado la tensión y le insiste en que no hay ningún problema. Los dos deciden empezar a trabajar en la avería sin comentarle nada a Fermín.

Mientras tanto, un trabajador de la empresa, ajeno a toda esta situación, ve que la puerta del panel del cuadro eléctrico general está abierta. Cuando la está cerrando, también observa que hay un magnetotérmico en posición de abierto. Duda unos instantes, pero decide conectarlo de nuevo. En aquel momento, Lolita está manipulando los conductores y recibe una descarga eléctrica que la tumba al suelo. Fermín oye el grito, ve la situación y, dirigiéndose hacia allí, grita: ¡Pero, qué ha pasado!



## Caso práctico. Factores de riesgo



Antes de empezar a trabajar en una instalación eléctrica, no comprobar la ausencia de tensión.

Normas básicas, 2 y 5

Restablecer el servicio eléctrico sin asegurarse de que no hay personas trabajando.

Norma básica 6

Ausencia de un cartel de prohibición que indique que no se puede tocar ni manipular el aparato de corte mientras esté abierto o bloqueado.

Norma básica 4



No bloquear los aparatos de corte mediante candados u otros elementos de enclavamiento para asegurarse de que no puedan ser manipulados mientras se está trabajando.

Norma básica 4



No dar aviso de inmediato de los calambres que ocasionaba la guillotina cuando se estaba manejando.

Norma básica 8

No preparar el material y las herramientas necesarias antes de empezar a trabajar.

Norma básica 12



## ACTIVIDADES DE AYUDA PARA EL PROFESORADO

Una vez leído el caso práctico, señalar los factores de riesgo que han provocado el accidente a Lolita.

**Propuesta:** Los alumnos, divididos en grupos de 3 o 4 personas discutirán cuáles pueden ser los principales factores de riesgo que han provocado que Lolita sufriera una descarga eléctrica. Una vez apuntados los factores de riesgo, el alumnado determinará si existe una correlación entre los diferentes riesgos o si éstos son independientes los unos de los otros.

Una vez se han identificado los factores de riesgo, los alumnos realizarán propuestas acerca de las medidas preventivas que se podrían tomar para tratar de eliminar el riesgo de accidente.

**Propuesta:** La clase se dividirá en pequeños grupos y cada uno de los componentes deberá proponer las medidas preventivas que consideren más adecuadas para proteger a los trabajadores que están realizando la reparación de la guillotina. Una vez señaladas las medidas preventivas, cada grupo tendrá que hacer una propuesta de la señalización que crea que debe existir para advertir de los peligros que todavía pueden surgir mientras se efectúan las reparaciones pertinentes.

Los alumnos realizarán una búsqueda bibliográfica de libros especializados en electricidad. Con la ayuda del profesor, deberán apuntar las dife-

rentes señales de seguridad y los símbolos que permiten identificar los distintos tipos de protección de un equipo, relacionados con los riesgos eléctricos. La finalidad de este ejercicio es familiarizar a los alumnos con el uso de las mencionadas señales y símbolos.

**Propuesta:** Los alumnos elaborarán un listado en el que aparezcan todos los pictogramas que hayan encontrado que tengan relación con el riesgo eléctrico. Una vez apuntados los pictogramas, los alumnos indicarán el significado de cada uno de ellos.

Para llevar a cabo esta actividad, la clase se dividirá en grupos y cada uno de ellos se encargará de explicar un número determinado de pictogramas.

**Todos los ejercicios pueden resolverse a partir de la discusión en grupo y de los comentarios de los alumnos.**

Los alumnos decidirán un final para la historia descrita en el caso práctico, utilizando argumentos relacionados con las condiciones de trabajo de los personajes.

**Propuesta:** Después de leer el caso práctico, cada estudiante contará con unos 10 minutos, aproximadamente, para estudiar la historia na-

rrada y decidir cómo cree que debería acabar. Posteriormente, se hará una puesta en común en la clase, apuntándose las ideas planteadas por los alumnos.

A medida que se anoten las ideas, los alumnos se irán agrupando, teniendo en cuenta las coincidencias en sus ideas. De este modo, se formarán 4 o 5 grupos, los cuales defenderán argumentos distintos para una misma historia.

Analizar cuál es el estado de seguridad en el que se encuentra la instalación eléctrica del centro escolar y proponer algunas medidas correctoras en el caso de que sea necesario.

**Propuesta:** En primer lugar, los alumnos elaborarán un plano de la instalación eléctrica del centro, destacando el recorrido del cableado y situando los enchufes, interruptores, tomas de tierra de los equipos, dispositivos de corte eléctrico, etc. Una vez realizada esta tarea, los alumnos se dividirán en pequeños grupos y a cada uno de ellos se les asignará una zona de la instalación, de la que deberán anotar las características que posee. Después de todo esto, se pasará a realizar un análisis del estado de seguridad y se decidirá si es óptimo o no. En el caso de que sea negativo, se propondrán una serie de medidas correctoras para llevar a cabo. Finalmente, los grupos informarán al resto de los compañeros de los datos obtenidos y de cuáles han sido las medidas que han determinado, debatiéndolas con todo el grupo-clase.



## LEGISLACIÓN

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97, de 23 de abril de 1997.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. Señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE nº 97, de 23 de abril de 1997.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio. Utilización de equipos de trabajo. BOE nº 188, de 7 de agosto de 1997.

Orden de 9 de marzo de 1971. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Título. II (BOE 16 y 17 de marzo, rect. 6.4.1971).

Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre (M. Industria, BOE 9.10.1973). Reglamento electrotécnico de baja tensión. Modificado por: Real Decreto 2295/1985 de 9 de octubre (M. Industria y Energía, BOE 12.12.1985). Completado por: Orden de 31.10.1973 (M. Industria, BB.OO.E. 27-29 y 31.12.1973). Ins-

trucciones Técnicas Complementarias MI-BT, con posteriores modificaciones. Real Decreto 7/1988 de 8 de enero (M. Industria y Energía, BOE 14.1.1988). Exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión. Desarrollado por: Orden de 6.6.1989 (M. Industria y Energía, BOE 21.6.1989). Actualizada por: Resolución 24.10.1995 (M. Industria y Energía, BOE 17.11.1995); Resolución 11.6.1998 (Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, BOE 13.7.1998). Modificado por: Real Decreto 1505/1990 de 23 de noviembre (M. Industria y Energía, BOE 28.11.1990); Real Decreto 154/1995 de 3 de febrero (M. Industria y Energía, BB.OO.E. 3.3., rect. 22.3.1995).

Real Decreto 444/1994 de 11 de marzo (M. Presidencia, BOE 1.4.1994). Establece los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a la compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones. Modificado por: Real Decreto 1950/1995 de 1.12. (M. Presidencia, BB.OO.E. 28.12.1995, rect. 3.2.1996).

**Edita:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. **Redacción y Administración:** INSHT-Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Dulcet, 2-10 08034 Barcelona. **Teléfono:** 93 280 01 02 - Ext. 2313 / **Fax:** 93 280 00 42 - **Internet:** <http://www.mtas.es/insht/> - **e-mail:** [cnctinsht@mtas.es](mailto:cnctinsht@mtas.es)

**Director de la Publicación:** Emilio Castejón Vilella. **Redacción:** Rosa M<sup>ª</sup> Banchs Morer, Pilar González Villegas, Jaime Llacuna Morera, Cesar Sánchez Hernández, Josep Zugasti Ramón. **Diseño y maquetación:** Guillem Latorre Alcoverro, Enric Mitjans Talón. **Composición e impresión:** Centro Nacional de Condiciones de Trabajo