

## ► 10 maneras de herirse con los sistemas eléctricos

### 1. Pensar que “solo son 120 volts” o 208 volts o 480 volts o...

“Solo es baja tensión”. Esta bien, admitiré que se puede tener un ataúd abierto con una descarga de baja tensión, pero se seguirá estando muerto. La única diferencia entre una tensión alta o baja es lo rápido que puede matarte. La alta tensión mata instantáneamente, la baja tensión puede necesitar un poco más de tiempo.



Soto, médico consultor de *Ontario Power Generation*, presentó una ponencia en el 2007 *IEEE Electrical Safety Workshop* sobre la exposición a las descargas de baja tensión. En ella afirmaba que una descarga de 120 V puede matar 48 horas después. También decía que muchos médicos de urgencias no están familiarizados con las descargas eléctricas y que es posible que un electrocardiograma no muestre ningún problema. Las lesiones en el músculo cardíaco tienden a extenderse en el tiempo y no siempre se identifican mediante un electrocardiograma.

### 2. Trabajar en sistemas o equipos con energía cuando se pueden apagar

Es “humano”. Cuando trabajaba en una central eléctrica (en la década de 1970), nunca retirábamos la energía de nada, tanto si se podía como si no. Mi jefe sentía un gran

desprecio frente a cualquiera que fuera lo suficientemente miedoso como para pedir que se retirara la energía antes de trabajar. Decía a cualquiera que estuviera lo suficientemente loco como para pedir que se desconectara: “Sos un electricista, ¡trabaja en caliente! ¡Eso es lo que aprendiste!”. Su otra frase favorita era: “Si quieres volver mañana, terminalo hoy”.

¿Ha visto qué agradable? Retirar la energía es la única manera de eliminar riesgos. El equipo de protección personal (EPP, en adelante) frente a ráfagas de arco aumenta las posibilidades de supervivencia, pero no la garantiza. Se debe tener en cuenta que hasta que el equipo y los sistemas se encuentren en una situación de trabajo eléctricamente segura, el trabajador debe utilizar los procedimientos y EPP adecuados para protegerse. Consulte el artículo 120 de la NFPA 70E 2009.

### 3. No llevar un EPP

Podría haberse incluido en el punto 2, pero la gente realmente no quiere llevar guantes aislantes de goma o EPP y equipos de protección frente a ráfagas de arco. Dan calor, son incómodos, restringen el movimiento y hacen que el trabajo sea más lento —no solo por llevarlos, sino también por tener que elegir el EPP correcto y ponérselo y quitárselo—. También salvará la vida. Uno de los momentos en los que más se rechaza utilizar el EPP es cuando se están investigando los problemas. La razón parece ser: “No estoy trabajando en ello, solo lo estoy comprobando”. Sin embargo, los estudios de CDC/NIOSH han demostrado que el 24% de los accidentes eléctricos aparecen durante la investigación de los problemas, la comprobación del voltaje y demás actividades similares. Tendemos a ignorar los riesgos asociados a las tareas que consideramos “seguras”.

Volviendo a mi antiguo trabajo, cuando supervisaba un interruptor moldeado de 480 V y 250 A, el trabajador con el que estaba se colocó las gafas en la frente para leer la etiqueta del interruptor. Se volvió a colocar las gafas sobre la nariz y el interruptor explotó de inmediato.

Por suerte, como estaba apartándose en el momento de la explosión, solo le quedaron algunos puntos rojos en la cara y algún pelo chamuscado. Las piezas de metal se incrustaron en los cristales de las gafas y, gracias a esto, no tuvo una lesión seria. Investigamos por qué podía haber fallado el interruptor, pero nunca encontramos una razón; sencillamente le tocaba fallar. Acumulación de carbón de una desconexión fallida anterior, material de los contactos erosionado y esparcido por la caja de soplado del arco, dieléctrico debilitado como consecuencia del recalentamiento extremo de la interrupción del arco; todo esto debilita los interruptores de los circuitos y podría haber causado el fallo repentino de lo que parecía ser un interruptor en perfectas condiciones. Nunca se sabe.

### 4. Quedarse dormido durante un curso de seguridad

¡No hay nada como un buen sueño para estar listo para un duro día de trabajo! Todos los lunes por la mañana, Shermco hace una reunión de seguridad de una hora para todos sus técnicos. Lo llamamos “El lamento del lunes” puesto que los técnicos preferirían estar en sus puestos de trabajo y que no les “sermoneen”. Nos gusta hacer las cosas de la manera en la que nos resulta cómoda, aunque haya una mejor manera de hacerlas. Añadamos a esto el hecho de que hay que llevar un EPP y rellenar formularios y entonces, ¡olvídate!

La otra cara de la moneda es que tanto curso sobre seguridad es muy aburrido. He asistido a algunas de estas sesiones y, al final, rogás por un tiro de gracia para vos o a para el instructor, da igual.

Los cursos de seguridad tienen que ser concretos, concisos e interesantes, de lo contrario, la gente desconecta.

### 5. Uso de equipos de prueba anticuados o defectuosos para localizar los problemas

Cuando los cables están deshilachados o el medidor empieza a fallar, es momento de cambiarlos. Trabajé con un

técnico que utilizaba el mismo *Wiggy* (comprobador de solenoide) desde hacía siete años. No se podía leer la placa, la bobina era tan débil que ni siquiera vibraba y los cables estaban sueltos de la base. Casi todas las veces que lo utilizaba, lo dejaba colgado. Un día, después de recibir una descarga (la quichicientas) le dije, “Déjame ver tu *Wiggy*.” Me lo acercó, di vueltas con él alrededor de mi cabeza y lo estampé contra una columna de hormigón. La bobina saltó por los aires y él bajó por la escalera como un toro enfurecido. Le di mi nuevo *Wiggy* y le dije: “Tomá este —el otro te iba a matar—”, a lo que respondió, “¡Lo tenía desde que era un aprendiz!” No hay que encariñarse con los objetos inanimados. Si realmente querés a tu viejo comprobador de voltaje, lleváelo a casa y ponelo en una urna, no lo lleves al trabajo.

Este tema le preocupó tanto al comité de la NFPA como para establecer en dos requisitos diferentes el uso exclusivo de herramientas eléctricas y equipos de comprobación portátiles que tuvieran la clasificación adecuada.

Conforme al artículo 110.9 (A) (1), Uso de equipos, Valores nominales, “Los instrumentos de prueba, equipos y sus accesorios deberán tener los valores nominales de los circuitos a los cuales se van a conectar”.

El artículo 120.1 (5) establece: “Utilice un detector de tensión adecuado para comprobar cada conductor de

fase (...) Antes y después de cada prueba, verifique que el detector de tensión esté funcionando correctamente.”

Cada una de estas frases está seguida de una referencia a la ANSI/ISA 61010-1, “Requisitos de seguridad para la medición, el control y el uso en laboratorio - Parte 1: Requisitos generales para la clasificación y requisitos de diseño para la medida de la tensión y los instrumentos de prueba destinados para el uso en sistemas eléctricos de 1.000 V y menos.”

## 6. No llevar el EPP adecuado

No, no me estoy repitiendo. Algunas personas piensan que si llevan cualquier cosa a modo de EPP será suficiente. Puede ser cierto que las lesiones que se sufran no sean probablemente tan graves como si no se llevara ningún EPP, pero hay una alta probabilidad de que si se hubiera llevado el EPP adecuado, no se habría recibido ninguna lesión.

Probablemente esto también podría entrar dentro del punto 4, porque si no se presta atención durante el curso de seguridad, es posible que tampoco se pueda elegir el EPP adecuado. ¿Sabe cómo interpretar las etiquetas de las ráfagas de arco? ¿Qué hacer si no hay una etiqueta de ráfaga de arco en el equipo eléctrico? ¿Sabe utilizar las tablas de la NFPA 70E? ¿Consulta las notas cuando utiliza las tablas? Si la respuesta a cualquiera de estas preguntas es “No”, no está eligiendo el EPP adecuado. De hecho, probablemente la OSHA no lo consideraría calificado. Su empresa es responsable de proporcionar la formación para que cumpla con la definición de la OSHA de electricista calificado, pero la exposición al riesgo es suya. Las galletas que se van a quemar son las suyas, por lo que tiene que hacer los deberes para protegerse.

## 7. Confiar en otro su seguridad

Un inspector de la OSHA que conocía investigó un incidente de ráfaga de arco en el que se vieron afectados dos electricistas que llevaban trabajando juntos desde



hacia muchos años. El que resultó lesionado preguntó a su compañero si el circuito se había comprobado y estaba apagado, a lo que este respondió: "Claro". No estaba convencido de que se hubiera hecho, pero no quería ofender a su compañero, por lo que lo dejó estar. Cuando empezó a trabajar, el circuito estalló, provocando quemaduras graves por ráfaga de arco. Dijo "Si lo tuviera que volver a hacer, lo comprobaría yo mismo y no me preocuparía por herir sensibilidades". Realmente, no fueron estas sus palabras, pero no es conveniente reproducir exactamente lo que dijo. Creo que la idea está clara.

A veces, la relación hace que no hagamos lo que deberíamos hacer. O no queremos ofender a nadie, como en el ejemplo anterior, o no queremos parecer cobardes ante nuestros compañeros. "No es nada personal, pero prefiero asegurarme de que no me va a estallar en la cara." Sea lo que sea lo que tenga que hacer, no deje de probar personalmente si el sistema está muerto.

## 8. No realizar el mantenimiento necesario del equipo del sistema de energía

Las empresas consideran con demasiada frecuencia que los costos de mantenimiento son un gasto general. Nada más lejos de la realidad. El problema es que es difícil ahorrar en cosas que no existen. Interrupciones no programadas, pérdida de producción, compra de equipos a precio *premium*, horas extraordinarias, eliminación del equipo abandonado, etc. Todos los que hemos pasado por las guerras del mantenimiento conocemos los costos asociados con el abandono, pero eso es algo que a los nuevos directores y personal de contabilidad les resulta difícil apreciar.

Comparémoslo con el mantenimiento de un automóvil. Compramos un *Chevrolet Corvette ZR1* nuevo y no hacemos ningún mantenimiento durante 100.000 kilómetros. ¿En qué condiciones puede estar?

## 9. No llevar los guantes

Durante mis clases del curso de seguridad me gusta

preguntar cuántas personas llevan consigo realmente sus guantes aislantes de goma. Probablemente uno o dos levantan la mano. Bueno, supongamos que si no los llevas, no los utilizas. Esto puede que se deba a la idea de que la baja tensión no te va a herir. Recibimos una descarga y tampoco pasa nada. A principios de 2008, en Athens (Texas, Estados Unidos), tres trabajadores de TXU estaban trabajando en un transformador de 120-208 V. Uno de ellos se levantó y dijo: "Bueno, chicos, parece que he recibido otro calambre", dio tres plazos y se murió. Lleve los guantes y úselos, siempre.



## 10. No utilizar un permiso de trabajo eléctrico para un equipo energizado

La gente suele odiar el papeleo, yo también. Esta es una gran excepción. La OSHA nos requiere planificar cada trabajo, tener las herramientas y el equipo adecuados para realizarlo con seguridad y seguir el plan de trabajo. ¿Cómo documentamos el análisis de riesgos o nuestra evaluación del EPP? Todos los inspectores de seguridad en el puesto de trabajo de la OSHA que conozco me dicen lo mismo: si no está documentado, no se puede demostrar que se ha hecho. El permiso de trabajo eléctrico para un equipo energizado proporciona el medio de planificación del trabajo, evaluación del riesgo y elección del EPP adecuado para el trabajo y nos permite documentarlo.

En el anexo se muestra un ejemplo del permiso de trabajo eléctrico para un equipo energizado, y una breve descripción de cada sección y su objetivo.

## Resumen

Siempre habrá algo que se podría incluir en esta lista, pero diez puntos nos hacen pensar. Vamos por la vida cometiendo continuamente pequeños errores y no pasa nada, hasta que se produce una conjunción de estos pequeños errores y entonces tenemos un accidente. Cuando se produce el accidente, perdemos el control, por lo que es mejor evitar los pequeños errores y ser rigurosos en la forma en la que trabajamos.

## Por

### Jim White, *Shermco Industries*

Jim White es el director de formación de *Shermco Industries de Irving* (en Texas, Estados Unidos) y es técnico de nivel IV de NETA, a quien en los comités de la NFPA 70E y B, así como al *Arc Flash Hazard Work Group*, y presidió el 2008 *IEEE Electrical Safety Workshop*.

## Viditec

[www.viditec.com.ar](http://www.viditec.com.ar)

## Anexo

La figura 1 muestra el permiso de trabajo eléctrico para un equipo energizado que se encuentra en el anexo J de la NFPA 70E. Todo lo que aparece en los anexos es opcional y se puede modificar para adaptarlo a las necesidades concretas. Este permiso se divide en tres

secciones, cada una con un objetivo concreto. La sección I la debe rellenar la persona que desea que el trabajo se haga sobre un equipo energizado. El elemento 3 tiene un interés especial, si no se puede proporcionar una razón satisfactoria por la que se deba hacer el trabajo en un equipo energizado, seguramente tampoco podrán después de que se produzca una explosión. La persona que requiera que se haga el trabajo sobre un equipo energizado también debe firmarlo y fecharlo, lo cual es una clara advertencia a cualquier director o supervisor de que están aceptando compartir la responsabilidad si algo falla.

La sección II es el análisis de riesgos. En él se incluye la zona limitada, la selección del EPP y los planes para asegurar la zona. Uno de los objetivos es que la persona calificada planifique cómo se va a hacer el trabajo y qué se necesita para hacerlo. Me gusta realmente el elemento 10. Si la persona que hace el trabajo considera que no es seguro continuar, todos tendrán que pasar al plan B. Hay un plan B, ¿no?

La sección III está destinada a las aprobaciones. Es extremadamente importante. La empresa tiene en último término la responsabilidad si alguien muere, y debe conocer todos los trabajos sobre equipos energizados que se van a hacer. No se quiere tener un bala perdida haciendo trabajos sobre equipos energizados para satisfacer su ego o agradar al supervisor. En una empresa, durante dos días y medio un curso de formación en seguridad en el que utilicé ejemplos, videos y fotografías con mucha sangre, y traté las normas de la OSHA y la 70E. Al final del curso, uno de los asistentes dijo: "Mi supervisor me aprecia realmente". Le dije: "¿Y eso?" Dijo: "Sí, yo haré este trabajo en caliente y los demás no". ¡Casi me desmayo! ¡Hablemos de los juicios interminables que se celebrarán si este trabajador se lesiona o muere!

Hay que limitar el trabajo sobre equipos con energía a los que sean necesarios e inevitables. No hay que tomárselo a broma, la vida de alguien depende de esto. ■

ENERGIZED ELECTRICAL WORK PERMIT

PART I TO BE COMPLETED BY THE REQUESTER: Job/Work Order Number \_\_\_\_\_

(1) Description of electrical equipment/job location: \_\_\_\_\_

(2) Description of work to be done: \_\_\_\_\_

(3) Justification of why the reenergization cannot be de-energized or the work deferred until the next scheduled outage: \_\_\_\_\_

Requester/Date: \_\_\_\_\_

PART II TO BE COMPLETED BY THE ELECTRICALLY QUALIFIED PERSONS ABOVE THE WORK: Check when completed

(1) Detailed job description procedure to be used in performing the above detailed work: \_\_\_\_\_

(2) Description of the Risk Work Practices to be employed: \_\_\_\_\_

(3) Details of the Shock Hazard Analysis: \_\_\_\_\_

(4) Determination of Shock Protection Boundaries: \_\_\_\_\_

(5) Details of the Arc Flash Hazard Analysis: \_\_\_\_\_

(6) Determination of the Arc Flash Protection Boundary: \_\_\_\_\_

(7) Necessary personal protective equipment to safely perform the assigned task: \_\_\_\_\_

(8) Means employed to restrict the access of unqualified persons from the work area: \_\_\_\_\_

(9) Analysis of completion of a Job Briefing including discussion of any job-related hazards: \_\_\_\_\_

(10) Do you agree the above described work can be done safely?  Yes  No (If no, return to requester)

Electrically Qualified Person: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Electrically Qualified Person: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

PART III: APPROVALS TO PERFORM THE WORK WHILE ELECTRICALLY ENERGIZED:

Manufacturing Manager: \_\_\_\_\_ Maintenance/Regulatory Manager: \_\_\_\_\_

Safety Manager: \_\_\_\_\_ Electricity Knowledge Person: \_\_\_\_\_

Ground Manager: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Note: Once the work is complete, forward this form to the site Safety Department for review and retention.

© 2008 National Fire Protection Association NFPA 70E

Figura 1. Permiso de trabajo eléctrico para un equipo energizado. NFPA 70E, Norma para la seguridad eléctrica en lugares de trabajo, 2009.