

Bajo la excepción al párrafo (d)(7)(iv), el patrono puede dirigir la remoción de un dispositivo de cierre o rotulación por otro empleado sólo si el programa de control de energía incorpora procedimientos y adiestramiento específicos para ese propósito y sólo donde el patrono pueda demostrar que un procedimiento alternativo proveerá seguridad equivalente a la que tiene el empleado al remover su propio dispositivo. El procedimiento debe incluir, como mínimo los siguientes ítems: primero, verificación de que el empleado autorizado no está en la facilidad; segundo, hacer todos los esfuerzos razonables para contactar a ese empleado e informarle que su dispositivo ha sido removido; y tercero, asegurar que el empleado sepa de la remoción de ese dispositivo antes de reasumir su trabajo en la facilidad. Estos pasos son necesarios para asegurar que el empleado que esté protegido por el dispositivo no esté expuesto a riesgos de energía, ya sea al tiempo de su remoción o después.

El párrafo (d)(8)(i) requiere que el patrono desarrolle y use un procedimiento que establezca una secuencia de acciones a tomarse cuando los dispositivos aisladores de energía sean cerrados o rotulados y haya necesidad de probar o colocar la máquina o equipo o sus componentes. Estas acciones son necesarias para mantener la integridad de cualquier protección de cierre o rotulación para los empleados de servicio. También es necesario para proveer la cubierta de seguridad óptima para los empleados cuando tienen que pasar de una condición desenergizada a una energizada y luego devolver el sistema al control de cierre o rotulación. Es durante estos períodos de transición que la exposición del empleado al riesgo es alta y es necesaria una secuencia de pasos para conseguir estas tareas seguras.

El párrafo (d)(8)(i) prescribe una secuencia lógica de pasos a seguirse cuando los dispositivos aisladores de energía están cerrados o rotulados y hay necesidad de probar o colocar una máquina o equipo o sus componentes. Estos pasos ofrecen la protección necesaria a los empleados cuando están envueltos en esta actividad. El procedimiento es claro y debe requerir poca o ninguna explicación que no sea el contenido de la norma misma.

Debe señalarse que OSHA está permitiendo la remoción de dispositivos de cierre o rotulación y la reenergización de la máquina o equipo sólo durante el tiempo necesario para la prueba o colocación de la máquina, equipo o componente. Este párrafo no permite al patrono o al empleado ignorar el requisito de cerrar o rotular las otras porciones de la operación de servicio o mantenimiento. Esta excepción dispone para una medida temporera a usarse sólo para realizar una tarea particular para la cual la reenergización sea esencial.

Un comentarista expresó preocupación de que todos los dispositivos de cierre o etiquetado tendrían que ser removidos de todos los dispositivos aisladores de energía (Ex. 3-20). El sugirió que la norma permita que los cierres y rótulos permanezcan adheridos a los controles que no hubieran de ser operados. Sin embargo, este cambio no es necesario. La norma no requiere que todos los dispositivos de cierre o rotulación sean removidos, sólo cuando sean cambiados de la posición "segura" u "off" a la posición "on".

El cierre de grupo envuelve la ejecución de actividades de servicio o mantenimiento por más de un empleado. El grupo de empleados está protegido por dispositivos de cierre o rotulación grupales como un entero, con un empleado autorizado directamente responsable de la ejecución del servicio. El requisito propuesto de un cierre grupal hubiera requerido que el requisito proveyera el mismo grado de seguridad que los cierres y rótulos personales. No especificó el uso de cierres o rótulos individuales por los empleados individuales del grupo. La propuesta habría permitido este sistema, con el empleado autorizado responsable de la seguridad de todos los empleados del grupo, si el programa proveyera el mismo grado de seguridad que el cierre o la rotulación personal.

El asunto del cierre de grupo fue una preocupación de UWUA (Ex. 66; LA Tr. 45-49, 69). Como este asunto se decidió en la norma genérica de control de energía y no se sometió nueva evidencia bajo esta reglamentación, la Agencia ha decidido adoptar el resultado y la razón con respecto al ' 1910.147(f)(3), como sigue:

Basado sobre el expediente (Ex. 2-27, 2-29, 2-32, 2-44, 2-63, 2-99, 2-106, 51, 56, 60, Tr. pg. W 1-142), OSHA ha reexaminado el asunto del cierre grupal y ha concluido que un elemento adicional es necesario para la seguridad de los empleados de servicio; cada empleado en el grupo necesita ser capaz de fijar su dispositivo de sistema de cierre o rotulación personal como parte del cierre grupal. Esto es necesario por varias razones: primero, la colocación de un dispositivo de cierre o rotulación personal capacita al empleado a controlar la protección, en vez de tener que depender de otra persona; segundo, el uso de un dispositivo de cierre o rotulación personal capacitará a todo empleado de servicio a verificar que el equipo ha sido apropiadamente desenergizado de acuerdo con el procedimiento de control de energía, y para fijar su dispositivo para indicar esa verificación; tercero, la presencia del dispositivo de cierre o rotulación del empleado informará a todas las otras personas que el empleado está trabajando en el equipo; cuarto, siempre que el dispositivo permanezca colocado, todos los empleados saben que el trabajo no ha sido completado y que no es seguro reenergizar el equipo; y quinto, el empleado de servicio continuará siendo protegido por la presencia de su dispositivo hasta que lo remueva. El empleado autorizado a cargo del cierre o rotulación grupal no puede reenergizar el equipo hasta que cada empleado en el grupo haya removido su dispositivo personal, indicando que ya no están expuestos a los riesgos de la reenergización de la máquina o equipo. OSHA está convencida de que el uso de cierres o dispositivos individuales como parte del cierre de grupo provee la mejor garantía de protección para los empleados de servicio.

La regla propuesta contenía varios elementos generales para cierre grupal, incluyendo disposiciones sobre la responsabilidad primaria y la coordinación de las fuerzas de trabajo. Estos elementos son llevados hacia adelante en la Regla Final. El requisito para el uso de dispositivos de cierre o rotulación personal sólo realzará la efectividad general de estas disposiciones porque el empleado a cargo del cierre de grupo estará mejor capacitado para evaluar el status de la operación de servicio, así como para determinar cuáles, si alguno, de los empleados de servicio están trabajando en el equipo en un tiempo particular.

OSHA requiere en el párrafo (f)(3) [' 1910.269(d)(8)(ii)] que cuando se use cualquier dispositivo de cierre o rotulación de cuadrilla, gremio, departamento, u otro dispositivo de cierre o rotulación grupal, debe proveerse a los empleados afectados del grado de protección que sea equivalente al uso de procedimientos de cierre o rotulación personal. Como en el caso de cierre o rotulación personal, el patrono que use cierre o rotulación grupal debe desarrollar un procedimiento que incluya los elementos expuestos en el párrafo (c)(4)[' 1910.269(d)(8)(iii) y (d)(2)(iv)].

El párrafo (f)(3) [' 1910.269(d)(2)(ii)] contiene varias disposiciones claves para que deben estar incluidas en todos los procedimientos de cierre o rotulación grupal. Si un dispositivo de cierre único o serie de dispositivos de cierre (con frecuencia nombrados como "cierres de operaciones"), son utilizados para aislar la máquina o equipo de las fuentes de

energía, se ofrece a cada empleado autorizado un medio de utilizar sus dispositivos de cierre o rotulación personales mientras los empleados aún están dando servicio o mantenimiento a la máquina o equipo. Esto puede conseguirse mediante el uso de una caja fuerte u otro enser similar. Una vez la máquina o equipo esté cerrado, la llave se coloca en la caja fuerte y cada empleado autorizado coloca su dispositivo de cierre o rotulación en la caja. Cuando cada individuo complete su porción del trabajo, esa persona remueve su dispositivo de cierre o rotulación de la caja. Una vez todos los dispositivos de cierre o rotulación hayan sido removidos, la llave para los dispositivos de cierre grupal para la máquina o equipo puede usarse para remover el dispositivo de cierre grupal. Este método provee protección individual para todos los empleados que trabajan bajo la protección de un dispositivo de cierre o rotulación particular. Cuando más de un grupo esté envuelto, otra persona autorizada pudiera necesitar mantener la responsabilidad de la coordinación de varios grupos de control de cierre para asegurar la continuidad de la protección y para coordinar las fuerzas de trabajo.

En adición a la designación y asignación de responsabilidad a los empleados autorizados, el párrafo (f)(3) [' 1910.269(d)(8)(ii) requiere que el patrono desarrolle e implante procedimientos para determinar el status de exposición de los miembros individuales de una cuadrilla y para tomar medidas apropiadas para controlar o limitar la exposición. Estas disposiciones son vistas por OSHA como que requieren al menos los siguientes pasos:

1. Verificación del cierre y aislación del equipo y el proceso antes de permitir a un miembro de la cuadrilla para colocar un dispositivo de cierre o rotulación en un dispositivo aislador de energía, o en una caja de seguridad, tablero o gabinete;
2. Asegurar que todos los empleados en la cuadrilla hayan completado sus asignaciones, removido sus dispositivos de cierre y/o rotulación de los dispositivos aisladores de energía, la tapa de la caja u otro dispositivo usado, y están al claro antes de devolver el equipo o proceso al personal de operación o simplemente encender la máquina o equipo;
3. Proveer los procedimientos de coordinación necesarios para asegurar la transferencia segura de los dispositivos de control de cierre o rotulación entre otros grupos y turnos de trabajo.

La cubierta especial del párrafo (f)(3) [' 1910.269(d)(8)(ii)] reconoce la importancia de los dispositivos de cierre y/o rotulación usados bajo condiciones en las cuales la seguridad de todos los empleados que trabajan en el grupo dependan de cómo se usen los dispositivos. Por esa razón, envuelve un examen más cercano de las condiciones, métodos y procedimientos necesarios para la protección efectiva de empleado individual.

OSHA también cree que requiriendo a cada empleado de servicio que añada su dispositivo en operaciones de servicio en grupo, se hace posible extender la cubierta de las actividades de servicio en grupo bajo el párrafo (f)(3) [' 1910.269(d)(8)(ii)] más allá del cierre, según visualizado por la propuesta, para cubrir el cierre, también. Esto envolvería principalmente equipo que no haya sido diseñado para aceptar un dispositivo de cierre. OSHA cree que cuando un procedimiento de cierre o rotulación grupal está apropiadamente implantado, añade un elemento de protección a los empleados de servicio; el empleado autorizado a cargo de la operación de servicio grupal aplica dispositivos de cierre o rotulación grupal al equipo al que se está dando servicio, y cada empleado de servicio pone un dispositivo de cierre o rotulación personal al dispositivo grupal. Estos dispositivos individuales son removidos por los empleados que los aplicaron, dejando puesto el dispositivo de grupo. Estos empleados, al aprobar el equipo y remover sus propios dispositivos, indican que ya no están expuestos a los riesgos de la operación de servicio. El empleado autorizado a cargo de la operación de servicio grupal, verifica entonces que todos los elementos del servicio grupal han, en efecto, sido completados, y que es seguro reenergizar el sistema, antes de que remueva el dispositivo de grupo. Así, el paso adicional provee mayor garantía de que la reenergización del equipo no pondrá a peligro a los empleados. La expansión de los procedimientos grupales para incluir rotulación así como cierre extenderá la protección adicional a las operaciones estarían permitidas bajo esta norma para usar dispositivos de rotulación en vez de cierre.

Uno de los problemas más difíciles de tratar por esta norma envuelve el servicio y mantenimiento de equipo complejo, particularmente cuando el trabajo se extiende durante varios turnos de trabajo. Bajo el enfoque básico tomado por esta

norma, cada empleado de servicio es responsable de la aplicación y remoción de su propio dispositivo de cierre y/o rotulación. Sin embargo, el expediente indica que el servicio de algún equipo complejo puede tomar días o semanas, y que en algunos casos, pueden ser necesarios cientos de dispositivos de cierre o rotulación. EEI (Ex. 56), señaló que en algunas operaciones de mantenimiento mayores, puede tomar un día o más aplicar los dispositivos de cierre/rotulación a todos los dispositivos aisladores de energía. CMA (Ex. 56) explicó que en una planta química, ciertos trabajos de "vuelta" pueden requerir el cierre o la rotulación de una centena o más de dispositivos aisladores de energía y requerir 25 o más empleados para realizar el servicio. Cuando se da servicio a equipo complejo, OSHA reconoce la necesidad de proveer a los patronos con la opción de utilizar un procedimiento alternativo para cada empleado que cierre o rotule cada dispositivo aislador de energía. Cuando se usa un procedimiento alternativo, debe proveer protección equivalente para los empleados autorizados. [54 FR 36681-36682, corregido en 55 FR 38683-38685]

OSHA ha adoptado lenguaje para el ' 1910.269(d)(8)(ii) final del ' 1910.147(f)(3). La Agencia cree que la norma final protegerá mejor a los empleados que den servicio o mantenimiento al equipo de generación eléctrica.

Después de que se promulgó la norma genérica de cierre/rotulación, OSHA recibió muchas preguntas en relación a los elementos necesarios de un procedimiento de cierre grupal. La Agencia respondió muchas de estas preguntas en la forma de una *OSHA Instruction STD 1-7.3*, que establece las guías para la ejecución de la ' 1910.147 cuando hay envuelto cierre o rotulación grupal. Para aclarar el ' 1910.269(d), la Agencia resume estas guías con respecto a la manera en la cual aplicarían al ' 1910.269(d), como sigue:

(1) Los procedimientos de cierre/rotulación grupal deben ser adaptados a la operación específica envuelta. Irrespective de la situación, los requisitos de la regla final específica que todo empleado que realice actividades de mantenimiento o servicio esté en control de la energía peligrosa durante su período de exposición.

(2) Los procedimientos deben asegurar que cada empleado autorizado esté protegido de la liberación inesperada de energía peligrosa mediante dispositivos de cierre o rotulación personal. Ningún empleado puede fijar el dispositivo de cierre o rotulación personal de otro empleado.

(3) El uso de tales dispositivos como cierres maestros y rótulos están permitidos y pueden servir para simplificar los procedimientos de cierre/rotulación grupal. Por ejemplo, un único cierre puede usarse en cada dispositivo aislador de energía, junto con el uso de una caja fuerte para la retención de las llaves y a la cual cada empleado autorizado fije su cierre o rótulo. En un sistema de rotulación, puede usarse un rótulo maestro, siempre que cada empleado firme personalmente al ponerlo y al quitarlo y siempre que el rótulo identifique claramente a cada empleado autorizado que esté siendo protegido por ello.

(4) Todas las otras disposiciones del párrafo continúan aplicando.

El párrafo (d)(8)(iii) de la ' 1910.269 final requiere que se use procedimientos específicos para

asegurar la continuación de la protección del cierre o rotulación para los empleados durante el turno o cambios de personal para proveer para una transferencia de medidas de control ordenada y para tener certeza de que la máquina o equipo se mantenga en condición segura continua. Como el cierre o rotulación grupal, el método de conseguir esta tarea debe ser parte de los procedimientos que están definidos en lenguaje de ejecución en el ' 1910.269(d)(2)(iii) y (d)(2)(iv). El párrafo (d)(8)(iii) requiere procedimientos específicos siempre que la transferencia de medidas de control sea necesaria. La razón subyacente para estas disposiciones, por las cuales la responsabilidad de control de energía peligrosa es transferida, es para el mantenimiento de protección ininterrumpida de los empleados envueltos. Por lo tanto, se considera esencial que los dispositivos de cierre o rotulación sean mantenidos en los dispositivos aisladores de energía durante el período de transición.

Básicamente, la transferencia de responsabilidad puede conseguirse mediante la aceptación de los empleados del turno entrante del sistema envuelto antes de la dimisión del control por los empleados del turno saliente. También, los procedimientos, ya sea que necesiten el uso de simples medidas de control o el uso de bitácoras y listas de cotejo para conseguir una transferencia ordenada, han de ser seguidos por la garantía de que el sistema es ciertamente seguro para que los empleados continúen trabajando. Esta garantía puede envolver acción por el empleado de supervisión responsable de la transferencia para verificar la aislación continuada de la máquina o equipo de la fuente de energía.

Quizá el elemento más crítico de asegurar la continuidad de la protección es proveer al empleado individual de la oportunidad de verificar que el equipo ha sido desenergizado. Aún más que en el caso con cierre o rotulación individual, los empleados entrantes no deben tener que depender de la acción de otro empleado o supervisor, particularmente uno que haya abandonado el lugar de trabajo por ese día, para garantizar que es seguro trabajar en la máquina o equipo. La disposición de cierre grupal en el párrafo (d)(8)(ii) de la ' 1910.269 final contiene lo que OSHA cree que son salvaguardas necesarias para estas situaciones. A la extensión que el procedimiento dispone para la verificación individual de que el equipo ha sido apropiadamente desenergizado y a la extensión en los procedimientos permiten que el empleado de servicio atestigüe a esa verificación de acuerdo con la norma, OSHA cree que tales procedimientos cumplirían con la regla final. En el caso del tipo de operación de servicio complejo descrito por EEI que envuelve grandes números de dispositivos aisladores de energía, grandes números de empleados de servicio y múltiples turnos (Ex. 3-112; LA Tr. 215-239), OSHA reconoce que la remoción y sustitución de los dispositivos de cierre o rotulación cada turno pudiera ser excesivamente oneroso. Cuando la complejidad de la operación de servicio necesite una alternativa a tan frecuente adherencia y remoción de dispositivos de cierre o rotulación, el uso del permiso de trabajo o medios comparables, con cada empleado que firme a la entrada y a la salida según comienza o termina el trabajo en el equipo, combinado con la verificación del empleado de servicio de que el equipo esté desenergizado antes de comenzar el trabajo, sería un acercamiento aceptable al cumplimiento con las disposiciones con el cierre o rotulación grupal y cambios de turno de la norma.

Debido a que la persona que aplica el dispositivo de cierre o rotulación es generalmente el que está protegido por el dispositivo, es esencial que el dispositivo no sea removido por nadie más, excepto

en emergencias. Cuando un empleado transfiera los deberes de servicio a un empleado en el próximo turno y el equipo haya de permanecer desenergizado durante el cambio de turno, no debe ser una carga indebida establecer un procedimiento bajo el párrafo (d)(8)(iii) para que el empleado saliente transfiera su autoridad al empleado entrante. En situaciones en las cuales el empleado saliente remueve su dispositivo de cierre o rotulación antes de que el empleado entrante llegue, el procedimiento pudiera disponer para que el empleado saliente aplicara un dispositivo de rotulación al tiempo que remueve su dispositivo, indicando que el cierre ha sido removido, pero que la máquina o equipo no ha sido reenergizado. El empleado entrante verificaría que el sistema fue desenergizado y removería el rótulo provisional y substituiría su dispositivo de cierre. Esto aseguraría que se mantiene la protección continua de un turno a otro. Cuando se usa dispositivos de cierre, debe ser posible usar un rótulo con espacios para que el empleado saliente firme, dando la fecha y hora, y para que el empleado entrante firme, también dando la fecha y la hora. Cada empleado verificaría la desenergización y aislación de energía para su propia protección antes de firmar en el rótulo.

En el párrafo (d)(8)(iv), la norma final requiere que siempre que el personal de servicio externo (esto es, empleados de contratistas), sea reclutado para realizar cualquiera de las actividades cubiertas por esta norma, cada patrono debe informar al otro patrono de sus respectivos procedimientos de cierre o rotulación. Cada patrono deberá asegurar también que sus propios empleados comprendan y cumplan con las restricciones y prohibiciones del programa de control de energía en uso.

Estos requisitos son necesarios cuando personal externo trabaja en máquinas o equipo debido a que sus actividades tienen el mismo o mayor potencial para exponer a los empleados a riesgos de servicio como los que existirían si los empleados del patrono estuvieran realizando el trabajo. Estos riesgos pueden presentar una amenaza al personal de servicio y a los empleados en la planta o facilidad.

El personal de servicio externo se esperaría, ciertamente, que conociera sobre el equipo específico a que se está dando servicio, pero pudiera no estar familiarizado con los procedimientos de control de energía que estén siendo usados en el lugar de trabajo particular. Similarmente, los empleados en el sitio de trabajo pueden estar familiarizados con los procedimientos usados por sus compañeros, pero pudieran no saber qué hacer si el contratista tuviera un procedimiento que difiriera de los propios. Si tales procedimientos no estuvieran coordinados, cada grupo de empleados pudiera ser puesto en peligro por las acciones del otro, aún si está seguido por sus propios procedimientos.

Esta norma tiene la intención de asegurar que el patrono y el personal de servicio externo esté al tanto de que su interacción puede ser posiblemente una fuente de lesión a los empleados y que la coordinación de tales actividades es necesaria para reducir la probabilidad de tal lesión. OSHA ve el uso apropiado de estas disposiciones, cuando se comprenden y se siguen, como una manera de evitar las malinterpretaciones, ya sea por el personal de planta o por el personal de servicio externo en relación a: (1) el uso de procedimientos de cierre o rotulación en general, (2) el uso de dispositivos de cierre o rotulación específicos que sean seleccionados para una aplicación particular, y (3) las restricciones y prohibiciones impuestas sobre cada grupo de empleados por el programa de control de energía del otro patrono.

OSHA propuso requerir a los contratistas externos el uso de los mismos procedimientos usados en la planta o facilidad donde se esté haciendo el trabajo y se consideró un requisito similar bajo la reglamentación en la ' 1910.147. En la reglamentación de la norma genérica, la Agencia determinó que pudiera afectar adversamente la seguridad de los empleados si la norma fuera a requerirles cumplir en todos los casos con un procedimiento que no les fuera familiar y difiriera de sus prácticas usuales bajo el programa de control de energía de su propio patrono (54 FR 36680-36681, corregido en 55 FR 38683, 38685). Más aún, al permitir a los empleados usar el procedimiento con que está familiarizado, el ' 1910.147(f)(2) provee mayor seguridad de que los empleados usarán voluntariamente el procedimiento. OSHA ha decidido usar el mismo enfoque aquí.

El párrafo (d)(8)(iv) de la ' 1910.269 final requiere que cada patrono informe al otro patrono de los procedimientos usados por sus empleados y que los empleados de cada patrono comprendan y cumplan con las restricciones y prohibiciones del programa de control de energía. Por ejemplo, si hay elementos de los procedimientos del contratista que necesiten ser explicados a los empleados de la facilidad, o si hay otros pasos necesarios para garantizar la seguridad de los empleados del contratista, el patrono de la facilidad debe proveer a sus empleados de la información para proveer la protección necesaria.

El requisito de coordinación entre el contratista y el patrono en el sitio tiene la intención de tratar el potencial de cualquiera de los empleados al cual los otros empleados estén expuestos. Esto es verdadero aún si el patrono del sitio incluye como un término del contrato que el contratista siga los procedimientos de cierre o rotulación del patrono del sitio. No empece el grado de coordinación requerido por el párrafo (d)(8)(iv), cada patrono cubierto, ya sea contratista o patrono del sitio, tiene la obligación independiente bajo la Ley OSH de proveer la protección bajo la norma para sus empleados.

El propietario de la facilidad necesitará mirar a varios aspectos del programa de control de energía del contratista para asegurar que sus empleados no estén colocados en un riesgo mayor. Por ejemplo,) es el medio de notificar a los empleados afectados del cierre o rotulación pendiente tan efectivo como el patrono de la facilidad?) Es el procedimiento para identificar los dispositivos aisladores de energía tan exhaustivo y completo como el del patrono de la facilidad? Es el método de cierre o rotulación usado por el contratista reconocido y respetado por los empleados de la facilidad?) Toma en cuenta el procedimiento del contratista la posibilidad de reacumulación de energía almacenada (si ese es el problema potencial)?) Provee el procedimiento del contratista para la remoción de dispositivos de cierre o rotulación y la reenergización y arranque de la máquina o equipo para la notificación de los empleados y garantiza que el equipo sea seguro antes del arranque? Si cualquiera de los pasos en los procedimientos del contratista omite cubrir condiciones significativas o esenciales del lugar de trabajo que pudieran afectar adversamente la seguridad de los empleados de la facilidad, acciones a tomarse por el patrono de la facilidad para minimizar el potencial de lesión a sus empleados.

Edison Electric Institute arguyó que los sistemas de rotulación usados por las utilidades eléctricas a través del país son únicos y trabajan bien para proteger a sus empleados (Ex. 3-112; LA Tr. 215-239).¹ Ellos arguyeron que OSHA debe adoptar disposiciones del borrador de la EEI/IBEW relacionado con cierre y rotulación. Debido a que OSHA ya ha adoptado una norma sobre el control de fuentes de energía peligrosa, la Agencia cree que la industria debe mostrar las circunstancias únicas, tales como los riesgos presentados o los métodos para controlarla, ameritan tratamiento separado y distinto. El Sr. John Bachofer, Vicepresidente de Metropolitan Edison Company, en representación de *Edison Electric Institute*, enfatizó seis conceptos básicos del control de energía peligrosa en utilidades eléctricas:

- (1) El control de energía es fundamental al trabajo de utilidad eléctrica.
- (2) El control de energía peligrosa es crítico a la seguridad de los empleados en la industria.
- (3) Los métodos usados para controlar la energía peligrosa envuelven un proceso comprensivo y documentado.
- (4) Los empleados en y se les requiere cumplir con los procedimientos de control de energía peligrosa.
- (5) Los métodos para controlar la energía son esencialmente consistentes a través de la industria de utilidad eléctrica.
- (6) Los procedimientos de control de energía peligrosa en la industria de la utilidad eléctrica funcionan muy bien (LA Tr.216-218).

³³ EEI también arguyó que los empleados de utilidad eléctrica no están en riesgo significativo de lesión bajo los procedimientos de los procedimientos de cierre y etiquetado industriales existentes (Ex. 62-33). En la reglamentación de prácticas de trabajo de la Subparte S y la reglamentación genérica de control de energía peligrosa, OSHA halló que los procedimientos de cierre y rotulación de utilidades eléctricas existentes exponen a los empleado a riesgo significativo de lesión (55 FR 32003, 54 FR 36651-36654, 36684). En una revisión de los informes de muerte de la IBEW, Eastern Research Group, Ind., halló que cuatro (4) de 159 muertes (2.5%) pudieron haber sido evitadas mediante cumplimiento con la ' 1910.269(d) (Ex. 6-24). Estas muertes ocurrieron entre aproximadamente 50,000 empleados de utilidad eléctricas en alto riesgo (Ex. 4: Tabla 3-22 con la población limitada a los trabajadores de planta generadora en alto riesgo), a un índice de casi dos por año (2.5% de las 70 muertes estimadas por año; Ex. 5). La Agencia cree que estos empleados están expuestos a riesgo significativo de lesión bajo las prácticas industriales existentes. De otro modo, no se ha propuesto norma alguna de cierre o rotulación. OSHA evalúa el riesgo significativo basado sobre los riesgos que existen bajo la reglamentación estatal vigente.

Según señalado anteriormente, estos conceptos están en uso en otras industrias también y no hacen único al sistema de rotulación de la industria utilitaria. OSHA cree que el sólo concepto empleado por las utilidades eléctricas que es único a su industria es el uso de facilidades de control central. El Sr. Bachofer describió el uso de las utilidades de un operador de sistema que inicia y controla los procedimientos de conmutación y rotulación y presentó una videocinta de un procedimiento de rotulación típico en acción en una planta generadora (Ex. 12-6; LA Tr. 225-232). Esta evidencia indica que los procedimientos de rotulación de una compañía de utilidad típica son únicos. Sin embargo, según discutido extensamente anteriormente, la evidencia presentada por la *Utility Workers Union of America* y los datos de accidentes sometidos al expediente demuestran que, aún bajo estos procedimientos, los empleados pueden estar expuestos a riesgos (Ex. 9-2, 66; DC Tr. 414, 444; LA Tr. 45-59, 54-63, 67-70).² Por lo tanto, en vez de adoptar las disposiciones del borrador de EEI/IBEW sobre el control de fuentes de energía, OSHA está incorporando disposiciones adicionales bajo el ' 1910.269(d)(8)(v) que disponga para la colocación y remoción de dispositivos de cierre y rotulación por un operador de sistema. Esto provee al patrono la flexibilidad de proteger a los empleados mediante un control central de dispositivo aislador de energía, pero provee a empleados con protección equivalente a la provista por dispositivos de cierre o rotulación personal. El nuevo párrafo esta fraseado como sigue:

(v) Si se instala dispositivos aisladores de energía en una localización central bajo el control exclusivo de un operador de sistema, aplican los siguientes requisitos:

(A) El patrono deberá usar un procedimiento que ofrezca a los empleados un nivel de protección equivalente al provisto por la implantación de un dispositivo de cierre o rotulación personal.

(B) El operador de sistema deberá colocar y remover dispositivos de cierre o rotulación en lugar del empleado autorizado bajo los párrafos (d)(4), (d)(6)(iv) y (d)(7)(iv) de esta sección.

(C) Deberá tomarse disposiciones para identificar al empleado autorizado que sea responsable de (esto es, que esté protegido por), el dispositivo de cierre y rotulación, para transferir la responsabilidad de los dispositivos de cierre y rotulación, y para asegurar que un empleado autorizado que pida la remoción o transferencia de un dispositivo de cierre o rotulación sea el responsable, antes de removerlo o transferirlo.

Estos requisitos reconocen las prácticas de cierre y rotulación que son comunes en la industria de utilidad eléctrica y que han sido exitosas en la protección de los empleados de riesgos asociados con el control de fuentes de energía peligrosa. Bajo el párrafo (d)(8)(v), el operador de sistema tiene completo control sobre las fuentes de energía peligrosa que ponen en peligro a los empleados que dan mantenimiento o servicio a la maquinaria o equipo asociado con una instalación de energía eléctrica. Otros empleados no tienen acceso al dispositivo de control de energía y no pueden operarlo para reenergizar la maquinaria o equipo a que se esté dando servicio. Este control central de las fuentes de energía peligrosa, en combinación con los procedimientos de cierre y rotulación y otras

³⁴ OSHA llegó a la misma conclusión en la reglamentación de prácticas de trabajo relacionadas con seguridad. 55FR 32003

salvaguardas requeridas por el párrafo (d), minimiza la reenergización accidental de maquinaria y equipo.

El párrafo (d)(8)(v)(A) requiere que el procedimiento usado para proveer protección igual al uso de un dispositivo de cierre o rotulación personal. El procedimiento usado debe regular estrictamente la operación de los dispositivos de control. Por ejemplo, pudiera prohibir la operación de estos dispositivos, excepto bajo órdenes escritas. Además, las bitácoras de cambios de órdenes proveen un historial de la operación de los dispositivos de control de energía que puede ayudar a los patronos a determinar la eficacia de sus procedimientos. Como mínimo, el procedimiento debe asegurar que ningún cierre o rótulo sea removido sin el permiso del empleado autorizado que está protegiendo y que los dispositivos de control de energía de cierre o rotulación no sean operados para reenergizar las fuentes de energía peligrosa.

El párrafo (d)(8)(v)(B) requiere que el operador de sistema coloque y remueva los dispositivos de cierre y rotulación en lugar del empleado autorizado bajo los párrafos (d)(4), (d)(6)(iv), y (d)(7)(iv). El operador de sistema es la única persona con la autoridad de operar los dispositivos de control de energía bajo su jurisdicción y de colocar cierres y rótulos en estos dispositivos. Un empleado autorizado no será capaz de colocar o remover sus propios rótulos; por lo tanto, al operador de sistema se requiere realizar esta función. Permitir a otro empleado que coloque o remueva rótulos aumentaría las oportunidades de que los cierres o rótulos puedan ser removidos sin el conocimiento del empleado que están protegiendo.

El párrafo (d)(8)(v)(C) requiere al patrono tomar disposiciones para identificar al empleado autorizado que esté siendo protegido por el dispositivo de cierre o rotulación, transferir responsabilidad para dispositivo de cierre o rotulación y para asegurar que un empleado que pida la remoción o transferencia de un dispositivo de cierre o rotulación sea el empleado autorizado responsable por ello. Es importante para cualquier sistema de cierre o rotulación proteger a cada empleado que de servicio o mantenimiento al equipo. Para alcanzar esta meta, los procedimientos de cierre o rotulación deben asegurar que ningún sistema de cierre o rotulación que esté protegiendo a un empleado sea removido sin el conocimiento y participación del empleado a quien esté protegiendo. Aunque los dispositivos de control de energía están bajo el control exclusivo del operador de sistema, los dispositivos cerrados o rotulados no deben ser operados hasta que el empleado a quien estén protegiendo lo autorice personalmente. Cuando un dispositivo de cierre o rotulación haya de ser removido, cuando la responsabilidad por el dispositivo haya de ser transferida otro empleado, los procedimientos de cierre y rotulación deben dar los pasos para identificar al empleado que pida la transferencia o remoción. Las órdenes firmadas, por ejemplo, pudieran usarse, y las firmas en las órdenes pudieran cotejarse contra la petición de cierre o rotulación original. Los sistemas de contraseñas, sistemas de cierres maestros y sistemas de recibo también pudieran usarse para identificar al empleado autorizado responsable del dispositivo de cierre o rotulación. Los procedimientos también deben hacer provisión para transferir los cierres o rótulos de un empleado a otro, tal como pudiera ser necesario durante un cambio de turno. Los procedimientos también deben asegurar que el operador de sistema no remueva cualquier dispositivo de cierre o rotulación sin la autorización específica del empleado a que esté protegiendo (excepto según permitido en el párrafo

(d)(7)(iv) para emergencias). El párrafo (d)(8)(v)(C) prohíbe a los supervisores (u otros empleados), quitar los dispositivos de cierre y rotulación mientras estén protegiendo a los empleados autorizados y reconoce sólo los sistemas de control central que provean protección equivalente a la provista por los dispositivos de cierre o rotulación personal. El uso de órdenes firmadas, contraseñas o recibos pueden facilitar el cumplimiento con la disposición.

Párrafo (e). El párrafo (e) de la ' 1910.269 final contiene requisitos para la entrada y trabajo en espacios cerrados. Un espacio cerrado está definido como un espacio que tiene un medio limitado de entrada o egreso, que está diseñado para entrada periódica por los empleados bajo condiciones de operación normales, y que no se espera que contenga una atmósfera peligrosa, pero puede contener una bajo condiciones inusuales. En este párrafo, OSHA tiene la intención de cubrir sólo los tipos de espacios cerrados a los cuales entran rutinariamente los empleados dedicados a trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y son únicos al trabajo de utilidad soterrado. El trabajo en estos espacios es parte de las actividades de día a día realizado por los empleados protegidos por esta norma. Los espacios cerrados incluyen pozos de registro y bóvedas que proveen el acceso de los empleados a equipo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Este párrafo no discute otros tipos de espacios confinados, tales como calderas, tanques y carboneras, que son comunes a otras industrias también. Estas localizaciones están discutidas en la norma general de espacios confinados que requieren permiso de OSHA, ' 1910.146, la cual aplica a toda la industria general, incluyendo las industrias dedicadas al trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

La sección 1910.146 contiene requisitos que discuten los riesgos asociados con la entrada a "espacios confinados que requieren permiso", como sigue:

Espacio confinado significa un espacio que:

- (1) Es lo suficientemente grande y configurado de tal modo que un empleado pueda entrar corporalmente y realizar el trabajo asignado; y
- (2) Tiene medios limitados y restringidos para entrar o salir (por ejemplo, tanques, recipientes, silos, depósitos de almacenaje, tolvas, bóvedas y fosos son espacios que pueden tener medios limitados de entrada.); y
- (3) No está diseñado para la ocupación continua por empleados.

Espacio confinado que requiere permiso significa un espacio confinado que tiene una o más de las siguientes características:

- (1) Contiene o tiene potencial para contener una atmósfera peligrosa;³

(2) Contiene material que tiene potencial de sumergir al entrante;

(3) Tiene una configuración interna tal que el entrante puede ser atrapado o asfixiado por paredes convergentes hacia adentro o por pisos con declives hacia abajo y disminuya a una sección transversal más pequeña; o

(4) Contiene cualquier otro riesgo de salud o seguridad serio.

La norma de espacios confinados que requieren permiso, requiere a los patronos a implantar un programa de entrada a espacios confinados comprensivo. Esta norma cubre el amplio alcance de espacios confinados que requieren permiso encontrado a través de la industria general. Debido a que los riesgos presentados por estos espacios varían tan grandemente, la ' 1910.146 requiere a los patronos implantar un sistema de entrada a ellos. El sistema de permisos debe detallar todos los pasos a tomarse para la entrada y debe incluir disposiciones para el personal estacionado fuera de los espacios y para rescate de los entrantes, que pudieran estar incapacitados dentro del espacio. Sin embargo, un patrono no necesita seguir los requisitos de entrada de permiso de la ' 1910.146 para espacios confinados donde los riesgos hayan sido completamente eliminados o para espacios donde se observe una serie alternativa de procedimientos. Los procedimientos alternativos aplican sólo donde el espacio pueda hacerse seguro para la entrada mediante el uso de ventilación de aire forzado continuo solamente. Los procedimientos, que están establecidos en el ' 1910.146(c)(5)(ii), aseguran que las condiciones dentro del espacio con permiso no pongan en peligro la vida o capacidad del entrante para rescatarse a sí mismo.

³⁵ La definición de "atmósfera peligrosa" en el ' 1910.269(x) es idéntica a la contenida en la norma de espacios confinados que requieren permiso, ' 1910.146(b). OSHA cree que los criterios para determinar si una atmósfera es peligrosa es independiente de la lesión o el tipo de trabajo que esté siendo realizado. Por esta razón, la definición propuesta en la ' 1910.269 era la misma que la propuesta en la ' 1910.146. Las diferencias entre la definición propuesta y la contenida en la ' 1910.146 final fueron descritas y explicadas en el preámbulo a la norma general de espacios confinados que requieren permiso (58 FR 4473-4474).

El párrafo (e) de la 1910.269 aplica a "espacios confinados". Por definición, un espacio confinado sería un espacio confinado que requiere permiso en ausencia de la ' 1910.269. Un espacio cerrado cumple con la definición de espacio confinado - es lo suficientemente grande para que entre un empleado; tiene un medio de acceso o egreso limitado; está diseñado para ocupación periódica, antes que continua,⁴ bajo condiciones de operación normales. Un espacio cerrado también cumple con la definición de espacio con permiso - aunque no se espera que contenga una atmósfera peligrosa, tiene el potencial para contenerla. La Agencia señala que, si las condiciones que no puedan ser controladas mediante las precauciones establecidas en los párrafos (e) y (t) de la ' 1910.269 final están presentes, el espacio cerrado debe ser tratado como un espacio de permiso bajo la ' 1910.146.

En el preámbulo a la norma de espacios confinados que requieren permiso, OSHA reconoce que "las prácticas necesarias para convertir espacios confinados que meramente tengan el potencial de contener atmósferas peligrosas (según opuesto a uno que contiene una atmósfera peligrosa bajo condiciones normales de operación), seguras están ampliamente reconocidas y usadas en varias industrias [58 FR 4486]."La Agencia reconoció a la industria de la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica como una de esas industrias (58 FR 4489). De hecho, el ' 1910.269(e) fue usado sobre las bases de los muchos de los requisitos adoptados bajo los procedimientos alternativos adoptados en el ' 1910.146(c)(5)(ii).

OSHA ha llevado hacia adelante el párrafo propuesto (e) a la regla final, estableciendo requisitos para el trabajo en generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en espacios cerrados. Debido a que estos espacios aún son espacios con permiso cuando se realiza trabajo que no caiga bajo la ' 1910.269, todos los patronos deben incluir estos espacios en sus programas de espacio con permiso y deben cumplir con los requisitos de espacios con permiso contenidos en la ' 1910.146(c). Por ejemplo, de acuerdo con la ' 1910.146, los espacios cerrados deben estar identificados bajo el párrafo (c)(1); los empleados deben ser informados de la existencia, localización y naturaleza peligrosa de los espacios cerrados bajo el párrafo (c)(2); el patrono debe desarrollar programa escrito cubriendo la entrada dentro de espacios permitidos bajo el párrafo (c)(4); el patrono debe reevaluar los espacios permitidos y reclasificarlos sobre las bases de cambios en su uso y configuración bajo el párrafo (c)(6); y el patrono huésped y el contratista deben coordinar las actividades de entrada bajo los párrafos (c)(8) y (c)(9).

Edison Electric Institute instó fuertemente a OSHA a incluir a todas los espacios confinados de utilidades eléctricas bajo las disposiciones de la ' 1910.269 (Ex. 3-112, 56; DC Tr. 814-828). Sumando la evidencia que EEI presentó sobre este asunto, los Srs. Carl D. Behnke y Charles Kelly

³⁶ Una de las características de un espacio confinado es que no está diseñado para que los humanos entren y trabajen por períodos prolongados sin consideración adicional a la seguridad y la salud. Con respecto a los pozos de registro y las bóvedas sin ventilación, la Agencia señala que las pruebas atmosféricas y la ventilación mecánica portátil están entre los procedimientos reconocidos que deben realizarse... antes de que un empleado pueda entrar con seguridad a estos espacios. [Preámbulo a la norma general de espacio con permiso, 58 FR 4478]"

declararon:

Otro asunto importante es si esta norma regula todos los espacios cerrados en las facilidades de utilidad eléctrica, o sólo aquellos que OSHA perciba como "únicos" a las operaciones de utilidad. Según escrito, la propuesta cubriría sistemas soterrados, tales como pozos de registro y bóvedas. Nada en el expediente apoyaría una conclusión contraria. Más aún, según hizo claro EEI en la reglamentación de la norma general propuesta de espacios cerrados de entrada con permiso, no tiene sentido que la norma general regule el trabajo en calderas de plantas de energía, u otros espacios, tales como tanques de combustible, que se hallan en las facilidades de utilidad eléctrica.

* * * * *

Primero, los expedientes en este procedimiento y el asunto de la entrada con permiso muestran que sólo en plantas de generación eléctrica se halla el tipo de calderas masivas que describe EEI y describe en sus comentarios, testimonio y pruebas. (Ver las presentaciones Lawson). Más aún, bajo los procedimientos típicos aplicables en la industria, una vez esas calderas hayan sido cerradas y abiertas y removida la escoria no presentan ninguno de los riesgos de los "espacios cerrados" que la norma general tiene la intención de reglamentar.

Segundo, mientras el equipo tal como los tanques hallados en plantas de energía pueden ser similares a los hallados en otros escenarios industriales, permanece una diferencia compelente. Así, los empleados que entren a espacios reglamentados de plantas de energía serán los mismos que entren a los espacios que OSHA aparentemente tiene la intención de reglamentar bajo la norma general. A la extensión en que las dos normas finales son tan significativamente diferentes como las respectivas propuestas, el resultado será que los trabajadores de planta de energía estarán sometidos a normas inconsistentes al realizar trabajo idéntico o similar. Esto simplemente no tiene sentido y sin razón aparente vencería el valor de tener una norma comprensiva para generación de energía, en primer lugar.

Nada en el expediente muestra que entrar a espacios en plantas de energía que sean como otros espacios industriales presente riesgos inusuales o particulares que ameriten la aplicación de la regla general propuesta. También, el adiestramiento superior que las utilidades propiedad de inversores dan a sus trabajadores sería aplicable a todas las entradas a espacios cerrados. [Ex. 56]

OSHA ha determinado que la ' 1910.146 es el lugar apropiado para regular los espacios confinados que requieren permiso distintos de otros espacios cerrados. Los requisitos de espacios cerrados de la regla final tienen la intención de reglamentar una porción del trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica que es rutinario y presenta riesgos limitados a los empleados cualificados cubiertos por la ' 1910.269 que estén realizando ese trabajo. Las compañías de utilidad eléctrica tienen un estimado de 14,350 empleados dedicados a trabajo de transmisión y distribución soterrado (donde ocurre la mayoría del trabajo cubierto por el párrafo (e)).⁵ Las cuadrillas de reparaciones soterradas, en las cuales estos empleados trabajan, pueden típicamente esperar entrar a un pozo de registro una o dos veces al día.⁶ El procedimiento de entrada a espacio cerrado discutido por el ' 1910.269(e) es una parte del día a día de la rutina de estos trabajadores. Este tipo de trabajo es único a las utilidades soterradas (tales como utilidades eléctricas, de teléfono y de agua), y los

³⁷ *ERG, Preparation of an Economic Impact Study for the Proposed OSHA Regulation Covering Power Generation, Transmission, and Distribution*", p.8-8

³⁸ *Ibid*, p. 8-21.

riesgos presentados por estos espacios están ampliamente reconocidos por estas industrias y sus trabajadores. Ciertamente, el trabajo de telecomunicaciones soterrado está en la actualidad reglamentado bajo la ' 1910.268, la cual contiene procedimientos básicamente equivalentes a la ' 1910.269 final. En contraste, a otros espacios de permiso en las plantas de generación de energía se entra, con mucha menor frecuencia por los empleados que trabajan en las plantas, típicamente, tres de tales entradas por semana para una planta generadora entera.⁷ A una caldera en una planta generadora, por ejemplo, entran los empleados de una planta sólo muy infrecuentemente - el generador eléctrico tendría que ser cerrado por unos cuantos días como mínimo, y esto no es una ocurrencia de rutina.

³⁹ *Ibid*, p.8-25 8-26.

Además, los riesgos presentados por los espacios cerrados cubiertos en el ' 1910.269(e) son generalmente mucho más limitados que los riesgos presentados por los espacios de permiso discutidos en la ' 1910.146. Por definición, los "espacios cerrados" están diseñados para la ⁸ ocupación de empleados durante condiciones de operación normal. Los sistemas eléctricos y otros sistemas de energía no tendrían que ser cerrados ni estos espacios tendrían que ser drenados de líquidos para que el empleado entre con seguridad. De la otra mano, otros "espacios confinados de permiso requerido" en las plantas de generación eléctrica, tales como calderas, tanques de combustible y transformadores y cajas de interruptores de circuitos, no están diseñados para la ocupación de empleados y requieren que las fuentes de energía sean aisladas y los fluidos sean drenados del espacio antes de que el empleado pueda entrar con seguridad.

Los riesgos presentados por los espacios cerrados consisten en (1) acceso y egreso limitado, (2) posible falta de oxígeno, (3) posible presencia de gases inflamables,⁹ y (4) posible presencia de cantidades limitadas de químicos tóxicos. Los riesgos atmosféricos potenciales son causados por la falta de ventilación adecuada y puede normalmente ser controlada mediante el uso de ventilación de aire forzado continuo solamente. Las prácticas para controlar estos riesgos están ampliamente reconocidas y en la actualidad están en uso en industrias eléctricas, telecomunicaciones y otras industrias de utilidad soterradas. Tales prácticas incluyen pruebas de la presencia de gases y vapores inflamables, pruebas de deficiencia de oxígeno, ventilación del espacio cerrado, controles en el uso de llamas abiertas y el uso de una persona a cargo fuera del espacio. El ' 1910.268(o) actual establece reglamentaciones que discuten estas áreas en la industria de las telecomunicaciones, que exponen a sus empleados a los mismos riesgos no eléctricos que la industria de utilidad eléctrica. La sección 1910.146 en sí misma, reconoce espacios de permiso que son equivalentes a los espacios confinados y establece disposiciones separadas, similares a aquellos contenidas en el ' 1910.269(e), para esos espacios.

Los riesgos presentados por los espacios confinados que requieren permiso varían grandemente entre los diferentes tipos de espacios. Algunos tanques contienen líquidos inflamables, que deben ser removidos antes de que un empleado pueda entrar. Una caldera debe tener su sistema de combustible cerrado y luego debe ser enfriada antes de que un empleado pueda trabajar adentro. Cada espacio tiene su serie única de procedimientos de entrada que cubre todos los riesgos asociados con ello. Este es el tipo de espacio que cubre la ' 1910.146. Las disposiciones de esa norma tienen la intención de proteger a los empleados de todos los riesgos que pueden estar presentes en una

⁴⁰ Los espacios de permiso cubiertos por los procedimientos alternativos en la ' 1910.146(5)(ii) presentan riesgos similares en naturaleza a aquellas halladas en espacios cerrados. Sin embargo, los requisitos para estos espacios son similares a aquellos en el párrafo (e) de la ' 1910.269.

⁴¹ El polvo combustible aerosuspendido también puede crear una atmósfera peligrosa. Sin embargo, si el polvo combustible está presente en cantidades suficientes para crear una atmósfera peligrosa, casi seguramente estará presente en capas dentro del espacio. El riesgo de incendio asociado con capas de polvo combustible no están discutidas en el ' 1910.269(e), que discute solamente los riesgos atmosféricos.

amplia cantidad de espacios confinados.

El borrador de la norma de EEI/IBEW reconoce la diferencia entre los dos tipos de espacios (Ex. 2-3, 2-4). El párrafo (e)(3) de su borrador contenía disposiciones sobre "espacios cerrados", incluyendo los requisitos relacionados a contaminantes de aire, atmósferas combustibles, deficiencias de oxígeno y acceso y egreso. El párrafo (e)(4) del documento de EEI/IBEW contenía consideraciones para "espacios de entrada con permiso", que incorporaban disposiciones para que el patrono identifique los riesgos asociados con cada espacio, para desarrollar un sistema de permisos para controlar la entrada a estos espacios y para proteger a los empleados de los riesgos que pudieran anticiparse dentro del espacio. Estas disposiciones reconocen la gran variedad de riesgos y métodos de control asociados con espacios de permiso, según opuesto a los riesgos básicos comunes a tales espacios cerrados como los pozos de registro y bóvedas.

OSHA también ha adoptado un enfoque de dos vertientes a la reglamentación de la entrada a espacios cerrados y espacios confinados que requieren permiso. Sin embargo, en vez de desarrollar una nueva regla sobre espacios confinados que requieren permiso a ser colocada en la ' 1910.269, la Agencia ha determinado que los espacios con permiso en la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica debe estar regido por la norma general, ' 1910.146. OSHA no ha hallado tales espacios en el trabajo de utilidad eléctrica sean suficientemente únicos con respecto a los riesgos que presenten ameriten reglamentación separada, excepto por los espacios cerrados a los que se entre rutinariamente a diario, y que estén diseñados para entrar bajo condiciones normales de operación. Por lo tanto, consistente con esta determinación, OSHA ha establecido requisitos separados en esta norma (' 1910.269(e)) para entrada de los empleados a espacios cerrados que son únicos a la ejecución de trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.¹⁰ Otros tipos de espacios con permiso (tal como calderas y tanques) no están discutidos en esta ' 1910.269, pero están discutidos en la norma general de espacios confinados, ' 1910.146.

Como con los riesgos no eléctricos hallados en pozos de registros, bóvedas soterradas y espacios cerrados similares son los mismos en trabajo de telecomunicaciones que en trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, los requisitos relacionados a estos riesgos deben ser similares. (En pozos de registro conjuntos, donde hay presente equipo de telecomunicaciones y distribución eléctrica, y los empleados de telecomunicaciones y de utilidad eléctrica tienen que trabajar en los mismos pozos de registro - aunque no necesariamente al mismo tiempo.) Por lo tanto, las disposiciones contenidas en ' 1910.269(e) están basadas, en gran parte, en los requerimientos

⁴²Estos espacios también se hallan en otros trabajos de utilidad soterrada. Por ejemplo, la industria de la comunicación realiza trabajo en algunos de los mismos pozos de registro y bóvedas soterradas a los que entran los trabajadores de utilidad eléctrica. Sin embargo, los riesgos presentados por estos espacios cerrados son únicos a la extensión en que deben estar cubiertos por una norma separada de la norma general de espacios confinados. Según señalado anteriormente, la entrada a espacios cerrados es una parte de rutina del trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, y las prácticas necesarias para la entrada segura a estos espacios están en uso difundido a través de la industria de utilidad eléctrica. Además, la entrada a pozos de registro y bóvedas está ya cubierta por la ' 1910.956 de la subparte V para la construcción de instalaciones de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, y por el ' 1910.268(o) para trabajo de telecomunicaciones.

existentes de ' 1910.268(o) relacionadas a trabajo de telecomunicaciones en instalaciones soterradas. Al llevarlas a la ' 1910.269, OSHA ha modificado y ha añadido a las reglamentaciones de telecomunicaciones existentes según descrito en el sumario y explicación de las disposiciones individuales dentro del párrafo (e). La Agencia también a sacado de las disposiciones en el ANSIC2 y del borrador de EEI/IBEW que se relacionan a los riesgos de espacios cerrados.

La introducción al párrafo (e) establece el alcance de las disposiciones de espacio cerrado. Según señalado previamente, los espacios cerrados están definidos como espacios que tienen medios limitados de entrada o egreso, que están diseñados para entrada periódica por los empleados bajo condiciones de operación normal, y que no se espera que contengan atmósferas peligrosas pero pueden contenerlas bajo condiciones inusuales. Estos espacios incluyen pozos de registro y bóvedas sin ventilación. La introducción también señala (1) que el párrafo (e) de la ' 1910.269 aplica a entrada de rutina a espacios confinados en vez de los requisitos de entrada a espacios con permiso de la ' 1910.146, y (2) la norma de espacios confinados que requieren permiso, ' 1910.146, aplica a entradas a espacios cerrados donde se tome precauciones bajo los párrafos (e) y (t) de la ' 1910.269 no protegen a los entrantes.

La ventilación en las bóvedas ventiladas evita que se acumule una atmósfera peligrosa, de modo que las bóvedas se propuso que fueran excluidas de la cubierta. Sin embargo, NIOSH señaló que la entrada o educación pudieran estar tupidas, limitando el flujo de aire a través de las bóvedas (Ex. 3-21; DC Tr.74). El empleado en tales casos estaría expuesto a los mismos riesgos que los presentados por las bóvedas no ventiladas. Además, la ventilación mecánica para una bóveda puede fallar en la operación. Para asegurar que el empleado esté protegido de los riesgos presentados por la falta de ventilación adecuada, la regla final exime a las bóvedas ventiladas sólo si se hace la determinación de que la ventilación esta en condiciones de operación completa. La determinación debe asegurar que las aberturas de ventilación estén libres y que cualquier equipo de ventilación mecánica permanentemente instalado esté en condiciones apropiadas de funcionamiento.

Se ha requerido a los patronos que cumplan con la ' 1910.146 para todos los espacios de permiso desde el 15 de abril de 1992. Desde ese tiempo, la entrada a los espacios cerrados ha estado cubierta por esa norma. Algunos patronos pueden desear seguir cumpliendo con la 1910.146 para entrada a espacios cerrados que caen bajo la ' 1910.269. Debido a que las disposiciones de la ' 1910.146 protege a los empleados al mismo grado que el ' 1910.269(e), OSHA aceptará el cumplimiento con la ' 1910.146 como cumplimiento con los requisitos de entrada a espacios cerrados del ' 1910.269(e). Un señalamiento a este efecto ha sido incluido inmediatamente siguiente a la introducción al párrafo (e).

El párrafo (e)(1) establece el requisito general de que los patronos garanticen el uso de prácticas de trabajo seguras por sus empleados. Estas prácticas de trabajo seguras deben incluir procedimientos para cumplir con las reglamentaciones específicas contenidas en los párrafos (e)(4) a (e)(14), y debe incluir procedimientos seguros de rescate. El requisito de que las prácticas de trabajo seguras usadas provean para el rescate de los empleados fue añadido debido a la preocupación de varias partes

interesadas de que este asunto ha sido omitido en la propuesta. (Ver la siguiente discusión del asunto para comentarios específicos.)

NIOSH sugirió añadir un requisito específico para adiestramiento de empleados en los riesgos y procedimientos para espacios cerrados y en procedimientos de rescate (Ex. 3-21; DC Tr. 45). El Dr. Richard Niemeier declaró: "Los intentos de rescate mal concebidos han llevado a múltiples muertes en espacios confinados [DC Tr. 45]." EEI y IBEW también endosaron un requisito de adiestramiento para empleados que trabajan en espacios cerrados, como hizo la UWUA (Ex. 56, 61; DC Tr. 436].

OSHA ha aceptado estas recomendaciones. El párrafo (e)(2) de la ' 1910.269 final requiere que los empleados que trabajan o quienes están atentos fuera de los espacios cerrados estén adiestrados en los riesgos de , y los procedimientos para entrada a espacios cerrados y en procedimientos de rescate de espacios cerrados.

La *Utility Workers Union of America* expresó preocupación por la falta de cubierta adecuada de rescate de empleados y señaló la ausencia de cualquier discusión de los medios para rescatar a los empleados de espacios cerrados (DC Tr. 431, 436-437). EEI y IBEW apoyaron un requisito compeliendo al patrono a proveer el equipo de rescate apropiado (Ex. 56, 61; DC Tr. 640-641).

OSHA está de acuerdo en que hay la necesidad de que el equipo de rescate esté disponible en el caso de que una persona lesionada deba ser sacada del espacio cerrado. Sin embargo, no hubo acuerdo en el expediente en relación a qué constituye equipo de rescate adecuado. La EEI y IBEW recomendaron que el lenguaje se refiriera al "equipo de rescate requerido", sin más definición. La Agencia ha decidido adoptar un enfoque de ejecución aquí para requerir, en el ' 1910.269(e)(3) final, que el patrono provea equipo que asegure y rescate pronto y seguro de empleados lesionados. El equipo debe capacitar al rescatador a remover a un empleado lesionado de un espacio cerrado rápidamente y sin lesión al rescatador o daño adicional al empleado caído. Un arnés, una línea de seguridad y polea de autosoporte pueden usarse normalmente de esta manera.

Algunas condiciones dentro de un espacio cerrado, tales como alta temperatura y alta presión, puede volver peligroso el remover cualquier cubierta del espacio cerrado. Por ejemplo si hay alta presión presentes dentro del espacio, la cubierta puede volarse en el proceso de removerlo. Para proteger a los empleados de tales riesgos, el párrafo (e)(4) requiere una determinación de si o no sea seguro remover la cubierta. Esta determinación puede tomar la forma de un cotejo rápido de la condición que se espera en el espacio cerrado. Por ejemplo, la cubierta debe ser cotejada para ver si está caliente y, si está fija, puede aflojarse gradualmente para liberar cualquier presión residual. También debe hacerse una evaluación de si las condiciones en el sitio pudieran causar que una atmósfera peligrosa se acumulara en el espacio. Cualesquiera condiciones que hicieran inseguro que los empleados remuevan la cubierta se requiere que sean eliminadas (Esto es, reducidas a la extensión en que ya no sean inseguras).

Varias personas comentaron sobre el lenguaje usado en esta disposición de la propuesta (' 1910.269(e)(2) propuesta). Ellos generalmente adujeron que algunas cubiertas de pozos de registro no aceptan un probador y que a estas cubiertas habría que taladrarles agujeros para realizar las evaluaciones pedidas por el lenguaje propuesto (Ex. 3-38, 3-42, 3-62, 3-112). El Sr. Klaus Broscheit de la *New England Power Service* argumentó que la norma debe permitir que las cubiertas viejas de los pozos de registro sean abiertas (rotas) para probar oxígeno y combustibles (Ex. 3-62). *Edison Electric Institute* sugirió requerir que se haga la determinación antes de que se entre al espacio en vez de antes de que la cubierta sea removida (Ex. 3-112).

OSHA cree que la regla propuesta no requería que los pozos de registro acomodaran sonda de prueba. El requisito, según propuesto, permitía que las cubiertas fueran rotas para cualesquiera pruebas necesarias. También, según testificó un representante de la Agencia en la vista pública, la disposición tenía la intención simplemente de requerir un cotejo de si la cubierta estuviera caliente, una determinación de si hubiera condiciones en el área conducentes a la formación de atmósferas peligrosas dentro del espacio cerrado, y un cotejo (típicamente aflojando la cubierta ligeramente), de si hubiera diferencial de presión peligrosa entre los dos lados de la cubierta (DC Tr. 219-221). Para aclarar esto en la norma final, OSHA está revisando el lenguaje del requisito para reflejar su intención más precisamente. Además se ha hecho un señalamiento para aclaración. Este señalamiento lee como sigue:

Nota: La evaluación que se pide en este párrafo puede tomar la forma de un cotejo de las condiciones que se esperan en el espacio cerrado. Por ejemplo, la cubierta pudiera ser cotejada para ver si no está caliente, y si está fija, pudiera aflojarse gradualmente para liberar cualquier presión residual. También debe hacerse una determinación de si las condiciones en el sitio pudieran causar una atmósfera peligrosa, tal como deficiencia de oxígeno, o que una atmósfera inflamable se desarrolle dentro del espacio.

El párrafo (e)(5) requiere que las aberturas a los espacios cerrados estén guardadas para proteger a los empleados de caer en los espacios cerrados y para proteger a los empleados en los espacios cerrados de ser lesionados por objetos que entren al espacio. El resguardo pudiera ser en forma de una barandilla, una cubierta temporera, o cualquier otra barrera temporera que provea la protección requerida. La disposición fue tomada del ' 1910.268(o)(1)(i), que establece el requisito equivalente para trabajo de telecomunicaciones soterrado.

El párrafo (e)(6) prohíbe a los empleados entrar a espacios cerrados que contengan atmósferas peligrosas. Una vez la atmósfera peligrosa haya sido removida (por ejemplo, ventilando el espacio cerrado), puede permitirse a los empleados que entren. Si hubiera de hacerse una entrada mientras hubiera presente una atmósfera peligrosa, se requiere que la entrada sea conforme a la norma despacios confinados que requieren permiso, ' 1910.146. El uso del término "entrada" en este párrafo de la ' 1910.269 es consistente con el uso de ese término en la ' 1910.146, y la definición de "entrada" en la ' 1910.146(b) aplica. (Una nota a este efecto está incluida en el siguiente párrafo (e)(6) en la ' 1910.269 final.)

La disposición correspondiente en la propuesta, ' 1910.269(e)(4), habría permitido al empleado entrar a un espacio cerrado que contuviera una atmósfera peligrosa si el empleado estuviera "protegido de los riesgos que existan o pudieran desarrollarse dentro del espacio". Según señaló OSHA anteriormente en este preámbulo, el párrafo (e) tiene la intención de aplicar sólo a la entrada de rutina a espacios cerrados, donde el cumplimiento con los procedimientos expuestos en los párrafos (e) y (t) protegen adecuadamente a los empleados. Si existe una atmósfera peligrosa en un espacio cerrado después de la prueba y los requisitos de ventilación en los párrafos (e)(9) al (e)(13) de la norma final ' 1910.269 han sido cumplidos, debe tomarse medidas adicionales para proteger a los empleados. Cuando este es el caso, la norma general de permiso requerido en la ' 1910.146 contiene los requisitos relevantes necesarios para proteger a los entrantes. El párrafo (e)(6) de la ' 1910.269 final aclara esto. (Debe señalarse que la Subparte Z de la Parte 1910 continúa aplicando a la exposición de los empleados a sustancias tóxicas.)

El párrafo (e)(7) discute el uso de un auxiliar fuera del espacio cerrado para proveer asistencia en una emergencia. Se requiere un auxiliar si hay razón para creer que existe un riesgo¹¹ dentro del espacio o si existe un riesgo debido a los patrones de tránsito cerca de la abertura. Por ejemplo, un pozo de registro que contenga equipo eléctrico energizado que esté en peligro de caer catastróficamente requiere de un encargado bajo este párrafo. El propósito del encargado sería proveer asistencia en una emergencia; sin embargo, no debe ser excluido de realizar otros deberes fuera del espacio cerrado, siempre que esos deberes no interfieran con la función de la persona como auxiliar. El auxiliar debe tener el adiestramiento en primera ayuda requerido bajo el párrafo (b) del ' 1910.269 final. Estas disposiciones del párrafo (e)(7) están basadas sobre el ' 1910.268(o)(1)(ii).

Comentando sobre la disposición correspondiente de la propuesta (' 1910.269(e)(5) propuesta), el Sr. Charles Hart de la *National Electrical Contractors Association* declaró que no estaba claro si el auxiliar debiera o no estar estacionado fuera del espacio (Ex. 3-60). Dos comentaristas declararon que la disposición debiera permitir explícitamente al auxiliar entrar al pozo de registro (Ex. 3-42, 3-112). (Ex. 3-42, 3-112). La *Utility Workers Union of America* expresó apoyo a la disposición propuesta que requería al auxiliar fuera del espacio (DC Tr. 426, 436-437). El Sr. Eugene Briody, representando a UWUA, Local 1-2, declaró: Nuestra unión local fuertemente cree que un segundo hombre debe estar localizado fuera de un espacio cerrado en todo tiempo debido a la velocidad a la que pueden desarrollarse las condiciones peligrosas en un pozo de registro y la dificultad que un empleado lesionado pueda tener en abandonar un pozo de registro [DC Tr. 426]."

La intención de este párrafo es requerir la presencia de una persona con adiestramiento en primera ayuda fuera del espacio cerrado si existe riesgo dentro del espacio o si existe riesgo debido a

⁴³ El tipo de riesgo al cual se refiere este párrafo es uno que amenace la vida de un entrante o que interfiera con el escape de un espacio cerrado.

problemas de tránsito fuera del espacio. Si esta persona fuera a entrar al espacio cerrado, pudiera no ser capaz de asistir al empleado que ya está dentro del espacio. Por ejemplo, si hay presente riesgos de tránsito en el área de la abertura al espacio cerrado y si el auxiliar entrara al espacio, entonces el auxiliar y el empleado que debiera proteger estarían vulnerables al salir. No habrá nadie presente para minimizar o controlar los riesgos de tránsito. Si hay presente riesgos de inundación, una persona fuera del espacio puede ser capaz de asistir en un intento de rescate; un auxiliar dentro del espacio tendría probabilidad de ser otra víctima. Por lo tanto, la regla final establece explícitamente que al auxiliar se requiere permanecer fuera del espacio cerrado.

De la otra mano, si no hay razón para creer que existe un riesgo dentro del espacio cerrado y no hay presente riesgos de tránsito, aún se requeriría un auxiliar bajo el ' 1910.269(t)(3) mientras se realiza trabajo en un pozo de registro que contenga conductores energizados. El principal, aunque no el único riesgo en este caso, es el de choque eléctrico. Puede proveerse asistencia a una víctima de choque eléctrico mediante otra persona en el pozo de registro. Por lo tanto, las disposiciones del párrafo (t)(3) permiten al auxiliar requerido bajo ese párrafo entrar al pozo de registro por breves períodos de tiempo. Sin embargo, debe señalarse que el ' 1910.269(e)(7) requiere que el auxiliar esté "inmediatamente disponible fuera del espacio". Así, un auxiliar requerido por el párrafo (e)(7) (en vez de por el párrafo (t)(3)), se requiere que permanezca fuera del espacio.

Unos pocos comentaristas sugirieron prohibir a los auxiliares realizar "otros deberes" fuera del espacio, porque pudiera distraerse de la meta principal de proteger a los empleados dentro del espacio cerrado (Ex. 3-59, 3-82). Michael Kenny de la UWUA declaró que la práctica de probar periódicamente la calidad del aire en el espacio cerrado está entre los deberes a realizarse (Ex. 3-76). OSHA está de acuerdo con estos comentarios, en parte, y ha adoptado lenguaje que permitiría al auxiliar realizar deberes sólo si no distraen del monitoreo a los empleados en el espacio cerrado.

El párrafo (e)(8) requiere que los instrumentos usados para monitorear los espacios cerrados se mantengan calibrados. Esto asegurará que las medidas de prueba sean precisas, de modo que las condiciones peligrosas sean detectadas cuando surjan.

En el preámbulo a la propuesta, OSHA pidió comentario público sobre si debiera requerirse un nivel específico de precisión, por ejemplo, más o menos 10%) en esta disposición. Cinco comentaristas sugirieron referirse a las recomendaciones del fabricante para guías sobre la precisión (Ex. 3-21, 3-22, 3-59, 3-80, 3-82). James McKnight, de la *Southwestern Power Administration* argumentó que un porcentaje de $\nabla 5$ debe ser la precisión mínima, como un 10% de error de en una lectura de oxígeno pudiera resultar en oxígeno insuficiente para trabajo extenuante (Ex. 3-53) *Edison Electric Institute* apoyó una guía de $\nabla 10\%$ como que refleja condiciones que son comunes en las operaciones diarias (Ex. 3-112).

Aunque la Agencia espera que los patronos sigan las recomendaciones de los fabricantes de los instrumentos para calibrar estos dispositivos, OSHA cree que una norma que se fundamente sobre las "especificaciones del fabricante" sin establecer una norma mínimo aceptable será difícil de

ejecutar o pudiera llevar a lecturas inexactas. Las recomendaciones del fabricante pudieran no estar disponibles durante una inspección, y la recomendación de un fabricante de calibrar un instrumento a $\pm 30\%$ de la lectura de escala completa es posible (aunque sería inseguro confiar en un instrumento calibrado así). Por lo tanto, la regla final adopta un requisito de que el instrumento esté calibrado a dentro de $\pm 10\%$. Debido a que la Agencia considera que los comentarios de la EEI reflejan la práctica industrial común, OSHA considera que $\pm 10\%$ es la precisión mínima requerida. El párrafo (e)(8) requiere que el instrumento de prueba se mantenga calibrado, de modo que se requiere una precisión mayor si el fabricante así lo especifica.

Según señalado anteriormente, debido a la falta de ventilación adecuada, los espacios cerrados pueden acumular concentraciones peligrosas de gases o vapores inflamables, o puede desarrollarse una atmósfera deficiente de oxígeno. Es importante mantener las concentraciones de gases y vapores inflamables a niveles seguros; de otro modo, puede ocurrir una explosión mientras los empleados están en el espacio, o la deficiencia de oxígeno pudiera llevar a la sofocación de un empleado. A estos fines, los párrafos (e)(9), (e)(10), (e)(11), (e)(12), (e)(13) y (e)(14) discuten la prueba de la atmósfera en el espacio y la ventilación del espacio.

El párrafo (e)(9) requiere que la atmósfera en un espacio cerrado sea probada para oxígeno. Sin embargo, la ventilación de aire forzado continuo está permitida como alternativa a la prueba. Tal ventilación asegurará que haya suficiente oxígeno¹² en el pozo de registro. (Ver también el párrafo (e)(12) para los requisitos relacionados a la longitud del tiempo que deba proveerse ventilación antes de que se permita entrar a los empleados al pozo de registro.)

Comentando sobre las disposiciones correspondientes de la propuesta (' 1910.269(e)(8) propuesto)), NIOSH argumentó que el monitoreo de oxígeno es apropiado y necesario (Ex. 3-21; DC Tr. 44-45). Testificando en la vista pública, el Dr. Richard Niemeier expresó sus preocupaciones de que la deficiencia de oxígeno es una condición atmosférica mortal sin propiedades de advertencia y que los primeros síntomas de hipoxia con frecuencia son juicios pobres y falta de coordinación (DC Tr.44-45). También estableció que la deficiencia de oxígeno puede causar lecturas erróneas en monitores de explosividad y que el uso de ventilación de aire forzado en un espacio cerrado con una atmósfera sobre el límite explosivo superior puede resultar en una explosión (DC Tr. 45).

OSHA también está preocupada porque el uso inapropiado de la ventilación misma cause riesgos para los empleados. Sin embargo, el uso apropiado de la ventilación y las pruebas para gases inflamables, junto con otras precauciones, protegerá a los empleados de los riesgos relevantes sin la necesidad de una prueba de oxígeno. Por ejemplo, para evitar la exposición de los empleados a

⁴⁴ La definición de "atmósfera peligrosa" determina qué concentraciones de oxígeno se consideran peligrosas. (Ver la discusión de este término bajo el sumario y explicación del párrafo (x) de la ' 1910.269 final luego en este preámbulo.) El párrafo (e)(6) prohíbe la entrada a los espacios cerrados mientras haya presente una atmósfera peligrosa.

deficiencia de oxígeno dentro del espacio cerrado, la ventilación de aire forzado debe estar apropiadamente colocada y funcionar por un término de tiempo adecuado antes de la entrada para colocar suficiente oxígeno en la zona de trabajo. Para discutir la preocupación traída por NIOSH, la Agencia ha adoptado lenguaje en el ' 1910.269(e)(9) final que requiere los procedimientos usados cuando no se realiza monitoreo de oxígeno protejan a los empleados de los riesgos asociados con la deficiencia de oxígeno. Más aún, OSHA ha reordenado los párrafos de modo que el requisito de prueba de oxígeno (o ventilación), aparezca antes de pruebas de la presencia de gases y vapores inflamables. Este reordenamiento enfatizará la importancia de asegurar que haya suficiente oxígeno para proveer un lectura de inflamabilidad precisa. Además, se ha incluido una disposición en el párrafo (e)(10) para requerir una concentración de oxígeno en un alcance que asegure la precisión de la prueba de inflamabilidad.

El párrafo (e)(10) requiere que la atmósfera interna del espacio cerrado sea probada para gases y vapores inflamables. Los resultados de la prueba deben indicar que la atmósfera es segura antes de que los empleados puedan entrar. Para que los resultados sean precisos y relevantes a la atmósfera en el espacio de tiempo de la entrada de los empleados, se requiere que las pruebas se realicen con un metro de lectura directa o un instrumento similar. El equipo de prueba que muestree la atmósfera, de modo que las muestras puedan mandarse a un laboratorio para análisis, no cumple con los requisitos del párrafo (e)(10). La prueba de inflamabilidad debe realizarse después de darse los pasos bajo el párrafo (e)(9) aseguran que el espacio cerrado tiene suficiente oxígeno para resultados precisos.

Un comentarista objetó al requisito propuesto (' 1910.269(e)(7) para probar la presencia de gases y vapores inflamables y sugirió que la ventilación forzada fuera permitida en lugar de pruebas (Ex. 3-27). OSHA no está de acuerdo con este comentarista. Un patrono pudiera no estar cierto de si la atmósfera en un espacio cerrado fuera segura sin probar, aún si se provee ventilación.

Si se detecta gases o vapores inflamables o si se halla deficiencia de oxígeno, el párrafo (e)(11) requiere que el patrono provea ventilación de aire forzado para asegurar los niveles seguros de oxígeno y para evitar una concentración peligrosa de gases o vapores inflamables. Como alternativa, el patrono puede usar un sistema de monitoreo continuo que asegure que no se desarrolle una atmósfera peligrosa o no aumente en concentración de gases o vapores inflamables. La definición de atmósfera peligrosa contiene guías para la determinación de si la concentración de una substancia está en un nivel peligroso. OSHA ha incluido una nota a este efecto después del párrafo (e)(11) de la ' 1910.269 final. Una nota idéntica ha sido incluida después del párrafo (e)(14).

Las disposiciones de los párrafos (e)(9), (e)(10) y (e)(11) han sido tomadas de requisitos contenidos en el ' 1910.268(o)(2) y en ANSI C2-1987, Sección 426B existentes, con cambios, según señalado anteriormente, basados sobre el expediente de reglamentación.

El párrafo (e)(12) establece requisitos específicos para la ventilación de espacios cerrados. Cuando se use ventilación de aire forzado, se requiere que sea mantenida antes de la entrada por un período de tiempo lo suficientemente largo para purgar la atmósfera dentro del espacio de cantidades

peligrosas de gases y vapores inflamables y lo suficientemente largo para suplir una cantidad adecuada de oxígeno. Después de que la ventilación se haya mantenido por esta cantidad de tiempo, los empleados pueden entonces entrar al espacio.

En el preámbulo a la propuesta, OSHA pidió comentario público sobre si la Agencia deba especificar qué número de cambios de aire de la atmósfera dentro del espacio cerrado deba ser requerido antes de que se permita entrar a los empleados. Varios comentaristas se opusieron a especificar un número exacto de cambios de aire en la norma (Ex. 3-20, 3-21, 3-32, 3-80, 3-82, 3-112). En general, ellos argumentaron que ningún número de cambios de aire puede ser especificado para cubrir todas las situaciones y que un enfoque de ejecución era apropiado. Muchos establecieron que las pruebas deben ser usadas para indicar la presencia de una atmósfera segura.

Basado sobre estos comentarios, OSHA ha decidido no especificar un número mínimo de cambios de aire antes de la entrada de los empleados al espacio cerrado. En vez, la Agencia interpretará estrictamente que el ' 1910.269(e)(12) requiere, ya sea probar para determinar la seguridad de la atmósfera en el espacio o mediante una evaluación del flujo de aire requerido para hacer a la atmósfera segura. Según señalado por el Sr. Eugene Briody de UWUA Local 1-2, la seguridad de los empleados que trabajan en espacios cerrados no debe depender del "juicio potencialmente fallido de un supervisor o de un empleado" (DC Tr.427).

El párrafo (e)(12) también requiere que el aire provisto por el equipo de ventilación esté dirigido al área dentro del espacio cerrado donde los empleados estén trabajando. La ventilación de aire forzado se requiere que se mantenga todo el tiempo que los empleados estén presentes dentro del espacio. Estas disposiciones aseguran que una atmósfera peligrosa no vuelva a ocurrir cuando los trabajadores estén trabajando.

Para asegurar que el aire suplido por el equipo de ventilación provea una atmósfera segura, el párrafo (e)(13) requiere que el suministro de aire sea de una fuente limpia y prohíbe que aumente los riesgos en el espacio cerrado. Por ejemplo, la colocación de la entrada de aire para el equipo de ventilación cerca de la educación de un motor de gasolina o diesel contaminaría la atmósfera en el espacio cerrado. Esta práctica no sería permitida bajo la norma.

El uso de llamas abiertas en espacios cerrados es seguro sólo cuando no hay presente gases o vapores inflamables en cantidades peligrosas. Por esta razón, el párrafo (e)(14) requiere pruebas adicionales para gases y vapores inflamables si ha de usarse llamas en espacios cerrados. La prueba debe realizarse inmediatamente antes de que el dispositivo de llama abierta sea usado y al menos una vez por hora mientras el dispositivo está en uso. Este requisito está basado sobre el ' 1910.268(o)(5)(i) actual.

En el preámbulo a la propuesta, OSHA pidió comentarios sobre si la frecuencia de las pruebas era apropiada o si la frecuencia debiera aumentarse o disminuirse. Varios representantes de utilidades declararon que no se requiera prueba periódica si se provee ventilación continua. (Ex. 3-27, 3-32, 3-

59, 3-112, 3-120). NIOSH, IBEW y UWUA apoyaron el requisito propuesto para pruebas periódicas (Ex. 3-21, 3-107; DC Tr. 427). De hecho, NIOSH y UWUA argumentaron que una vez por hora no es suficientemente frecuente.

OSHA cree que el uso de llamas abiertas en espacios cerrados presenta un riesgo substancial de lesión severa, de acumularse cantidades peligrosas de gases o vapores inflamables. Si la ventilación no está colocada apropiadamente, las áreas dentro del espacio cerrado pueden desarrollar atmósferas peligrosas. En tales casos, una explosión tendría probabilidades de ocurrir debido al uso de llamas abiertas dentro del espacio. OSHA está de acuerdo con NIOSH y UWUA de que la prueba por hora no siempre es suficiente. Por lo tanto, la norma final fija una frecuencia de prueba mínima de una vez por hora (como lo hizo la propuesta), sino que se requeriría pruebas más frecuentes, si las condiciones indicaran necesidad de ello. Los ejemplos de tales condiciones incluyen la presencia de líquidos volátiles inflamables en el espacio cerrado y un historial de cantidades peligrosas de vapores o gases inflamables en un espacio dado.

Párrafo (f). El párrafo (f) de la ' 1910.269 final discute las operaciones de excavación. Este párrafo simplemente referencia las reglamentaciones existentes apropiadas en las Normas de Construcción (Parte 1926) pertinente a excavaciones, que están contenidos en la 29 CFR Parte 1926, subparte P. Los riesgos envueltos son comunes a todos los tipos de operaciones de excavación, tal como trincheras. Ya que el trabajo de excavación es normalmente considerado una operación de construcción y ya que las reglamentaciones de construcción que discuten los riesgos envueltos ya existen, OSHA considera apropiado referirse a los requisitos de construcción directamente. Esto asegura que las reglamentaciones sean las mismas ya esté o no el trabajo "trabajo de construcción" según definido en la ' 1910.12. Los patronos cubiertos por esta norma ya deben estar familiarizados con estos requisitos porque con frecuencia realizan el tipo de trabajo cubierto bajo la Subparte V de la Parte 1926 (que contiene una referencia similar en el ' 1926.956(c)(2)).

EEI, IBEW y UWUA apoyó la adopción de OSHA de las normas de excavación para construcción (Ex. 3-76, 3-107, 3-112). EEI también recomendó que la Agencia adopte disposiciones del borrador de norma de la EEI/IBEW que ellos adujeron que fueron omitidas de la propuesta de OSHA. Los riesgos discutidos por los requisitos del borrador, están, sin embargo, ya cubiertos por las reglas en la Subparte P de la Parte 1926. Por lo tanto, OSHA no ha adoptado la recomendación de la EEI.

Debe señalarse que OSHA ha promulgado, en un proyecto de reglamentación separado, una revisión de las reglamentaciones contenidas en la Subparte P de la Parte 1926. Esta revisión fue publicada el 31 de octubre de 1989 (54 FR 45894). En el ' 1910.269(f), OSHA se refirió a las secciones individuales contenidas en la Subparte P de la Parte 1926, pero señaló que a las operaciones cubiertas por la ' 1910.269 requeriría seguir lo que sea promulgado como norma final bajo las reglamentaciones de las Normas de Construcción. Debido a que la norma de excavación revisada contiene diferentes números de sección que la propuesta en el ' 1910.269(f), OSHA ha decidido referirse a la Subparte P como entero en la ' 1910.269 final. Adicionalmente, la referencia de la propuesta al atrincherado ha sido eliminada para consistencia en la terminología entre dos normas -

el atrincherado es simplemente un tipo de trabajo de excavación y está cubierto sin estar específicamente mencionado.

Párrafo (g). El párrafo (g) de la ' 1910.269 final establece requisitos para equipo de protección personal (PPE), que incluye protección para los ojos y la cara, protección respiratoria, protección de los pies, ropa protectora, equipo de protección eléctrica y equipo personal de protección contra caídas. De acuerdo con el ' 1910.269(a)(1)(iii), el párrafo (g)(1) enfatiza que los requisitos de la Subparte I de la Parte 1910 aplican. Debe comprenderse que OSHA considera PPE que cumple con los requisitos actuales (de hoy día), de las ediciones del *American National Standards* referenciado en la Subparte I están en cumplimiento con los requisitos actuales de esta subparte.¹³ Por ejemplo, la Subparte I de la Parte 1910 referencia el *American National Standard for Industrial Head Protection* (Z89.1-1969), aunque se ha publicado otras ediciones posteriores para protección de la cabeza (por ejemplo, ANSI Z89.1-1986). OSHA considera que el equipo que cumple con estas nuevas normas es aceptable. La Subparte I de la Parte 1910 fue propuesta para revisión el 16 de agosto de 1989 (54 FR 33832), y la actualización de los requisitos del PPE con el último *American National Standard* será llevada a cabo cuando la revisión se vuelva regla final. La declaración aclaradora en el ' 1910.269(g)(1) señalando que el que cumpla con el *American National Standard for Industrial Protective Helmets for Electrical Workers* (ANSI Z89.2-1971), es protección aceptable para la cabeza no ha sido llevada adelante en la regla final. Esta norma ANSI está obsoleta (este equipo no ahora está cubierto bajo ANSI Z89.1), y la referencia a ella será innecesaria cuando la revisión de la Subparte I sea publicada. Entre tanto, la política existente de OSHA de aceptar protección para la cabeza que cumpla con el ANSI Z89.1-1986 continuará.

El párrafo (g)(2) de la ' 1910.269 establece requisitos para sistemas de protección personal contra caídas, incluyendo equipo de arresto de caída (cinturones corporales y líneas de seguridad) y equipo de colocación de trabajo (cinturones corporales y correas de seguridad).

En el párrafo(g)(2)(i) y (g)(2)(ii) OSHA esta requiriendo que los cinturones de seguridad, cuerda salvavidas y cable de seguridad para detención de caídas y los cinturones de seguridad y correas de seguridad para posición del trabajo, cumplen con los requisitos de la Subparte E de la Parte 1926 y la ' 1926.959 de este capítulo, respectivamente. Aunque estas reglamentaciones están contenidas en las Normas de Construcción, OSHA cree que aplican igualmente a los sistemas de personales de protección contra caídas, así como al equipo de posicional el trabajo usado en trabajo de líneas eléctricas sobresuspendidas. Además, los cinturones de seguridad, líneas salvavidas, cables y correas de seguridad usados en trabajo de líneas eléctricas sobresuspendidas se requiere en la actualidad que cumplan con las reglamentaciones pertinentes de la Parte 1926, incluyendo las ' ' 1926.104 y 1926.959, durante la construcción de líneas y equipo de transmisión y distribución. Ya que los

⁴⁵ La política de minimis de OSHA con respecto a ediciones posteriores de las normas de consenso incorporadas por referencia en las normas de OSHA esta descrito antes en este preámbulo bajo el sumario y explicación final de la ' 1910.137. La Agencia ha evaluado las normas ANSI PPE actuales y las ha hallado aceptables bajo esa política.

mismos sistemas contra caídas y equipo de posición del trabajo son usados durante todas las fases de trabajo de líneas eléctricas sobresuspendidas (trabajo de mantenimiento y trabajo de construcción por igual), la referencia de la norma a las normas de construcción existentes es apropiada.

OSHA ha propuesto, en un proyecto de reglamentación separado, Normas de seguridad para protección contra caídas en la industria de la construcción (25 de noviembre de 1986, 51 FR 42718), para revisar y simplificar la mayoría de las reglamentaciones de protección contra caídas para construcción, que en la actualidad están dispersas por la 29 CFR Parte 1926, y para consolidarlas en la Subparte M de esa Parte. Los requisitos correspondientes a la ' 1910.104 se propuso que fueran colocados en el ' 1926.502(d). El ' 1910.269(g)(2)(i) se refirió a la ' 1910.104, que está contenida en la Subparte E de las Normas de Construcción, para los requisitos sobre cinturones de seguridad, líneas salvavidas y cables usados para arresto de caídas. Para que esta referencia pueda ser fácilmente corregida cuando se emita la revisión final de la norma de construcción, el ' 1910.269(g)(2)(i) incorpora por referencia los requisitos de arresto de caída personal de la Subparte E de la Parte 1926.

OSHA ha propuesto una norma de industria general para protección contra caídas, contenida en las ' ' 1910.128 a 1910.131 (10 de abril de 1990, 55 FR 13423). La Agencia ha hecho todo esfuerzo para que estas dos normas propuestas (para industria general y construcción), sean compatibles. Es la creencia de la Agencia que, una vez las dos normas estén publicadas como reglas finales, los sistemas de protección contra caídas que cumplan con las porciones relevantes de cualquiera de ellas son aceptables.¹⁴

El Dr. Nigel Ellis instó a OSHA a adoptar las disposiciones del Apéndice C de la ' 1910.66 como la norma que los sistemas de protección contra caídas para trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica deben cumplir. Este apéndice contiene disposiciones que la Agencia piensa que son apropiados para los sistemas de protección contra caídas en general; y de hecho, las ' ' 1910.128 a 1910.131 estuvieron grandemente basadas sobre el material en la ' 1910.66. Sin embargo, debido a las normas de construcción existentes ya aplican a equipo de protección contra caídas en la industria de utilidad eléctrica, la Agencia continúa usándolas como la base para las normas de equipo de protección contra caídas ' 1910.269. Según señalado anteriormente, las normas de construcción han sido propuestas para revisión y los requisitos de industria general para este equipo serán compatibles cuando las otras dos propuestas estén terminadas. Por lo tanto, en el futuro, OSHA puede combinar los requisitos de protección en la ' 1910.269(g)(2) con los de las ' ' 1910.128 a 1910.131, de modo que haya una serie consistente de normas para sistemas de protección contra caídas.

⁴⁶ Si los cinturones de seguridad son o no un componente aceptable de un sistema contra caída fue un asunto en las dos reglamentaciones de protección contra caídas. El resultado de este asunto en estas reglamentaciones afectará si los cinturones de seguridad serán aceptables bajo el párrafo, que ahora referencia la Subparte E de las Normas de Construcción en la Parte 1926.

El párrafo (g)(2)(iii) de la ' 1910.269 final requiere que los cinturones de seguridad, correas de seguridad, cables, línea salvavida y arneses corporales sean inspeccionados antes del uso de cada día para determinar si el equipo está en condiciones de trabajo seguras. Esta disposición también prohíbe el uso de equipo defectuoso. Este requisito ayuda a asegurar que el equipo de protección en uso sea, de hecho, capaz de proteger a los empleados al requerírsele.

El párrafo (g)(2)(iv) de la ' 1910.269 final requiere que las líneas salvavidas estén protegidas de cortes o abrasiones. Los cortes y abrasiones reducen significativamente la fuerza de las líneas salvavidas y pueden causar que fallen durante el uso.

En la ' 1910.269(g)(v), OSHA propuso requisitos que cubren el uso de equipo contra caída, posición de trabajo y restrictor de viaje. La Agencia propuso que, a menos que se provea otro tipo de protección contra caída, uno de estos sistemas será usado por los empleados cuando estén trabajando a alturas mayores de cuatro pies (1.2 m), sobre el suelo, en postes, torres, árboles o estructuras, o cuando están trabajando desde plataformas elevadoras o rotativas montadas en vehículos (elevadores aéreos). La propuesta estableció además que el uso de equipo de protección contra caídas no estaría requerido cuando un empleado cualificado estuviera subiendo o cambiando de localización en postes, torres o estructuras similares que tuvieran escalones o tornillos de peldaños. Los tornillos de peldaños o escalas tendrían que cumplir con los requisitos de diseño propuestos en la ' 1910.269, así como los requisitos aplicables en la subparte D para escalas fijas. Sin embargo, OSHA sí propuso que el equipo de protección contra caídas (correas de seguridad), usado por los empleados que suben a postes de madera no contengan tornillos de peldaño, excepto cuando suban alrededor de obstrucciones, tales como crucetas, espigas o riostras. Este párrafo fue propuesto para aclarar cuándo el uso de protección personal contra caídas estaría requerido y cuándo se permitiría excepciones a su uso.

Esta disposición recibió mucha atención de los comentaristas y de otros testigos en la vista. La mayoría argumentó que: no debe requerirse protección contra caídas mientras se sube a postes (Ex. 3-9, 3-11, 3-18, 3-23, 3-32, 3-38, 3-51, 3-53; DC Tr. 367-369, 537-538) o (2) la altura mínima que tal protección deba ser requerida es 10 pies (Ex. 3-15, 3-22, 3-26, 3-27, 3-39, 3-42, 3-45, 3-66, 3-82, 3-83, 3-102, 3-109, 3-125, 3-128), o (3) desarrollaron ambos argumentos (Ex. 3-20, 3-62, 3-69, 3-80, 3-101, 3-107, 3-112, 3-123, 56; DC Tr. 845-853). Expresando ambos argumentos, el Sr. Larray Hobart, director ejecutivo de la APPA, declaró:

El requisito de arresto de cuatro pies para proteger contra caídas inesperadas que está establecido por esta sección es muy restrictivo e impráctico. (Nota al calce omitida.) APPA recomienda que OSHA establezca un requisito de quince pies. Un requisito de esta suerte en modo alguno es extremo. El estado de California, por ejemplo, ha establecido una altura de quince pies para requisitos de protección contra caídas. (Nota al calce omitida.)

Además, las utilidades han usado por muchos años la práctica de ascender y descender de postes sin protección contra caídas, a lo que se hace referencia como "subida libre". La subida libre es una práctica segura, bien establecida, ampliamente aceptada y probada. Los empleados que trepan y realizan otras tareas en postes son empleados cualificados

que tienen deberes de subir como una de sus actividades rutinas de trabajo.

Si la protección contra caídas estuviera requerida (con cinturón alrededor del poste), igualaría o excedería a los riesgos de no usar equipo de protección contra caídas. Por ejemplo, un empleado que use un cinturón al ascender o descender de un poste tendrían que volver a colocar el cinturón cada unos cuantos pasos. Esto fatigaría al empleado más que la subida libre. Poner en posición y maniobrar para ajustar el cinturón al cambio de diámetro del poste crea exposición adicional a caídas y lesiones, ya que el cuerpo debe acercarse más al poste y la hebilla de ajuste de longitud está colocada en una posición donde la operación no es práctica mientras se mantiene el balance.

Además, los postes de transmisión grandes son con frecuencia tan grandes a cuatro pies sobre el suelo que se requeriría un cinturón de seguridad de diez o doce pies de longitud bajo la regla para asegurar al empleado y aún permitir que ocurra la subida. Según el empleado gana altura y el poste se estrecha, el cinturón de seguridad tendría que ser acortado (ajustado) frecuentemente y al estar completamente ajustado, resultaría demasiado largo para el trabajo seguro en la parte de arriba del poste. (Ex. 3-80)

El Sr. Gene Trombley, representando a EEI, testificó en la vista que usar una correa de seguridad al subir es innecesario y a veces, aún inseguro. El declaró:

Los trabajadores de utilidad eléctrica que suben a postes y torres como medio de vida están adiestrados para acercarse al trabajo sobre las bases de las condiciones existentes, evaluando cualesquiera riesgos que pudieran afrontarse al ascender o descender de postes y torres.

Los trabajadores son adiestrados para trepar usando una variedad de técnicas y la decisión de qué técnica usar está basada sobre una cantidad de factores incluyendo el clima, la condición del poste, y la clase de aditamentos sobre la estructura tales como vientos de alambre, cables de teléfono y crucetas.

También, donde las condiciones u obstáculos inusuales no dicten las clases de métodos a usarse, los trabajadores de línea tienen métodos favoritos de trepar a postes con los cuales están cómodos y por lo tanto, más seguros.

Cualquiera de estos métodos es aceptable y ha resultado seguro a través de los años. Estoy muy inclinado a estas declaraciones basadas sobre mis propias experiencias personales. Trabajé en un área donde compartíamos nuestros postes con otra utilidad eléctrica. No sólo teníamos que contender con los aditamentos usuales de Bell and Cable TV, sino que también teníamos que tratar con todas las facilidades de una compañía de energía municipal de regular tamaño.

* * * * *

Necesita comprender que cuando un celador de línea tiene que subir del nivel del suelo al tope de un poste que tiene numerosos aditamentos, tales como cables de teléfono, Cable TV, vientos de alambre y varias otras obstrucciones, su propuesta le requeriría poner y quitar su correa de seguridad cada vez que encontrara una obstrucción. Esto no lo protege, sino que aumenta el riesgo de caída.

Algunos de los postes que mencioné anteriormente pudieran requerir que se fijen las correas 25 ó 30 veces desde la parte de abajo al tope y lo mismo al bajar.

* * * * *

Subir a un poste con correas de seguridad resulta en otros problemas que pueden crear un riesgo al trabajador. Por ejemplo, el movimiento de subida puede resultar en una cantidad considerable de movimiento en la parte de arriba del poste y puede causar que las líneas energizadas se muevan juntas resultando, en un fallo que puede quemar las líneas.

Para que un celador de línea elimine este movimiento al subir con cinturón, primero debe desarrollar un ritmo. Esto se hace mejor aprendiendo a trepar mano sobre mano. Esto desarrolla la relación mano-pie apropiada que es necesaria para ascender y descender a los postes suavemente.

* * * * *

Hemos estado usando los mismos métodos y equipo para trepar por décadas y nunca ha habido indicio alguno de que coloquen a los celadores de línea en riesgo.

Nuestros métodos han sido desarrollados durante años a través de experiencia actual. También están respaldados por el adiestramiento.

Trepar es fundamental al trabajador de líneas de utilidad. A los trabajadores de línea se da adiestramiento extenso y poseen gran confianza en su capacidad. Tratar de requerirles súbitamente que cambien años y años de adiestramiento y experiencia, pienso, causaría una seria reducción en ese alto nivel de confianza y capacidad. (DC Tr. 848-853)

Estos testigos y comentaristas estuvieron de acuerdo en que las prácticas existentes en las utilidades eléctricas son seguras y que la norma de OSHA simplemente debiera adoptar estas prácticas (Ex.3-23, 3-80; DC Tr.852). Ellos arguyeron que el trabajador de línea está en la mejor posición para determinar la técnica apropiada a ser usada para trepar a un poste o torre y que la reglamentación no debe interferir con su juicio (DC Tr. 581-582, 850-851). Más aún, los testigos en la vista, incluyendo al testigo experto de OSHA, el Sr. Arthur Lewis, mantuvieron que el uso de una correa de poste por un empleado que suba a un poste sería más peligrosa bajo la mayoría de las condiciones que trepar sin la correa (DC Tr. 367, 849-850).

Otros discutieron la necesidad de, y la tecnología existente de los sistemas de protección contra caídas y apoyaron los requisitos de protección contra caídas para trabajadores que suban a postes, torres y estructuras similares (Ex. 3-13, 3-16, 3-43, 3-52, 54; DC Tr. 73,648-659, 686-689). NIOSH apoyó el requisito propuesto de OSHA para que los empleados tengan protección contra caídas en las localizaciones de trabajo en postes, torres y estructuras similares y mientras suben a postes de madera sin peldaños (DC Tr. 73). El Sr. George R. Weedon, Oficial de Seguridad para la División Eléctrica de la *Panamá Canal Commission*, declaró que sus empleados están amarrados en todo tiempo mientras suben o trabajan en estructuras elevadas y sugirieron que OSHA adopte un requisito adaptado a sus prácticas (Ex. 3-43).

El Dr. J. Nigel Ellis de la *Research and Trading Corporation* y el Sr. Andrew Sulowski de *Ontario Hydro* (representando al *U.S. Technical Advisory Group* a ANSI en la *International Standards Organization's ISO /TC94/SC4*, discutió las opciones de protección contra caídas disponibles a los trabajadores de utilidades eléctricas (DC Tr. 647-659, 683-689). La evidencia presentada por estos testigos demuestran que hay una gama de opciones disponibles para proteger a los trabajadores de generación, transmisión y distribución de energía de caídas. El Dr. Ellis recomendó que el equipo usado para protección contra caídas cumpla con los requisitos del Apéndice C de la ' 1910.66, que

fue publicada como una norma final de OSHA el 28 de julio de 1989 (54 FR 31408).¹⁵ El Sr. Sulowski señaló el éxito que *Ontario Hydro* experimentó en la eliminación total de sus muertes por caídas a ninguna mediante el uso de un sistema de protección contra caídas de tierra-a-tierra.

NIOSH declaró que los riesgos asociados con subir a postes son una causa mayor de lesiones y muertes en la industria de la utilidad eléctrica (DC Tr. 44) y sometió un estudio canadiense¹⁶ que listaba a las caídas como responsables de 21.9% de todos los accidentes (Ex. 15). "El subir o bajar de un poste, torre, canasta, camión fue responsable de 14.8% de todos los accidentes en este estudio. El "*IBEW Utility Department Survey of Fatal and Serious Occupational Accidents*" para los años 1984, 1986 y 1988 informan 13 muertes debidas a resbalones y caídas durante el período representado por estos estudios¹⁷ (Ex. 12-12).¹⁸ El número total de muertes fue 121, y el total de accidentes no eléctricos fue 37. En esta base de datos, las caídas representan alrededor de 12% de todas las muertes y 35% de las muertes no eléctricas. Las lesiones debidas a caídas desde elevaciones (según codificado en las formas), estuvieron envueltas en 10% (61 de 637), de las investigaciones de muerte/catástrofe registradas en los *Exhibits* 9-3 y 9-4. Estas investigaciones incluyeron sólo a utilidades eléctricas (SIC 4911).

Todas estas pruebas demuestran que los trabajadores de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica afrontan un riesgo significativo de lesión seria debido a caídas bajo las prácticas industriales actuales. Para determinar la extensión a la cual afrontan los riesgos discutidos por el ' 1910.269(g)(2)(v) propuesto, OSHA analizó los accidentes de caída incluidos en varios "exhibits" contenidos en el expediente de reglamentación. Los resultados de este análisis están presentados en la Tabla 1. Como puede verse de la tabla, los empleados sí caen al subir a postes, torres o estructuras similares-26% de los accidentes de caída relacionados con la ' 1910.269 ocurrieron de esta manera. La evidencia en el expediente indica que subir a postes, torres y estructuras similares no es seguro, bajo las prácticas industriales actuales, como testificaron algunos testigos en la vista. Por lo tanto, la Agencia ha decidido que la norma final debe proveer protección adicional más allá de la provista por las prácticas industriales actuales señaladas en el expediente y establecidos en el borrador de norma de la EEI/IBEW.

⁴⁷ El Apéndice C de la ' 1910.66 cubre sistemas de protección contra caídas para mantenimiento de edificios. La ' 1910.128 a 1910.131 señaladas anteriormente contienen requisitos comparables.

⁴⁸ Kedl E., Laflamme L., et al. (1986). "*Typical Accidents Involving Linemen in the Construction Sector*", Montreal, Quebec, Canada: Canadian Center for Occupational Health and Safety@.

⁴⁹ Los estudios cubren uniones locales de IBEW que representan a los empleado en las utilidades propiedad de inversionistas, cooperativas eléctricas rurales y utilidades municipales y gubernamentales

⁵⁰ Estos estudios de IBEW representan informes recibidos por la *International Office of the IBEW*, como sigue:
1984 - 15 de julio de 1981 a 1 de octubre de 1983.
1986 - 1 de octubre de 1983 a 31 de diciembre de 1985.
1988 - 1 de enero de 1986 a 31 de diciembre de 1987.

La mayoría de los testigos estuvo de acuerdo en que no siempre es segura la "subida libre" a un poste (esto es, subir sin el uso de una correa de poste). El Sr. Arthur Lewis, testigo experto de OSHA, testificó que una correa de poste sería necesaria donde el diámetro de un poste fuera demasiado grande para que un empleado lo agarrara cómodamente, si hubiera hielo presente en el poste, o si hubiera impedimentos al uso de escaladores (trepadores de trabillas), en el poste (DC Tr. 369, 376-377). El Sr. Andrew Sulowski de *Ontario Hydro* señaló que algunos postes de madera estaban tratados con un químico que los volvía tan duros, que era inseguro subirse a ellos sin protección contra caídas (DC Tr. 673). Además, mencionó otras condiciones que hacen inseguro trepar a un poste, torre o estructura similar, tal como electricidad estática en una estructura de metal, contacto directo con líneas energizadas y objetos cayentes que golpeen a un empleado desde arriba (DC Tr. 649). El Sr. Robert Macdonald de la IBEW y el Sr. Gene Trombley representando a EEI también declararon que algunas condiciones harían inseguro subir a un poste sin el uso de una correa de poste (DC Tr. 537-538, 1117-1118).

OSHA ha aceptado la posición de que no siempre es necesario para un empleado cualificado usar una correa de poste al subir a un poste de madera sin peldaños. De la otra mano, la Agencia ha determinado que, bajo ciertas circunstancias, subir a postes, torres y estructuras similares presenta un riesgo significativo a los trabajadores de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Aún la EEI reconoció que el nivel de competencia de un escalador, la condición del poste, la configuración de los aditamentos en el poste, el clima y otros factores afectan la determinación de qué método de trepar es seguro y apropiado para el uso (Ex. 3-112). Por lo tanto, la regla final adopta un requisito para que los empleados usen una correa de poste u otro equipo de protección contra caídas cuando suben a un poste, torre o estructura similar sin tal protección. El lenguaje usado en el ' 1910.269(g)(2)(v) lee como sigue:

El uso de equipo de protección contra caídas no está requerido para empleados cualificados que trepen o cambien de localización en postes, torres o estructuras similares, a menos que condiciones tales como, pero no limitadas a hielo, altos vientos, el diseño de la estructura (por ejemplo, falta de disposición para agarre), o la presencia de contaminantes en la estructura pudieran causar al empleado que perdiera su agarre o pie.

Tabla 1. Caídas por tipo de accidente

| Tipo de caída | Número de accidentes ¹ |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Caída de poste o torre | |
| Subiendo o descendiendo..... | 10 |
| Cambiando de localización..... | 1 |
| En la localización de trabajo..... | 7 |
| Otro (No establecido)..... | 3 |
| Caída de árbol..... | 6 |
| Fallo de estructura..... | 12 |

¹ Cada lesión envuelve la muerte o lesión seria de uno o más empleados.

Fuente: Ex. 3-21, 9-1, 9-6, 9-7, 12-12, 53. Las entradas duplicadas no fueron contadas. El período de tiempo cubierto estos "exhibits" varió, pero incluyeron accidentes en los años 1981 a 1989. Sin embargo, no representa todos los accidentes de caída que involucraran muerte o lesiones serias durante este período de nueve años. Por ejemplo, los años 1981 a 1984 están representados sólo por datos de la IBEW, que incluyen sólo accidentes que fueron informados por las uniones locales de IBEW durante ese período.

El término "altos vientos" también es usado en el párrafo (q)(4)(iv) de la ' 1910.269 final. OSHA cree que este término es algo vago y que es necesaria aclaración subsiguiente. Por lo tanto, una definición de "altos vientos" ha sido incorporada en al ' 1910.269(x). Los vientos se consideran "altos" si son de tal velocidad que: (1) Los empleados estarían expuestos a ser sopladados de localizaciones elevadas, o (2) que un empleado o equipo que manejaran materiales perdieran control del material que estuviera siendo manejado, o (3) que los vientos expongan a los empleados a otros riesgos no controlados por las disposiciones de la norma envuelta (por ejemplo, vientos lo suficientemente fuertes para mover a los conductores energizados lo suficientemente lejos para reducir la distancia de acercamiento mínima a menos de la requerida bajo el párrafo 1). Además, la Agencia ha incluido una guía de cumplimiento de 40 millas por hora (30 millas por hora si ha envuelto manejo de materiales). Los vientos sobre esta velocidad normalmente se consideran peligrosos, a menos que se tome precauciones adicionales para proteger al empleado. A este punto, el peligro de que el trabajador sea arrebatado de la estructura por el viento, o que los trabajadores pierdan el control de partes de la estructura que estén ensamblando presentan un riesgo significativo a los empleados. La Agencia ha usado esa guía al ejecutar normas similares en el pasado. (Ver, por ejemplo, 55 FR 13397.) Debe señalarse que si hay viento presente en combinación con otras condiciones tales como nieve o hielo, pudiera ser peligroso subir al poste o estructura aún si la guía no ha sido excedida. La norma requiere que se use protección contra caídas en tales casos.

Debe señalarse que las condiciones listadas en la regla no son las únicas que ameriten el uso de protección contra caídas. Otros factores mencionados en el expediente como que afectan al riesgo de caída de un empleado incluyen el nivel de competencia del empleado, la condición del poste o estructura, la configuración de los aditamentos del poste (Ex. 3-112), y la necesidad de tener las dos

manos libres para trepar (Ex. 3-18). De hecho, OSHA cree que subir sin el uso de protección contra caídas es seguro sólo cuando el empleado está usando sus manos para agarrarse a la estructura mientras trepa. Si el empleado no se está agarrando a la estructura (por ejemplo, porque el empleado está cargando herramientas o equipo en sus manos), se requiere protección contra caídas bajo la regla final. Las cintas de video sometidas al expediente por la EEI (Ex. 12-6), que adujeron que representan prácticas para subir típicas, seguras, en la industria de la utilidad, demuestran a los empleados usando sus manos para proveer apoyo y balance adicional. Subir de esta manera permitirá al empleado a continuar agarrándose a la estructura en el caso de que le resbale el pie. Si el empleado no está usando sus manos para soporte adicional, tiene mucha mayor probabilidad de caer como resultado de un resbalón.

La nota también indica que se requiere protección contra caídas para empleados no cualificados y para los empleados sometidos a adiestramiento durante todo el tiempo que estén a una altura mayor de cuatro pies (1.2 m). Estos empleados no serían capaces de juzgar por ellos mismos si deben o no usar una correa de seguridad (y en algunos casos, pueden no estar cualificados en su uso). Además, el expediente indica que el adiestramiento y la experiencia son una de las razones por las cuales los celadores de línea pueden subir a un poste o estructura con seguridad sin protección contra caídas (Ex. 3-80, 3-112; DC Tr. 848-849, 852-853) y que los empleados en adiestramiento están en riesgo aumentado de lesión debido a caída (Ex. 12-12, 54; DC Tr.689).

Muchos comentaristas también estuvieron preocupados porque la norma aplicara a escalas, muelles de carga y otras áreas elevadas (Ex. 3-26, 3-80, 3-82, 3-86, 3-112, 3-123). Otros objetaron al uso de protección contra caídas para los empleados que suben a árboles, aunque tal requisito no fue propuesto (Ex. 3-48, 3-63, 3-67, 3-75, 3-77, 3-87, 3-90, 3-91, 3-92, 3-93, 3-98, 3-99, 3-100, 3-113). Estos comentaristas pidieron aclaración de la regla en la norma final. Los portavoces de OSHA testificaron en la vista que la norma aplicaba sólo a estructuras que fueran similares a postes y torres usados en instalaciones de energía eléctrica sobresuspendidas, no a escalas o muelles de carga (DC Tr. 234). Los requisitos generales de protección contra caídas que no sean únicos al trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (tal como trabajo en muelles de carga, escalas o equipo), están discutidos en la Subparte D (superficies para trabajar y caminar), de las Normas de Industria General de OSHA. El portavoz de la Agencia también declaró que no estaba requiriendo que se usara protección contra caídas por los empleados mientras estaban trepando a árboles (DC Tr. 100-103).

Debido a la difundida confusión de la aplicación del ' 1910.269(g)(2)(v) propuesto, OSHA ha modificado el lenguaje de la propuesta. Primero, el requisito para el uso de protección contra caídas para trabajo de poda de árboles ha sido movido al ' 1910.269(r)(8). Un requisito de protección contra caídas está incluido en la norma de poda de árboles de ANSI (ANSI Z133.1 discutida antes en este preámbulo), y la Agencia piensa que este tema está más apropiadamente cubierto con las otras disposiciones para poda de árboles.

Segundo, la palabra "similar" ha sido añadida antes de la palabra "estructuras" dondequiera que

aparezca en el párrafo (g)(2)(v) de la ' 1910.269. Esto reflejará el significado de la regla más exactamente. Los tipos de estructura cubiertos bajo esta disposición incluyen estructuras de subestación y otras estructuras de soporte de conductor. No incluye muelles de carga, equipo eléctrico tal como transformadores o interruptores de circuitos, o escalas fijas o portátiles usadas o instaladas en chimeneas, cañones o edificios. Los requisitos para estas instalaciones que no son únicos al trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, están discutidos en otras partes de las normas de OSHA, tales como la Subparte D de las Normas de Industria General. Una nota a este efecto también aparece en la regla final.

Por último, la Agencia no ha incluido en la ' 1910.269 final el requisito propuesto para el uso de protección contra caídas en elevadores aéreos. El párrafo (c)(2)(v) de la ' 1910.67 existente requiere a los empleados que trabajan desde elevadores aéreos que usen un cinturón de seguridad con un cable fijado al aguilón o canasta. A la luz de todas las lesiones y muertes asociadas a caídas desde elevadores aéreos, sin embargo, se ha incluido una referencia a la ' 1910.67 en la primera nota al ' 1910.269(g)(2)(v).

Estos cambios aclaran la regla, de modo que los empleados y los patronos sepan que aplica a postes, torres y estructuras similares y no a árboles, edificios o elevadores aéreos.

La norma actual de telecomunicaciones de OSHA, en la ' 1910.268(g)(1), requiere el uso de equipo personal de protección contra caídas cuando se está realizando trabajo a alturas mayores de cuatro (4) pies (1.2 m), sobre el suelo. Las normas existentes en la Subparte D de la Parte 1910 también requieren protección contra caídas (usualmente en la forma de baranda), para situaciones donde los empleados estén expuestos a caídas de más de cuatro pies (1.2 m). Además, en la Subparte V de las Normas de Construcción, OSHA requiere que se use protección contra caídas por los "empleados que trabajen en localizaciones elevadas", sin especificar la altura a la cual tal protección sería necesaria (' 1926.951(b)(1)). La Agencia propuso retener el requisito de construcción, pero aclara como se requiere que la protección se inicie a los cuatro pies (1.2 m), para ser consistente con otras normas de industria general de OSHA que tratan sobre los mismos riesgos.

El borrador de norma de la EEI/IBEW aplicó los requisitos de protección contra caídas comenzando a 10 pies (3.05 m). Muchos comentaristas objetaron a la distancia propuesta de cuatro pies (1.2 m) y fuertemente instaron a OSHA a adoptar la distancia de EEI/IBEW (Ex. 3-15, 3-22, 3-26, 3-39, 3-42, 3-45, 3-62, 3-66, 3-69, 3-80, 3-82, 3-83, 3-101, 3-107, 3-109, 3-112, 3-123, 3-125, 3-128; DC Tr. 846-847). Estos comentaristas argumentaron que los niveles de protección bajo 10 pies (3.05 m), eran inconsistentes con la práctica de la industria y citó a los muelles de carga y la escalas como dos áreas donde el requisito propuesto sería inapropiado. Sin embargo, la regla no aplicaría en estas áreas.

La otra razón citada por estos comentaristas para aumentar la distancia fue que un cable de seis pies (1.8 m) no arrestaría una caída de menos de seis pies (1.8 m). Para tratar esta preocupación, OSHA añade un requisito al ' 1910.269(g)(20)(vi) para sistemas de arresto de caída a estar aparejados de

modo que el empleado no pueda caer más de seis pies (1.8 m) no tomar contacto con cualquier nivel más bajo. En otras palabras, si el suelo está a sólo cinco pies (1.5 m) bajo el empleado, se requiere que el sistema arreste la caída menos de 5 pies (1.5m). Los sistemas de arresto de caída instalado de acuerdo con el ' 1910.269(g)(2)(vi) final arrestará así una caída antes de que el empleado toque un nivel más bajo. Esta nueva disposición es consistente con el ' 1910.129(c)(3) en la propuesta de protección contra caídas de industria general antes mencionada. De hecho, el lenguaje para este requisito fue tomado de la ' 1910.269 propuesta. (Sistemas de colocación de trabajo usado para asistir en protección contra caídas asisten al empleado al mantener la posición de trabajo, de modo que una caída no sea probable. La nueva disposición no necesita aplicar a este equipo.)

El párrafo (g)(2)(vi) de la ' 1910.269 propuso que, al parar o evitar una caída, el sistema de arresto de caída no produzca una fuerza de arresto mayor de diez veces el peso del empleado o 1800 libras (8 kN), lo que sea más bajo. Basado sobre la sección 3.3.5 del ANSI A10.14-1975 (Ex. 2-24), y el informe del *National Bureau of Standards: A Study of Personal Fall-Safety Equipment*, (NBS IR 76-1146; Ex. 2-25), así como otra literatura sobre fuerzas de arresto de caída, este requisito propuesto tenía la intención de minimizar la lesión al empleado en el caso de caída.

Un comentarista arguyó que la porción del requisito basada sobre el peso del empleado era redundante y debiera ser removida (Ex. 3-20). Otra (Ex. 3-16), instó a OSHA a adoptar límites separados para sistemas que usan cinturones de seguridad (900 libras o 4 kN), y para aquellos que arneses de cuerpo (1800 libras u 8 kN). Este enfoque tomado en el Apéndice C a la ' 1910.66 existente y en el ' 1910.129(b)(1) propuesto. Para ser consistente con estas otras normas de industria general de OSHA, la Agencia ha aceptado estos argumentos y ha adoptado el lenguaje del ' 1910.129(b)(1) y (b)(1)(ii) propuestos en el ' 1910.269(g)(2)(vi)(A) y (g)(2)(vi)(B). (Una discusión completa del razonamiento para establecer límites separados para cinturones y arneses de cuerpo está presentado en los preámbulos a las ' 1910.66 final y ' 1910.269(b)(1) propuesto, 54 FR 31449-31450 y 55 FR 13429, respectivamente. Brevemente, la razón para la diferencia en límites separados entre cinturones y arneses es porque la distribución de fuerzas en el cuerpo cuando se arresta una caída difiere entre los dos sistema, con el cinturón de cuerpo con mayor probabilidad de resultar en lesión a una fuerza de arresto dada.) Además, según señalado previamente, el párrafo (g)(2)(vi)(C) añade un requisito que protege a los empleados de caer demasiado lejos.

El párrafo (g)(2)(vii) de la ' 1910.269 final prohíbe que más de un empleado esté amarrado a cualquier línea de seguridad cuando se use línea salvavida o línea de caída. Esta limitación reconoce que es inherentemente inseguro usar una sola línea de seguridad vertical para amarrar a dos empleados o más que realicen tareas separadas. El movimiento por un empleado pudiera causar que la línea de seguridad fuera halada hacia un lado. Esto pudiera, a su vez, causar que otro empleado perdiera el balance. Por lo tanto, si un empleado cayera, el movimiento de la línea de seguridad durante el arresto de la caída pudiera muy bien causar que otros empleados conectados a la línea de seguridad cayeran.

En los párrafos (g)(20)(viii) y (g)(2)(ix), OSHA requiere que los ganchos de muelle no estén conectados a los bucles en los cables tipo malla, o entre ellos. Estas disposiciones prohíben los métodos de unión que son considerados inseguros debido al potencial para soltarse accidentalmente del gancho de muelle durante el uso.

Párrafo (h). El párrafo (h) de la ' 1910.269 final discute escalas, plataformas, tornillos de peldaños y peldaños de pozos de registro. El párrafo (h)(1) enfatiza que los requisitos para escalas en la Subparte D de la Parte 1910 continúan aplicando.

El párrafo (h)(2) contiene requisitos para escalas y plataformas especiales usadas para trabajo eléctrico. Debido a la naturaleza del trabajo de línea sobreesuspendida y las limitaciones de las estructuras disponibles para soporte de escala, OSHA exime a las escalas de gancho portátiles y otras escalas especiales usadas en estructuras o en líneas sobreesuspendidas de las disposiciones generales de los ' 1910.25(d)(2)(i), 1910.25(d)(2)(iii) y 1910.26(c)(3)(iii), que discuten el soporte y colocación de escalas. Para proveer a los empleados de protección que se aproxime a la ofrecida por la Subparte D "exenta", los párrafos (h)(2)(i) a (h)(2)(iv) aplican a estos tipos especiales de escalas. Estos mismos párrafos también aplican a plataformas diseñadas para, y usadas en este tipo de trabajo. Los requisitos disponen que estas escalas especiales y plataformas especiales estén aseguradas, especifican las cargas aceptables y fuerza apropiada de este equipo, y disponen que sean usados sólo para los tipos particulares de aplicación para las cuales están diseñadas. (Las clasificaciones y diseño de este equipo está especificado por el fabricante y puede también hallarse usualmente en referencias de norma). OSHA ha concluido que estos criterios alternativos proveen para uso seguro de este equipo especial.

La revisión de la Subparte D mencionada anteriormente propuso modificar los requisitos que discuten las escalas para hacer las excepciones listadas en el ' 1910.269(h)(2) innecesarias. El lenguaje que exime a las escalas especiales serán removido o revisado según sea necesario al promulgarse la revisión de la Subparte D como una regla final.

La mayoría de los comentarios recibidos en relación al párrafo (h)(2) propuesto concernían al requisito en el párrafo (h)(2)(iv) que este equipo sea capaz de soportar sin fallo al menos cuatro veces la carga máxima destinada. Tres comentaristas y dos testigos de la vista arguyeron que el factor de seguridad de cuatro a uno no era apropiado para estos dispositivos (Exs. 3-51, 3-112, 3-120; DC Tr. 360-362, 722-724). Estos comentaristas declararon que el equipo en uso al presente puede alcanzar un factor de seguridad de 2.5 a 1 con una clasificación de carga de 500 libras. El Sr. Joseph Van Name, testificando de parte del *National Electrical Code Committee, Working Group 8* y el *Line Maintenance Group of the Pennsylvania-New Jersey-Maryland Interconnection*, dijo: "Desde 1961, la investigación continuada sobre este material indica que la ejecución mecánica adecuada es alcanzada con un factor de seguridad de 2 a 2 para un "fallo" [DC Tr. 723]." El Sr. Arthur Lewis, uno de los testigos expertos de OSHA, declaró que ASTM está desarrollando una

norma para plataformas cubiertas por el párrafo propuesto (h)(2) y presentó el razonamiento detrás de la adopción de un requisito con un factor de seguridad de 2.5 a 1. Explicó como sigue:

Estoy comentando específicamente sobre las plataformas de trabajo de aislación de celador de línea, un dispositivo que es temporariamente fijado en un extremo a un poste y que provee una plataforma de trabajo voladiza para el trabajador.

El propósito es doble en que aísla al trabajador del poste, el cual normalmente está considerado como un conductor a tierra, mientras al mismo tiempo provee una plataforma de trabajo para que el trabajador alcance construcción de línea. Tal plataforma es usualmente usada en localizaciones donde un vehículo de elevador aéreo no puede ser utilizado.

La plataforma tiene que ser elevada del suelo a la posición de trabajo a mano o mediante el uso de una polea de manigueta portátil. Esto necesita que la plataforma sea construida de materiales livianos. ASTM en la actualidad está desarrollando una norma para tales plataformas. La experiencia en la industria con este equipo es extensa y es útil en establecer parámetros para normas de diseño.

Al adoptar clasificaciones y factor de seguridad, el comité consideró la carga máxima que la plataforma pudiera razonablemente esperarse que cargara durante el uso, la necesidad de construcción liviana para evitar lesión durante la instalación, la naturaleza de los materiales de los cuales la plataforma y los miembros de soporte estén construidos y la experiencia de la industria con plataformas disponibles al presente en el país.

La selección de material hoy es una aleación de aluminio para la unión de metal al poste y una plataforma de plástico reforzada con fibra de vidrio. El diseño y la manufactura de la FRP está en una etapa avanzada con la ejecución a largo término del material siendo muy predecible.

Una clasificación de carga de trabajo de 500 libras se considera adecuada para permitir a un celador de línea que pese 250 libras con herramientas y materiales de 50 libras adicionales elevar a un conductor pesado u otra pieza de equipo y no exceder la clasificación de la plataforma. Las pruebas de las plataformas existentes en el mercado y en uso a través de la industria muestran que con una clasificación de carga de 500 libras, un factor de seguridad de 2.5 a uno es alcanzable y relativamente estándar.¹⁹

La experiencia en la industria con las plataformas en uso hoy día ha sido excelente. [DC Tr. 360-362, corregido en Ex. 6-26].

OSHA está de acuerdo en que hay necesidad de que estas escalas y plataformas especiales sean tan ligeras como sea posible. Son manejadas por empleados que trabajan en postes y torres a varias alturas sobre el suelo. Si una escala o plataforma es más pesada de lo necesario, pudiera resultar lesión de maniobrar el dispositivo en una posición incómoda, o de soltar la plataforma sobre un empleado que estuviera abajo. OSHA cree que el riesgo excede al riesgo de que la escala o plataforma falle bajo la carga. Adicionalmente, no hay evidencia en el expediente que indique que el equipo existente esté presentando un riesgo significativo a los empleados. De hecho, el testigo experto de OSHA declaró que la experiencia con estas plataformas ha sido excelente (DC Tr. 362). Por lo tanto, la Agencia ha aceptado el factor de seguridad de 2.5 a uno recomendado por los

⁵¹ De acuerdo a este testimonio, una plataforma clasificada en 500 libras soportará 1250 libras de fuerza antes de fallar. Usando el factor de seguridad propuesto de 4 a 1, la clasificación de carga de trabajo sobre tales plataformas tendría que ser reducido a 312 libras.

comentarios y testimonios. El párrafo (h)(2)(iv) de la ' 1910.269 final refleja este nivel de seguridad más bajo.

En el ' 1910.269(h)(3), OSHA prohíbe el uso de escalas portátiles de metal y otros escalas conductoras cerca de líneas y equipo energizados. Este párrafo discute los riesgos a los empleados de contactar líneas y equipo energizados con escalas conductoras. Sin embargo, en trabajo especializado de alto voltaje, el uso de escalas no conductoras pudiera presentar un riesgo mayor a los empleados que usen escalas conductoras. En tales situaciones, el espacio libre entre las partes vivas y las superficies a tierra deben ser suficientemente grandes que sea relativamente fácil mantener el las distancias de acercamiento mínimas requeridas por el párrafo (1). El voltaje es inducido en objetos en la vecindad de estas líneas de alto voltaje. Usar una escala conductora puede minimizar las diferencias de voltaje entre objetos²⁰ dentro del alcance del empleado, reduciendo el riesgo al empleado. Por lo tanto, la norma permite que se use escalas conductoras donde el patrono pueda demostrar que el uso de una escalera no conductora presentaría un riesgo mayor.

El párrafo (h)(4) de la ' 1910.268 propuesta discute pernos de peldaño y peldaños de pozos de registro. Las normas existentes de OSHA no discuten específicamente los pernos de peldaño o los peldaños en pozos de registro; más bien, discuten escalas fijas que no son normalmente usadas en pozos de registro o postes. OSHA propuso que los pernos de peldaño y los peldaños de pozos de registro cumplan con los párrafos (h)(4)(i) al (h)(4)(xiv) y los requisitos de la ' 1910.27 para dispositivos de seguridad para escalas. Sin embargo, según señalado previamente, después de la publicación de la ' 1910.269, OSHA propuso revisar la subparte D de la parte 1910. Esta última propuesta incluía disposiciones sobre pernos de peldaños y peldaños en pozos de registro en la ' 1910.24 que eran casi idénticos a aquellos propuestos en la ' 1910.268 (telecomunicaciones), puesto que ya no serían necesarios. Tales requisitos son innecesarios aquí también. Por lo tanto, OSHA no ha llevado adelante las disposiciones del ' 1910.269(h)(4) propuesto a la regla final. Todos los comentarios recibidos en respuesta a esta reglamentación que discute los pernos de peldaños o peldaños de pozos de registro serán considerados en la promulgación de la ' 1910.24.

Similarmente, las disposiciones del párrafo propuesto (h)(5) discute un tema que fue tratado en la propuesta de la subparte D-la exención-la exención de escalas o pernos de peldaños en triangulación, telecomunicaciones, energía eléctrica y torres similares en postes y otras estructuras (incluyendo cañones y chimeneas), de los requisitos actuales en la Subparte D de esta parte para dispositivos de seguridad para escalas y jaulas, si sólo personal cualificado usa estas escalas. La exención genérica de las escalas y pernos de peldaño usados por trepadores cualificados de los requisitos de industria general para dispositivos de seguridad de escala eliminaría la necesidad de eximir a las escalas y a los pernos de peldaño bajo la ' 1910.269. OSHA ha decidido contra la

⁵² Estos voltajes inducidos normalmente no presentan un riesgo de electrocución. Sin embargo, la reacción muscular involuntaria debido al contacto con objetos a diferentes voltajes pueden llevar a fallas.

adopción de una exención específica para generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en este tiempo. Si la Agencia determinara que una exención de "persona cualificada fuera apropiada para toda la industria general, OSHA tomará en consideración los comentarios en el expediente de reglamentación de la ' 1910.269 en la adopción de la revisión de la subparte D como regla final. Si la Agencia decide en contra de la adopción de una exención general, OSHA revisará este asunto, según se relaciona al trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en el futuro y adoptará una revisión apropiada de la ' 1910.269 final basado sobre estos expedientes de reglamentación.²¹

Párrafo (i). El párrafo (i) de la ' 1910.269 final discute las herramientas de mano y automáticas portátiles. Los generadores portátiles y montados en vehículos que suplen a equipo conectado por cordón y enchufe también están cubiertos por el párrafo (i).

Las herramientas eléctricas conectadas por cordón y enchufe se requieren que cumplan con el párrafo (i)(2). Si el equipo está suplido por el alambrado de un edificio u otra facilidad, la Subparte S de la Parte 1910 actual continúa aplicando como lo hace ahora. Si el alambrado de la facilidad no está envuelto (en cuyo caso la Subparte S no aplica actualmente), el párrafo (i)(2)(ii) requiere que el marco de la herramienta esté a tierra, o que la herramienta esté doblemente aislada, o que la herramienta esté suplida por un transformador aislante con un circuito secundario con el neutro aislado. Cualquiera de estos tres métodos puede proteger a los empleados de choque eléctrico, que pudiera lesionar directamente al empleado o que pudiera causar una reacción involuntaria que llevara a lesión secundaria.

OSHA recibió varios comentarios sugiriendo que se permita protección de interruptor de circuito de pérdida de tierra (GFCI), como una alternativa adicional (Ex. 3-80, 3-81, 3-112). Sin embargo, aunque un GFCI puede evitar electrocución, el dispositivo no puede por sí mismo evitar un choque eléctrico inicial a un empleado antes de que interrumpa el circuito. Este choque inicial puede llevar a lesión debido a una reacción involuntaria. Esto es de interés particular si el empleado esta en una posición elevada, exponiéndolo a caída en el caso de choque eléctrico. Por esta razón, las normas de electricidad existentes (por ejemplo, el ' 1910.306(j)(2) y el ' 1910.404(b)(1) requieren protección de GFCI además de, no en lugar de, tierra de equipo y doble aislación. Por lo tanto, en la ' 1910.269(i)(2)(ii), OSHA no está permitiendo el uso de un GFCI solamente para proteger a los empleados que usan equipo conectado con cordón y enchufe.

Otros dos sugirieron que la norma requiera protección de GFCI además de la provista por los tres

⁵³ A este tiempo, la Agencia no está haciendo una determinación en relación a la adecuación de eximir las escalas y los pernos de peldaños usados en el trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica de los requisitos de la subparte D para dispositivos de seguridad de escalas. OSHA simplemente está posponiendo la determinación de este asunto hasta que el mismo asunto en la reglamentación de la subparte D, del cual depende el ' 1910.269(h)(5), sea resuelto.

medios alternativos listados en la propuesta (Ex. 3-21, 3-76; DC Tr. 415-416, 503). La UWUA estuvo particularmente preocupado porque las herramientas pueden caerse y perder cualquier protección ofrecida por la aislación doble (DC Tr. 503). Las normas de electricidad de OSHA para industria general y para construcción reconocen la doble aislación como un método apropiado de protección contra choque eléctrico. La Agencia no tiene evidencia bajo estas normas de que las herramientas con aislación doble pierdan sus capacidades protectoras una vez se caigan o que el trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica exponga a las herramientas o a los cordones al mismo grado de maltrato y abuso hallado en los sitios de construcción, donde se requiere GFCI además de doble aislación o tierra. Por lo tanto, la regla final adopta el enfoque presentado en el párrafo (i)(2) de la ' 1910.269 propuesta (esto es, las herramientas deben estar protegidas por tierra, aislación doble o transformador aislante).

El párrafo (i)(3) de la ' 1910.269 final esencialmente extiende esencialmente los requisitos del ' 1926.404(f)(3) a operaciones de campo de transmisión y distribución. La norma requiere básicamente que los generadores portátiles o montados en vehículos provean un medio para poner a tierra equipo conectado por cordón y enchufe y permita al marco del generador servir como el electrodo a tierra (tierra de referencia).

El párrafo (i)(4) de la ' 1910.269 final aplica a herramientas neumáticas e hidráulicas. El párrafo (i)(4)(i) requiere que las presiones de operación segura sean mantenidas. Esto protege a los empleados de los efectos dañinos de fallo de la herramienta. Desde luego, si hay presente defectos peligrosos, ninguna presión de operación sería segura, y las herramientas no pueden usarse. En ausencia de defectos, la presión de operación máxima calculada (según especificado por el fabricante por referencias de norma), es la máxima presión segura. Se ha incluido una nota a este efecto en la regla final.

Si se usa una herramienta neumática o hidráulica donde pudiera contactar las partes energizadas expuestas, se requiere que la herramienta esté diseñada y mantenida para tal uso (párrafo (i)(4)(ii)). Los sistemas hidráulicos para herramientas usadas cerca de partes vivas necesitaría proveer protección contra la formación de un vacío parcial en la línea hidráulica (párrafo (i)(4)(iii)). Una herramienta neumática tendría que proveer protección contra la acumulación de humedad en el suministro de aire (párrafo (i)(4)(iv)). Estos tres requisitos protegen a los empleados de choque eléctrico restringiendo el flujo de corriente a través de las mangas.

El ' 1910.269(i)(4)(ii) propuesto hubiera requerido simplemente que las mangas usadas con herramientas hidráulicas y neumáticas no fueran conductoras. *La National Electrical Manufacturers Association* se preocupó porque había otras consideraciones envueltas al hacer estas herramientas seguras alrededor de las líneas energizadas (Ex. 3-81). Ellos mencionaron el tipo de aceite usado, la contaminación y el voltaje involucrado como factores que también pudieran afectar la seguridad. OSHA está de acuerdo con estas preocupaciones y ha fraseado el párrafo (i)(4)(ii) en la regla final para requerir que el equipo esté diseñado y mantenido para uso cerca de partes energizadas.

Varios comentaristas se mostraron preocupados por la falta de un requisito en la propuesta para evitar la pérdida de un valor aislador en la línea hidráulica (Ex. 3-80, 3-81, 3-107, 3-112; DC Tr. 612-613). Si tales herramientas son usadas de modo que el punto más alto del sistema es alrededor de 35 pies (10.7 m), sobre la reserva de aceite, puede formarse un vacío parcial dentro de la línea. Esto puede llevar a la pérdida de valor aislante en herramientas usadas en líneas de alto voltaje y al fallo del sistema mientras el empleado está trabajando en una línea de energía. La IBEW informó que dos accidentes resultaron de una ocurrencia tal y sugirieron que OSHA adopte lenguaje que requiera protección para estos sistemas (DC Tr. 613). La Agencia está de acuerdo con estos comentarios y ha añadido un requisito tal a la regla final en el ' 1910.269(i)(4)(iii).

OSHA ha rephraseado el ' 1910.269(i)(4)(iii) propuesto, el cual especificaba el uso de acumuladores para herramientas neumáticas usadas cercas de partes energizadas para acomodar las preocupaciones de la EEI de que ciertos sistemas no necesitan acumuladores (Ex. 3-112). La versión final de esta disposición (' 1910.269)(i)(4)(iv) establece el requisito en lenguaje de ejecución- el sistema debe proteger contra la acumulación de humedad en el suministro de aire- antes que especificar los medios por los cuales esto se consiga.

Los párrafos (i)(4)(v) y (i)(4)(vi) establece los requisitos para proteger a los empleados de la liberación accidental de presión y de la inyección de aceite hidráulico al cuerpo. La primera de estas dos disposiciones requiere la liberación de presión antes de que se rompan las conexiones en las líneas, a menos que se use conectores de auto-cierre de acción rápida comúnmente hallados en herramientas. La otra prohíbe a los empleados tratar de usar sus cuerpos para localizar o detener una fuga hidráulica.

Párrafo (j). El párrafo (j) de la ' 1910.269 final contiene los requisitos para herramientas de línea viva, algunas de las cuales son comúnmente llamadas "bastón caliente". Este tipo de herramienta es usada por empleados cualificados para manejar los conductores energizados. La herramienta aísla al empleado de la línea energizada, permitiendo al empleado realizar con seguridad la tarea. Por ejemplo, una tenaza de alambre, un poste fino aislado con una grapa en un extremo, se usa para sostener un conductor a una distancia mientras se realiza trabajo. Tipos comunes de herramientas de líneas vivas incluyen tenazas de alambre, soportes de tenazas de alambre, eslabones de tensión y "*tie sticks*"

El párrafo (j)(1) requiere que las herramientas para líneas vivas estén diseñadas y construidas para ser capaces de soportar 100,000 voltios V/ft, 75,000 V/ft si están hechos de madera, u otros pruebas equivalentes. (El voltaje por longitud de unidad varía con el material porque los dos materiales diferentes son capaces de soportar longitudes iguales. Una norma de diseño más exigente para

madera causaría que la mayor parte de la madera no pudiera cumplir la especificación. La especificación de diseño menos exigente permitiría productos deficientes en el servicio. El párrafo (j)(1), que contiene los diseños de criterio para materiales usados en herramientas de líneas vivas, está basado sobre las capacidades de los materiales en cuestión.) Ya que los voltajes no disruptivos son consistentes con los del ' 1926.951(d) y con la ASTM F 711-83, *Standard Specification for Fiberglass-Reinforced Plastic (FRP) Rod and Tube Used in Live-Line Tools* (Ex. 2-27), las herramientas que cumplan con las normas actualmente en uso en la industria continúan siendo aceptables. Se ha añadido una nota a este efecto y lenguaje aclaratorio de que la norma aplica a varas y tubos, así como los "postes", según sugerido por la EEI (Ex. 3-112) Junto con las distancias de acercamiento mínimas en el ' 1910.269(l), el párrafo (j)(1) protege a los empleados de choque eléctrico durante el uso de estas herramientas.

El párrafo (j)(2)(i) requiere la inspección visual diaria de las herramientas para líneas vivas antes de que sean usadas. Varios comentaristas sugirieron que esta disposición incluya un requisito para limpiar las herramientas también, porque la contaminación con frecuencia puede removerse en este momento (Ex. 3-40, 3-71, 3-112). OSHA ha aceptado esta sugerencia.

Si cualquier contaminación o defecto que pudiera bajar el valor aislante de la herramienta para línea viva está presente después de que la herramienta ha sido limpiada, y la herramienta hubiera de ser removida del servicio, según requerido por el párrafo (j)(2)(ii). Este párrafo protege a los empleados de averías de las herramientas de línea viva durante el uso.

EEI y IBEW recomendaron añadir lenguaje a este requisito prohibiendo los defectos que pudieran afectar la integridad mecánica de la herramienta también (Ex. 56, 61). Debido a que los defectos mecánicos también pueden llevar a la avería de la herramienta en uso. OSHA ha adoptado esta recomendación. Adicionalmente, para aclarar el ' 1910.269(j)(2)(ii), según requerido por varios comentaristas (Ex. 3-40, 3-80, 3-82, 3-102, 3-112), OSHA ha añadido lenguaje para indicar que la herramienta debe ser removida del servicio, si hay defecto presente durante la limpieza. También, la herramienta debe ser examinada y probada según descrito bajo el nuevo párrafo (j)(2)(iii) antes de uso subsiguiente.

El criterio de ejecución dado en el párrafo (j)(1) están destinados a ser "normas de diseño" y deben cumplirse al tiempo de la manufactura. Los voltajes de prueba y la longitud del tiempo que son aplicados no son apropiados para pruebas periódicas de los "hot sticks" debido a que las herramientas de líneas vivas pueden sufrir daño durante la prueba. En la notificación de reglamentación de reglamentación propuesta y en la notificación de vista pública, OSHA pidió información sobre si debiera requerirse las repruebas, qué valores y tiempo de voltaje deban requerirse para las repruebas y qué períodos de tiempo deban permitirse entre repruebas.

OSHA recibió muchos comentarios sobre este asunto. Algunos apoyaron requerir las pruebas periódicas de las herramientas de líneas vivas (Ex. 3-30, 3-46, 3-57, 3-69, 3-82, 3-123, 61; DC Tr. 362-363). Otras se opusieron a las pruebas rutinarias mandatorias de estas herramientas (Ex. 3-42,

3-65, 3-94, 3-112, 3-119, 3-120, 56; DC Tr. 762-767, 1152-1153).

Los apoyadores de las pruebas de herramientas de líneas vivas expresaron preocupación de que la herramienta necesitaba ser cotejada periódicamente para verificar la capacidad de la herramienta para proteger al trabajador. Al expresar este punto de vista, el Sr. Arthur Lewis, uno de los

testigos expertos de OSHA, señaló que las prácticas actuales de la mayoría de las firmas en el país obedecen a un intervalo de prueba de uno a dos años (DC Tr. 373-374). Otros también endosaron intervalos de dos años o menos (Ex.3-46, 3-57, 61).

Los que se oponían a un requisito para pruebas regulares arguyeron que la inspección de la herramienta era suficiente para detectar defectos que pudieran causar averías y que ninguna muerte ha sido causada por la avería de una herramienta de línea viva. Ellos aseveraron que las pruebas son necesarias sólo cuando una inspección hallara defectos en la herramienta. Varios señalaron al *Institute of Electrical Engineers Guide for In-Service Maintenance and Electrical Testing of Live-Line Tools*, IEEE Std. 978-1984, que establece que "las herramientas aislantes deben mantenerse y probarse en el taller a intervalos que dependen de su exposición, manera de uso, cuidado que reciben, política de la compañía individual, y según dicte la inspección de campo (Ex. 60). En respuesta a las preguntas por los abogados de EEI y OSHA, el Sr. Joseph Van Name hizo el caso de para examen concienzudo de las "varas calientes", como sigue:

Sr. Yohay:) Está usted familiarizado con el estudio de las pruebas de herramientas para líneas vivas realizado por la *Georgia Power Company* que fue mencionado en la vista la semana pasada?

Sr. Van Name: Sí, lo estoy.

Sr. Yohay: Por favor,) comentaría brevemente sobre ello para beneficio del Panel de OSHA?

Sr. Van Name: * * * El estudio que ellos hicieron surgió de un incidente en su sistema de transmisión en una línea de 115 kV. Las partes esenciales fueron publicadas en *Electric, Light and Power*, en agosto de 1978.

Y la razón para este estudio fue que cuando los trabajadores estaban realizando un trabajo en una estructura de transmisión de 115 kV, comenzó a llover, una tormenta muy fuerte. Y cuando empezó a llover, tenían arcos a través de los "sticks" en la estructura * * *.

[Ellos declararon:] "Según la cuadrilla se preparaba para abandonar el sitio de la lluvia, observaron arcos sobre la superficie de los "sticks". Al sacarse del servicio para examen, todos los "sticks" en esa estructura mostraron señales de carbonización superficial del aislante."

Ahora la razón de se hiciera el estudio fue evaluar la condición de la superficie

* * *

* * *ellos hallaron muy temprano en su revisión que los procedimientos de pruebas secas que habían sido seguidos no discriminarían tan bien como una prueba mojada * * * donde actualmente se aplicó agua al "stick" en sus procedimientos de prueba. Esto lo capacita, en un ambiente de laboratorio, a evaluar la condición de superficie.

Lo que eso significa es que si los "*sticks*" no son inspeccionados visualmente, y cualquier "*stick*" que sea inspeccionado visualmente, excepto una hueco, se puede determinar esto sin tener que hacer una prueba eléctrica. Una inspección visual es mucho más importante es este caso y para esta condición que una prueba eléctrica. [DC Tr. 748-750]

* * * * *

Sr. Van Name: * * * mi opinión personal es que el requisito debe ser que los "*hot sticks*" deben ser periódicamente inspeccionados visualmente. Y un período de uno a dos años es muy importante.

Pero sólo probarlos automáticamente para ejecución eléctrica no va a asegurar un "*hot stick*" de buena ejecución. En otras palabras, la periodicidad debe estar relacionada a la inspección, no a la prueba eléctrica.

Si lo inspecciona y halla que está defectuoso en cualquier modo, o necesita mantenimiento o recubierto, como parte de ese proceso se hace una prueba eléctrica antes de devolverlo a la cuadrilla.

Sa. Thurber:) Hay algunos defectos que una inspección visual no revelaría?

Sr. Van Name: No, que yo sepa. Iba a hacer otro comentario.

Sa. Thurber: Ciertamente.

Sr. Van Name: Y es, que mi comentario aplica a "*hot sticks*" que no sean de madera * * * y los "*hot sticks*" que no son huecos. Y hay muy pocos, si alguno, "*sticks*" [de madera] en la industria.

* * * * *

Así que yo diría que los "*sticks*" huecos requieren algún cuidado adicional que pudiera ser prueba eléctrica.

Las pruebas eléctricas con los "*sticks*" huecos no garantiza que no haya nada defectuoso dentro del "*stick*" - nada malo dentro de un "*stick*" hueco. [DC Tr. 763-764]

Aunque no pudo hallarse lesiones relacionadas con la avería de un "*hot stick*" en el expediente, la evidencia no indica que estas herramientas se hayan averiado en uso (sin lesión al empleado) y que los empleados sí dependen de su valor aislante al usarlos para manejar conductores energizados (Ex. 60, 61; DC Tr. 371, 376, 380-381, 748-749, 765). El hecho de que las herramientas para líneas vivas no sean característicamente usadas para proveer protección a los empleados en la lluvia (cuando normalmente se suspende el trabajo), probablemente justifica la falta de lesiones en el expediente. No empece las herramientas para líneas viva pudieran usarse bajo condiciones mojadas, en cuyo caso es importante asegurarse de que estas herramientas retengan sus cualidades insultantes cuando estén mojadas. Por lo tanto OSHA ha determinado que es necesario y apropiado reglamentación adicional de las condiciones de las herramientas para línea viva.

También aunque el testimonio del Sr. VanName muestra que la inspección puede detectar la presencia de defectos peligrosos y contaminación, la Agencia está preocupada sobre si la inspección diaria requerida, en realidad detecte estos problemas. De hecho refiriéndose a las herramientas de línea viva que habían fallado durante el uso el estudio de Georgia Power Company que él cito en su testimonio declaró: Abajo la inspección visual todas la varetas aparecieron relativamente limpias sin irregularidad de superficie aparente alguna [Ex. 60]@. (Estas herramientas también pasaron una prueba de voltaje Aseco@, pero fallaron la prueba Amojada@.)

Aunque el estudio señaló además que el lustre de superficie en las varetas había sido reducido, aparentemente la sola inspección visual no fue capaz de detectar defectos tales como los que causaron las fallas de estas herramientas.

Para discutir estas preocupaciones, OSHA está adoptando requisitos adicionales para el examen cuidadoso, limpieza, reparación y uso de las herramientas de línea viva periódicamente. Las herramientas sufrirían este proceso en un ciclo de dos años y en cualquier momento en que las herramientas sean devueltas sobre las bases de la inspección diaria requerida por ' 1910.269(j)(2)(ii). La regla final requiere primero un examen completo de las varetas (párrafo (j)(2)(ii)(A)). Después del examen la herramienta debe ser limpiada y encerada o debe ser reparada y terminada de ser necesaria (párrafo (j)(2)(iii)(B)). Conforme a la ' 1910.269(j)(2)(iii)(C) también pudiera requerirse una prueba: (1) después de que la herramienta haya sido reparada o redeterminada no empece su composición; (2) después del examen si la herramienta está hecha de madera o FRP regular; o (3) después del examen si la herramienta es una vara de FRP sólido o un tubo de FRP relleno de espuma, a menos que el patrono pueda demostrar que el examen ha revelado todos los defectos que pudieran causar la falla de la herramienta durante el uso. El método de prueba usada debe estar diseñado para verificar la integridad de la herramienta en toda su longitud y si está hecha de FRP, su integridad bajo condiciones mojadas (párrafo (j)(2)(iii)(D)). Los voltajes de prueba son 75kV/pie para FRP y 50kV/pie para madera y el voltaje debe ser aplicado por un mínimo de un minuto (párrafo (j)(2)(iii)(E)). Se permite otras pruebas equivalentes. La regla final también incluye una nota referenciando a IEEE Std.978-1984 Ex. 60, que es una excelente guía para la inspección, cuidado y prueba de las herramientas para líneas viva. Este documento recomienda las prácticas que están requeridas por la norma de OSHA.

Párrafo (k). El párrafo (k) establece los requisitos para manejo y almacenado de materiales. El párrafo (k)(1) simplemente dispone que la Subparte N de la Parte 1910 continúa aplicando. La frase "excepto según modificado en este párrafo", de la propuesta, no ha sido llevado adelante a la regla final, porque el párrafo (k) suplementa, antes que modifica la Subparte N.

El párrafo (k)(2) discute el manejo y almacenado de materiales en la vecindad de líneas energizadas y partes expuestas de equipo energizado. En general, según es el caso en la mayoría de las Normas de Industria General, no se permite que se tome o almacene material dentro de 10 pies de las líneas o partes expuestas de equipo. Esta distancia libre debe ser aumentada en cuatro pulgadas por cada 10 kilovoltios sobre 50 kilovoltios. Para almacenado de materiales, la distancia debe ser aumentada para cubrir la flecha máxima y la oscilación lateral del cualquier conductor y para cubrir el uso de equipo de manejo de materiales. Mantener estos espacios libres protege a los empleados no cualificados, que no están adiestrados en el reconocimiento y la evitación de los riesgos envueltos, debido al contacto de líneas o equipo energizado con los materiales que estén siendo manejados. Sin embargo, las prácticas de trabajo que estos trabajadores empearían en el manejo de material almacenado cerca de líneas energizadas está discutido por la Subparte S. El enfoque general tomado en el nuevo ' 1910.269 es proveer prácticas de trabajo relacionadas con seguridad para que las sigan los empleados cualificados cuando realizan trabajo de generación, transmisión y distribución de

energía eléctrica. Las prácticas de trabajo seguras para empleados no cualificados no están discutidas en la ' 1910.269 final, porque estas prácticas ya están discutidas en detalle en la Subparte S de las Normas de Industria General de OSHA (ver, en particular el ' 1910.333(c)(3)(i) para trabajo realizado por empleados no cualificados cerca de las líneas de energía sobreesuspendidas). De hecho, el ' 1910.269(a)(1)(ii)(B) específicamente excluye estas

prácticas de la cubierta bajo la ' 1910.269. Por lo tanto, el ' 1910.269(k)(2) propuesto, relacionado con prácticas de trabajo usadas por los empleados no cualificados no ha sido llevada adelante a la regla final.

El párrafo (k)(2)(i) sólo regula el almacenado de materiales donde la exposición no esté restringida a empleados cualificados. Si los materiales están almacenados donde sólo los trabajadores cualificados tengan acceso a ellos, los materiales pueden ser almacenados con seguridad más cerca de las partes energizadas que 10 pies, siempre que los empleados tengan suficiente espacio para realizar su trabajo. Para asegurar que haya suficiente espacio disponible, el párrafo (k)(2)(ii) prohíbe que el material sea almacenado en el espacio de trabajo que rodea a las líneas o equipo energizados. (Véase la discusión de los párrafos (u)(1) y (v)(3) de la ' 1910.269 final para una explicación de los requisitos para acceso y espacio de trabajo.)

Dos comentaristas sugirieron especificar las distancias de acercamiento mínimas propuestas en el párrafo (l) en lugar de la referencia a "espacio de trabajo" (Ex. 3-80, 3-112).

El espacio de trabajo alrededor del equipo eléctrico es el espacio libre a ser provisto alrededor del equipo para hacer posible que los empleados cualificados trabajen en el equipo. El empleado entra a este espacio para dar servicio o mantenimiento al equipo eléctrico. El espacio de trabajo mínimo especifica la distancia mínima que puede estar una obstrucción del equipo. Por ejemplo, si se instala un cuadro de distribución en un gabinete al cual vaya a entrar un empleado, las paredes interiores del gabinete deben proveer un espacio de trabajo mínimo para permitir al empleado trabajar con seguridad dentro del gabinete.

La distancia de acercamiento mínima a ser mantenida desde una parte viva, es límite de espacio alrededor del equipo que no se permite que un empleado entre. La distancia de acercamiento mínima que un empleado cualificado debe mantener desde una parte energizada (cubierto en la ' 1910.269(l) son menores que el espacio de trabajo que se requiere que se provea alrededor de la parte. El empleado debe "entrar" al espacio de trabajo y aún mantienen las distancias de acercamiento mínimas. Almacenar materiales en este espacio tentaría a los empleados trabajar en equipo energizado en facilidades hacinadas, si el acceso fuera necesario en una emergencia. Alternativamente, si los materiales almacenados en el espacio de trabajo tuvieran que ser removidos, de modo que se provea espacio adecuado, pudieran resultar accidentes del movimiento del material. Por lo tanto, OSHA no ha aceptado la sugerencia de sustituir "espacio de trabajo" por "distancia libre".

Párrafo (l). El párrafo (l) de la ' 1910.269 final cubre los riesgos de trabajar en o cerca de partes expuestas de líneas o equipo energizado.

El párrafo (l)(1) requiere a los empleados que trabajan en o cerca de áreas que contengan partes vivas expuestas de líneas o equipo eléctrico estén cualificados. Sin adiestramiento apropiado en la construcción y operación de las líneas o equipo y en los riesgos eléctricos envueltos, los trabajadores probablemente se electrocutarían intentando realizar este tipo de trabajo y también expondría a otros a lesión. En áreas que contengan partes vivas energizadas sin resguardos a más de 50 voltios, los empleados no adiestrados no estarían familiarizados con las prácticas que son necesarias para reconocer y evitar el contacto con estas partes.

Sin embargo, a los empleados durante adiestramiento, bajo la supervisión directa de un empleado cualificado, se permite realizar trabajo en partes vivas y en áreas que contengan partes vivas sin resguardo. OSHA cree que la supervisión cercana de los adiestrados revelará errores "en el acto", antes de que causen accidentes. El permitir a esos empleados la experiencia de realizar tareas bajo las condiciones actuales también puede prepararlos mejor a los empleados para trabajo seguro.

En la propuesta, OSHA ha incluido este concepto en el texto del párrafo (l)(1) mismo. En la regla final, la Agencia ha añadido una nota a la definición de "empleado cualificado" para indicar que los empleados que están sometidos a adiestramiento práctico se considera que están cualificados si han demostrado la capacidad de realizar tareas con seguridad y si están bajo la supervisión inmediata de empleados cualificados. Por lo tanto, el párrafo (l)(1) de la ' 1910.269 final ya no se refiere a los empleados durante adiestramiento. (Véase la discusión de la definición de este término bajo el sumario y explicación de la ' 1910.269(x). Estos cambios conciliarán las preocupaciones de aquellos que argumentaron que el lenguaje en la propuesta hubiera requerido empleados completamente adiestrados para trabajar bajo la supervisión directa de otro empleado cualificado (Ex.3-20, 3-26, 3-42, 3-80, 3-101, 3-112).

En respuesta a la notificación de reglamentación propuesta, muchos patronos y grupos de empleados comentaron sobre el asunto de si debiera requerirse o no un mínimo de dos empleados para trabajo que envuelva equipo de energía eléctrica. OSHA no propuesto tal regla, pero la Agencia listó esto como un asunto en los avisos de vista pública. En ese tiempo, OSHA declaró que consideraría evidencia que apoyara o se opusiera a este tipo de regla, e invitó a comentario público sobre el asunto y qué condiciones necesitan la presencia de al menos dos empleados.

NIOSH y la UWUA apoyaron la regla que prohíbe a un sólo empleado realizar trabajo en líneas o equipo energizado (Ex. 3-76; DC Tr. 33-34, 42, 412-413). NIOSH mantuvo que un segundo empleado es necesario para proveer cuidado de emergencia a un empleado que contacte partes vivas. (Mucho de su testimonio y evidencia se relaciona a la utilidad de adiestramiento en CPR, que fue discutido anteriormente en este preámbulo.) Los testigos de UWUA declararon su preocupación de que un empleado lesionado no obtuviera asistencia pronta en caso de un accidente y testificó sobre

dos accidentes en los cuales estuvieron envueltos empleados que trabajaban solos (DC Tr. 468-470).²²

Muchos comentaristas adujeron que ciertos tipos de trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica pueden ser realizados con seguridad por un solo empleado (Ex. 3-2, 3-12, 3-17, 3-47, 3-80, 3-112, 3-119, 3-125, 3-128). Los testigos y comentaristas describieron las siguientes tareas como que no necesitan de la presencia de un segundo empleado bajo las prácticas industriales actuales: instalar y remover metros; trabajo de bajo voltaje (generalmente bajo 600 voltios); abrir y cerrar conmutadores, interruptores de circuito, dispositivos seccionadores y otros desconectores; y sustitución de fusibles (Ex. 3-2, 3-31, 3-47, 3-80, 3-112, 3-119, 3-125, 3-128, 47; DC Tr. 536, 599-600, 1143, 1157). Adicionalmente, una persona señaló que el trabajo de alto voltaje por un solo empleado fue permitido únicamente si se usa herramientas de línea viva (DC Tr. 992-993). De hecho, los tipos de trabajo de alto voltaje mencionados por los testigos como seguros para realizarse a solas están normalmente asociados con trabajo de "*hot stick*"

EEI también argumentó que la presencia de un empleado adicional no es necesaria porque la mayoría de los accidentes son el resultado de la desatención del trabajador al adiestramiento y a los procedimientos bien establecidos para su protección (Ex. 56). Sin embargo, si este argumento tiene alguna relevancia, OSHA cree que es su justificación para tener un empleado extra simplemente porque los trabajadores deben ser capaces de señalar las prácticas de trabajo pobres a sus compañeros. Esto solamente pudiera evitar muchos accidentes.

En cualquier caso, OSHA cree que la consideración más relevante en determinar si se requiere o no la presencia de al menos dos empleados es si los riesgos a los trabajadores serían significativamente reducidos por la presencia de un trabajador adicional. Por lo tanto, OSHA cree que es importante determinar qué tipos de trabajo resultan frecuentemente en choque eléctrico, no importa el número de empleados presente. Los accidentes de choque eléctrico, en particular, necesitan de la disponibilidad inmediata de una persona adiestrada en CPR.

⁵⁴ En sus comentarios post-*vista*, EEI argumentó que uno de los accidentes actualmente envolvió a un trabajador que no estaba solo (Ex. 56). No está claro si las dos partes estaban discutiendo el mismo accidente; sin embargo, la Agencia no está dependiendo del testimonio de la UWUA solamente en resolver este asunto.

Para verificar esta información, la Agencia revisó los datos de accidentes en el *Exhibit 9-2*. Los resultados de este análisis están presentados en la Tabla 2, la cual tabula el número de accidentes que envuelven diferentes categorías de trabajo. Los accidentes no relacionados a trabajo por empleados cualificados sobre las partes energizadas no están incluidos en esta tabla.²³ Los datos en otras categorías demuestran que trabajar directamente en líneas energizadas causa la mayoría de los accidentes y es presumiblemente el trabajo más peligroso realizado por los celadores de línea. Aún algunos de los trabajos que las utilidades aducen que son seguros para un empleado solo los realice estuvieron envueltos en unos cuantos de los accidentes, a saber, cambiar fusibles, abrir desconectores con herramientas para líneas vivas y trabajo de bajo voltaje (600 voltios o menos). En particular, las líneas que operan a 600 voltios o menos fueron responsables de 13% (11 de 86) de los accidentes relevantes, según se muestra en la Tabla 3.

Como resultado de este análisis, OSHA ha determinado que hay necesidad de alguna reglamentación de qué tipos de trabajo pueden realizarse seguramente por un empleado solo. En la mayor parte, los tipos de trabajo que los testigos y los comentaristas mantuvieron que eran seguros, en general envolvían pocas lesiones o muertes. Específicamente, OSHA ha concluido que el siguiente trabajo puede realizarse con riesgo mínimo a los empleados cualificados que trabajen solos:

- (1) Trabajo de subestación que no envuelva contacto directo con partes vivas o subir a estructuras, y
- (2) Abrir desconectores con herramientas de línea viva, si el empleado está bien alejado de las partes vivas.

Otros tipos de trabajo, tal como instalación y remoción de líneas, uso de aparatos mecánicos para levantar o colocar materiales o personas y trabajo de estación eléctrica en partes energizadas, son mucho más peligrosos. Estas operaciones son los tipos de trabajo que los testigos y comentaristas generalmente describieron como realizadas por dos o más empleados. Esto también resultó evidente de los informes de accidente. Sin embargo, la Agencia está preocupada porque algunos patronos pueden forzar a sus empleados a hacer este trabajo solos, ya sea o no una práctica industrial común proveer trabajadores adicionales. Un testigo de IBEW declaró que oyó informes de una ocurrencia tal (DC Tr. 600-601), y EEI también admitió que se da consideración a la reducción en tamaño de la cuadrilla en el futuro (Ex. 56). Por lo tanto, OSHA está adoptando una regla que requiere la presencia de al menos dos empleados bajo condiciones que se acerquen mucho a aquellas en las cuales dos o más trabajadores estarían presente bajo las prácticas industriales actuales.

Tabla 2. - Número de accidentes por tipo de trabajo

⁵⁵ De 117 accidentes en el *Exhibit 9-2*, 31 no son relevantes al asunto de si los empleados cualificados deben ser capaces de trabajar solos cerca de partes vivas.

| Tipo de trabajo | Número de accidentes ¹ |
|--|-----------------------------------|
| Mover o reparar líneas..... | 18 |
| Ensartamiento de líneas..... | 10 |
| Sustitución o reparación de equipo..... | 10 |
| Trabajo con guantes de goma (o a mano desnuda), otros..... | 17 |
| Trabajo con "hot sticks"..... | 5 |
| Subtotal..... | 60 |
| Equipo mecánico usado para levantar o colocar..... | 10 |
| Instalación de postes..... | 4 |
| Subtotal..... | ----- |
| Trabajo de estación, trabajo en partes energizadas..... | 14 |
| Trabajo de estación, misceláneas..... | 9 |
| Subtotal..... | 3 |
| Total..... | 86 |

¹ Accidentes que envuelven una o más lesiones de empleados debido a contacto con partes energizadas.
Fuente: *Exhibit 9-2*.

Tabla 3.- Número de accidentes por voltaje

| Alcance de voltaje | Número de accidentes |
|-------------------------------|----------------------|
| 120/240..... | 10 |
| 440..... | 1 |
| 2.4kV..... | 1 |
| 7.2-14.4xV ¹ | 53 |
| 69kV..... | 1 |
| 115kV..... | 2 |
| No especificado..... | 18 |
| Total..... | 86 |

¹ El voltaje especificado estaba en este alcance; sin embargo no siempre estuvo claro si el voltaje era fase a fase o fase a tierra.
Fuente: *Exhibit 9-2*.

EEI también estaba preocupado de que la prohibición de trabajar solo estorbaría los esfuerzos de restauración, como sigue:

Hay un número de funciones de operación cruciales dentro de la industria de la utilidad eléctrica que son realizadas por un trabajador cualificado, solo, y en equipo energizado, en todos los alcances de voltajes. Un ejemplo clásico es el especialista en averías experto que puede trabajar solo en líneas energizadas en emergencias para restaurar la energía, tal como durante tormentas. Estas funciones son realizadas con seguridad literalmente miles de veces al día. [Ex. 3-112]

OSHA cree que la pérdida de energía puede crear preocupaciones de seguridad pública que sobrepasan las preocupaciones de seguridad de los empleados individuales. En tales casos, debe tomarse acción para restaurar la energía, de modo que se garantice la seguridad pública. Para tratar este interés en la regla final, OSHA también está permitiendo a un empleado trabajar solo para efectuar reparaciones de emergencia a la extensión necesaria para salvaguardar al público general.

El párrafo (l)(1)(i) de la ' 1910.269 final aplica a los siguientes tipos de trabajo que envuelven partes vivas energizadas a más de 600 voltios:

- (1) Instalación, remoción o reparación de líneas que estén energizadas,
- (2) Instalación, remoción o reparación de líneas desenergizadas si el empleado está expuesto a contacto con otras partes energizadas,
- (3) Instalación, remoción o reparación de equipo, tal como transformadores, capacitores y reguladores, si el empleado está expuesto a contacto con partes energizadas,
- (4) Trabajo que envuelva el uso de equipo mecánico, distinto de elevadores aéreos aislados, cerca de partes energizadas, y
- (5) Otro trabajo que exponga al empleado a riesgos eléctricos mayores que, o iguales a los presentados por operaciones que estén específicamente listadas en la norma.

Las cuatro primeras operaciones de trabajo son aquellas que el expediente demuestra que exponen a los empleados a los mayores riesgos de choque eléctrico. OSHA ha incluido la quinta categoría para cubrir los tipos de trabajo que, aunque no están específicamente identificados en el expediente, presentan iguales o mayores riesgos.

Según demuestra el expediente, sin embargo, algún trabajo puede realizarse seguramente por un solo empleado, o debe ser realizado tan rápidamente como sea posible por razones de seguridad pública. La norma, en el ' 1910.269(l)(1)(ii), reconoce este tipo de trabajo concediendo excepciones para las siguientes operaciones:

- (1) Conmutación rutinaria de circuitos, si el patrono puede demostrar que las condiciones en el sitio permiten que este trabajo sea realizado con seguridad,²⁴
- (2) Trabajo realizado con herramientas para líneas vivas, si el empleado esta colocado de modo que no esté expuesto a contacto con partes energizadas,²⁵ y

⁵⁶ Esta disposición corresponde a los tipos comunes de trabajo de subestación identificados anteriormente en este preámbulo como seguro de realizar. OSHA ha escrito esta disposición en lenguaje de ejecución para reconocer los tipos de trabajo con características similares. Son los riesgos asociados con el trabajo el factor determinantes, en vez de la tarea específica.

⁵⁷ Esta disposición corresponde al trabajo que envuelve el uso de herramientas de líneas vivas para operar desconectores. Cualquier trabajo similar realizado con un "*hot stick*" a una distancia segura también es seguro que sea realizada por un empleado cualificada que trabaje solo. Aquí también OSHA ha escrito esta disposición en lenguaje de ejecución.

(3) Reparaciones de emergencia a la extensión mínima necesaria para salvaguardar al público general.

OSHA ha colocado restricciones sobre el uso de estas excepciones en vista de los accidentes ocurridos aún bajo estas condiciones limitadas. Los accidentes que envuelven trabajo de "*hot stick*" han ocurrido típicamente sólo cuando el empleado estaba usando una herramienta para línea viva, pero estaba lo suficientemente cerca de partes energizadas para lesionarse - a veces mediante contacto directo, otras veces mediante contacto a través de conductores que estaban siendo manejados. Los empleados se han lesionado durante operaciones de conmutación donde condiciones inusuales, tales como alumbrado pobre, mal tiempo o estado o configuración peligrosa de la reparación del equipo conmutador estaban presente. Debido a que tales condiciones hacen el trabajo inseguro, el párrafo (l)(1)9ii)(A) no permitiría que las operaciones de conmutación fueran realizadas por un empleado trabajando solo.

El requisito de que haya al menos dos empleados presente durante ciertas operaciones no aplica si el voltaje de las partes energizadas envueltas es 600 voltios o menos. El expediente contiene datos conflictivos en relación a la seguridad de realizar trabajo en estos voltajes. Muchos testigos y comentaristas dijeron que era seguro realizar tal trabajo, pero los datos en la Tabla 3 fuertemente sugieren que esto no es cierto.

Desafortunadamente, los tipos de trabajo que envuelven voltajes de 600 voltios o menos no están claramente definidos en el expediente de reglamentación, al menos con respecto al grado de riesgo que presentan. Por ejemplo, el trabajo de metro eléctrico, que típicamente envuelve estos voltajes más bajos, es un tipo de trabajo comúnmente realizado por trabajadores de utilidades eléctricas. Sin embargo, hay muy pocos accidentes que envuelvan este tipo de trabajo. Parece que muchos de los accidentes de bajo voltaje en el expediente envuelven a empleados cualificados en bajas de servicio, pero puede haber condiciones que hagan aún este tipo de trabajo seguro.

Hay evidencia insuficiente en el expediente en relación a si es seguro o no para los empleados cualificados trabajar solos en partes vivas energizadas a estos bajo voltajes. Por lo tanto, la regla final no discute esta situación. OSHA tiene la intención de discutir este asunto cuando la Subparte V de la Parte 1926 sea propuesta para revisión. (La ausencia de un requisito en la norma final que discuta este riesgo no debe considerarse como una determinación de que este tipo de trabajo es siempre seguro bajo las prácticas industriales existentes.)

El párrafo (l)(2) de la ' 1926.269 final requiere que los empleados mantengan distancias de acercamiento mínimas de las partes energizadas expuestas. Las distancias de acercamiento mínimas están especificadas en la Tabla R-6 a la Tabla R-10.

El párrafo (l)(2) de la ' 1910.269 establece los requisitos de distancia de acercamiento mínimas para trabajo cerca de partes energizadas expuestas. El lenguaje del párrafo propuesto fue tomado del ' 1926.950(c)(1). Básicamente, la propuesta hubiera requerido a los empleados mantener las

distancias de acercamiento mínimas listadas en la norma, a menos que el empleado estuviera aislado de la parte viva o la parte estuviera aislada de todos los otros objetos conductores.

La regla propuesta usó el término "*clearance*" (espacio libre) en el encabezamiento y en las tablas de distancia para describir la distancia que el empleado deba estar apartado de las partes energizadas. El término "espacio libre" también fue usado en los párrafos propuestos (m), (u) y (v). En el párrafo propuesto (m), "*clearance*" (autorización) significaba autorización para realizar trabajo. En los párrafos propuestos (u) y (v), el término significaba la distancia libre entre dos objetos. OSHA está preocupado porque este término según usado en el párrafo (l)(2) pudiera ser confundido con el mismo término usado en los párrafos (m), (u)(5) y (v)(5) de la ' 1910.269 final. El término "distancia de acercamiento mínima" ha sido adoptada en la regla final para referirse a las distancias a ser mantenidas de las partes energizadas, y el término "*clearance*" en la regla final se relaciona sólo a la autorización para realizar trabajo, o para la distancia libre entre objetos. Para aclarar este cambio en la ' 1910.269, OSHA ha definido el término "distancia de acercamiento mínima" en el párrafo (x), Definiciones. Esta nueva definición lee como sigue:

Distancia de acercamiento mínima. La distancia más cercana que a un empleado se permite acercarse a un objeto energizado o a tierra.

La Agencia ha llevado hacia adelante la definición de la propuesta de "*clearance*" (para trabajo), al párrafo (x) de la ' 1910.269 final. OSHA también ha adoptado una definición de "*clearance*" (entre objetos), en el párrafo (x) de la ' 1910.269 final, como sigue:

"*Clearance*" (entre objetos). La distancia libre entre dos objetos medida superficie a superficie.

Esta definición ha sido tomada del 1987 NESC (Ex. 2-8).

Las distancias de acercamiento mínimas propuestas en la Tabla R-6 fueron para voltajes AC hasta 765 kilovoltios, nominal. Tomado en gran parte de la Tabla V-1 en la Parte 1926, cada una de estas distancias estaba destinada a proveer una separación suficiente entre el trabajador o la línea de modo que la corriente no pueda producir un arco al empleado bajo el voltaje transitorio más adverso que pudiera imponerse a la línea, más una cantidad extra de movimiento inadvertido de parte del empleado. Para hacer claro que el contacto directo con parte vivas no está permitido, OSHA también propuso añadir la distancia dada en la norma actual y una entrada de "evitar contacto" bajo el voltaje más bajo. Adicionalmente, para hacer la propuesta más consistente con el ANSI C2, OSHA propuso adoptar una distancia de acercamiento mínima de dos pies para voltajes entre 1.1 y 15 kilovoltios. (Tabla V-1 no da distancias de acercamiento mínimas bajo 2.1 kilovoltios.)

La tabla propuesta R-7 aplicaba a voltajes DC entre 250 y 750 kilovoltios, nominal. Estas distancias fueron tomadas directamente de la Tabla 422-3 de ANSI C2-1984. Ya que los sistemas de voltajes DC distintos de los listados son raros, no se presentó distancias para ellos en la tabla.

Para voltajes más altos, las dos tablas propuestas contenían notas que permitían distancias de

acercamiento mínimas menores que las listadas. La distancia de acercamiento mínima más pequeña sería al menos la longitud del aislador de línea y la distancia menor hubiera tenido que ser necesaria para realizar el trabajo en las Normas de Construcción actuales, la subparte V usa una nota similar, excepto que la distancia puede ser reducida a la distancia más corta entre la parte energizada y la superficie a tierra. La nota propuesta difería de la nota en la subparte V porque la versión de la subparte V permitía al empleado estar expuesto a un riesgo de arcatura igual a la del punto en el sistema energizado donde la probabilidad de arcatura sea mayor. La Agencia creyó que el riesgo al empleado tenía que ser reducido a un nivel más seguro. Tomando un enfoque diferente, ANSI-C2-1984 tiene tablas separadas para voltajes AC de 345 a 765 kilovoltios, nominal, y para todos los voltajes DC de sistemas con factor de sobrevoltaje transitorio conocido. Las tablas ANSI C-2 usan las distancias de acercamiento mínimas con factores de sobrevoltaje y proveen para distancias de acercamiento mínimas mayores, en muchos casos, que las notas al calce de las tablas propuestas de OSHA. En la notificación de reglamentación propuesta, OSHA pidió comentarios sobre si sería más apropiado usar las distancias de acercamiento mínimas del ANSI C-2 para los voltajes afectados y si las tablas de ANSI proveen mejor protección para los empleados que la propuesta de OSHA.

Los comentaristas presentaron varios puntos de vista sobre este asunto. Dos apoyaron la propuesta (Ex. 3-13, 3-20), aunque otros sugirieron que la Agencia adopte los requisitos del ANSI C-2 (Ex. 3-35, 3-57, 365, 3-80, 3-82, 3-107). En sus comentarios prevista, *Edison Electric Institute* también apoyó las tablas de distancia de acercamiento mínimo de ANSI, pero expresaron preocupación porque ni ANSI ni OSHA reconocen reducciones en las distancias de acercamiento mínimas para ciertas operaciones de mantenimiento, tales como pintura y ajuste de herrajes (Ex. 3-112).

Los testigos del EEI en la vista testificaron sobre situaciones que presentaban problemas si tuvieran que cumplir con las distancias de acercamiento mínimo. Estaban particularmente preocupados sobre las diferencias entre las notas al calce en la propuesta y las de la subparte V (DC Tr. 865-885). En la vista, ellos presentaron las nuevas tablas de distancias de acercamiento mínimo para uso en el ' 1910.269(1), y uno de sus testigos dio testimonio que proveyó apoyo técnico para las nuevas tablas (DC Tr. 872-905). EL Sr. Nestor Kolcio de las *American Electric Power Services Corporation* declaró las distancias en las tablas del EEI estaban basadas sobre dos fórmulas (Ex. 31; DC Tr. 899-901):

Ecuación (1)- Para voltajes de 1.1kV para 72.5 kV:

$$D = \frac{V_{\max} \times pu^{1.63}}{124 A}$$

Donde:

D=Distancia en aire en pies

V_{\max} = voltaje máximo clasificado línea a tierra rms ²⁶ en kV
pu = Factor de sobrevoltaje de conmutación máximo en per unidad
Ecuación (2) Para voltajes de 72.6 kV a 800 kV:

$$D = (C_1 + C_2 + a) S \text{ kV}_{L-G}$$

Donde:

D = Distancia de aislación en pies

C_1 = 0.01 o 1% de kV línea a tierra, basado sobre un espacio de tolerancia de 60-Hz rod gap

C_2 = 1.1 compuesto de 1.06 para radio de distancia de tolerancia de herramientas de línea viva a aire, más intangibles.

a = factor de saturación para voltajes de sistemas de 345 kV y más

S = Sobrevoltaje de conmutación máximo anticipado por unidad

kV = kV de sistema rms línea a tierra, actual

Fuente: ANSI/IEEE Standard No. 516, 1987.

⁵⁸ Raíz media cuadrada.

Source: AIEE Standard No. 4, 1943.

Las distancias resultantes de estas fórmulas fueron la base para calcular la distancia de acercamiento mínima para partes energizadas (esto es, la distancia a la cual la probabilidad de arcatura o salto de arco se vuelve extremadamente baja). Aunque estas fórmulas fueron tomadas de las normas de consenso, el Sr. Kolcio redujo el componente eléctrico resultante de la distancia de acercamiento mínima en 25% en voltajes sobre 72.5 kV, lo cual tiene el efecto de aumentar la probabilidad de arcatura en estos voltajes (Ex. 31; DC Tr. 901). El reconoció que esta reducción no estaba basada sobre "datos nuevos" y que ninguna norma de consenso reconoció tal reducción como válida (DC Tr. 1134).²⁷

Otro testigo, el Sr. Joseph Van Name, en representación del *National Electrical Code Committee, Working Group 8* y la *Line Maintenance Group* de la *Pennsylvania-New Jersey-Maryland Interconnection*, testificó sobre las bases técnicas sobre las cuales descansan las distancias de acercamiento mínimas (LA Tr. 471-510). El explicó que las bases técnicas para determinar la distancia necesaria para proteger contra arcadura o salto de arco (tipo de descarga disruptiva 60) están contenidas en la *IEEE Guide for Maintenance Methods on Energized Power-Lines*, ANSI/IEEE Std. 516-1987 (Ex. 60; LA Tr. 491). El describió el procedimiento como sigue:

La guía que es fundamental a nuestro trabajo es si la capacidad de tolerancia eléctrica de la aislación excede no sólo al voltaje de operación sino a cualquier sobrevoltaje temporero o transitorio que pudiera aparecer durante el proceso de trabajo. Y yo, que trabajo en las líneas (pienso), que eso es importante.

Vayamos a través del proceso, el ítem principal en este proceso de determinar los espacios libres de trabajo. Se puede determinar la tensión eléctrica máxima que puede aparecer en el sitio de trabajo de cualquiera que sea la fuente. La tensión determina entonces el requisito de tolerancia, esos son los requisitos tres sigma. Entonces se obtiene un espacio libre que evita el sobrevoltaje, entonces asegura que si ocurre sobrevoltaje, no va a causar lesión.

Volveré atrás. Si estoy en el sitio de trabajo y soy efectivamente la misma brecha eléctrica que la brecha física ahí, no quiero que ocurra un "*flashover*" hacia mí. Así que, para asegurarme de que no venga hacia mí, tengo que añadir algunos otros sigmas, no tres, pero yo añado los otros dos para asegurarme de que pase sobre una brecha conocida y no al trabajador. Así, eso es lo que estamos tratando de hacer en esta determinación. Eso es lo fundamental. [LA Tr. 492-493]

⁵⁹ El subcomité de NESC que trabaja en nuevas tablas de distancias de acercamiento mínimas (véase la discusión de su trabajo más adelante en este preámbulo), que revisó todos los últimos datos técnicos, no aceptó una reducción similar del componente eléctrico de la distancia de acercamiento mínima (Ex. 64, 65).

El Sr. Van Name también describió los factores que influyen la longitud de la brecha de seguridad, para el propósito de determinar las distancias de acercamiento mínima: sobrevoltajes temporeros debidos a averías, conmutación o relámpagos; la forma de onda de sobrevoltaje; polaridad del sobrevoltaje; medio aislante; geometría de la brecha y condiciones atmosféricas (LA Tr. 493-496). El definió el voltaje de "flashover" crítico (CFO), como el voltaje que causaría "flashover" 50% del tiempo para una brecha dada (LA Tr. 496-487). El voltaje de tolerancia es una desviación de tres estándares (esto es, "tres sigmas"²⁸), sobre ese voltaje (o 1.15 veces el CFO), para una probabilidad de "flashover" de alrededor de 0.1% (LA Tr. 496). El Sr. Van Name también ilustró la técnica de reducir la distancia de acercamiento mínima instalando una brecha en el sistema y especificó la técnica usada para determinar los tamaños de las brechas y las distancias de acercamiento mínimas (LA Tr. 508-509).

Al concluir su testimonio, el Sr. Van Name sugirió que la norma adopte un enfoque "amigable al usuario" consistente en varias tablas que suplan las distancias a ser mantenidas de diferentes voltajes (LA Tr. 509-510). Los números en las tablas presentadas en la vista necesitan refinamiento adicional, lo que prometió en el período de comentario post-vista. El también sugirió que OSHA incluya la acción del *National Electric Safety Code* sobre este asunto en el expediente y confiar en ello como la mejor y más nueva información técnica disponible (LA Tr. 515-516, 534-537, 550-551, 567-569).

De las presentaciones de los Srs. Kolcio y Van Name, está claro que OSHA debe primero determinar el tamaño de la brecha de aire que deba estar presente, de modo que no ocurra un arco durante el sobrevoltaje más severo en un sistema. A esto se ha hecho referencia como un componente eléctrico de la distancia de acercamiento mínima. Para determinar la distancia de acercamiento mínima, OSHA debe entonces añadir una distancia extra para cubrir las consideraciones ergonómicas, o error humano.

El componente eléctrico depende de cinco factores (Ex. 60);

(1) El voltaje máximo,

⁶⁰ "Descarga disruptiva" significa el fenómeno asociado con la avería de la aislación, bajo tensión eléctrica, que incluye el colapso del voltaje y el pasaje de corriente; el término aplica a ruptura eléctrica en dieléctricos sólidos, líquidos y gaseosos y combinaciones de estos. Los términos relacionados con varios tipos de descarga disruptiva incluyen "sparkover", "flashover" y "puncture". "Sparkover" es el término usado para una descarga disruptiva que ocurra en un dieléctrico gaseoso o líquido. "Flashover" es el término usado para una descarga que ocurra sobre la superficie de un dieléctrico sólido en un medio gaseoso o líquido. "Puncture" es el término para una descarga que ocurra a través de un dieléctrico sólido. Estas definiciones fueron tomadas del Ex. 8-2. Estos términos también fueron explicados por el Sr. Van Name en LA Tr. 486.) El término "sparkover" en general aplica a ruptura que ocurre cuando un empleado está usando aire como un medio aislante; "flashover" usualmente aplica cuando se está usando una herramienta de línea viva y ocurre una ruptura.

- (2) La forma de onda de este voltaje,
- (3) La configuración de los "electrodos" que forman los puntos extremos de la brecha,²⁹
- (4) El medio aislante en la brecha, y
- (5) Las condiciones atmosféricas presente.

⁶¹ Configuraciones típicas incluyen un plano "rod to rod", "rod to plane" y conductor-plano. Esta terminología se refiere a la configuración de dos electrodos. Por ejemplo, en una configuración "rod-plane", uno de los electrodos es una vara perpendicular a un electrodo en la forma de plano.

ANSI/IEEE Std. 516-1987 lista valores para el componente eléctrico de las distancia de acercamiento mínima, para aire solamente como medio aislante y para herramientas de línea viva en aire, que fueron aceptados como precisos cuando la norma fue adoptada (por IEEE) en 1987 (Ex. 60). Usando información en relación a la forma de onda de sobrevoltaje de desconexión, el Sr. Kolcio arguyó que estas distancias pudieran ser reducidas en 25% (DC Tr. 900-901, 1133-1134). De la otra mano, el testigo experto de OSHA, Dr. Robert Harrington, testificó que las distancias de acercamiento mínimas propuestas de la Agencia eran correctas. También señaló que las distancias de acercamiento mínimas de OSHA de ninguna manera eran las más conservadoras del mundo (DC Tr. 305-308, 318-319). Un estudio de IEEE presentado en la *IEEE Power Engineering Society's 1988 Summer Meeting* aseveró que pudiera ameritarse distancias de acercamiento más conservadoras basado en las configuraciones de brechas que mejor reflejen la exposición actual que la brecha "rod-to-rod" sobre las cuales está basada la IEEE Std. 516-1988 y en las formas de onda que se acerquen a la forma de onda crítica³⁰ (Ex.60).

El subcomité del NESC responsable de las tablas de distancia de acercamiento mínimas del ANSI C-2 completó su revisión de la última información técnica relacionada con este asunto y adoptó una propuesta de cambio para la edición de 1993 del *National Electrical Safety Code* (Ex. 64, 65). Los componentes eléctricos básicos de las distancias de acercamiento mínimas en las tablas propuestas por el subcomité estuvieron basadas sobre la Ecuación (1) y la Ecuación (2).

Sin embargo, esta distancia es sólo una porción de la distancia de acercamiento mínima necesaria para la seguridad del empleado. Otros factores también pesan sobre la distancia segura total a ser mantenida por los empleados de las partes energizadas; el componente eléctrico de la distancia de acercamiento mínima no toma en cuenta los errores humanos en juzgar y mantener la distancia de acercamiento mínima requerida.

El subcomité NESC aceptó una serie de principios a ser usados en el desarrollo de las tablas de distancia de acercamiento mínima propuesta. Estos principios están listados como sigue:

(1) Los siguientes principios deberán guiar el desarrollo de una propuesta de cambio para la revisión de las distancias de acercamiento mínimas bajo la Regla 441.

⁶² Esto se refiere a la gráfica del voltaje como una función de tiempo. La "forma de onda crítica" causa un "flashover" al voltaje más bajo si todos los otros factores permanecen constantes. Si el sobrevoltaje transitorio en la línea presenta esta forma de onda crítica, puede causar "flashover" a un voltaje más bajo que el anticipado por la Ecuación (2). OSHA ha aceptado este enfoque para establecer el componente eléctrico básico de la distancia de acercamiento mínima. Ninguna evidencia en el expediente en apoya, ya sea a componentes eléctricos mayores o menores es lo suficientemente substancial para superar el consenso de la opinión experta (esto es, ANSI y IEEE), sobre este asunto.

(2) La ANSI/IEEE *Standard 516* ha de ser la base eléctrica de las *NESC Rules* para distancias de acercamiento: La Tabla 4 (Corriente Alterna) y la Tabla 5 (Corriente Directa) para voltaje * * * sobre 72.5 KV han de basarse en la ANSI/IEEE *Standard 4*. La aplicación de la ANSI/IEEE *Standard 516* deberá incluir las fórmula usada por la norma para derivar las distancias eléctricas libres.

(3) Los factores de corrección de altitud deberán ser de acuerdo con la ANSI/*Standard 516*, Tabla 1.

(4) Los datos de sobrevoltajes transitorio máximo de diseño a ser usados en el desarrollo de las tablas de distancias de acercamiento mínimas deberá ser: 3.0 por unidad para voltajes de 362 KV y menos, 2.4 por unidad para 500 a 550 KV, 2.0 por unidad [para] 765 a 800 KV.

(5) Todos los valores de fase a fase deberán ser calculados del *EPRI Transmission Line Reference Book* para 115 a 138 KV. (Véase la figura 5.2 del libro EPRI)

(6) Deberá adoptarse un factor de movimiento inadvertido a todas las distancias de acercamiento eléctrico básicas para todos los alcances de voltaje. Deberá añadirse una distancia adicional de un pie adicional a los alcances de voltaje bajo 72.6 KV.

(7) La concesión de reducción de voltaje para sobrevoltaje transitorio máximo controlado deberá ser tal que la distancia de acercamiento permisible mínima no sea menor que la distancia de acercamiento especificada para el voltaje más alto del alcance dado. La razón para esto es que los factores de sobrevoltaje transitorios no pueden ser aplicados debido a la consideración de que la frecuencia de energía dicta la distancia de acercamiento mínima para el voltaje envuelto.

(8) Las tablas de sobrevoltaje transitorio serán aplicadas sólo en alcances de voltajes que incluyan de 72.6 KV a 800 KV. Todas las tablas serán establecidas usando el voltaje más alto de cada alcance de voltaje separado. [Ex. 64, 65]

OSHA también ha usado estos principios al formar las tablas de distancias de acercamiento mínimas en la regla final. Cada uno de los factores listados por el subcomité está apoyado por evidencia substancial en el expediente (Ex. 60, 64, 65). Los aspectos técnicos de la mayoría de estas consideraciones son tales que la Agencia debe depender del juicio de estos expertos. No obstante, OSHA ha revisado la información técnica que apoya la acción del comité y ha hallado que los datos sí justifican los criterios del NESC. Por lo tanto, la Agencia ha aceptado el método NESC de computar las distancias de acercamiento mínimas.³¹

⁶³ Las tablas de distancias de acercamiento mínimas en la propuesta de cambio original del NESC contenían varios errores de cálculo. OSHA aunque aceptó el método del NESC de computar las distancias, ha calculado las distancias actuales y ha llevado las distancias correctas a la ' 1910.269 final.

El único otro factor en causar debate fue la distancia ergonómica a ser añadida al componente eléctrico básico de la distancia de acercamiento mínima para cubrir los errores humanos en juzgar y mantener la distancia de acercamiento mínima requerida. Las utilidades eléctricas comúnmente añaden una distancia ergonómica de uno a tres pies al componente eléctrico de la distancia de acercamiento mínima para determinar las distancias de acercamiento permisibles (Ex. 60). Las distancias establecidas en la Tablas V-1 y V-2 de la subparte V proveen las distancias ergonómicas mostradas en la Tabla 4.

Los datos ergonómicos en el expediente son limitados. Los datos relevantes del expediente incluyen el alcance de un brazo típico de alrededor de dos pies y un tiempo de reacción a estímulo de 0.2 a más de 1.0 segundo (Ex. 8-19). Para evitar que un empleado rompa la brecha de aire requerida para el componente eléctrico, la distancia ergonómica debe ser suficiente para que el empleado sea capaz de reconocer un acercamiento peligroso a una línea energizada y se retire a una posición segura. Así, la distancia debiera igualar el tiempo de respuesta multiplicado por la velocidad promedio del movimiento del empleado, más la distancia de "parada". (Esto es comparable al cálculo de la distancia de parada total para un vehículo de motor. Esta distancia iguala la velocidad inicial del vehículo por el tiempo de reacción del conductor, mas la distancia de parada para el vehículo mismo después de aplicarse el freno.) El alcance máximo (o alcance de movimiento), puede crear un límite superior al componente ergonómico, sin embargo.

Para voltajes de sistema de hasta 72.5kV, fase a fase, mucho del trabajo es realizado usando guantes de goma y el empleado trabaja dentro del alcance del brazo de partes energizadas (Ex. 64, 65). El componente ergonómico de la distancia de acercamiento mínimo debe cubrir esto, ya que el empleado puede no tener tiempo de reaccionar y colocarse fuera de peligro. Una distancia de dos pies parece cumplir con este criterio y fue, de hecho, adoptada por el subcomité del NESC. OSHA acepta este valor. Por lo tanto, los voltajes de 72.5 kV y menos, las distancias de acercamiento mínimas establecidos en la regla final adoptan el componente eléctrico de distancia de acercamiento mínima dada por la ecuación (1), más un componente ergonómico de dos pies.

Tabla 4.--Distancias ergonómicas basadas en la Subparte V, Tabla V-1

| | Distancia (ft) | | |
|------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|
| | V-1 | IEEE 4 IEEE 516 ¹ | Differ. ² |
| 2.1 a 15..... | 2.00 | 0.08 | 1.92 |
| 15.1 a 35..... | 2.33 | 0.33 | 2.00 |
| 35.1 a 46..... | 2.50 | 0.50 | 2.00 |
| 46.1 a 72.5..... | 3.00 | 1.00 | 2.00 |

| | Distancia (ft) | | |
|-----------------|----------------|-------|-------|
| | | | |
| 72.6 a 121..... | 3.33 | 2.08 | 1.25 |
| 138 a 145..... | 3.50 | 2.58 | 0.92 |
| 161 a 169..... | 3.67 | 3.00 | 0.67 |
| 230 a 242..... | 5.00 | 4.17 | 0.83 |
| 345 a 362..... | 7.00 | 7.42 | 1.042 |
| 500 a 552..... | 11.00 | 10.25 | 0.75 |
| 700 a 765..... | 15.00 | 13.83 | 1.17 |

¹ Esta columna representa el componente eléctrico de la distancia de acercamiento mínima según dado en las siguientes normas:

2.1 a 7.5 kV: AIEE *Standard 4-1943, High Voltage Testing Techniques.*

7.6 kV y más: ANSI/IEEE *Standard 516-1987, IEEE Guide for Maintenance Methods on Energized Power Lines.*

² Esto iguala el componente ergonómico de la distancia de acercamiento mínima basado en la Subparte V, Tabla V-1.

Para operaciones que envuelvan líneas energizadas en voltajes sobre 72.5 kV, las prácticas de trabajo aplicables cambian. En general, se emplea herramientas de línea viva para realizar el trabajo mientras el equipo está energizado (Ex. 64, 65). Cuando no se usa "hot sticks", los empleados usan métodos de trabajo que mejor controlan sus movimientos que cuando realizan trabajo con guantes de goma. Adicionalmente, la exposición a conductores a un potencial diferente de uno en el cual se esté realizando trabajo es limitada o inexistente. Por lo tanto, un componente ergonómico más pequeño es apropiado para voltajes más altos.³² El subcomité del NESC ha aceptado un valor de un pie para este componente. OSHA ha adoptado esta distancia también. Por lo tanto, para voltajes sobre 72.5 kV, las distancias de acercamiento mínimas establecidas en la regla final adoptan el componente eléctrico de la distancia de acercamiento mínima dada por la Ecuación (2), mas un componente ergonómico de un pie.

Debe señalarse que el componente ergonómico de la distancia de acercamiento mínima es sólo considerada un factor de seguridad que protege a los empleados en caso de errores de juicio y a

⁶⁴ También puede argumentarse que una gran parte del componente eléctrico de la distancia de acercamiento mínimo en los voltajes más altos resultan de la improbable, aunque posible, imposición de una onda errante al equipo energizado. Esta línea de pensamiento implica que es seguro acercarse a una parte energizada a más del componente eléctrico, siempre que tal acercamiento tome una cantidad de tiempo mínima. OSHA, sin embargo, no cree que sea seguro entrar a esta zona en ningún momento. A la distancia del componente eléctrico, la probabilidad de que ocurra "flashover" es de una en mil al mismo tiempo que el voltaje transitorio. El expediente tiene poca información en relación a cuál sea la probabilidad de que un sobrevoltaje dado esté a un máximo. Sin embargo, está claro que dada la exposición suficiente ocurrirá eventualmente un "sparkover" a distancias menores que el componente eléctrico de la distancia de acercamiento mínima. Debido a que la norma de OSHA permite para la reducción de las distancias de acercamiento mínimas, es lógico dar por sentado que el sobrevoltaje transitorio máximo posible es razonablemente probable que ocurra. Esto colocaría al empleado en riesgo significativo de una lesión seria debido a "sparkover" si el componente eléctrico de la distancia de acercamiento mínima es violada. Debe señalarse que una de las fuentes de sobrevoltaje temporero son las pérdidas a tierra, que pudieran ser causadas por la operación de trabajo que se estuviera realizando. (Por ejemplo, un conductor que estuviera siendo manejado pudiera caerse a una torre. La pérdida a tierra resultante pudiera causar un sobrevoltaje temporero en los conductores de fase a tierra.)

mantener toda la distancia de acercamiento mínima. La posición de trabajo actual elegida debe considerar el alcance de los movimientos que pudieran normalmente anticiparse mientras un empleado está trabajando. De otro modo, el empleado pudiera violar la distancia de acercamiento mínima mientras está trabajando.

Según señalado anteriormente, la propuesta permitía que se realizara trabajo a distancias menores que las dadas en las Tablas R-6 y R-7 propuestas en voltajes de 345kV o más, si el trabajo es realizado a una distancia que fuera al menos tan larga como el cordón aislador. Varios comentaristas y testigos instaron a OSHA a reconocer métodos de trabajo en, o cerca de partes energizadas que permitirían al empleado acercarse a las partes más de lo permitido por el ' 1910.269(1)(2) y las Tablas R-6 y R-7 (Ex. 3-35, 3-65, 3-72, 3-80, 3-82, 3-112, 56; DC Tr. 856-868; LA Tr. 280-281, 471-511). Ellos señalaron que la Subparte V permite acercarse tanto como la distancia más corta entre una parte energizada y una superficie a tierra. EEI sugirió que la ' 1910.269 contenga una nota al calce similar y que la nota sea extendida a voltajes más bajos también (ex. 3-112; DC Tr. 856-858).

Según OSHA explicó en la vista, el lenguaje en la subparte V permite a los empleados trabajar a una distancia de partes energizadas que pudiera exponerlos a "*flashover*" (DC Tr. 254-255). Bajo interrogatorio, el Sr. Van Name estuvo de acuerdo en que no es apropiado usar esta distancia como distancia de acercamiento mínima:

Sr. Wallis: * * *) verdaderamente no debiera tomarse la distancia más corta en ninguna parte del sistema, no importa cuán lejos sea?

Sr. Van Name: Como regla general, la respuesta es positivamente no. Creo que traté de aclarar eso bastante. [LA Tr. 542]

El lenguaje en la subparte V expone a los empleados a la probabilidad de "*flashover*" que es igual a la probabilidad de peor caso en cualquier parte del sistema. No se incluye libertad de acción alguna para movimiento inadvertido en esta distancia. Adicionalmente, es posible (aunque quizá no probable), que la distancia más corta entre una parte viva una superficie a tierra sea menor que la distancia de tolerancia para el voltaje envuelto. Claramente, esto no es seguro no aceptable.

Algunos comentaristas y testigos propusieron que la norma reconozca los factores de sobrevoltaje limitantes³³ como método de reducir la distancia de acercamiento mínima (Ex. 3-35, 3-65, 3-72, 3-

⁶⁵ El factor de sobrevoltaje es la razón del sobrevoltaje máximo debido a conmutación o pérdida a tierra al voltaje de sistema normal. Este valor está expresado en "per unidad"; el sobrevoltaje transitorio máximo está típicamente expresado en kilovoltios.

80, 3-82,; DC Tr. 881-882; LA Tr. 280-281, 471-511). Ellos argumentaron que, si el sobrevoltaje transitorio máximo que pudiera ocurrir en una línea era más bajo que los estimados de peor caso usado para recopilar las Tablas R-6 y R-7 propuestas, las distancia de acercamiento mínima entre un empleado y una parte energizada pudiera ser reducida con seguridad. Estas comentaristas y testigos listaron varios métodos de controlar el factor de sobrevoltaje máximo en una línea, incluyendo:

(1) Modificar la operación de un interruptor de circuito u otro dispositivo de conmutación, incluyendo el bloqueo del dispositivo de cierre de un circuito,

(2) Instalar un disipador de sobrevoltaje o brechas protectoras temporeras y

(3) Cambiar la operación del sistema para restringir el efecto de las operaciones de conmutación (Ex. 64, 65).

El Sr. Van Name explicó el método de usar brechas protectoras para reducir el valor de sobrevoltaje en mayor detalle (LA Tr.478-482, 509). También explicó las consideraciones técnicas envueltas en la protección de los empleado cuando se usa tal brecha. El indicó que las distancias de acercamiento mínimas que serían suplidas en el período del comentario post-vista incorporarían este concepto (LA Tr. 534-537, 550-551, 567-569). De hecho, el subcomité del NESC, según mencionado previamente, sí incorporó este concepto en su cambio propuesto para el 1993 *National Electrical Safety Code* (Ex. 64, 65).

La Agencia ha adoptado el enfoque del subcomité del NESC a la regla final. La ' 1910.269 final reconoce el uso de brechas y otros medios de disminuir el factor de sobrevoltaje en las líneas energizadas como métodos aceptables de reducir la distancia de acercamiento mínima requerida. La Tabla R-6 a Tabla R-10 lista las distancias de acercamiento mínimas para varios factores de sobrevoltaje y voltajes de fase a fase.

En respuesta a preguntas por EEI, el Sr. Van Name reconoció que el material explicatorio sería necesario para capacitar a los patronos y empleados a usar una norma que adopte este enfoque (LA Tr. 516-517). OSHA ha aceptado esta sugerencia también. La regla final incorpora un apéndice (Apéndice B), que presenta la información necesaria para el uso apropiado del ' 1910.269(1)(2). Mucha de esta información está basada sobre material provisto por el subcomité del NEC sobre reglas de trabajo (Ex. 64, 65).

Hay una diferencia entre las tablas de OSHA de distancias de acercamiento mínimo y las tablas propuestas de ANSI. El voltaje más bajo dado en las tablas del subcomité de ANSI es 300 voltios, para el cual la distancia de acercamiento mínima apropiada es "evitar el contacto." La regla final extiende esta distancia de acercamiento mínima" a 50 voltios.

OSHA propuso que los empleados "eviten contacto" con todos los voltajes a 1000 voltios o menos. En respuesta a la propuesta, EEI arguyó que el equipo de protección eléctrica es innecesario bajo 300 voltios (Ex. 56). Ellos adujeron que "la evidencia en el expediente no muestra que los celadores de línea hayan sido colocados en riesgo significativo * * *"

La Agencia desacuerda fuertemente con el EEI sobre este punto. Según muestra la Tabla 3, 15% de los accidentes a los empleados cualificados que trabajan en, o cerca de partes vivas estaban en voltajes bajo 300 voltios (Ex. 9-2).³⁴ OSHA cree que hay riesgo para los empleados expuestos a cualquier voltaje más alto de 50 voltios. Los requisitos en la Subparte S para resguardo de partes vivas comienza en 50 voltios (véase, por ejemplo, ' 1910.303(g)(2), y aún los trabajadores de utilidad eléctrica cualificados han sido electrocutados a voltajes tan bajos como 120 voltios a tierra (Ex. 9-2). Por lo tanto, un nivel de 50 voltios, en vez de 300 voltios, ha sido adoptado en la regla final como el voltaje bajo límite para tomar medidas para evitar contacto con los empleados.

Un último método de reducir las distancias de acercamiento mínimas fue discutido en la vista. Tres testigos discutieron limitar el alcance de los empleados por medios tales como barreras como un método de reducir el componente ergonómico de la distancia de acercamiento mínima (DC Tr. 873-885, 903-905; LA Tr. 509-510). Ellos arguyeron que, si los movimientos de los empleados estuvieran restringidos, se ameritaría un componente ergonómico menor. Este concepto también fue sugerido al subcomité del NESC sobre reglas de trabajo para incluirse en la propuesta de cambio para el 1993 *National Electrical Safety Code* (Ex. L62-44, 64, 65). En la vista, EEI sugirió un componente ergonómico de la distancia de acercamiento mínima de un pie para empleados protegidos por medios de posición o barreras de advertencia (DC Tr. 878). Una sugerencia similar al subcomité del NEC incluyó una distancia ergonómica de 0.5 pie (Ex. L62-44). Este concepto no fue aceptado por el subcomité del NEC, sin embargo (Ex. 64, 65).

OSHA no ha aceptado una reducción en el componente ergonómico de la distancia de acercamiento mínima por medio de barreras de advertencia o colocación de los empleados por un número de razones. Primero, ninguna cantidad de reducción en la distancia ergonómica está apoyada por evidencia alguna en el expediente. La sugerencia original de EEI de una distancia de un pie para este componente bajo condiciones limitadas ha sido incorporada en las distancias de acercamiento mínimas finales sin restricción para voltajes sobre 72.5 kV. La última recomendación de una adición de 0.5 pies parece estar justificada únicamente sobre las bases de lo que la distancia de acercamiento mínimo es en base a las prácticas actuales a través de toda la industria, antes que sobre las bases de lo que está tecnológicamente justificado y es seguro para los empleados.

⁶⁶ El porcentaje no incluye accidentes en los cuales el nivel de voltaje no fue dado.

Segundo, para voltajes sobre 72.5 kV, el componente ergonómico de la distancia de acercamiento mínima es sólo un pie. Esta distancia relativamente corta da al empleado muy poco espacio para errar en juicio y mantener la distancia de acercamiento mínima envuelta. Aunque una barrera de advertencia puede ayudar al empleado a juzgar la distancia, el componente ergonómico de la distancia de acercamiento mínima es simplemente muy pequeña para proteger al empleado si inadvertidamente se mueve muy cerca de la parte energizada.

Para voltajes de 72.5 kV y menos, la distancia de acercamiento mínima es entre dos y tres pies. La distancia de acercamiento mínima recomendada por la propuesta de cambio rechazada para estos voltajes sería sólo 0.5 a 1.5 pies. Claramente, cualesquiera herramientas o equipo sostenido por un empleado lo expondría a contacto inadvertido con las líneas, no empece el componente eléctrico de la distancia de acercamiento mínima. Los accidentes en el expediente demuestran ampliamente que eso es una ocurrencia común.

Si algo, los accidentes en el expediente indican que el componente ergonómico debiera aumentarse, no disminuirse. El componente ergonómico de la distancia de acercamiento mínima es un cojín contra el acercamiento del empleado a una parte energizada. Desafortunadamente, no puede ser medido razonablemente para asegurar que ningún empleado se acerque lo suficiente para lesionarse o matarse. La Agencia debe seleccionar una distancia que sea suficiente bajo condiciones de trabajo típicas, para proveer seguridad adecuada a los trabajadores de línea eléctrica. Dadas las prácticas industriales existentes y otras disposiciones incluidas en esta regla final, OSHA cree que los componentes ergonómicos de uno y dos pies de la distancia de acercamiento mínima provistos en la Tabla R-6 a la Tabla R-8 ofrecerán esta protección.

Según señalado antes, EEI argumentó que las distancias de acercamiento mínimas menores que las requeridas por la Subparte V eran a veces necesarias para realizar trabajo en sistemas energizados. Aunque las distancias de acercamiento mínimas establecidas en la ' 1910.269(1)(2) básicamente no son menores que las de la norma de construcción, la regla sí reconoce procedimientos que permiten mayores acercamientos.

La norma dispone distancias de acercamiento mínimas menores para sistemas con factores de sobrevoltaje que estén limitados por medios tales como diseño de sistema, controles de conmutación y brechas protectoras temporeras. Frecuentemente, los límites integrados o temporeros en el factor de sobrevoltaje pueden resultar en una distancia de acercamiento mínima que es lo suficientemente pequeña para permitir que se realice trabajo sin medidas de protección adicionales. Debido a que el celador de línea no puede determinar los factores de sobrevoltaje en los sitios de trabajo, la reducción del factor de sobrevoltaje está permitida sólo cuando el patrono

pueda demostrar, mediante análisis de ingeniería, que los posibles sobrevoltajes en la línea serán sostenidos a los valores no más de lo permitido bajo la Tabla R-7 y la Tabla R-8. Los métodos de controlar y determinar el factor de sobrevoltaje para un sistema están dados en el apéndice B.

Otros medios de permitir acercamiento más próximo también están permitidos. La ' 1910.269(1)(2) provee tres excepciones al uso de las distancias de acercamiento mínimas en las Tablas R-6 y R-7. La primera excepción es que el empleado sea aislado de la parte energizada. La segunda excepción es que la parte viva estuviera aislada del empleado. La última excepción es que el empleado esté aislado de las partes energizadas a un voltaje diferente de aquel en el cual se esté realizando el trabajo. También se provee excepciones similares en la regla final también.

El ' 1926.950(c)(1)(i) existente, del cual fue tomado el ' 1910.269(1)(2)(i) propuesto, también permite específicamente al empleado estar resguardado o aislado de las partes vivas. Este lenguaje fue omitido de la propuesta. EEI objetó fuertemente a la omisión e instó a que la regla final adoptara el lenguaje del requisito en las Normas de Construcción (Ex. 3-112; DC Tr. 868-870). Sin embargo, debe señalarse que el lenguaje introductorio en el ' 1910.269(1)(2) requiere distancias de acercamiento mínimas a ser mantenidas de las partes energizadas "expuestas". Las partes vivas resguardadas, donde están resguardadas por recintos o barreras, o están resguardadas por posición (aisladas), no están discutidas por esta regla.³⁵ Incluir el lenguaje que exime a las partes vivas que estén "resguardadas" o "aisladas" sería redundante y pudiera llevar a la malinterpretación de la regla. Por lo tanto, la sugerencia de EEI no ha sido adoptada. Adicionalmente, las redundancias similares en los párrafos (c)(1)(ii) y (iii) de la ' 1926.950 no han sido llevadas hacia adelante a los párrafos (1)(2)(ii) y (1)(2)(iii) de la ' 1910.269 final. Para aclarar la regla, sin embargo, se ha incluido una nota siguiente al párrafo (1)(2) para indicar que partes de los circuitos eléctricos que cumplen con los párrafos (u)(5)(i) y (v)(5)(i) no están consideradas como "expuestas", a menos que un resguardo sea removido o un empleado entre al espacio destinado a proveer aislación de las partes vivas.

⁶⁷ Los párrafos (u)(5)(i) y (v)(5)(i) contienen requisitos para el resguardo de partes vivas. Las partes de los circuitos eléctricos que cumplen con estas dos disposiciones no están consideradas como "expuestas" a menos que el resguardo sea removido o el empleado entre al espacio destinado a proveer aislación de las partes vivas.

El ' 1910.269(1)(2)(i) final contiene la primera excepción- aislar al empleado de la parte energizada. Este aislamiento puede tomar la forma de guantes aislantes de goma o mangas aislantes de goma. Este equipo protege a los empleados de choque eléctrico mientras trabaja en la línea o equipo. Aunque las partes no aisladas del cuerpo del empleado puedan acercarse más a las partes vivas que lo que de otro modo estaría permitido por la Tabla-6 a R-10, la mano y brazo del empleado estarían aislados de la parte viva , y la distancia de trabajo envuelta sería protección suficiente para arcatura. Según señalado anteriormente, las tablas incluyen un componente para movimiento inadvertido, lo que es innecesario para los empleados que usen equipo aislador de goma. En una situación de peor caso, el empleado estaría trabajando en una línea que requeriría una distancia de acercamiento mínima de tres pies.³⁶ El componente eléctrico de esta distancia de acercamiento mínima es de un pie. Debido a que la distancia de la mano al codo es alrededor de un pie y debido a que sería incómodo trabajar más cerca de esta distancia a una línea que se estuviera sosteniendo en la mano, la distancia de acercamiento mínima de peor caso excedería al componente eléctrico de la distancia de acercamiento mínima y el empleado estaría protegido de descargas disruptivas. En cualquier caso, los datos sobre accidentes en el expediente muestran que el riesgo extralimitante a los empleados está presentado por otros conductores energizados en el área de trabajo, a la cual aún aplican las distancias de acercamiento mínimas. Los guantes de goma, desde luego, proveen protección sólo para la línea en la cual se está realizando trabajo.

Desde luego, la aislación usada tendría que estar diseñada para el voltaje. (La revisión de la ' 1910.137 da voltajes de uso para equipo de protección eléctrica.) Según una aclaración, el párrafo (1)(2)(i) señala que la aislación está considerada como protección sólo contra partes sobre las cuales se está trabajando; las distancias de acercamiento mínimas tendrían que ser mantenidas de otras partes energizadas expuestas.

Como segunda opción a mantener las distancias de acercamiento mínimas, el párrafo (1)(2)(ii) de la ' 1910.269 permite que las partes energizadas estén aisladas de los empleados. Tal aislación pudiera ser en la forma de mantas aisladoras o mangas de línea u otro equipo aislante apropiado. De nuevo, la aislación tendría que ser adecuada para el voltaje.

El párrafo (1)(2)(i) y (1)(2)(ii) reconoce la protección ofrecida al empleado por la barrera aislante entre el empleado y la parte energizada. Siempre que la aislación sea apropiada y esté en buena condición, la corriente no fluirá a través del trabajador y estará protegido.

La tercera opción (párrafo (1)(2)(iii)), al mantenimiento de las distancias de acercamiento mínimas es aislar al empleado de los objetos conductores expuestos, que no sean las partes vivas sobre las cuales se esté realizando trabajo. Mucho del trabajo realizado bajo esta opción es llamado trabajo de "línea viva a mano desnuda". (Para prácticas específicas para este tipo de trabajo, véase la discusión del

⁶⁸ El voltaje máximo de uso para guantes de goma Clase IV es 36 kilovoltios. Si sólo hay envuelta exposición de fase sencilla, el máximo voltaje de fase a fase estaría en el alcance de 46.1 a 72.5 kilovoltios de la Tabla R-6.

' 1910.269(q)(3) final.

En este tipo de trabajo, el empleado está en contacto con la línea energizada, como un pájaro en el alambre, pero no está en contacto con otro objeto conductor en un potencial diferente. Debido a que no hay circuito completo, la corriente no puede fluir al trabajador y está protegido.

En el preámbulo a la propuesta, OSHA pidió comentario público sobre si las mangas aislantes de goma deban requerirse cuando los guantes son usados en líneas o equipo. La Agencia recibió una cantidad significativa de comentario sobre este asunto.

Varios comentaristas apoyaron un requisito para que los empleados usen mangas aislantes de goma cuando trabajan en o cerca de partes energizadas (Ex. 3-13, 3-46, 3-57, 3-107, 64; DC Tr.558-561, 610-612). Ellos enfatizaron la seguridad extra que las mangas proveerían. El Sr. James Ozzello de la *International Brotherhood of Electrical Workers* resumió los datos de accidentes que relacionan la falta de mangas aisladoras de goma por los trabajadores de línea eléctrica, como sigue:

Sr. Ozzello: En relación a las mangas de goma, sólo incluyo aquellos accidentes donde el contacto eléctrico fue en el área que estaría cubierta por las mangas de goma, o donde la víctima estuviera usando una herramienta para línea viva, un "*hot stick*".

Si el empleado no estaba usando guantes de goma, la probabilidad sería que no estuviera usando mangas de goma. También, muchas compañías no requieren el uso de equipo protector de goma cuando se usa líneas vivas.

* * * *

Para resumir los tres estudios sobre accidentes fatales y serios, hubo un total de 171 accidentes fatales y 271 accidentes serios.

* * * *

Las mangas de goma pudieran haber evitado nueve de las muertes y [dieciséis] de los accidentes serios. [DC Tr. 558-561]

Otros se opusieron al requisito de que los empleados usen mangas, así como guantes (Ex. 3-23, 32-3, 342, 3-60, 3-82, 3-112, 46, 47, 56, L62-33, L62-43, L62-44; DC Tr.925-926). EEI señaló a la experiencia de cuatro utilidades eléctricas que no han tenido accidentes de contacto eléctrico que las mangas aislantes de goma hubieran evitado (Ex. 46). La experiencia de estas compañías puede ser resumida por el Sr. Tony E. Brannan de *Georgia Power Company*, en representación de EEI, quién declaró:

Sr. Brannan: Me gustaría hacer, si puedo, sólo un comentario, un comentario marginal.

Fíjense en ese guante de goma. Nuestros buenos amigos colegas del norte les han estado mostrando algunas diapositivas donde los empleados usan mangas. Esto es, esas cosas que van alrededor del hombro y bajan hasta el brazo.

Pues, eso está muy bien y no estoy tratando de criticar sus prácticas de trabajo. Pero estoy tratando de mostrarles que hay otras maneras de proteger a los empleados distintas del uso mangas.

(Gráfica desplegada)

Sr. Brannan: Miren ahora a este guante. Ese guante cubre hasta el codo de ese individuo. Ese guante [sic] tiene lo que se llama un puño de 18 pulgadas, lo que significa que cubre hasta el antebrazo.

Lo que estoy sugiriendo y pidiendo, respetuosamente, si se sigue en este caso el lenguaje en la Subparte V, donde deberá usarse guantes "o" mangas y guantes. En otras palabras, por favor continúen dejando que las mangas sean opcionales.

Algunas compañías las usan y algunas compañías no. En nuestra compañía tenemos un tremendo programa de cubierta y cubrimos hasta el camino a tierra poste arriba.

Por lo tanto, no usamos mangas. Son calientes en el sur en el verano. No respiran. Para nosotros son una molestia. Puedo decirles que en nuestra compañía nunca hemos tenido un accidente que las mangas de goma hubieran evitado. [DC Tr. 925-926]

EEI también señaló a los costos y suministro inadecuado de las mangas aislantes de goma como factores que apoyan su punto de vista (Ex. 56). Ellos sometieron muchas peticiones instando a OSHA a no adoptar el requisito para el uso de mangas (Ex. 46) y declararon que "esta expresión espontánea de preocupación por los patronos y los empleados por igual seguramente no puede ser ignorada por la Agencia" (Ex. 56).

La principal preocupación de OSHA es la seguridad de los empleados. Las lesiones y muertes a las cuales el Sr. Ozzello se refirió constituyen 5.9 y 5.3 por ciento de los totales, respectivamente. Esto es una porción significativa del número total de accidentes serios que ocurren entre trabajadores de líneas eléctricas. La Agencia cree que estas lesiones y muertes son claramente evitables.

El uso de mangas aislantes de goma ciertamente hubiera evitado la mayoría de estos accidentes. Sin embargo, según demostrado por el expediente de seguridad de las prestigiosas compañías citadas por EEI, el uso extenso de equipo aislante para cubrir partes energizadas en el área de trabajo del empleado también parece que evitaría que los brazos y hombros de contacto con partes vivas. De hecho, si la parte energizada dentro del alcance de un empleado estuvieran aislada, los contactos eléctricos que envuelvan otras partes del cuerpo, tales como la cabeza o la espalda, serían evitados también. EL comité del NEC de reglas de trabajo también reconoció este método como uno que provee protección a los empleados (Ex. 64, 65).

La propuesta y la subparte V existente no requieren protección alguna para empleados que trabajen en o cerca de partes vivas, más allá del uso de guantes aislantes, y parece de las descripciones de los accidentes citados por IBEW que algunas compañías no van más allá de las reglamentaciones de OSHA. Para evitar que tales accidentes ocurran en el futuro, la Agencia ha decidido requerir protección adicional a la requerida por la subparte V.

La regla final adopta una disposición, ' 1910.269(1)(3) final, requiriendo el uso mangas aislantes de goma (adicionalmente a los guantes aislantes de goma), a menos que las partes vivas estén expuestas a contacto con el brazo u hombro expuesto estén aislados. Los empleados pueden trabajar sin

mangas aislando las mangas de línea de goma, mantas de goma y equipo de resguardo plástico en partes energizadas. Sin embargo, un empleado que instale tal equipo protector en líneas energizadas debe usar mangas de goma aunque sus brazos y hombros no estén expuestos a contacto con otras partes vivas durante esta operación.

OSHA cree que el párrafo (1)(3) incorpora el enfoque más efectivo para evitar accidentes que envuelvan trabajo en o cerca de partes vivas expuestas. Las compañías que dependen de la aislación extensa de partes vivas en el área de trabajo, pueden en general continuar usando este método para proteger a los empleados. Las compañías que usan guantes solamente para proteger a sus empleados pueden tener que comprar suministros adicionales de equipo aislante de goma.

La evidencia en el expediente indica que los suministros de mangas aislantes de goma al tiempo en que cerró el expediente de reglamentación no es suficiente para que los patronos las adquieran en cantidades adecuadas para asegurar cumplimiento con la norma (Ex. 46, 56). En su resumen post- vista (Ex. 56), EEI declaró: "Cualquier requisito de mangas protectoras de goma puede sólo ser faseado durante un período de tres años, como mínimo." Esa declaración fue hecha en agosto de 1990, hace más de tres años. Según señaló EEI en su resumen, la demanda de suministros adicionales de mangas aislantes de goma fue anticipado por los manufactureros tan pronto como 1990. Más aún, el requisito del NEC sobre uso de mangas fue adoptado en julio de 1992, hace más de un año. Así, los patronos y manufactureros han tenido más de un año de tiempo de adelanto, basado sobre el cumplimiento con el NEC. Por último, la norma reconoce enfoques alternos para proteger a los empleados. Debido a esto, algunos patronos pueden no necesitar comprar mangas de goma para cumplir con la regla final. Tomando esta información en consideración, OSHA ha determinado que no se necesita una dilación adicional en la fecha de vigencia, más allá de 120 días dados para la regla final por entero, para que los patronos obtengan suficientes suministros de equipo aislante.

El párrafo (1)(3) de la ' 1910.269 propuesta requeriría a los empleados colocarse de modo un choque o resbalón no cause que el cuerpo del trabajador se mueva hacia partes expuestas a un potencial diferente de la del empleado. Ya que los resbalones y aún los choque eléctricos no pueden evitarse enteramente, es importante que el empleado tome una posición de trabajo, de modo que un evento tal no aumente la severidad de cualquier lesión incurrida. Este requisito propuesto fue tomado del ANSI C2-1984, Sección 422F.

Varios comentaristas objetaron a esta disposición (Ex. 3-20, 3-22, 3-42, 3-60, 3-80, 3-82, 3-101, 3-112). Ellos adujeron que el requisito de ANSI no estaba escrito en lenguaje mandatorio y que no siempre era posible trabajar desde bajo una parte energizada. La mayoría sugirió lenguaje alternativo, tal como sustituir "los empleados no pueden trabajar" por "los empleados deberán evitar, donde sea práctico" (Ex. 3-20) y sustituir "pueden" por "debieran" (Ex. 3-42). Algunos dieron ejemplos que demuestran la impracticabilidad de una regla tal (Ex. 3-20, 3-42, 3-101; DC Tr. 991-992).

OSHA está de acuerdo en que no siempre es posible cumplir con la regla según propuesta. Sin embargo, la Agencia cree que es importante para el empleado trabajar desde una posición donde una posición o choque no lo ponga en contacto con una parte energizada, a menos que otras condiciones, tales como la configuración de las líneas envueltas o la fatiga del empleado, hiciera a otra posición más segura. La posición tomada debe ser la más segura posible para realizar la tarea, pero puede no ser la más eficiente. Aún los representantes de utilidad eléctrica declararon que es una práctica común enseñar a los empleados a trabajar desde bajo las partes energizadas, donde un resbalón apartaría al empleado de las partes energizadas (ex. 3-82, 3-112; DC Tr.989-991). Desafortunadamente, la mayoría de las alternativas sugeridas harían la disposición inejecutable en gran medida. Para proveer a los empleados con la posición más segura posible, OSHA ha adoptado el siguiente lenguaje en el párrafo (1)(4) de la ' 1910.269 final:

El patrono deberá asegurar que cada empleado, a la extensión que otras condiciones relacionadas con seguridad permitan, trabaje en una posición desde la cual un resbalón o choque no ponga al empleado en contacto con partes energizadas expuestas no aisladas en un potencial diferente del empleado.

El lenguaje revisado reconoce situaciones que impidan el trabajar desde una posición desde la cual un resbalón pondría al empleado en contacto con una parte viva, pero permanezca ejecutable a la vista de la Agencia. El lenguaje contenido en esta disposición también muestra tales opciones como guardado o aislamiento de la parte viva como medio alternativo de cumplimiento.

El párrafo (1)(5) discute las prácticas de conectar y desconectar líneas y equipo. La práctica común en la industria, según reflejado en el ANSI C2-1984, Sección 422G, es hacer la conexión de modo que la fuente sea conectada como el último artículo en la secuencia y romper una conexión, de modo que la fuente sea removida como el último artículo en la secuencia. De esta manera, los alambres conductores y los dispositivos usados para hacer y romper la conexión están desenergizados durante casi el proceso completo. Ya que estos alambres y dispositivos deben ser manejados durante el procedimiento, el requisito reduce la oportunidad de accidente eléctrico. También, para evitar que los conductores desconectados sean energizados, los conductores sueltos deben mantenerse lejos de las partes vivas. Estos requisitos han sido divididos en párrafos separados en la regla final.

Tomada del ANSI C2-1984, Sección 420I, el ' 1910.269(1)(6)(i) prohíbe el uso de artículos conductores por los empleados que trabajan dentro del alcance de partes vivas expuestas de equipo, si estos artículos aumentaran los riesgos asociados con el contacto accidental con partes vivas. Si el empleado desea usar joyería de metal, puede cubrir las prendas, de modo que se elimine el riesgo de contacto. Este requisito no está destinado a impedir que los empleados que usen anillos de metal o brazaletes de reloj, si el trabajo que está siendo realizado ya los expone a riesgos de choque eléctrico y si el uso de metal no aumenta los riesgos. (Por ejemplo, para trabajo realizado en una línea sobresuspendida, el uso de un anillo no aumenta la probabilidad de que el empleado haga contacto con la línea, ni aumenta la severidad de la lesión, de ocurrir contacto.) Sin embargo, este requisito protegería a los empleados que trabajen en circuitos energizados con pequeños espacios libres y altas capacidades de corriente (tales como circuitos suplidos de batería), de quemaduras severas al las

cuales de otro modo estarían expuestos. La regla también protege a los trabajadores que están sólo mínimamente expuestos a riesgos de choque eléctrico, de ser lesionados como resultado de una cadena colgante que haga contacto con una parte energizada. OSHA ha aceptado la sugerencia de dos comentaristas que el término propuesto "en la vecindad de", sea sustituido por "dentro de la distancia de alcance", para ayudar a aclarar el requisito (Ex.3-20, 3-80).

OSHA mencionó en el preámbulo a la propuesta que ciertos tejidos de ropa se encienden fácilmente y pueden presentar riesgos de quemadura severa. La Agencia señaló que, ya que los empleados cualificados están comúnmente expuestos a arcos eléctricos, se ha sugerido que la ropa hecha de estos materiales sea prohibido por los empleados expuestos. El preámbulo también estableció que el *American Society for Testing and Materials Committee F-18 on Electrical Protective Equipment* estaba explorando las posibles normas para aplicación a la ropa. No obstante, ya que no existe normas, OSHA pidió comentario público sobre la deseabilidad de adoptar requisitos en esta área y sobre los costos y beneficios de cualesquiera disposiciones sugeridas. El aviso de vista pública informó a las partes interesadas que la Agencia estaba considerando un prohibición de cualquier ropa que aumente la severidad de cualquier lesión recibida debida a arcatura de equipo eléctrico.

OSHA recibió muchos comentarios sobre este asunto. En su submisión original, EEI mantuvo que los empleados de utilidades eléctricas raramente están expuestos a arcos eléctricos debido a la calidad de su adiestramiento y a la extensión de las salvaguardas provistas (Ex. 3-112). Si esto fuera cierto, la Agencia no necesitaría regular el tipo de ropa que usen estos trabajadores. Sin embargo, esta declaración fue fuertemente rebatida por el testimonio del Sr. James Ozzello de la IBEW, quien declaró:

Al examinar los informes de estos accidentes donde las quemaduras pudieran causar la muerte o factor contribuyente en la seriedad del accidente, yo no incluí quemaduras por radiación térmica o quemaduras que pudieran haber sido solamente quemaduras eléctricas.

Tampoco incluí quemaduras que fueran causadas por vapor o agua caliente que escape.

* * * * *

Para resumir los tres estudios sobre accidentes fatales y serios, hubo un total de 171 accidentes fatales y 271 accidentes serios [general] .

* * * * *

Si 65 de los empleados que estuvieron envueltos en accidentes serios hubieran estado usando ropa de fibra natural o ropa retardante de llamas, los accidentes pudieran no haber sido clasificados como accidentes serios. [DC Tr. 556-562]

OSHA ha determinado, por lo tanto, que los trabajadores de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica afrontan un riesgo significativo de lesión debido a quemaduras debidas a arcos eléctricos.

La evidencia era casi universal que ciertos tejidos aumentan la extensión de las lesiones a los empleados atrapados en arcos eléctricos o de otro modo expuestos a llamas. (Ex. 3-90, 3-10, 1-13, 3-20, 3-22, 3-51, 3-57, 3-80, 3-82, 3-88, 3-95, 3-107, 12-12, 47, 56; DC Tr. 363-364). No obstante, los comentaristas desacordaron sobre el enfoque que OSHA deba tomar al reglamentar el tipo de ropa usado por los empleados. Varios reclamaron que los requisitos que tratan este tema serían difíciles de ejecutar y sugirieron que OSHA o no adopte reglamentación, o una simple disposición requiriendo a los trabajadores a estar adiestrados en los riesgos relevantes (Ex. 3-10, 3-42, 3-69, 3-123, 56). La mayoría, sin embargo, tomó una posición similar a la del testigo experto de OSHA, el Sr. Arthur Lewis, quién recomendó adoptar una regla que prohíba a los empleados usar ropa hecha de tejidos que pudieran aumentar la extensión de sus lesiones en el caso de exposición a un arco eléctrico (Ex. 3-9, 3-13, 3-20, 3-57, 3-82, 3-107, 47; DC Tr. 363-364).³⁷

Algunas partes interesadas sometieron evidencia en relación a la inflamabilidad de varios materiales y al grado de lesiones que ocurrirían bajo ciertas condiciones. La IBEW introdujo una videocinta, producida por la *Duke Power Company*, demostrando los efectos de diferentes tipos de ropa al exponerse a arcos eléctricos (Ex. 12-12). Esta cinta provee clara evidencia de los riesgos de usar ropas hechas de varios tejidos sintéticos no tratados, tales como poliéster, acetato, nilón y rayón. Los representantes de *E. I. Du Pont de Nemours and Company* y de *Hoechst Celanese Corporation* sometió datos de prueba sobre varios tejidos (Ex. 44, 3-95). Los datos de *Du Pont*, contrario a otra evidencia en el expediente, indicó que el algodón no tratado resultó en un porcentaje predicho más alto de quemaduras de segundo y tercer grado que una mezcla no tratada de poliéster/algodón. Sin embargo, estos resultados fueron obtenidos con un flujo de calor de gas de cuatro segundos de dos calorías/cm²-sec, no una exposición a arco eléctrico normal, que es de alta densidad de energía, pero corta duración.

OSHA cree que los datos del estudio de *Duke Power Company* están más directamente relacionados al trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, al menos al presente. En el futuro, los resultados del trabajo del Comité ASTM debe mejorar los datos disponibles a la Agencia y debe proveer una base sobre la cual pudiera fundarse una norma detallada. Entre tanto, OSHA ha decidido que se amerita un enfoque orientado a la ejecución para el problema. Este riesgo a los empleados es demasiado grande para que la Agencia simplemente ignore el problema, y la solución inmediata más rápida es evitar usar tejidos que pudieran empeorar cualesquiera lesiones que experimenten debida un arco eléctrico. Por lo tanto, para los empleados expuestos, el párrafo de la ' 1910.269 final adopta un requisito para que estos empleados sean adiestrados en los riesgos relacionados a la ropa que usan, y el párrafo establece una prohibición a la ropa que pueda aumentar la extensión de las lesiones recibidas por un trabajador que esté expuesto a un arco eléctrico. OSHA

⁶⁹Algunos de estos apoyaron un requisito de fibras naturales, tales como algodón; otros apoyaron una prohibición contra materiales sintéticos, tales como poliéster.

también ha incluido una nota siguiente al párrafo para indicar los tipos de tejidos de ropa que el expediente demuestra que son peligrosos para uso por los empleados expuestos a arcos eléctricos.

El requisito está destinado a prohibir los tipos de tejidos mostrados en la videocinta de *Duke Power Company* que se espera que causen lesiones más severas que las que de otro modo se anticiparan. Estos incluyen tales materiales no tratados como poliéster y rayón, a menos que el empleado esté de otro modo protegido de los efectos de sus quemaduras. Los tejidos naturales, tales como algodón o lana al cien por ciento y los materiales sintéticos que son resistentes a las llamas o retardantes de llamas son aceptables bajo la regla final. (Si y cuando una norma de consenso nacional sobre ropa para trabajadores de electricidad esté disponible, OSHA examinará si revisa o no la regla para requerir materiales de acuerdo a la regla.) La Agencia se da cuenta de que los patronos pueden tener dificultades en ejecutar las reglas de la compañía sobre los tipos de ropa que sus empleados pueden usar. OSHA adoptará políticas de ejecución flexibles en esta área para patronos que hagan esfuerzos de buena fe para cumplir con la norma. Adicionalmente, la Agencia tiene la intención de apoyar tales actividades de alcance como adiestramientos, conferencias y folletos informativos para educar a los patronos y a los empleados sobre los riesgos asociados con la ropa inflamable.

Para proteger a los empleados de hacer contacto con partes energizadas, el párrafo (1)(6) de la ' 1910.269 propuesta hubiera requerido que se instale fusibles para circuitos sobre 300 voltios y se remuevan usando herramientas o guantes aislados. Adicionalmente, a los empleados que instalan fusibles tipo expulsión se les requeriría usar protección contra los ojos y hubieran tenido que permanecer apartados de la ruta de escape del fusible. Este requisito fue tomado del ANSIC2-1984, Sección 4200.

Dos comentaristas argumentaron que, a altos voltajes, la propuesta no era adecuada para proteger a los empleados (Ex. 3-69, 3-123). También sugirieron que se requiere alguna protección para voltajes bajo 300 voltios.

OSHA está de acuerdo en que hay un riesgo para empleados expuestos a cualquier voltaje más alto de 50 voltios. Los requisitos en la Subparte S para resguardo de partes vivas empiezan en 50 voltios (véase, por ejemplo, ' 1910.303(g)(2), y aún los empleados de utilidades eléctricas cualificados como 120 voltios a tierra (Ex. 9-2). Por lo tanto, la norma final también requiere protección para la instalación o remoción de fusibles con partes vivas energizadas a más de 50 voltios.

La instalación y remoción de fusibles en circuitos energizados a voltajes mucho más altos de 300 voltios también pueden llevar riesgos no completamente discutido por el ' 1910.269(1)96) propuesto, si hay envueltos fusibles tipo expulsión. Cuando un fusible de expulsión opera en pérdida a tierra o sobrecarga, el arco de la corriente a pérdida erosiona el tubo del porta-fusible (Ex. 8-5). Esto produce un gas que explota el arco a través de la ventila o ventilas del tubo del fusible y con ello, cualquier libre que esté en el camino. Los empleados pueden lesionarse por la explosión del arco o por las partículas que vuelen por la explosión, a los ojos. (Por esta razón, OSHA no ha aceptado el

argumento de los tres comentaristas, Ex. 3-36, 3-125, 3-128, que no es necesaria la protección para los empleados que manejan los fusibles con herramientas para líneas vivas ("hotsticks".) Los empleados nunca deben instalar o remover tales fusibles usando guantes solamente. Por lo tanto, en el ' 1910.269(l)(7), la Agencia les requiere usar protección para los ojos y herramientas clasificadas para el voltaje.

El párrafo (l)(8) explica que los conductores cubiertos son tratados bajo la norma como no aislados. (Véase la definición de "conductor cubierto" en el ' 1910.269(x)). La cubierta sobre este tipo de alambres protege a los conductores del clima, pero no provee valor aislante adecuado.

Puesto que los marcos metálicos del equipo pueden energizarse, el párrafo (l)(8) de la ' 1910.269 propuesta hubiera requerido la prueba de estas partes de metal para el voltaje antes de que puedan tratarse como desenergizadas. Dos comentaristas cuestionaron la sabiduría de esta disposición (Ex. 3-69, 3-123). Ellos señalaron que una prueba es buena al tiempo específico en que se hace la prueba.

OSHA ha aceptado esta recomendación. El párrafo (l)(9) en la regla final reestablece el requisito, de modo que las partes de metal del equipo o dispositivo que no lleven corriente, deben tratarse como energizadas, a menos que la instalación sea inspeccionada y se determine que estas partes están a tierra. La puesta a tierra de estas partes, ya sea mediante tierras permanentes o mediante la instalación de tierras temporeras, proveería protección todo el tiempo en que se realice trabajo.

El párrafo (l)(10) requiere que los dispositivos usados para abrir circuitos bajo condiciones de carga estén diseñados para interrumpir la corriente envuelta.

Esta disposición no fue incluida en la ' 1910.269 propuesta. La *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA), instó a OSHA a añadir un requisito para abrir circuitos bajo carga sólo con dispositivos destinados a interrumpir corriente (Ex. 3-81). *Edison Electric Institute* recomendó la adopción de un requisito similar (Ex. 28). La Agencia está de acuerdo con el EEI y NEMA en que es peligroso abrir un circuito con un dispositivo que no esté diseñado para interrumpir la corriente, si el circuito está cargando corriente. Los disyuntores sin carga usados para abrir un circuito mientras está llevando corriente de carga pudiera averiarse catastróficamente, lesionando severamente o matando a cualquier empleado que esté cerca. Por lo tanto, OSHA ha adoptado un requisito de que los dispositivos usados para abrir circuitos bajo condiciones de carga estén diseñados para interrumpir la corriente envuelta como el párrafo (l)(10) de la ' 1910.269 final.

Párrafo (m). El párrafo (m) de la ' 1910.269 final discute la desenergización de las líneas y equipo de transmisión y distribución eléctrica para la protección de los empleados. Los sistemas de transmisión y distribución son diferentes de otros sistemas de energía hallados en la industria general o aún en la industria de la utilidad eléctrica misma. Los peligrosos métodos de control de energía para estos sistemas son necesariamente diferentes de los cubiertos bajo el ' 1910.269(d). Las líneas y equipo de transmisión y distribución son instalados fuera y están sujetos a ser reenergizados por

medios distintos de las fuentes de energía normales. Por ejemplo, un rayo puede alcanzar una línea y energizar un conductor que de otro modo no estaría energizado, o la línea pudiera energizarse por fuentes de cogeneración desconocidas que no estén bajo el control del patrono. Además, algunas líneas de transmisión y distribución desenergizadas están sujetas a ser energizadas mediante voltaje inducido de conductores energizados cercanos, o mediante contacto con otras fuentes energizadas de energía eléctrica. Otra diferencia es que los dispositivos de control de energía con frecuencia están muy remotos del sitio de trabajo y están frecuentemente bajo el control centralizado de un operador de sistema.

Por estas razones, OSHA propuso cubrir los riesgos de control de fuentes de energía peligrosa relacionadas a los sistemas de transmisión de distribución separadamente. Debido a que el párrafo (m) cubre esta área, los requisitos generales para control de energía peligrosa en el párrafo (d) de la ' 1910.269 final no aplica a la desconexión de líneas y equipo de transmisión y distribución de fuentes de energía eléctrica. No hubo objeción significativa a este enfoque en el expediente, y OSHA lo ha llevado hacia adelante en la regla final.

Además de establecer la aplicación del párrafo ' 1910.269(m), el párrafo (m)(1) explica que los conductores y equipo que no hayan sido desenergizados bajo los procedimientos de los párrafos (d) o (m) de la ' 1910.269 deben tratarse como energizados. Por lo tanto, no hay brechas en la cubierta de estos dos párrafos. Varios comentaristas objetaron a la aplicación de los requisitos del ' 1910.269(m) para líneas de distribución de 600 voltios o menos (Ex. 3-20, 3-42, 3-80, 3-112). Estos comentaristas declararon que sus procedimientos para los voltajes más bajos, no eran conforme a la propuesta de OSHA y que ellos habían experimentado accidentes como resultado de su uso. EEI especificó cómo el enfoque de las utilidades difiere para líneas y equipo que operan a 600 voltios o menos. Ellos declararon:

OSHA no ha propuesto el uso de los niveles activadores de 600 voltios contenidos en la subparte V, ['] 1926.950(d) y propuesto por EEI/IBEW como el umbral para la aplicación de estos requisitos. De conformidad, los procedimientos de autorización³⁸ formal serían usados para voltajes de trabajo más bajos de 600 voltios sin equipo de protección personal. Para iniciar estos procedimientos para voltajes menores de 600 voltios resultaría en dilaciones de trabajo substanciales que son completamente innecesarias. Nuevamente, no comprendemos por qué OSHA propone apartarse de la subparte V para un riesgo que es verdaderamente idéntico, ya sea realizando mantenimiento o construcción. Declarado simplemente, 600 voltios son 600 voltios.

OSHA ha omitido la frase "visiblemente abierto" contenidos en el borrador de EEI/IBEW. Esto pudiera significar que los permisos de autorización formales estarían requeridos aún en pequeños trabajos donde la cuadrilla que estuviera trabajando en la facilidad pudiera claramente ver que los interruptores de desconexión están abiertos o cerrados o rotulados. La subparte V, sección 1926.950(d)(1) dispone que sus requisitos no aplican si el medio de desconexión está visiblemente abierto o visiblemente cerrado." Nuevamente, la razón para apartarse de la subparte V por riesgos idénticos no está explicada ni justificada.

⁷⁰ La palabra "*clearance*", según usado en la discusión de este párrafo, significa el procedimiento usado para desenergizar líneas y equipo (y mantenerlos desenergizados), para la protección de los empleados.

La disposición "visiblemente abierto" es utilizada en algún trabajo de alto voltaje, que envuelve uno o dos extensiones de conductor, remover los transformadores de la línea y algún trabajo de subestación. La disposición de "visiblemente abierto" y el umbral de "600 voltios" también son usados en la mayoría del trabajo secundario y de servicio. Consistente con las normas existentes de OSHA, la mayoría de las utilidades al presente permite al personal trabajar en equipo desenergizado normalmente energizado bajo 600 voltios sin equipo de protección de goma, si el medio de desconexión está visiblemente abierto o visiblemente rotulado o bloqueado en posición de abierto. Hay otras precauciones, tales como probar el voltaje, remover los metros de cliente, desconectar las tomas de servicio o la derivación de los conductores de transformación secundarios, que son usados para proteger a los trabajadores. La mayoría de las utilidades no requieren tierras de protección personal bajo 600 voltios.

Sin umbral de voltaje para la aplicación de este [párrafo], se incurrirá en costos prohibitivos para utilidades que al presente cumplen con la subparte V y usan el umbral de 600 voltios para construcción y trabajo de mantenimiento. Estos costos añadidos fluirán de la institución de control centralizado para estas operaciones de bajo voltaje, comprando tierras adicionales e implantando procedimientos adicionales sobre una base diaria. [Ex. 3-112]

OSHA cree firmemente que ciertos procedimientos deben seguirse para desenergizar partes vivas en cualesquiera voltajes sobre 50 voltios ³⁹ si el empleado va a estar en contacto con estas partes durante el curso del trabajo. El contacto con partes de circuito eléctrico energizado a 600 voltios o menos puede ser tan fatal como contacto con voltajes más altos. Los pasos básicos necesarios para desenergizar circuitos eléctricos son los mismos, no importa el voltaje-primero, el método de desconexión para el circuito debe ser abierto; segundo, debe usarse un método de asegurar el medio de desconexión de cierre accidental; tercero, el circuito debe probarse para asegurar que de hecho esté desenergizado; y cuarto, debe tomarse medidas (tal como puesta a tierra), para asegurar que ningún voltaje peligroso pueda ser impreso en el circuito mientras los empleados están trabajando. Estos son los pasos que fueron propuestos en el ' 1910.269(m) y que han sido llevados hacia adelante en la regla final. Estos son pasos que están establecidos, sin una limitación de voltaje, en el 1987 NEC Sección 423, sobre el cual está basada la propuesta (Ex. 2-8).

En respuesta a los comentarios, OSHA ha modificado los detalles de los pasos individuales (esto es, los párrafos en la regla final), según explicado más adelante en esta sección del preámbulo (véase, por ejemplo, el sumario y explicación de los párrafos (m)(2)(ii) y (m)(3)(i)). Estas modificaciones han sido basadas, no sobre voltaje, sino sobre las circunstancias envueltas con diferentes tipos de instalaciones. Por ejemplo, una de estas circunstancias es si se ejerce o no el control central del circuito eléctrico. El control central de los circuitos de transmisión y distribución no está requerido por esta norma (según implicado por EEI), pero si está presente, necesita modificaciones de los detalles de los pasos básicos a tomarse. Esto es verdad no importa el voltaje envuelto.

Por estas razones, OSHA no ha limitado la aplicación del párrafo (m) de la ' 1910.269 final a partes de circuitos que operen a más de 600 voltios.

⁷¹ Esto es también el límite de voltaje para la aplicación de este requisito para desenergizar las partes vivas en la norma de prácticas de trabajo relacionadas con seguridad eléctrica de OSHA, ' 1910.333(a)(1).

El ' 1910.269(m)(2) subraya cómo las disposiciones individuales en el párrafo (m)(3) hubiera aplicado bajo varias condiciones. El párrafo (m)(3) entero hubiera aplicado situaciones en las cuales los empleados dependen de otros para desenergizar los circuitos o en los cuales el empleado obtuviera autorización para realizar la tarea por sí mismo. Todo el párrafo (m)(3) también hubiera aplicado si un solo empleado, distinto del operador de sistema, estuviera en completo control de las líneas o equipo y otros medios de desconexión. En este caso, al empleado a cargo se hubiera requerido tomar el lugar del operador de sistema, según sea necesario, para abrir y rotular interruptores y otros dispositivos de control de energía eléctrica a las líneas o equipo envueltos. (El operador de sistema es una persona cualificada, comúnmente localizada en un cuarto de control, que opera el sistema o sus partes).

Si un empleado estuviera trabajando solo y los medios de desconexión estuvieran visibles al empleado, los únicos requisitos del párrafo (m)(3) que hubieran aplicado serían los directamente pertinentes a la desenergización y reenergización de líneas y equipo. Las disposiciones para rotulación y para comunicación con otros no hubiera aplicado.

EEI sugirió que esta última condición se extienda para aplicar a una cuadrilla de empleados, así como a empleados que trabajen solos (Ex. 3-112; LA Tr. 240-241). Ellos arguyeron que los rótulos no eran necesarios si un grupo único de empleados estuviera trabajando en un circuito desenergizado y si los medios de desconexión para ese circuito estuvieran visiblemente abiertos.

OSHA ha aceptado esta recomendación. La Agencia está de acuerdo en que, bajo ciertas condiciones, rotular un medio de desconexión significa que está abierto y visible a una cuadrilla según realiza su trabajo no aumentaría la seguridad de los empleados. Según señalado por los comentaristas, algunos sistemas están bajo la dirección de un operador de sistema central que controla todas las operaciones de conmutación. Otros sistemas (mayormente las instalaciones de distribución), no están bajo ningún sistema de control centralizado. Estos sistemas son energizados y desenergizados en el campo, sin la intervención directa de un operador de sistema. Para incorporar la sugerencia de EEI a la regla final y para reflejar más claramente este enfoque bifurcado a la desenergización de las líneas y equipo de transmisión y distribución, OSHA ha reorganizado y revisado el párrafo (m)(2).

El párrafo (m)(2)(i) de la ' 1910.269 propuesta ha sido llevado hacia adelante a la regla final. El lenguaje en esta disposición, sin embargo, ha sido modificado para aclarar que todos los requisitos del párrafo (m)(3) aplican sólo si un operador de sistema está a cargo de las líneas y equipo y de sus medios de desconexión.

El párrafo (m)(2) (ii) define la aplicación general de la regla a las cuadrillas que trabajan en líneas que no estén bajo el control de un operador de sistema. En el caso usual, un empleado es designado para estar a cargo de la autorización. Todos los requisitos en el párrafo (m)(3) aplican, con el empleado a cargo de la autorización que tome el lugar del operador de sistema. De esta manera, la regla final provee protección contra la energización inintencionada de las líneas de transmisión y

distribución sin requerir que todas las líneas estén bajo el control de un empleado. Un empleado en una cuadrilla estará a cargo de la autorización para la cuadrilla; se seguirán los procedimientos para asegurar que las líneas estén verdaderamente desenergizadas; se colocará rótulos en las líneas y se seguirá procedimientos para remover los rótulos y reenergizar las líneas.

Sin embargo, en algunos casos, ciertos requisitos contenidos en el párrafo (m)(3) no son necesarios para la seguridad de los empleados. Si sólo una cuadrilla va a estar trabajando en líneas de transmisión o distribución y si el medio de desenergizar las líneas está accesible y visible y bajo el control único del empleado a cargo de la autorización, las disposiciones que requieren rótulos en el medio de desconexión son innecesarias. La regla propuesta hubiera aplicado las disposiciones apropiadas para esta situación, pero únicamente para empleados que trabajen solos. Según señaló EEI anteriormente en sus comentarios, los riesgos son básicamente los mismos ya sea que el empleado esté trabajando solo, o como parte de una cuadrilla, siempre que los medios de desconexión estén accesibles y visibles a los empleados y bajo el control único de un solo empleado.

Por lo tanto, el párrafo (m)(2)(iii) exime una porción de los requisitos del párrafo (m)(3) de aplicar a trabajo que sea realizado por una sola cuadrilla de empleados,⁴⁰ si los medios de desconexión de las líneas y equipo están accesibles y visibles y bajo el control único del empleado a cargo de la autorización. Las disposiciones del párrafo (m)(3) que no aplicarían son las relacionadas a: (1) requerir al operador de sistema que desenergice las líneas, (2) control automático y remoto de las líneas, (3) el palabreo en los rótulos, (4) dos cuadrillas que trabajen en la misma línea y (5) remoción de rótulos. No es necesario requerir al operador del sistema que desenergice las líneas porque no estaría en control del medio de desconexión para las líneas. Sólo una persona estaría a cargo de la autorización para la cuadrilla, y el medio de desconexión para las líneas estaría accesible y visible a, y bajo el control de esa persona.⁴¹ Así, los rótulos no serían necesarios para la protección de la cuadrilla, y la conmutación remota y automática de las líneas no estaría reconocida bajo el párrafo (m)(2)(iii). Adicionalmente, este párrafo no aplica a trabajo realizado por dos cuadrillas que trabajen en líneas o equipo controlado por el mismo medio de desconexión. (Un grupo de empleados constituido de varias "cuadrillas" de empleados que estén bajo la dirección de un solo empleado y quienes estén trabajando de manera coordinada para realizar una tarea en las mismas líneas o equipo se considera ser una sola cuadrilla, en vez de múltiples cuadrillas independientes, para propósitos del párrafo (m)(2)(iii)). Si las cuadrillas son independientes, cada cuadrilla necesita un empleado a cargo de su autorización. Por lo tanto, nadie estaría considerado como que tiene el control único sobre los medios de desconexión que protegen a las cuadrillas, y las excepciones listadas en el párrafo (m)(2)(iii) no aplicarían.

⁷²Un empleado que trabaje solo, se considera que es una "cuadrilla" de uno.

⁷³ El medio de desconexión está bajo el control único del empleado a cargo de la autorización, y necesita estar accesible y visible al empleado. Otros empleados en la cuadrilla no tienen control alguno sobre el medio de desconexión.

Bajo cualquiera de los escenarios precedentes, los medios de desconexión que son accesibles a personas que no están bajo el control del patrono deben ponerse en estado inoperable. Por ejemplo, una manija de interruptor montada en la parte de abajo de un poste utilitario que no esté en los terrenos del patrono, debe fijarse en posición de abierto mientras la línea sobresuspendida esté desenergizada. Este requisito, que está contenido en el párrafo (m)(2)(iv) evita que un miembro del público general o un empleado (de un contratista, por ejemplo), que no esté bajo el control del patrono, cierre el interruptor y energice la línea.

El párrafo (m)(3) de la ' 1910.269 final establece el procedimiento exacto para desenergizar las líneas y equipos de transmisión y distribución. El procedimiento debe seguirse en el orden presentado en la regla. Excepto según señalado, las reglas son consistentes con el ' 1926.950(d)(1) actual, aunque el lenguaje actualmente contenido en la propuesta fue tomado en gran parte del ANSI C2-1987, sección 423. La Agencia ha tratado de simplificar el lenguaje de la norma de consenso y de escribir los requisitos en términos orientados al cumplimiento siempre que sea posible. En la regla final, OSHA ha incorporado cambios que están justificados sobre las bases del expediente considerado por entero, según señalado en la siguiente discusión de los párrafos individuales.

El párrafo (m)(3)(i) requiere que el empleado pida al operador del sistema que desenergice una sección particular de línea o equipo. Para que el control esté conferida bajo una autoridad, un solo empleado designado sería asignado a esta tarea. Este empleado designado se torna así en el empleado a cargo de, y responsable de la autorización de trabajo.

Un comentarista se preocupó de que esta disposición requeriría la presencia de un capataz en el sitio de trabajo (Ex. 3-2). Otros pensaron que la disposición prohibiría los requisitos de conmutación prearreglados realizados por alguien que no estaría realizando el trabajo en la actualidad (Ex. 3-20, 112; LA Tr. 241-242).

Estas preocupaciones son infundadas. El empleado designado que pida la autorización no necesita estar a cargo de otros aspectos del trabajo; la reglamentación tiene la intención de que este empleado designado esté a cargo de la autorización (tal como la transferencia de responsabilidad), y de asegurar que sea seguro que el circuito vuelva a ser energizado antes de que se releve la autorización (tal como transferencia de responsabilidad), y para garantizar que es seguro que el circuito sea reenergizado antes de que se releve la autorización. Si alguien distinto del empleado en el sitio de trabajo pide la autorización y si la autorización está concedida antes de que el empleado llegue al sitio, entonces la autorización debe ser transferida bajo el ' 1910.269(m)(3)(ix). La Agencia cree que la persona que pide la autorización, una vez que las líneas estén desenergizadas, debe ser la persona que se comunique en el caso de que sean necesarias alteraciones en la autorización. Los empleados que vayan a estar realizando el trabajo actual en algún tiempo en el futuro, no estarían necesariamente al tanto de que se ha pedido una autorización y no estarían en posición de contestar preguntas sobre la autorización.

OSHA cree que esta intención está clara del fraseo de la última oración del párrafo (m)(3)(i), que lee

como sigue: "El empleado designado se torna en el empleado a cargo (según ese término es usado en el párrafo de esta sección) y *es responsable de* la autorización [énfasis añadido]." Por lo tanto, no se ha hecho cambios en el lenguaje de esta disposición.

El segundo paso (párrafo (m)(3)(ii)), es abrir todos los interruptores mediante las cuales la energía eléctrica pueda fluir a la sección de línea o equipo. El medio de desconexión debe entonces hacerse inoperable, si el diseño de el dispositivo lo permite. Por ejemplo, la manija removible de un interruptor pudiera caerse. También, los interruptores deben ser rotulados para indicar que los empleados están trabajando. Este párrafo asegura que las líneas estén desconectadas de sus fuentes de suministro y protege de el cierre accidental de los interruptores.

Varios comentaristas señalaron que la frase "líneas y equipo a ser energizados" en este párrafo en la propuesta hacia referencia a líneas y equipo que en la actualidad habían de estar energizados (Ex. 3-32, 3-40, 3-42, 3-82, 3-107, 3-112). Esto fue un error inadvertido en la propuesta y ha sido corregido en la regla final.

Algunos comentaristas también expresaron la preocupación de que esta disposición requeriría la desconexión de cientos de transformadores, en ciertos casos, para eliminar posibles fuentes inesperadas de energía eléctrica (Ex. 3-101, 3-123). Esta regla está destinada a requerir la desconexión de fuentes conocidas de energía eléctrica y el lenguaje en la regla final hace esto claro. Los riesgos relacionados a la presencia de fuentes de energía inesperadas son controlados probando el voltaje y poniendo a tierra el circuito, según requerido por los párrafos (m)(3)(v) y (m)(3)(vi), respectivamente.

El párrafo (m)(3)(iii) requiere la rotulación de los interruptores automática y remotamente controlados. Un interruptor automática o remotamente controlado también debe hacerse inoperable, si el diseño del interruptor permite que se vuelva inoperable. Esta disposición también protegería a los empleados de ser lesionados como resultado de la operación automática de tales interruptores.

En el preámbulo a la propuesta, OSHA pidió comentario público sobre si es apropiado requerir que todos los interruptores nuevos o de sustitución que hayan de ser automática o remotamente controlados estén diseñados de modo que puedan volverse inoperables y si es factible que tales interruptores pueden ser diseñados así.

Algunos comentaristas apoyaron tal requisito (Ex. 3-76, 3-107; DC Tr. 416-417). La UWUA argumentó que todos los medios de desconexión deben estar cerrados y bajo el control de el empleado que realiza el trabajo (DC Tr. 416-417). El Sr. G. F. Stone de la *Tennessee Valley Authority* adujo que sería factible requerir que se diseñen nuevos interruptores de modo que puedan volverse inoperables sólo si la regla aplica a interruptores automática o remotamente controlados (Ex. 3-82).

Tres comentaristas se opusieron a tal requisito (Ex. 3-59, 3-81, 3-112). El Sr. James W. Broome de

la *Arizona Electric Power Cooperative, Inc.*, expresó el punto de vista de que los procedimientos ya establecidos protegen a los empleados adecuadamente y que cualquier requisito de cambio en el diseño de interruptores automática o remotamente controlados aumentaría el costo de estos dispositivos (Ex. 3-59). EEI creyó hay diferentes tipos de interruptores en uso y que la mayoría de ellos en la actualidad tienen la capacidad de inhabilitar la capacidad de la característica de control automático o remoto (Ex. 3-112). De acuerdo con el EEI, la *National Electrical*

Manufacturers Association, que representa los fabricantes de tales dispositivos, también se opuso a reglamentaciones que requieran un cambio en el diseño de estos dispositivos (Ex. 3-81).

Hay evidencia insuficiente en el expediente para determinar si es factible o no requerir que los interruptores automática o remotamente controlados sean capaces de poderséles inhabilitar la característica de control remoto o automático. En cualquier caso, los procedimientos requeridos por la norma protegerán a los empleados de los riesgos envueltos. El párrafo (m)(3)(iii) requiere que los interruptores automática y remotamente controlados sean rotulados en el punto de control. Esto alerta a la persona que iniciaría la acción para reenergizar el circuito de que la línea o equipo esté desenergizado para la protección de los empleados. La única manera en que la línea o equipo puede ser reenergizado es que alguien haga a un lado el rótulo, y los requisitos del párrafo (m) están destinados a evitar eso. Por lo tanto, la Agencia no está adoptando un requisito de que los nuevos interruptores automática y remotamente controlados sean diseñados de modo que puedan volverse inoperables.

El párrafo (m)(3)(iv) requiere que los rótulos prohíban la operación de los interruptores a los cuales están añadidos. También se les requiere que establezcan que los empleados están trabajando.

Después de los cuatro requisitos previos hayan sido cumplidos y después de que al empleado a cargo del trabajo se le haya dado la autorización por el operador del sistema, el párrafo (m)(3)(v) requiere que las líneas o equipo sean probados. Esta prueba asegura que las líneas de hecho hayan sido desenergizadas y está destinada a evitar accidentes resultantes de que alguien abra el desconector equivocado. También protege a los empleados de los riesgos asociados con las fuentes desconocidas de energía eléctrica.

La propuesta hubiera requerido que las pruebas fueran realizadas por los empleados a cargo. El Sr. Carl D. Behnke de EEI y el Sr. G. F. Stone de la *Tennessee Valley Authority* sugirió permitir que otros empleados realicen las pruebas (Ex. 3-82).

OSHA cree que no es necesario que el empleado a cargo realice la prueba actual. Por lo tanto, las sugerencias del Sr. Behnke y del Sr. Stone han sido aceptadas y la regla final no especifica quién ejecuta las pruebas.

Edison Electric Institute y *Oglethorpe Power Company* recomendaron permitir la determinación

visual de si una línea está desenergizada (Ex. 3-102, 3-112).

El ' 1926.950(d)(1)(iii) permite la inspección visual en lugar de pruebas. Sin embargo, especialmente debido a la creciente cantidad de cogeneración (generación eléctrica de energía por clientes de la utilidad), lo que puede inadvertidamente suplir a las líneas de electricidad, la determinación visual del estado de energización no es siempre precisa. La IBEW apoyó este punto de vista, declarando:

La IBEW apoya a OSHA en el requisito de que se haga una prueba de las líneas o equipo después de que se haya dado la autorización por el operador del sistema. Una inspección visual no puede determinar confiablemente si una línea está desenergizada. La IBEW ha tenido informes de sus uniones locales donde la omisión de probar las líneas o equipo para ausencia de voltaje era un factor crítico en un accidente. [Ex. 3-107]

OSHA ha concluido que es importante que las líneas y equipo sobre el cual se está trabajando siempre sean probados para una condición energizada, de modo que los empleados no crean falsamente que la línea o equipo están desenergizados. Según indica el comentario de la IBEW y según demuestran las descripciones en el expediente (Ex.9-2, 12-12), la omisión de probar para voltaje ha sido una causa de accidentes. Por lo tanto, la regla final no permite la inspección visual en lugar de las pruebas en líneas o equipos.

El párrafo (m)(3)(vi) requiere la instalación de cualesquiera tierras protectoras requeridas por el ' 1910.269(n) a este punto en la secuencia de eventos. Ya que las líneas o equipo han sido desenergizadas y probadas de acuerdo con las disposiciones previas, es ahora seguro instalar una tierra protectora.

Después de que las seis reglas previas hayan sido seguidas, el párrafo (m)(3)(vii) permite que las líneas o equipo sean tratados como desenergizado.

El párrafo (m)(3)(vii) requiere que cada cuadrilla independiente siga los pasos demarcados en la ' 1910.269(m)(3) separadamente, para asegurar que un grupo de trabajadores no haga suposiciones erróneas sobre qué pasos hayan sido dados o vayan a ser dados por otro grupo para desenergizar líneas o equipo.

Tres comentaristas declararon que algunas utilidades usan un rótulo para todas las cuadrillas envueltas, manteniendo una bitácora para identificar cada cuadrilla separadamente (Ex. 3-20, 3-27, 3-112). Ellos recomendaron que la norma permita que continúe esta práctica.

El párrafo (m)(3) de la ' 1910.269 final no requiere un rótulo separado para cada cuadrilla (ni el párrafo (m)(3) en al propuesta); sí requiere, sin embargo, autorizaciones separadas para cada cuadrilla. Debe haber un empleado a cargo de la autorización para cada cuadrilla, y esta autorización para una cuadrilla la tiene este empleado. Al cumplir con el párrafo (m)(3)(xvii), el patrono debe asegurarse de que no se remueva ningún rótulo a menos que sus autorizaciones asociadas sean libradas (párrafo (m)(3)(xii)) y que no se tome acción en un punto dado de la desconexión, hasta que todas las tierras protectoras hayan sido removidas, hasta que todas las cuadrillas hayan librado sus

autorizaciones, hasta que los empleados estén apartados de las líneas o equipo y hasta que todos los rótulos hayan sido removidos en ese punto de desconexión (párrafo (m)(30)(xiii)).

En algunos casos, como cuando un empleado a cargo tiene que abandonar el trabajo debido a enfermedad, puede ser necesario transferir una autorización. Bajo tales condiciones, el párrafo (m)(3)(ix) requiere que el empleado a cargo informe al operador de sistema y que ese empleado en la cuadrilla sea informado de la transferencia. Si el empleado que tiene la autorización se ve forzado a abandonar el sitio de trabajo debido a enfermedad o a otra emergencia, el supervisor del empleado puede informar al operador del sistema de la transferencia en autorización. (La regla propuesta usó el término "ausencia forzada". Como aclaración, la regla final sustituye este término con lenguaje que establece específicamente que la ausencia es "forzada" debido a enfermedad o a otra emergencia).

Después que la autorización es transferida, el nuevo empleado a cargo es entonces responsable de la autorización. Es importante que sólo un empleado a la vez sea responsable de cualquier autorización; de otro modo, la acción independiente por cualquier trabajador pudiera poner en peligro a la cuadrilla completa.

Una vez se haya completado el trabajo, la autorización tendrá que ser librada, de modo que las líneas o equipo puedan ser reenergizados. El párrafo (m)(3)(x) cubre este procedimiento. Para asegurar que es segura librar la autorización, el empleado a cargo debe: (1) Notificar a los trabajadores en la cuadrilla que se ha retirado la amortización, (2) determinar que estén apartados de las líneas y equipos, (3) determinar que las tierras hayan sido removidas, y (4) notificar al operador de sistema que la autorización ha de librarse.

El párrafo (m)(3)(xii) en la propuesta hubiera requerido que el empleado que pida la remoción del rótulo sea el que pidió su colocación. La intención de esta regla propuesta era asegurar que cualquier autorización dada esté siempre bajo el control de un único empleado.

Varios comentaristas señalaron que la descripción de esta disposición en el preámbulo ilustraba el procedimiento actual para librar una autorización, pero la regla misma no. (Ex.3-20, 3-27, 3-112; LA Tr. 243-244). El texto del preámbulo estableció: "El párrafo (m)(3)(xii) propone que el empleado que libre la autorización sea el que fue responsable de pedirla." El Sr. Howard D. Wilcox de *Consumers Power Company*, en representación de EEI, señaló que la persona que pide la colocación del rótulo normalmente es literalmente el operador de sistema (LA Tr. 243-244). El declaró que cuando actualmente se hace la petición de remover el rótulo, la persona que pide su remoción pudiera posiblemente ser alguien más que actúe en esa capacidad. Todos estos comentaristas estuvieron de acuerdo en que la persona que libre la autorización debe ser la misma que la pida.

OSHA ha aceptado estas sugerencias. El lenguaje de esta disposición en la regla final, que ha sido movida al párrafo (m)(3)(xi) para reflejar su verdadera posición en el procedimiento, ahora es de acuerdo a la descripción de la regla propuesta. La persona que esté librando la autorización debe ser

la que la pidió, a menos que la responsabilidad haya sido transferida. Sin embargo, debido a que la persona que coloca y remueve los rótulos puede no ser la misma, es importante que la reglamentación prohíba remover un rótulo sin librar la autorización por el empleado que sea responsable de ello. Por lo tanto, OSHA ha añadido un requisito adoptando esta prohibición como el párrafo (m)(3)(xii) de la ' 1910.269 final. Debe señalarse que una persona que pida una autorización es el empleado a cargo de la autorización bajo el párrafo (m)(3)(i). Si el supervisor o el operador de sistema es la persona que originalmente pidió la autorización, la autorización debe ser transferida a otro empleado bajo el párrafo (m)(3)(ix), antes de que el empleado pueda responsabilizarse de la autorización.

De acuerdo al párrafo (m)(3)(xiii), debe tomarse acción para reenergizar las líneas o equipo sólo después que las tierras y rótulos hayan sido removidos, después de que todas las autorizaciones hayan sido libradas y después de que todos los empleados estén apartados. Esto protege a los empleados de la posibilidad de que la línea o equipo puedan energizarse mientras los empleados aún están trabajando.

Varios comentaristas objetaron al lenguaje de esta disposición según propuesto en el párrafo (m)(3)(xi) (Ex. 3-20, 3-42, 3-62, 3-112; LA Tr. 229-230, 242-243). Ellos estuvieron preocupados porque este requisito forzaría a los empleados a remover todos los rótulos de todos los medios de desconexión, luego vuelva sobre sus pasos para cerrar los interruptores, aunque estén a millas de distancia entre ellos. Por ejemplo, una sección de línea de cinco millas pudiera ser desenergizada abriendo y rotulando los interruptores en los extremos de cada línea. Estos comentaristas se preocuparon de que la norma les requeriría remover los rótulos de un extremo, y luego viajar cinco millas al otro extremo para remover los rótulos antes de que cualquier interruptor pueda ser cerrado.

La Agencia no tenía la intención de que esta disposición requiriera la remoción de todos los rótulos de los medios de desconexión antes de que cualquiera de ellos pueda ser cerrado. La intención era requerir que todos los rótulos para cualquier interruptor particular sea removido antes de que ese interruptor sea cerrado. Es muy importante en un sistema de rotulación que ningún dispositivo aislador de energía sea devuelto a una posición que permita el flujo de energía si hay algunos rótulos que estén protegiendo a los empleados. OSHA ha rephraseado el lenguaje del ' 1910.269(m)(3)(xi) propuesto para reflejar su significado más precisamente. En el caso de la sección de línea de cinco millas usada en el ejemplo anterior, después de que todos los rótulos sean removidos de cualquier interruptor dado, entonces ese interruptor pudiera cerrarse. La Agencia cree que el párrafo (m)(3)(xiii) de la ' 1910.269 final eliminara las objeciones traídas por los comentaristas.

Párrafo (n). A veces, las líneas y equipo normalmente energizados que han sido desenergizados para permitir a los empleados que trabajen, se energizan accidentalmente. Esto puede suceder en varias maneras, por ejemplo, por contacto con otro circuito energizado, mediante retroalimentación de voltaje de la instalación de cogeneración de un cliente, o debido a omisión en el sistema de autorización señalado en el ' 1910.269(m).

Las líneas y equipo de transmisión y distribución normalmente están instalados en el exterior, donde están expuestas a daño debido al clima y de acciones tomadas por miembros del público general. Muchos postes utilitarios son instalados a lo largo de las carreteras donde pueden ser chocados por vehículos de motor. Las líneas de distribución han sido dañadas por árboles caídos y los aisladores de líneas de transmisión han sido usados para prácticas de tiro. Adicionalmente, los clientes alimentados por una línea de distribución de una compañía de utilidad pueden tener capacidad de cogeneración o generación de emergencia, a veces sin el conocimiento de la compañía de utilidad. Todos estos factores pueden reenergizar una línea o equipo de transmisión o distribución desenergizada. Las líneas energizadas pueden tumbarse y desenergizarse. Un generador de emergencia o cogenerador puede causar retroalimentación a la línea de eléctrica desenergizada. Por último, un rayo, aún a millas del sitio de trabajo, puede reenergizar una línea. Todos estos problemas presentan riesgos a los empleados que trabajan en líneas y equipo de transmisión y distribución. De hecho, estos problemas han sido un factor en los 14 accidentes en el *Exhibit 9-2*.

La puesta a tierra de líneas y equipo se usa para proteger a los empleados de lesiones, de ocurrir tal reenergización. La tierra también provee protección contra voltajes inducidos y cargas estáticas en una línea. (Estos voltajes inducidos y estáticos pueden ser lo suficientemente altos para poner en peligro a los empleados, ya sea directamente de choque eléctrico o indirectamente, debido a reacción involuntaria).

La tierra, como medida de protección temporera, envuelve conectar las líneas y equipo desenergizados a tierra mediante conductores. Siempre que los conductores permanezcan desenergizados, esto mantiene las líneas y equipo en el mismo potencial que la tierra. Sin embargo, si se imprime voltaje sobre una línea, el voltaje en la línea a tierra sube a un valor dependiente del voltaje impreso, la impedancia entre su fuente y el punto a tierra, y la impedancia del conductor de puesta a tierra.

Se usa varias técnicas para limitar el voltaje al cual los empleados que estén trabajando en una línea a tierra estarían expuestos. El empalmado es una de estas técnicas. Los objetos conductores dentro del alcance del empleado son empalmados para crear un área de trabajo de potenciales iguales, las diferencias de voltaje están limitadas a un valor seguro.

El párrafo (n) de la 1910.269 final discute la puesta a tierra y empalmes protectores.⁴² Según señalado en el párrafo (n)(1), todo el párrafo (n) aplica a la puesta a tierra de líneas y equipo de transmisión y distribución desenergizados para propósitos de protección de los empleados. Adicionalmente, el párrafo (n)(1) indica que el párrafo (n)(4) aplica a puesta a tierra protectora de

⁷⁴ Según usado a través del resto de esta discusión y dentro del párrafo (n) de la ' 1910.269 final, el término "puesta a tierra" incluye empalme. Técnicamente, puesta a tierra se refiere a la conexión de una parte conductora a tierra, mientras que empalme se refiere a la conexión de partes conductoras entre sí. Sin embargo, por conveniencia, OSHA está usando el término "puesta a tierra" para referirse a ambas técnicas de minimizar voltajes a los cuales los empleados vayan a estar expuestos.

equipo no eléctrico, tal como camiones elevadores aéreos, también. Bajo condiciones normales, tal equipo no estaría conectado a una fuente de energía eléctrica. Sin embargo, para proteger a los empleados en caso de contacto accidental del equipo con partes vivas, se requiere tierra protectora en otra parte en esta norma (en el ' 1910.269(q)(3)(xi), por ejemplo); y para asegurar la adecuación de esta puesta a tierra, las disposiciones del párrafo (n)(4) deben seguirse.

Tres comentaristas objetaron a la inclusión de sistemas de 600 voltios y menos dentro del alcance del párrafo (n) de la ' 1910.269 propuesta (Ex. 3-20, 3-80, 3-120). Ellos argumentaron que los espacios hacinados envueltos hacen el trabajo con tierras más peligrosos que trabajar sin ellos.

OSHA no ha aceptado estos cambios. Ni la ' 1926. 954 existente, ni el NESC limitan la aplicación de los requisitos de puesta a tierra a voltajes sobre 600 voltios. De hecho, aún el borrador de norma de EEI/IBEW contenía tal limitación. Adicionalmente, los comentaristas no proveyeron información alguna que indique que el trabajo en equipo desenergizado que no esté a tierra, que normalmente opere a 600 voltios o menos es seguro. La Agencia está particularmente preocupada porque un voltaje no detectado de un sistema generador de cliente pueda retroalimentar el circuito de voltaje bajo y energizar la línea mientras el empleado está trabajando. Varios de los accidentes en el expediente ocurrieron de esta manera (Ex. 9-2). Aunque el empleado generalmente estuviera trabajando en el lado de alto voltaje de un transformador en estos casos, un resultado similar hubiera ocurrido de haber estado el trabajador en contacto con el lado de bajo voltaje. Por estas razones, no se ha incluido ninguna limitación de voltaje en el párrafo (n)(1) de la ' 1910.269 final.

El requisito general contenido en el párrafo (n)(2) establece las condiciones bajo las cuales las líneas y equipo deban estar a tierra. Básicamente, para que las líneas o equipo sean tratados como desenergizados, deben estar desenergizados bajo el párrafo (m) de la ' 1910.269 final y a tierra. La puesta tierra puede omitirse sólo si la instalación de una tierra no es practicable (tal como durante las etapas iniciales de trabajo en cables soterrados, cuando el conductor no esté expuesto de la puesta tierra), o si las condiciones resultantes de la instalación de una tierra introduciría un riesgo más serio que trabajar sin tierras. Se espera que las condiciones que ameriten la ausencia de tierras protectoras sean relativamente raras.

En el preámbulo al aviso de reglamentación propuesta, OSHA invitó a comentario público sobre qué condiciones serían apropiadas para esta excepción y sobre si la norma debiera listar los tipos específicos de condiciones para las cuales no se requeriría la tierra. Varios comentaristas proveyeron ejemplos de situaciones donde la puesta a tierra no estaría requerida bajo el requisito propuesto (Ex. 3-13, 3-20, 3-42, 3-45, 3-112). Sin embargo, no se presentó guías definitivas. Por lo tanto, el lenguaje en el párrafo (n)(2) de la ' 1910.269 final no ha sido cambiado del de la propuesta.

Si las tierras no son instaladas y las líneas y equipo han de ser tratadas como desenergizadas, sin embargo, debe observarse precauciones y ciertas condiciones deben cumplirse. Obviamente, las líneas y equipo aún deben ser desenergizados mediante los procedimientos del ' 1910.269(m).

También, no puede haber posibilidad de contacto con otra fuente de voltaje, y el riesgo de voltaje inducido puede no estar presente. Ya que estas precauciones y condiciones no protegen contra la posible reenergización de las líneas o equipo bajo todas las condiciones, la omisión de la puesta a tierra está permitida sólo en circunstancias muy limitadas.

El párrafo (n)(3) de la ' 1910.269 propuesta hubiera requerido que se instalara tierras protectoras en la localización de trabajo. Sin embargo, si no fuera factible proveer una tierra donde un empleado estuviera trabajando, las tierras estarían requeridas a ambos lados de la localización de trabajo. Esto era para proveer para situaciones tales como aquellas que pudieran surgir cuando un empleado trabajara desde un elevador aéreo entre dos estructuras que soporten una transmisión o una línea de distribución.

Varios comentaristas objetaron al lenguaje en la propuesta y sugirieron que OSHA use el palabreo similar al contenido en el borrador de la norma de EEI/IBEW o en el ' 1926.954(f) (Ex. 3-2, 3-42, 3-112, 3-123, 56; DC Tr. (29-931). Ellos argumentaron que la puesta a tierra en los dos lados de la localización de trabajo es un método común y aceptado de proteger a los empleados de los riesgos asociados con las líneas desenergizadas. Dos otros comentaristas declararon que la colocación de tierras a cada lado de la localización de trabajo no protege necesariamente a los empleados (Ex. 3-44, 3-58). Ellos arguyeron que tales tierras están destinadas a operar el equipo de protección para el circuito.

EEI señaló que la *Guide for Protective Grounding of Power Lines*, de IEEE propuesta, IEEE P1048-1989, como evidencia en apoyo de su posición de que a los patronos debe darse la elección en relación a qué método de puesta a tierra deba usarse (Ex.3-112). De parte de EEI, el Sr. Carl D. Behnke declaró:

La especificación de la colocación de tierras protectoras no puede tratarse con una simple reglamentación de un párrafo. Por ejemplo, en la página 8 de las "*Guides for Protective Grounding on Power Lines*", recientemente publicadas por IEEE, preparadas por el *Work Group 15.07.06, Safety and Regulations, Engineering in the Safety, Maintenance and Operation of Line(s) Subcommittee, Transmission and Distribution Committee (ESMOL), IEEE Power Engineering Society, Work Group* declara:

La decisión de usar tierras de sitio de trabajo (punto sencillo), o de horquilla (tierras de estructura adyacente), envuelve la evaluación del riesgo eléctrico a todos los miembros de la cuadrilla y requiere análisis del diseño de líneas y las prácticas de puesta a tierra de estructuras permanentes de la industria.

* * * * *

La guía de IEEE se refirió a las ilustraciones anteriores en las páginas 11-12, las prácticas variantes de las compañías seleccionadas, y las prácticas variadas usadas en la transmisión, según opuesto al trabajo de distribución. Ya que algunas compañías usan tierras de punto sencillo, OSHA pudiera concluir que el punto sencillo es "factible", en que "es posible hacerlo". Pero esto no significa que puede requerirse para todas las utilidades bajo la sección 3(8) en una norma de seguridad. La guía de IEEE demuestra que varios métodos de puesta a tierra proveen seguridad, y un método no es necesariamente superior al otro.

* * * * *

El asunto de la puesta a tierra para la protección de los empleados ha sido largo, y aún sigue siendo tema de debate entre

los conocedores y experimentados en la industria de utilidad eléctrica y en el campo de la ingeniería. La preocupación de OSHA debe ser si las tierras se proveen en tal manera que provean protección para los trabajadores y no a la localización específica de las tierras.

Al desarrollar prácticas de trabajo y procedimientos seguros para la construcción y mantenimiento de líneas eléctricas sobresuspendidas, debe considerarse muchos factores. Las estrategias de puesta a tierra que ofrezcan la máxima protección para los trabajadores puede conseguirse en una variedad de modos que no incluyen necesariamente la colocación de tierras en la misma localización donde estén colocados los trabajadores.

Otros apoyaron la preferencia de tierras de punto sencillo dondequiera que sea posible (Ex. 3-29, 3-53, 3-55, 3-107). En la vista y en el período de comentarios post-vista, la IBEW añadió la sugerencia de que la norma disponga un área de trabajo equipotencial para los empleados expuestos (Ex. 64; DC Tr. 543-545). El Sr. James L. Dushaw, Director de la *International Brotherhood of Electrical Workers' Safety and Health Department* testificó en apoyo a esta posición, como sigue:

Las disposiciones razonables y técnicamente sólidas para las tierras protectoras de líneas y equipo son fundamentales a la seguridad de los trabajadores de línea. Es de notarse que el concepto bien reconocido de crear una zona de trabajo equipotencial no está mejor aceptado y establecido.

* * * * *

El propósito fundamental de la zona de trabajo equipotencial es minimizar el flujo de corriente eléctrica a través del cuerpo del trabajador. Es muy simple y debiera comprenderse fácilmente.

La regla propuesta requiere las tierras de protección temporera como se requiere que se coloquen en la localización de trabajo, o en la alternativa, a cada lado de la localización de trabajo tan cerca como sea posible.

Dado el conocimiento establecido sobre la ejecución de las tierras protectoras para los trabajadores de línea que trabajen cerca, o desde postes u otras estructuras de soporte que están a potencial de tierra, la propuesta de OSHA no proveía protección adecuada para los trabajadores donde los conductores puedan energizarse según discutido en el sumario y explicación de la norma propuesta de OSHA.

Se ha vuelto claro que, solas, las tierras instaladas a cada lado de la localización de trabajo o las tierras de horquilla no evitan que la corriente potencialmente letal alcance y fluya por el trabajador.

Yo creo que hay un concepto aquí que con energía eléctrica que con tierras de horquilla, de alguna manera, estas tierras de horquilla van a evitar que la energía eléctrica fluya por el trabajador y eso, simplemente, no pasa. La corriente toma todo camino.

* * * * *

Similarmente, las tierras instaladas en la localización de trabajo sin enlace o conexión directamente al poste o estructura en un punto cerca, o bajo el área de trabajo, no disminuye el flujo de corriente a través del trabajador que esté en contacto con la línea y la estructura simultáneamente.

* * * * *

Nuestra unión recomienda que OSHA revise el 1910.269(n)(3) a lenguaje basado en ejecución, como sigue. * * * debe colocarse tierras protectoras en localizaciones en manera tal que evite la exposición de los trabajadores a diferencias peligrosas en potenciales eléctricos. (DC Tr. 543-545)

Un enfoque similar orientado a la ejecución también fue apoyado por la *American Public Power Association* y por la *Tennessee Valley Authority* (Ex. 3-80, 3-82). En la vista pública, EEI también

prestó apoyo limitado al enfoque de IBEW, como sigue:

El lenguaje propuesto que usted ha visto (que estaba contenido en el borrador de EEI/IBEW), es un reflejo de nuestras reglas de seguridad de industria y las prácticas seguras de trabajo, que están en su sitio porque trabajan, y les instamos a permitir que estas prácticas seguras continúen.

En la alternativa, el lenguaje orientado al cumplimiento que fue sometido el otro día por la IBEW mediante el testimonio del Sr. Dushaw, parece ser una opción aceptable que proveería el nivel de flexibilidad que necesitamos. (DC Tr. 930) OSHA revisó los accidentes en los Ex. 9-2 y Ex. 9-2A para aquellos que envuelven la puesta a tierra protectora inapropiada. Hubo nueve accidentes en estos dos *exhibits* relacionados a la tierra protectora. Basado sobre el hecho de que la tierra es una medida de respaldo, destinada a proveer protección sólo cuando fallen todas las otras prácticas de trabajo relacionadas con seguridad,

OSHA cree que esto es una incidencia significativa de tierra defectuosa. Las prácticas de puesta a tierra que no proveen una zona equipotencial en la cual el empleado es salvaguardado de diferencias de voltaje, no proveen protección completa. En caso de que la línea sea accidentalmente reenergizada, los voltajes a los cuales el empleado estaría expuesto debido a puesta a tierra inadecuada sería letal, como puede verse de algunos *exhibits* en el expediente (Ex. 6-27, 57). El empleado estaría protegido sólo si no está en contacto con la línea hasta que la fuente de energía esté depurada mediante dispositivos protectores de circuito.⁴³

Por estas razones, OSHA ha aceptado el enfoque de IBEW al problema. El ' 1910.269(n)(3) final requiere que las tierras de protección estén localizadas y dispuestas de modo que los empleados no estén expuestos a diferencias peligrosas en potencial. La regla final permite a los patronos y a los empleados usar cualquier método de puesta a tierra que prefieran, siempre que los empleados estén protegidos. Para los empleados que trabajan en posiciones elevadas o postes o torres, las tierras de contacto sencillo pueden ser necesarias, junto a correas de tierra para proveer una zona equipotencial para el trabajador. Los empleados en elevadores aéreos aislados que trabajen en medio de dos estructuras de soporte de conductores pueden estar protegidos por la puesta a tierra en puntos convenientes en ambos lados del área de trabajo. El enlace del elevador aéreo al conductor asegurará que el empleado permanezca en el potencial del conductor en caso de avería. Otros métodos pueden ser necesarios para proteger a los trabajadores en el suelo, incluyendo palletes de puesta a tierra y plataformas aislantes. La Agencia cree que este enfoque orientado a la ejecución proveerá la flexibilidad necesaria para los patronos, pero ofrecerá la mejor protección a los empleados.

El párrafo (n)(4) contiene los requisitos que debe cumplir el equipo de puesta a tierra. Para que el equipo de puesta a tierra no se averíe, se requiere que tenga una ampacidad lo suficientemente alta de modo que la corriente de pérdida a tierra sea cargada por la cantidad de tiempo necesaria para

⁷⁵ Facilitar la apertura de los dispositivos protectores de circuito es otra función de las tierras de protección. Sin embargo, sobre las bases del expediente, OSHA cree que esto es secundario a proveer un área segura en la cual los empleados puedan trabajar.

permitir que los dispositivos de protección interrumpan el circuito. Esta disposición está contenida en el párrafo (n)(4)(i) de la ' 1910.269 final. Un comentarista señaló que la pérdida a tierra no es siempre una fase sencilla a tierra, según implicado por la propuesta, sino que también puede ser una fase a fase o tres fases a tierra (Ex. 3-45). El lenguaje en la regla final requiere que el equipo protector de puesta a tierra sea capaz de cargar la máxima corriente de pérdida a tierra, no importa el tipo de pérdida. También, según sugerido por otro comentarista (Ex. 3-120), OSHA ha añadido una nota referenciando la norma ASTM sobre equipo protector de pérdida a tierra (ASTM F855-83).

Bajo el párrafo (n)(4)(ii), la impedancia del equipo de puesta a tierra se requiere que sea lo suficientemente baja para asegurar la operación rápida del dispositivo de protección. Según recomendado por el comentarista (Ex. 3-40), la frase "impedancia a tierra" contenida en la propuesta, ha sido cambiada a "impedancia" en la regla final. Este cambio reconoce que la impedancia relevante está a veces entre fases en vez de entre fase y tierra, y la revisión es consistente con la modificación del párrafo precedente.

Los párrafos (n)(4)(i) y (n)(4)(ii) ayudan a asegurar el pronto despejo del voltaje suplidor de circuito al punto donde está trabajando el empleado. Así, el equipo de puesta a tierra limita la duración y reduce la severidad de cualquier choque eléctrico, aunque en sí mismo no evita que ocurra el choque.

El párrafo (n)(5) de la ' 1910.269 requiere que las líneas y equipo que hayan de estar a tierra sean probadas para voltaje antes de que se instale una tierra. Si una tierra instalada previamente es evidente, no necesita conducirse prueba alguna. Este requisito evita que el equipo energizado sea puesto a tierra, lo que resultaría en lesión al empleado que instalara la tierra.

La versión propuesta de este párrafo hubiera requerido la prueba para determinar que la línea o equipo estuviera "ausente de voltaje". Muchos comentaristas sugirieron que la norma requiriera sólo que la línea o equipo esté libre de voltaje nominal (Ex. 3-20, 3-33, 3-42, 3-44, 3-58, 3-69, 3-80, 3-82, 3-102, 3-112, 3-123; DC Tr. 719). Ellos arguyeron que las líneas que son desenergizadas frecuentemente tienen voltaje inducido en ellos de otras líneas energizadas cercanas y que es seguro instalar tierras siempre que el voltaje nominal de líneas esté ausente. OSHA ha aceptado este argumento. El ' 1910.269(n)(5) final requiere que la línea o equipo esté libre de voltaje nominal.⁴⁴

Lo párrafos (n)(6) y (n)(7) establecen el procedimiento para instalar y remover las tierras. Para proteger a los empleados en el caso de que el equipo "desenergizado" a ser puesto a tierra esté o se vuelva energizado, la norma requiere que el "extremo del equipo" del dispositivo de puesta a tierra sea aplicado último y removido primero y que se use una herramienta de línea viva para ambos

⁷⁶ "Voltaje nominal" está discutido en la definición de "voltaje", como sigue:

El voltaje nominal de un sistema o circuito es el valor asignado al sistema o circuito de una clase de voltaje dado para el propósito de designación conveniente. El voltaje de operación de un sistema puede variar sobre o bajo este valor.

procedimientos para proteger a los trabajadores.

La propuesta hubiera requerido el uso de herramientas de línea viva u "otro dispositivo aislado". Varios comentaristas mostraron preocupación porque este lenguaje implicaba que los guantes aislantes de goma pudieran ser usados para instalar y remover tierras (Ex. 3-11, 3-44, 3-58, 3-69,

3-71, 3-123). Ellos señalaron que es inseguro que un empleado esté demasiado cerca al conectar y desconectar una tierra, e instó a OSHA a eliminar la frase "u otro dispositivo aislado", de la regla.

La Agencia está de acuerdo con estos comentaristas y ha adoptado su sugerencia en la regla final. OSHA considerará cualquier dispositivo que esté aislado para el voltaje y que permita al empleado aplicar o remover la tierra de una posición segura ser una herramienta de línea viva para los propósitos del ' 1910.269(n)(6) y (n)(7). Debe señalarse que, durante los períodos anterior a la instalación de la tierra y después de que sea removida, la línea o equipo envuelto debe considerarse como energizado (bajo el párrafo (1)(1)). Como resultado, las distancias de acercamiento mínimas especificadas en el párrafo (1)(2) aplican cuando las tierras son instaladas o removidas.

Con ciertas instalaciones de cable soterradas, una pérdida en una localización a lo largo del cable puede crear una diferencia potencial substancial entre la tierra en la localización y la tierra en otras localizaciones. Bajo condiciones normales, esto no es un riesgo. Sin embargo, si un empleado está en contacto con una tierra remota (estando en contacto con un conductor que esté a tierra en una estación remota), puede estar expuesto a la diferencia en potencial (porque también está en contacto con la tierra local). Para proteger a los empleados en tales situaciones, el párrafo (n)(8) prohíbe los cables a tierra en localizaciones remotas si los pudiera ocurrir una transferencia potencial peligrosa bajo condiciones de pérdida a tierra.

El párrafo (n)(9) discute la remoción de las tierras para propósitos de prueba. Bajo la propuesta, las líneas y equipo previamente puestas a tierra hubieran tenido que ser tratadas como energizadas mientras permanezcan sin poner a tierra.

Varios comentaristas objetaron a esta disposición propuesta (Ex. 3-20, 3-42, 3-80, 3-101, 3-112). Estos se mostraron preocupados de que las pruebas no pudieran realizarse si el equipo se considerara energizado. Para corregir este problema, algunos de estos comentaristas sugirieron seguir el siguiente lenguaje del borrador de norma de EEI/IBEW:

Las tierras pueden ser temporeramente removidas sólo cuando sea necesario para propósitos de prueba y deberá tenerse cuidado durante los procedimientos de prueba. (Ex. 2-3)

OSHA reconoce los problemas que la regla propuesta hubiera causado. Sin embargo, la Agencia no cree que el lenguaje propuesto en el borrador de EEI/IBEW contenga cualesquiera salvaguardas para los empleados. Ciertamente, un requisito tal sería difícil de ejecutar. Para resolver este asunto,

OSHA ha adoptado el siguiente lenguaje en el ' 1910.269(n)(9):

Las tierras pueden ser removidas temporariamente durante las pruebas. Durante el procedimiento de prueba, el patrono deberá asegurar que cada empleado use equipo aislante y esté aislado de cualesquiera riesgos envueltos, y el patrono deberá instituir cualesquiera medidas adicionales como puedan ser necesarias para proteger a cada empleado envuelto en caso de que las líneas y equipo previamente a tierra se vuelvan energizados.

Los ejemplos de las precauciones que deben tomarse están basados sobre sugerencias de la *New Hampshire Electric Cooperative, Inc.*, *Federated Rural Electric Insurance Company*, *National Utility Training and Safety Education Association* y *Oglethorpe Power Company* (Ex. 3-11, 3-44, 3-58, 3-102). OSHA cree que este enfoque tratará las preocupaciones de los comentaristas que objetan a la propuesta pero aún protegerán a los empleados.

Párrafo (o). El párrafo (o) de la ' 1910.269 final establece las prácticas de seguridad de trabajo que cubren los riesgos eléctricos que surgen de las pruebas especiales de líneas y equipo (a saber, líneas y equipo en servicio y fuera de servicio, así como nuevos), para determinar las necesidades de mantenimiento y la aptitud para el servicio. En general, la necesidad de conducir pruebas en equipo y líneas desocupados y nuevos como parte de los procedimientos de cotejo normales, además de la evaluación de mantenimiento, está especificada en el *National Electrical Safety Code* (ANSI C2). Básicamente, según establecido en el párrafo (o)(1), las reglas aplican sólo a las pruebas que envuelven mediciones interinas que utilicen alto voltaje, alta energía, o una combinación de ambos, según opuesto a las pruebas que envuelven mediciones continuas como en las medidas de rutina, nueva colocación y trabajo normal de líneas.

Para propósitos de estos requisitos, se da por sentado que las pruebas de alto voltaje envuelven fuentes de voltaje que tienen suficiente energía para causar lesión y con magnitudes que excedan generalmente a 1000 voltios, nominal. Las pruebas de alto voltaje envuelven fuentes donde la pérdida a tierra, corrientes de carga, corrientes magnetizadoras o corrientes de caída de tensión en las líneas son usadas para probar, ya sea el voltaje de régimen del equipo bajo prueba, o a voltajes más bajos. El párrafo (o) cubre tales pruebas en laboratorios, en talleres y subestaciones, y en el campo y en líneas de transmisión y distribución.

Ejemplo de pruebas especiales típicas en las cuales las fuentes de alto voltaje o fuentes de alta energía son usadas como parte de la operación y mantenimiento de generación, distribución y transmisión de energía eléctrica incluyen localización de pérdida de cable, pruebas de gran capacitación de carga, pruebas de cierre de pérdida de corriente, pruebas de resistencia de aislación y escapes, pruebas a prueba de corriente y otras pruebas que requieren conexión directa a líneas de energía.

Están excluidas del alcance del párrafo (o) las medidas de inspección y mantenimiento de rutina hechas por empleados cualificados de acuerdo con las reglas de prácticas de trabajo donde los riesgos

asociados con el uso de fuentes de alto voltaje intrínseco o alta energía requieren sólo las precauciones normales peculiares a tal trabajo periódico. Obviamente, las prácticas de trabajo para estas pruebas de rutina deben cumplir con el resto de la ' 1910.269 final. Debido a que este tipo de pruebas presenta riesgos que son idénticos a otros tipos de trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica de rutina, OSHA ha determinado que los requisitos de la ' 1910.269, excluyendo el párrafo (o) protegen adecuadamente a los empleados que realizan estas pruebas. Dos ejemplos típicos de tal trabajo de prueba excluido serían las pruebas de "faseo",

y las pruebas para una condición de "no voltaje". Para aclarar el alcance de este párrafo en la regla final, según sugerido por dos comentarista (Ex. 3-20, 3-80), se ha añadido una nota a este efecto después del párrafo (o)(1). Adicionalmente, debido a que el alcance de la ' 1910.269 final ha sido extendido para cubrir a las no-utilidades, el lenguaje propuesto que limita la aplicación del párrafo (o) a las utilidades eléctricas ha sido removido. (Véase la discusión del ' 1910.269(a)(1)(i) final.)

El párrafo (o)(2)(i) de la ' 1910.269 final requiere a los patronos que establezcan prácticas de trabajo que gobiernen a los empleados ocupados en ciertas actividades de prueba. Estas prácticas de trabajo están destinadas a delinear precauciones que los empleados deben observar para protección de los riesgos de pruebas de alto voltaje o alta energía. Por ejemplo, si se usa fuentes de alto voltaje en las pruebas, se requiere a los patronos seguir las prácticas de seguridad establecidas bajo el párrafo (o)(2)(i) para proteger contra tales riesgos típicos, tales como arcatura o destrucción por sobrecarga de voltaje inadvertidos, así como contacto accidental con objetos que se hayan cargado residualmente por voltaje inducido de exposición al campo eléctrico. Si se usa fuentes de alto voltaje en las pruebas, se requiere que los empleados sigan las prácticas de seguridad establecidas para proteger contra tales riesgos típicos como el alza de voltaje a tierra, así como exposición a las fuerzas físicas electromagnéticamente causadas asociadas con el paso de alta corriente.

Estas prácticas aplican a trabajo realizado en áreas de prueba temporeras y permanentes, ambas (esto es, áreas permanentemente localizadas en el ambiente de campo controlado de un laboratorio o taller y en áreas temporeraamente localizadas en un ambiente de campo no controlado). Como mínimo, las prácticas de trabajo seguro en las áreas de prueba se requiere que cubran los siguientes tipos de actividades asociadas con pruebas:

- (1) Resguardar las áreas de prueba para evitar el contacto inadvertido con partes energizadas.
- (2) Prácticas seguras de puesta a tierra a ser observadas.
- (3) Precauciones a tomarse en el uso de circuitos de control y medición.
- (4) Cotejos periódicos de las áreas de pruebas de campo.

El párrafo (o)(2)(ii) complementa la regla general sobre el uso de prácticas de trabajo seguro en las

áreas de prueba con el requisito de que todos los empleados envueltos en este tipo de trabajo estén adiestrados en estas prácticas de pruebas seguras. Este párrafo requiere adicionalmente una revisión periódica de estas prácticas a ser conducidas de tiempo en tiempo como una medida de proveer reénfasis y actualización.

Aunque las prácticas de trabajo específicas usadas en las áreas de prueba son generalmente únicas a las pruebas particulares que estén siendo conducidas, tres elementos básicos que afectan a la seguridad se hallan comúnmente en algún grado en todos los sitios de prueba: Resguardado, puesta

a tierra y la utilización segura de circuitos de control y medición. Al considerar las prácticas de trabajo seguras en estas tres categorías, OSHA ha tratado de alcanzar una norma orientada a la ejecución aplicable a pruebas de alto voltaje y alta energía y facilidades de prueba.

OSHA cree que el resguardo puede alcanzarse mejor cuando es provisto alrededor y dentro de las áreas de prueba. Controlando el acceso a todas las partes tienen probabilidad de energizarse mediante conexión directa o inductora, la norma evitará el contacto accidental por los empleados. El párrafo (o)(3)(i) requiere que las áreas de pruebas permanentes estén resguardadas haciéndolas recintar completamente por paredes o algún otro tipo de barrera física. En el caso de pruebas de campo, el párrafo (o)(3)(ii) intenta alcanzar un nivel de seguridad para los sitios de prueba temporeros comparable a la alcanzada en las áreas de prueba de laboratorio. Para estas áreas, una barricada de cintas y conos, o un encargado son métodos aceptables de resguardo.

Tres comentaristas objetaron a la especificación de la cinta de seguridad con letreros como el único tipo de barricada o barrera aceptable (Ex. 3-69, 3-82, 3-112). Ellos sugirieron un enfoque orientado al cumplimiento que aceptaría otros tipos de barreras o barricadas. OSHA ha aceptado esta sugerencia. El ' 1910.269(o)(3)(ii)(B) final acepta cualquier barrera o barricada que provea un medio de limitar el acceso al área de prueba físicamente y visualmente equivalente a las cintas de seguridad con letreros.

Ya que la efectividad del resguardado temporero puede estar severamente comprometido al omitirse removerlo cuando no esté requerido, debe hacerse frecuentes cotejos para monitorear su uso. Por ejemplo, dejar barreras colocadas por una semana cuando se realizan pruebas sólo una o dos horas al día es probable que resulte en ignorar las barreras. Por esta razón, el párrafo (o)(3)(iii) requiere que las barreras temporeras sean removidas cuando ya no sean necesarias.

Dentro de las áreas de prueba, ya sean temporeras o permanentes, puede conseguirse seguridad adicional observando las prácticas de resguardo que controlan el acceso a las áreas de pruebas. El párrafo (o)(3)(iv), por lo tanto, requiere que se provea tal resguardo si el equipo de prueba o aparato bajo prueba pueda energizarse como parte de la prueba por conexión directa o inductora. Una combinación de guardas y barreras, preferiblemente interconectadas, está destinada a proveer protección a todos los empleados en la vecindad.

La puesta a tierra apropiada es otra práctica de trabajo importante que puede ser empleada para la protección de personal de los riesgos de pruebas de alto voltaje o alta energía. Si las corrientes son intencionalmente empleadas en las pruebas, se requiere un conductor de retorno a tierra aislado, adecuado para el servicio, de modo que no ocurra paso accidental de alta corriente, con su alza de voltaje asociada, a la rejilla de puesta a tierra o en el suelo. Otra consideración de seguridad que envuelve la puesta a tierra es que todas las partes conductoras accesibles al operador de prueba durante el tiempo en que el equipo esté operando a alto voltaje sea mantenido a potencial de tierra, excepto porciones del equipo que estén aisladas del operador de prueba por resguardos apropiados. El párrafo (o)(4) de la ' 1910.269 final contiene requisitos para la puesta a tierra apropiada en sitios de prueba.

El párrafo (o)(4)(i) requiere que las prácticas de puesta a tierra sean establecidas e implantadas para las facilidades de prueba y que la práctica de puesta a tierra básica sea tratar como energizado todos los terminales soterrados o equipo de prueba o aparato bajo prueba hasta que se determine confiablemente que no es así. El párrafo (o)(4)(ii) requiere que se aplique apropiadamente tierras visibles antes de que se realice el trabajo en el circuito o artículo o aparato bajo prueba.

El párrafo (o)(4)(iii) discute los riesgos resultantes del uso de retornos de tierra inadecuados en los cuales un alza de voltaje en la parrilla de tierra o en el suelo puede resultar siempre que se emplee altas corrientes en las pruebas. El personal de prueba que pueda estar expuesto a tales potenciales se requiere que esté protegido de los riesgos envueltos.

El ' 1910.269(o)(4)(iii) hubiera requerido al patrono establecer un área segura equipotencial mediante el uso de un sistema de retorno aislado. Tres comentaristas objetaron a este requisito (Ex. 3-20, 3-35, 3-80). Ejemplificando sus objeciones, el Sr. Eldon A. Cotton del Departamento de Agua y Energía de la Ciudad de Los Angeles sometió el siguiente comentario:

Para asegurar la validez de los resultados de prueba, ocasionalmente los sistemas deben ser probados bajo las condiciones de operación actuales. Estas pruebas pueden requerir altas corrientes telúricas (e.g. pruebas de avería de sistema). Para probar completamente la respuesta de sistema de relé de control y protección o las características de recuperación de sistema de energía durante un disturbio mayor, las pruebas deben ser tan reales como sea posible. Esto no se consigue requiriendo un sistema de retorno de corriente telúrica aislada de una avería situada a millas de la facilidad del sistema de energía.

Antes de realizar tales pruebas operacionales, los ingenieros eléctricos cualificados estudian las condiciones del sistema y desarrollan planes de prueba apropiados. La responsabilidad primaria de los individuos que escriben estos planes de prueba es garantizar la seguridad del personal y el equipo bajo condiciones esperadas e inesperadas. Las utilidades tienen un largo historial de seguridad cuando las pruebas de situación que requieran grandes corrientes telúricas. [Ex. 3-20]

OSHA está de acuerdo en que, bajo tales condiciones, no es razonable requerir un sistema conductor de retorno a tierra aislado. Por lo tanto, el párrafo (o)(4)(iii) de la ' 1910.269 provee una excepción al requisito de tal sistema. La excepción aplica si el retorno a tierra aislado no puede ser provisto debido a la distancia envuelta y si los empleados están protegidos de potenciales de paso y contacto que puedan desarrollarse. Siempre debe darse consideración a la posibilidad de gradientes de voltaje

que se desarrollen en la tierra durante condiciones de impulso, corto circuito, corriente de entrada u oscilatoria. Tales voltajes pueden aparecer entre los pies del observador, o entre su cuerpo y un objeto puesto a tierra, y se hace referencia a ellos usualmente como potenciales de "paso" y "contacto". Ejemplos de protección aceptable de potenciales de paso y contacto incluyen equipo de protección eléctrica apropiado y la remoción de los empleados de áreas que puedan exponerlos a potenciales peligrosos.

Otra situación de puesta a tierra está reconocida por el párrafo (o)(4)(iv), en las cuales la puesta a tierra a través del cordón de energía del equipo de prueba puede ser inadecuado y actualmente aumentar el riesgo a los operadores de prueba. Normalmente, se requiere un conductor de puesta a tierra de equipo en el cordón de energía del equipo de prueba para conectarlo a una conexión a tierra en el receptáculo de energía. Sin embargo, en algunas circunstancias, esta práctica puede evitar las mediciones satisfactorias, o corriente inducida en el conductor a tierra puede causar un riesgo al personal. Si estas condiciones existen, el uso del conductor a tierra de equipo dentro del cordón no es mandatorio, y el párrafo (o)(4)(iv) requiere que se coloque una puesta a tierra equivalente.

El párrafo (o)(4)(v) requiere adicionalmente que se coloque una tierra en el terminal de alto voltaje y cualesquiera otros terminales expuesto cuando se entra al área de prueba después que el equipo esté desenergizado. En el caso de equipo o aparato de alta capacitación, antes de que una tierra directa pueda ser aplicada, la descarga de puesta a tierra inicial debe conseguirse mediante un resistor que tenga una clasificación de energía adecuada.

El párrafo (o)(4)(vi) reconoce los riesgos asociados con las pruebas de campo en las cuales se usa remolques de prueba o vehículos de prueba. Además, de requerir que el chasis de tales vehículos esté a tierra, el párrafo (o)(4)(vi) dispone para un enfoque orientado al cumplimiento al requerir que se provea protección contra potenciales de contactos peligrosos mediante enlace, insulación o aislación. La protección provista por cada uno de estos métodos está descrita en los siguientes ejemplos:

(1) La protección mediante enlaces puede ser efectuada proveyendo, alrededor del vehículo, un área cubierta por un pallete metálico o maya de sección transversal substancial y baja impedancia que esté enlazada al vehículo en varios puntos y también esté enlazada a un número adecuado de piquetes de toma a tierra activados, o donde estén disponibles, a un número adecuado de puntos accesibles en la parrilla a tierra de la estación. Todos los conductores de enlace debe ser de tamaño eléctrico suficiente para mantener el voltaje desarrollado durante las pruebas de corriente máxima anticipada en un valor seguro. El pallete debe ser de un tamaño que evite el contacto simultáneo con el vehículo y con la tierra o con estructuras metálicas que no estén adecuadamente enlazadas al pallete.

(2) La protección mediante insulación puede lograrse, por ejemplo, proveyendo alrededor del vehículo, un área de planchas de madera seca cubiertas por mantas de goma aislantes. La extensión física del área aislada debe ser suficiente para evitar contacto simultáneo con el vehículo y con la tierra o con estructuras metálicas en la vecindad.

(3) La protección mediante aislación puede implantarse proveyendo un medio efectivo para excluir al personal de cualquier área donde pueda hacerse contacto simultáneo con el vehículo (o las partes conductoras eléctricamente conectadas al vehículo), y con otros materiales conductores. Puede emplearse una combinación de barreras junto con restrictores entrelazados efectivos, para evitar la salida inadvertida del vehículo durante la prueba.

Finalmente, una tercera categoría de prácticas de trabajo seguras aplicables a los empleados que realizan trabajo de prueba, que complementa las primeras dos prácticas de trabajo seguro de resguardar y poner a tierra, envuelve las prácticas de trabajo asociadas con la instalación de circuitos de control y mediciones utilizados en las facilidades de prueba. Las prácticas necesarias para la protección de personal y equipo de los riesgos de las pruebas de alto voltaje o alta energía deben ser observadas para toda donde se use equipo especial de captación de señal (esto es, metros, osciloscopios y otros instrumentos especiales). Además, la disposición especial de los relés protectores y el reexamen de los esquemas de apoyo pueden ser necesarios para asegurar el nivel adecuado de seguridad durante las pruebas o para minimizar los efectos de las pruebas en otras partes del sistema bajo prueba. Como consecuencia, los párrafos (o)(5)(i) a (o)(5)(iii) discuten las prácticas de trabajo seguro que envuelven la utilización de circuitos de control y medición dentro del área de prueba.

En general, el alambrado de los circuitos de control y medición deben permanecer dentro del área de prueba. Si esto no es posible, sin embargo, el párrafo (o)(5)(i) cubre los requisitos para minimizar los riesgos de ser necesario tender el alambrado de prueba fuera del área de prueba. Los cables y otro alambrado deben estar contenidos dentro de una cubierta metálica a tierra, y terminada en un recinto de metal al tierra, o debe tomarse otras precauciones para proveer seguridad equivalente.

El párrafo (o)(5)(ii) cubre la evitación de posibles riesgos que surjan de contacto inadvertido con terminales o partes accesibles de metros y otros instrumentos de prueba. Los metros con tales terminales o partes deben estar aislados del personal.

Las prácticas de trabajo que envuelvan el tendido y conexión apropiados del alambrado temporero para proteger contra daño están cubiertos en el párrafo (o)(5)(iii). Este párrafo también requiere que los varios alambrados funcionales usados para el montaje de pruebas se mantenga separado, a la máxima extensión posible, para minimizar el acoplamiento de voltajes peligrosos a los circuitos de control y medición.

Un requisito de práctica de trabajo de seguridad final relacionado a los circuitos de control está discutido por el párrafo (o)(5)(iv). Este párrafo requiere, si hay empleados presente dentro del área de pruebas resguardada durante la prueba, un observador que pueda, en caso de emergencia, desenergizar inmediatamente todos los circuitos de prueba para propósitos de seguridad.

Ya que el ambiente en el cual se conducen las pruebas de campo difiere en aspectos importantes de las pruebas de laboratorio, debe tenerse cuidado adicional para asegurar los niveles de seguridad

apropiados. Usualmente no se provee cercas o portones permanentes para aislar el área de campo de prueba, ni hay un conducto permanente para el alambrado de instrumentación y control. Como un riesgo subsiguiente, puede haber otras fuentes de energía de alto voltaje en la vecindad, además de la fuente del voltaje de prueba.

No es siempre posible en el campo evitar el ingreso de personas al área física de pruebas, según se logra mediante las cercas y los portones interconectados del ambiente de laboratorio. Consecuentemente, se requiere medios reconocibles para disuadir al ingreso; y antes de que se aplique corriente de prueba o potencial al área de prueba, el operador de prueba a cargo debe asegurar que todas las barreras necesarias están colocadas en su lugar.

Como consecuencia de estas consideraciones de seguridad, el párrafo (o)(6)(i) pide que se haga un cotejo de seguridad en áreas de prueba temporeras o de campo al principio de cada grupo o pruebas continuas (esto es, una serie de pruebas conducidas una inmediatamente después de otra). El párrafo (o)(6)(ii) requiere que, como un mínimo para cotejo de seguridad, la persona responsable de la prueba verifique, antes de la iniciación de un período continuo de pruebas, el status de un grupo general de condiciones de seguridad. Estas condiciones incluyen el estado de los resguardos y señales de status, las marcas de los desconectores, la provisión de conexiones de tierra y equipo de protección personal y la separación de los circuitos.

Párrafo (p). Los requisitos para equipo mecánico no están contenidas en la ' 1910.269. (Subparte N de la Parte 1910 contiene requisitos adicionales relacionados a los tipos específicos de equipo elevador).

El párrafo (p)(1) establece los requisitos generales para equipo mecánico usado en la generación, transmisión o distribución de energía eléctrica. El párrafo (p)(1)(i) requiere los componentes de seguridad críticos⁴⁵ de equipo mecánico elevador y de rotación a ser inspeccionado antes de usarse en cada turno. Algunos comentaristas mostraron preocupación de que esta disposición, según propuesta, requeriría el desensamblaje de los componentes del equipo mecánico cada vez que fuera usado (Ex. 3-20, 3-22, 3-62). Esta no fue la intención de este párrafo. OSHA ha fraseado la disposición en la regla final para aclarar que se requiere una inspección visual cuidadosa. No es necesario desensamblar el equipo para realizar la inspección visual.

⁷⁷ Los componentes de seguridad críticos de los elevadores aéreos están identificados en la ' 1910.67 (c)(4) como siendo componentes cuyo fallo resultaría en una caída libre o rotación libre del brazo. Se ha incluido una nota siguiente al párrafo (p)(1)(i) de la ' 1910.269 final, que define similarmente estos componentes en la norma de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

El párrafo (p)(1)(ii) requiere una señal de alarma de marcha atrás o la designación de un empleado⁴⁶ que de la señal de retroceso a vehículos que operados bajo ciertas condiciones exponen a los empleados a riesgos. (No es la intención de esta disposición de requerir la presencia de un segundo empleado. Si el conductor del equipo es el único presente y si ningún empleado está expuesto a riesgo en el retroceso del vehículo, la norma no aplicará). Esta disposición está basada en la existente ' ' 1926.601(b)(4) y 1926.602(a)(9)(ii) que plica a la construcción. Debido a que el mismo equipo es usado en generación de energía eléctrica, transmisión y trabajo de distribución durante mantenimiento, así como en la construcción, y porque el tipo de trabajo que se lleva a cabo es similar en ambas situaciones, OSHA cree es apropiado aplicarlo a éste equipo por igual ya sea que se este realizando mantenimiento o construcción.

El párrafo (p)(1)(iii) prohíbe al operador de un camión de línea eléctrica que abandone su posición en los controles mientras haya una carga suspendida, a menos que el patrono pueda demostrar que ningún empleado, incluyendo al operador, pueda estar en peligro. Esto asegura que el operador esté en los controles si surge una emergencia que necesite mover la carga suspendida. Por ejemplo, debido a viento o suelo inestable, el equipo pudiera empezar a inclinarse. Tener al operador en los controles asegura que pueda tomarse acción correctiva lo suficientemente rápido para evitar un accidente. Los requisitos equivalentes para grúas y cabrias de camión están contenidos en los ' ' 1910.180(h)(4)(i) y 1910.181(i)(4)(i), respectivamente, los cuales aplican también a esos tipos de equipo.

El párrafo (p)(1)(iv) requiere que se provea estructuras protectoras desplazables en ciertos tipos de equipo mecánico. El equipo listado en este párrafo es usado frecuentemente para trabajo de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica durante construcción, y la Subparte W de la Parte 1926, la cual contiene la misma lista, ya requiere que este equipo tenga tal protección. La regla final extiende la protección ofrecida por las normas de construcción a operaciones que no envuelven trabajo de construcción. Las estructuras protectoras desplazables deben ser de acuerdo a la subparte W de la parte 1926.

El párrafo (p)(2) establece requisitos para mástiles. El párrafo (p)(2)(i) requiere que el equipo vehicular provisto de mástiles sea operado con los mástiles extendidos y firmemente asentados según sea necesario para la estabilidad del equipo en la configuración particular envuelta. La estabilidad del equipo en varias configuraciones está provista normalmente por el fabricante, pero también puede ser derivada mediante análisis de ingeniería. Este párrafo también prohíbe que los mástiles sean extendidos o retractados fuera de la clara vista del operador, a menos que todos los empleados estén fuera del alcance del posible movimiento de equipo. El párrafo (p)(2)(ii) aplica donde el área o terreno de trabajo evite el uso de mástiles y limite la operación del equipo sólo dentro de las cargas

⁷⁸ Un empleado designado es alguien que está designado por el patrono para realizar deberes específicos bajo los términos de la norma y que sea conocedor de la construcción y la operación del equipo y los riesgos envueltos. (Véase el ' 1910.269(x), Definiciones).

máximas clasificadas por el fabricante para la configuración particular sin mástiles. Estos dos párrafos ayudan a asegurar la estabilidad del equipo mientras las cargas están siendo manejadas y evitan lesiones causadas por la extensión de los mástiles a los empleados. (Requisitos adicionales para el uso de mástiles en grúas están contenidas en la ' 1910.180(h)(3)(ix)).

Unas cuantas de las descripciones de accidentes sometidas al expediente por OSHA indican que las muertes están ocurriendo debido al uso de cubos de elevadores aéreos para mover líneas eléctricas sobresuspendidas (Ex. 9-1, 9-2). Los empleados en los elevadores aéreos se mataron cuando la línea no restringida se deslizó hacia el cubo e hizo contacto con el empleado (en dos casos), o cuando la corriente pasó a través de un agujero de fuga en el fondo del cubo (en el otro caso). Para evitar tales accidentes, la Agencia pidió comentario público sobre una posible prohibición contra mover o hacer contacto con líneas eléctricas sobresuspendidas con el cubo de un elevador aéreo (54 FR 30404).