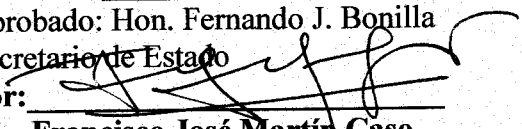


ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
DEPARTAMENTO DEL TRABAJO Y RECURSOS HUMANOS
ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE PUERTO RICO

DEPARTAMENTO DE ESTADO

Núm. Reglamento **7370**
Fecha Rad: **15 de mayo de 2008**
Aprobado: Hon. Fernando J. Bonilla
Secretario de Estado
Por: 
Francisco José Martín Caso
Secretario Auxiliar de Servicios

Norma de Electricidad

4 OSH 1910
72 FR Núm. 30

Departamento del Trabajo
Administración de Seguridad y Salud Ocupacional

29 CFR Parte 1910
[Docket No. S-108C]

Norma de Electricidad

Agencia: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, Trabajo

Acción: Regla Final

Sumario: La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), está revisando la norma de instalación eléctrica de industria general que se encuentra en la Subparte S del 29 CFR Parte 1910. La Agencia ha determinado que los riesgos eléctricos en el lugar de trabajo presentan un riesgo significativo de muerte o lesión a los empleados y que los requisitos en la norma revisada, que se basan grandemente en la edición del 2000 de la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios (NFPA), Requisitos de Seguridad Eléctrica para Empleados en el Sitio de Trabajo (NFPA 70E), y la edición del 2002 del Código Nacional Eléctrico (NEC), son razonablemente necesarios para proveer protección de estos riesgos. Esta regla final enfoca la seguridad en el diseño e instalación del equipo eléctrico en el lugar de trabajo. Esta revisión proveerá la primera actualización de los requisitos de instalación a la norma de instalación eléctrica en la industria general desde 1981.

OSHA también está sustituyendo la referencia a 1971 NEC en el apéndice mandatorio a la norma de plataformas automáticas de la industria general hallada en la Subparte F de 29 CFR Parte 1910 con una referencia a la norma de instalación eléctrica de OSHA.

Fechas: Esta regla final entra en vigor el 13 de agosto de 2007.

Direcciones: De acuerdo con 28 U.S.C. 2112(a), la Agencia designa al Associate Solicitor of Labor for Occupational Safety and Health, Office of the Solicitor of Labor, Room S4004, U.S. Department of Labor, 200 Constitution Avenue, NW., Washington, DC 20210, para recibir las peticiones de revisión de la regla final.

Para más información, comuníquese con: Para información general e indagaciones de prensa, comuníquese con el Sr. Kevin Ropp, Director, Office of Communications, Room N-3647, OSHA, U.S. Department of Labor, 200 Constitution Avenue, NW., Washington, DC 20210; teléfono (202) 693-1999. Para indagaciones técnicas, comuníquese con el Sr. David Wallis, Directorate of Standards and Guidance, Room N-3609, OSHA, U.S. Department of Labor, 200 Constitution Avenue, NW., Washington, DC 20210; teléfono (202) 693-2222.

Para copias adicionales de esta notificación del **Federal Register**, comuníquese con OSHA, Office of Publications, Room N-3101, U.S. Department of Labor, 200 Constitution Avenue, NW., Washington, DC 20210; teléfono (202) 693-1888. Las copias electrónicas de esta notificación del **Federal Register**, así como las nuevas publicaciones y otros documentos relevantes, están disponibles en la página de Internet de OSHA en: <http://www.osha.gov>.

Información Suplementaria:

I. Introducción

Esta regla final revisa la norma existente de OSHA para instalaciones eléctricas, la cual está contenida en §§ 1910.302 a 1910.308 de la Subparte S, con definiciones relevantes en § 1913.399. Aplica, según lo hace la norma existente, a los patronos en la industria general y en empleo en astilleros, operaciones portuarias y terminales marítimos.

OSHA emprendió el proyecto de revisar la Subparte S por dos razones principales. Primero, la Agencia quiso que la norma reflejara las prácticas y la tecnología más actualizadas en la industria. La norma actual está basada en una norma de consenso nacional, la edición de 1979 de la Parte I de NFPA 70E, titulada "Standard for Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces." Esa norma de consenso ha sido actualizada varias veces desde que OSHA revisara por última vez los requisitos de instalación eléctrica en 1981. La regla final que está siendo publicada hoy está basada en la Parte I de la edición de 2000 de NFPA 70E. Segundo, al implantar esta regla, OSHA está respondiendo a peticiones de los interesados en que la Agencia revise la Subparte S, de modo que refleje las ediciones más recientes de NFPA 70E y el NEC.¹ Estas partes interesadas arguyeron que los miembros interesados del público han tenido insumo substancial en el contenido de NFPA 70E y que la industria está cumpliendo con la norma de consenso en su forma presente. La norma revisada será más flexible y eficiente para los interesados, mientras que mejora la seguridad de los empleados.

La norma de electricidad actual de OSHA en §§ 1910.302 a 1910.308 está basada en la edición de 1979 de NFPA 70E, la cual es una norma de consenso nacional desarrollada por una sección transversal de la industria, trabajo y otros intereses aliados. Las normas de consenso como NEC y NFPA 70E proveen requisitos de seguridad de instalación eléctrica reconocidos. Además, el proceso de consenso usado al desarrollar la edición de 2000 de NFPA 70E, Parte I en la cual está basado el NEC, asegura que los requisitos contenidos en la norma estén actualizados y a la vanguardia de la tecnología de la seguridad eléctrica. Debido a que el objetivo principal de esta revisión a la Subparte S es actualizar la norma para reconocer y en algunos casos requerir, la tecnología más actualizada de seguridad eléctrica, OSHA cree las ediciones más recientes de NFPA 70E deben ser la base de la norma final.² Por último, la Agencia ha determinado que los riesgos eléctricos en los lugares de trabajo de la industria general presentan riesgo significativo y que la norma final reducirá substancialmente ese riesgo.

El resto del preámbulo discute el trasfondo de la regla final, el historial de la norma y la autoridad legal de la norma.; provee un resumen y explicación de la norma; incluye el análisis económico final y de flexibilidad reglamentaria y las recopilaciones de información asociada con la regla; y cubre otros temas misceláneos. El bosquejo del preámbulo es como sigue:

¹ Véase, por ejemplo, cartas de: Judith Gorman, Managing Director of the Institute of Electrical and Electronic Engineers; Geoge D. Miller, President and Chief Executive Officer of the National Fire Protection Association; Frank K. Kitzantides, Vice President of Engineering at the National Electrical Manufacturers Association; y Kari P. Barrett, Director of Regulatory and Technical Affairs. Plant Operations, en el American Chemistry Council (Exhibit 2-62, 2-63, 2-64, 2-65).

² Se publicó una edición más reciente de NFPA 70E poco después de que OSHA emitiera la regla propuesta. Que la regla final deba basarse en esta edición, NFPA 70E-2004, es uno de los asuntos traídos por los comentaristas en la propuesta. Véase la discusión de este asunto en la sección V, Sumario y explicación de la regla final.

- I. Introducción
- II. Trasfondo
- III. Historial de la norma
- IV. Autoridad legal
- V. Sumario y explicación de la norma final
- VI. Análisis económico final y de selección reglamentaria
- VII. Normas del plan estatal
- VIII. Análisis de impacto ambiental
- IX. Mandatos no financiados
- X. Federalismo
- XI. Revisión de OMB bajo la Ley de reducción de trámites de 1995
- XII. Fecha de vigencia y aplicación de fecha

Trasfondo

A. Riesgos asociados con electricidad

La electricidad está ampliamente reconocida como un riesgo serio de lugar de trabajo, exponiendo a los trabajadores a choque eléctrico, quemaduras, incendios y explosiones. De acuerdo con el Bureau of Labor Statistics 289 empleados murieron debido a contacto con corriente eléctrica en 2002 (Ex. 2-8). Otros empleados han muerto o han sido lesionados en incendios o explosiones causados por electricidad.

Es bien conocido que el cuerpo humano conduce electricidad. Si se hace contacto directo del cuerpo con una parte eléctricamente energizada mientras se hace contacto similar con otra superficie conductora que sea mantenida a un potencial eléctrico diferente, fluirá una corriente, entrando al cuerpo por un punto, atravesando el cuerpo y luego saliendo por otro punto de contacto, usualmente la tierra. Cada año muchos empleados sufren dolor, lesiones y muerte de tales choques eléctricos.

La corriente a través del cuerpo, aún a niveles tan bajos como tres miliamperios, también puede causar lesiones de naturaleza indirecta o secundaria en las cuales la reacción muscular involuntaria debida al choque eléctrico puede causar magulladuras, fracturas de huesos y aún la muerte resultante de colisiones o caídas.

Las quemaduras sufridas en accidentes eléctricos pueden ser muy serias. Estas quemaduras pueden ser de tres tipos básicos: quemaduras eléctricas, quemaduras de arco y quemaduras de contacto térmico. Las quemaduras eléctricas son el resultado de la corriente eléctrica fluyendo por el tejido y puede ser a nivel de la piel o puede afectar a las capas profundas (tal como

músculos y huesos), o ambos. El daño al tejido es causado por el calor generado del flujo de corriente; si la energía conducida por el choque eléctrico es alta, el cuerpo no puede disipar el calor y el tejido se quema. Característicamente, tales quemaduras eléctricas tardan en sanar. Las quemaduras de arco son el resultado de temperaturas producidas por arcos eléctricos o por explosiones cerca del cuerpo. Finalmente, las quemaduras de contacto térmico son aquellas normalmente experimentadas cuando la piel entra en contacto con las superficies calientes de los conductores, conductos y otro equipo eléctrico sobrecalentados. En algunas circunstancias, pueden producirse los tres tipos de quemaduras simultáneamente.

Si la corriente envuelta es lo suficientemente grande, los arcos eléctricos pueden empezar un incendio. Los incendios también pueden crearse por equipo sobrecalentado o conductores que carguen demasiada corriente. Los arcos de energía extremadamente alta pueden dañar el equipo, causando que el metal fragmentado vuele en todas direcciones. En atmósferas que contengan gases o vapores explosivos o polvos combustibles, aún los arcos de baja energía pueden causar explosiones violentas.

B. Naturaleza de los accidentes eléctricos

Los accidentes eléctricos, cuando se estudian inicialmente, con frecuencia parecen ser causados por circunstancias que son variadas y peculiares a los incidentes envueltos. Sin embargo, la consideración subsiguiente usualmente revela que la causa subyacente es una combinación de tres posibles factores: trabajo que envuelve equipo e instalaciones inseguras; lugares de trabajo vueltos inseguros por el ambiente; y ejecución insegura del trabajo (acciones inseguras). Los primeros dos factores a veces se consideran juntos y se llaman simplemente condiciones inseguras. Así, los accidentes eléctricos pueden generalmente considerarse como causados por condiciones inseguras, acciones inseguras o en lo que usualmente es el caso, la combinación de las dos. También debe señalarse que el mantenimiento inadecuado puede causar que el equipo y las instalaciones que originalmente se consideraban seguras se deterioren, resultando en una condición insegura.

Algunos equipos e instalaciones eléctricos inseguros pueden identificarse, por ejemplo, mediante la presencia de insulación defectuosa, tierra inapropiada, conexiones sueltas, partes defectuosas, partes vivas no resguardadas y equipo subclasificado. El ambiente también puede ser un factor contribuyente a los accidentes eléctricos en un número de maneras. Los ambientes que contengan vapores, líquidos o gases inflamables; áreas que contengan atmósferas corrosivas; y las localizaciones mojadas y húmedas son ambientes inseguros que afectan a la seguridad eléctrica. Finalmente, las acciones inseguras incluyen la falla en desenergizar el equipo cuando está siendo reparado o inspeccionado o el uso de herramientas o equipo muy cerca de las partes energizadas.

C. Medidas de protección

Hay varias maneras de proteger a los empleados de los riesgos de choque eléctrico, incluyendo insulación y resguardado de las partes vivas. La insulación provee una barrera al flujo de corriente. Para ser efectiva, la insulación debe ser apropiada al voltaje, y el material insulante debe no tener daño y estar limpio y seco. El resguardado evita que los empleados se acerquen demasiado a las partes energizadas. Puede ser en forma de barrera física o puede ser provista instalando las partes vivas fuera del alcance de los empleados. (Esta técnica se conoce como "resguardado mediante localización.")

La conexión a tierra es otro método de proteger a los empleados del choque eléctrico; sin embargo, normalmente es una medida de protección secundaria. Para mantenerlos resguardados en un potencial común con el suelo, son conectados por medio de un conductor de conexión a tierra, a tierra. Además, la conexión a tierra provee un paso de baja impedancia y amplia capacidad de retorno a la fuente para pasar suficiente corriente para activar los dispositivos de sobrecorriente en los circuitos. Si una parte viva accidentalmente contacta un recintado a tierra, el flujo de corriente es dirigido de vuelta al suelo y los dispositivos protectores de circuito (por ejemplo, fusibles e interruptores de circuito), pueden interrumpir el circuito.

Si atrae demasiada corriente, el equipo eléctrico puede sobrecalentarse, lo que puede resultar en incendios. El sobrecalentamiento también puede llevar a riesgos de choque eléctrico si el insulante que protege al conductor se derrite. Proteger el equipo eléctrico de la sobrecorriente ayuda a evitar que esto ocurra.

Diseñar e instalar el equipo para proteger contra arco y sobrecalentamiento peligrosos también es importante al prevenir condiciones inseguras que pueden llevar a incendios, arcos eléctricos de alta energía y explosiones. Los patronos y empleados usualmente no pueden detectar el equipo inapropiadamente diseñado o clasificado. Así, OSHA depende de las pruebas y certificación de terceras partes para asegurar el diseño apropiado del equipo. Esto ayuda a asegurar, por ejemplo, que el equipo no se sobrecalentará durante la operación normal y que el equipo diseñado para usarse en una localización peligrosa no causará una explosión o un incendio. También ayuda a asegurar que el equipo esté apropiadamente clasificado y marcado, permitiendo a los empleados que diseñan la instalación eléctrica y que instalan el equipo eléctrico seleccionar el equipo y el tamaño de los conductores de acuerdo con esas clasificaciones.³ Muchos de los requisitos en las normas eléctricas de OSHA a su vez dependen de las clasificaciones precisas en el equipo.

Estas medidas de protección ayudan a garantizar la instalación segura del equipo eléctrico y están prescritas por los requisitos al presente contenidos en 29 CFR Parte 1910, Subparte S. Discutiendo las condiciones inseguras comunes, estas reglas cubren consideraciones de seguridad tales como el resguardo e insulación de partes vivas, conexión a tierra de recintados de equipo y protección de los circuitos de la sobrecorriente. Esta reglamentación actualiza esos requisitos para hacerlos consistentes con las últimas ediciones de NFPA 70E. Esta revisión protegerá mejor a los empleados reconociendo las últimas técnicas en seguridad eléctrica y requiriendo instalaciones para incorporar esas técnicas cuandoquiera que sea necesario.

D. Riesgo significativo y reducción en riesgo

Según establecido anteriormente, la electricidad ha sido reconocida por largo tiempo como un riesgo serio del lugar de trabajo que expone a los empleados a peligros tales como choque eléctrico, electrocución, incendios y explosiones. El historial de 100 años del National Electrical Code, originalmente formulado y periódicamente actualizado pro consenso de la industria, atestigua a este hecho. El NEC ha representado los esfuerzos continuados de los expertos en

³ El equipo eléctrico es característicamente clasificado para usarse con ciertos voltajes y corrientes. Por ejemplo, una secadora de pelo eléctrica pudiera estar clasificada en 125 voltios, 1875 vatios. La clasificación de voltaje indica el máximo voltaje para el cual el equipo está clasificado. La clasificación en vatios indica cuánta energía el equipo atraerá cuando esté conectado a un circuito al voltaje máximo. La corriente atraída por el equipo es la clasificación en vatios dividida por la clasificación de voltaje. Así, el voltaje de circuito (120 voltio, nominal), es menos que el voltaje máximo clasificado de la secadora de pelo (125 voltios), y el circuito es clasificado para la corriente que el equipo atraerá ($1875 \text{ vatios} / 125 \text{ voltios} = 15 \text{ amperios}$). Así, la secadora de pelo será apropiada para usarse en un circuito de 120 voltios, capaz de cargar seguramente 15 amperios.

seguridad eléctrica por tratar estos riesgos y proveer normas para limitar la exposición en las instalaciones eléctricas, incluyendo a los lugares de trabajo. OSHA ha determinado que los riesgos eléctricos en el lugar de trabajo presentan un riesgo significativo de lesión o muerte a los empleados y que la regla final, que se basa mucho en la experiencia del NEC, reducirá substancialmente este riesgo.

De acuerdo con el U.S. Bureau of Labor Statistics, entre 1992 y 2002, un promedio de 295 empleados murieron por año debido a contacto con corriente eléctrica y entre 1992 y 2001, un promedio de 4,309 empleados perdieron tiempo de trabajo debido a lesiones eléctricas.⁴ En general, ha habido una tendencia descendente en lesiones y enfermedades pero el porcentaje ha variado de año en año. Desde 1992 a 2001, el número de lesiones que envuelven días fuera del trabajo disminuyeron en 29 %. Desde 1992 a 2002, el número de muertes disminuyó en 9%. Esta tendencia descendente es debida, en parte a 30 años de reglamentación de OSHA altamente protectora en el área de instalación eléctrica, basada en las normas de NEC y NFPA70E. La norma final lleva hacia delante la mayoría de los requisitos existentes para las instalaciones eléctricas, con los requisitos nuevos y revisados destinados como afinación, introduciendo nueva tecnología, junto con otras mejoras en seguridad. Cumpliendo con la regla final, los patronos evitarán que ocurran condiciones eléctricas inseguras.

Aunque el número de muertes y lesiones asociadas con los riesgos eléctricos ha declinado, el contacto con la corriente eléctrica aún presenta un riesgo significativo a los empleados en el lugar de trabajo, según evidenciado por el número de muertes y lesiones serias que aún ocurren con debido a contacto con la energía eléctrica. Esta regla final ayudará a reducir más las muertes y lesiones asociadas con los riesgos eléctricos proveyendo requisitos adicionales para la seguridad de la instalación y reconociendo medio alternativos de cumplimiento.

III. Historial de la norma

El 16 de febrero de 1972, OSHA incorporó la edición de 1971 de la National Fire Protection Association's (NFPA) National Electrical Code (NEC), NFPA 70-1971, por referencia, como su norma de electricidad para la industria general (37 FR 3431). La Agencia siguió los procedimientos señalados en la Sección 6(a) de la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional de 1970 (OSH Act; 29 U.S.C. 655), la cual dirigió al Secretario a adoptar las normas de consenso nacional como normas de OSHA dentro de los dos años de la fecha de vigencia de la Ley OSH. Al incorporar el 1971 NEC por referencia, OSHA hizo todo el 1971 NEC aplicable a todas las instalaciones eléctricas cubiertas hechas después del 15 de marzo de 1972. Para las instalaciones cubiertas hechas antes de esa fecha, OSHA listó alrededor de 16 disposiciones del 1971 NEC que aplicaban. Ninguna otra disposición del 1971 NEC aplicaba a estas instalaciones más viejas. Así, las instalaciones más viejas fueron exentas, de modo que no necesitan cumplir con la mayoría de los requisitos de las normas de consenso.

El 16 de enero de 1981, OSHA revisó su norma de instalación eléctrica para la industria general (46 FR 4034). Esta revisión substituye la incorporación por referencia del 1971 NEC con los requisitos relevantes de la Parte I de la edición de 1979 de NFPA 70E. La revisión simplificó y aclaró la norma de electricidad y actualizó sus disposiciones para parear con el 1978 NEC (la última edición disponible al momento). La norma fue escrita para reducir la necesidad de revisión frecuente y para evitar la obsolescencia tecnológica. Estas metas fueron

⁴ El Survey of Occupational Injuries and Illnesses y el Census of Fatal Occupational Injuries, <http://www.bls.gov/iif/home.htm#tables>.

alcanzadas – NFPA 70E sólo tuvo cambios menores durante sus 15 años iniciales de existencia. Los primeros cambios substanciales fueron introducidos en la edición de 1995 de NFPA 70E.

La edición de 2000 de NFPA 70E contiene un número de revisiones significativas, incluyendo un método nuevo, alternativo, para clasificar e instalar equipo en las localizaciones peligrosas Clase I (véase la Sección I.N. Clasificación de zona, del preámbulo, a continuación). NFPA ha recomendado que OSHA revise sus normas de electricidad para la industria general para reflejar la última edición de NFPA 70E, argumentando que tal revisión proveería una actualización necesaria a las normas de OSHA y protegería mejor a los empleados. Esta regla final responde a las recomendaciones de NFPA con relación a la seguridad de instalaciones. También, refleja el compromiso de la agencia de actualizar sus normas de electricidad, mantenerlas consistentes con las normas de la NFPA y garantizar que protejan apropiadamente a los empleados. La Agencia tiene la intención de extender este compromiso usando a NFPA 70E como base para futuras revisiones a sus requisitos de prácticas de trabajo relacionadas con seguridad y los nuevos requisitos para el mantenimiento eléctrico y equipo especial.

La regla propuesta fue publicada en el **Federal Register** el 5 de abril de 2004. El público tenía un periodo de 60 días para comentarios que finalizo el 4 de junio de 2004. OSHA recibió 38 comentarios sobre la revisión propuesta de la norma de instalación eléctrica de OSHA para la industria general. La Agencia recibió una petición de vista en la propuesta, que fue subsiguientemente retirada.

Los comentarios trataron las disposiciones específicas en la propuesta y trajeron varios asuntos, incluyendo: (1) Si OSHA debería usar la última edición de NFPA 70E o NEC para revisar la Subparte S; (2) si OSHA debería actualizar la norma de construcción correspondiente al mismo tiempo; (3) si OSHA debería usar las disposiciones de prácticas de trabajo y otras disposiciones revisadas de la NFPA 70E; y (4) cuál debe ser la fecha de vigencia de la norma. (Véase la sección V, Sumario y explicación de la norma final, más adelante en el preámbulo, para una discusión de los comentarios.)

IV. Autoridad legal

El propósito de la Ley OSH, 29 U.S.C. 651 et seq., es “garantizar, en tanto cuanto sea posible, a todo hombre y mujer trabajadores en la nación de condiciones de trabajo seguras y salubres y preservar nuestros recursos humanos.” 29 U.S.C. 651(b). Para alcanzar esta meta, el Congreso autorizó al Secretario del Trabajo a promulgar y ejecutar normas de seguridad y salud ocupacional. 29 U.S.C. 655(b) & 658.

Una norma de seguridad o salud “requiere condiciones o la adopción y uso de una o más prácticas, medios, métodos, operaciones o procesos, razonablemente necesarios o apropiados para proveer empleo y lugares de empleo seguros o salubres.” 29 U.S.C. 652(8). Una norma es razonablemente necesaria o apropiada dentro del significado de la Sección 652(8), sí:

- Existe un riesgo significativo de daño material en el lugar de trabajo y la norma propuesta reduciría substancialmente o eliminaría el riesgo del lugar de trabajo;
- Si es tecnológica y económicamente factible;
- Si emplea las medidas protectoras más efectivas de costo;

- Si es consistente con la acción previa de la Agencia o está apoyada por una justificación razonada para apartarse de la acción previa de la Agencia;
- Está apoyada por evidencia substancial; y
- En el caso de que la norma esté precedida por una norma de consenso, es más capaz de efectuar los propósitos de la Ley OSH que la norma a la cual sobresee.

International Union, UAW v. OSHA (LOTO II), 37 F.3d 665, 668 (D.C. Cir. 1994).

OSHA ha considerado generalmente un exceso de una muerte por 1000 empleados durante una vida de trabajo de 45 años como que claramente representa un riesgo significativo (véase *Industrial Union Dept. v. American Petroleum Institute (Benzene)*, 448 U.S. 607, 655 (1980); *International Union v. Pendergrass (Formaldehyde)*, 878 F.2d 389, 392-93 (D.C. Cir. 1989); *Building and Construction Trades Dep., AFL-CIO v. Brock (Asbestos)*, 838 F. 2d 1258, 1264-65 (D.C.Cir. 1988)).

Una norma es considerada tecnológicamente factible si las medidas de protección que requiere ya existen, pueden traerse a la existencia con la tecnología disponible o puede ser creada con tecnología que pueda razonablemente esperarse que se desarrolle (véase *American Iron and Steel Institute v. OSHA (Lead II)*, 939 F.2d 975, 980 (D.C. Cir. 1991). Una norma es económicamente factible cuando la industria puede absorber o pasar adelante los costos de cumplimiento sin amenazar la rentabilidad o estructura competitiva de la industria a largo plazo. (véase *American Textile Mfrs. Institute v. OSHA (Cotton Dust)*, 452 U.S. 490, 530 n. 55 (1981); lead II, 939 F.2d at 980). Una norma es efectiva de costo si las medidas de protección que requiere son las menos costosas de las alternativas que alcanzan el mismo nivel de protección (véase LOTO II, 37 F.3d en 668).

Aunque todas las normas de OSHA deben ser altamente protectoras (LOTO II, 37 F.3d at 669), y donde sea práctico, “expresadas en términos de criterios objetivos y la ejecución deseada.”²⁹ U.S.C. 655(b)(5). Finalmente, la Ley OSH requiere que al promulgar una regla que difiera substancialmente de una norma de consenso nacional, OSHA debe explicar por qué la regla promulgada es un método mejor para efectuar el propósito de la Ley OSH. 29 U.S.C. 655(b)(8). Según discutido anteriormente, OSHA está usando la NFPA 70E como la base para su regla final, con algunas modificaciones, según sea necesario, según explicado en detalle en la próxima sección del preámbulo.

V. Sumario y explicación de la norma final

Esta sección discute los elementos importantes de la norma final, explica el propósito de los requisitos individuales y explica cualesquiera diferencias entre la norma final y la norma existente. Esta sección también discute y resuelve asuntos traídos durante el período de comentarios, comentarios significativos recibidos como parte del expediente de reglamentación y cualesquiera cambios sustantivos que fueron hechos del lenguaje de la regla propuesta. Las referencias en los paréntesis son las pruebas (“exhibits”), en el expediente de reglamentación. Excepto según señalado, OSHA está llevando hacia adelante el lenguaje de la propuesta a la regla final sin cambios sustantivos.

A. Asuntos

1. *Comentarios que apoyan la revisión de la Subparte S.* La vasta mayoría de los comentarios apoyaron los esfuerzos de OSHA por actualizar las normas de electricidad de la industria general (Exs. 3-3, 3-4, 3-6, 3-7, 3-8, 3-9, 4-10, 4-24). Por ejemplo, la National Petrochemical & Refiners Association expresó apoyo para la actualización de la Subparte S, de modo que sea consistente con las ediciones actuales de NFPA 70E y NEC, porque, declararon, sus miembros colocan en alta prioridad la seguridad y comprenden la necesidad de normas de instalación eléctrica (Ex. 3-4). La American Society of Safety Engineers (ASSE), también apoyó la propuesta, declarando: “Es apropiado moverse hacia delante con esta revisión, dada la seriedad de los riesgos eléctricos y el hecho de que casi 300 trabajadores mueren cada año debido a contacto con corriente eléctrica o como resultado de las lesiones causadas por incendios y explosiones relacionados con accidentes eléctricos [Ex. 3-5].”

El Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH), y el Departamento de Trabajo de Carolina del Norte también apoyaron la revisión propuesta por OSHA (Exs. 3-9, 5-2). NIOSH declaró: “La revisión propuesta de la norma proveerá a los trabajadores en la industria general y empleo marítimo con la protección mejorada contra lesiones y muerte debidas a riesgos eléctricos [Ex. 3-9].” El Departamento de Trabajo de Carolina del Norte expresó una visión similar, declarando: “Las revisiones propuestas deben proveer una medida mayor de protección a los empleados que trabajan en o alrededor de equipo e instalaciones eléctricas [Ex. 5-2].”

OSHA agradece el apoyo de estos comentaristas. La Agencia cree que la norma final protegerá mejor a los empleados que la norma existente. El expediente apoya abrumadoramente esta visión.

2. *OSHA debe usar la última versión de NFPA 70E o del NEC.* OSHA recibió varios comentarios recomendando que la norma esté basada en la última versión de NFPA 70E o del NEC (Exs. 3-8, 4-3, 4-6, 4-8, 4-11). Algunos comentaristas arguyeron que, al usar la edición de 2000 de NFPA 70E en vez de la edición más reciente del 2004, OSHA no estaba reflejando las prácticas y tecnología más actualizadas. Por ejemplo, David Soffrin, Del American Petroleum Institute declaró:

Aplaudimos las razones para la propuesta, según establecido por OSHA: (a) Para reflejar las prácticas y tecnología más actualizadas en la industria; y (b) para responder a peticiones de las partes interesadas de que las normas de electricidad sean conforme a las ediciones más recientes de la National Fire Protection Association (NFPA) 70E, Standard for Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces y el National Electrical Code (NEC). Sin embargo, la propuesta sigue la norma NFPA 70E-2000, mientras que el NFPA Standards Council emitió una versión actualizada, el 14 de enero de 2004, la cual sobreescribe a NFPA 70E-2000. Creemos que si la intención es reflejar las prácticas y tecnología más actualizadas, usando una norma de cuatro años, que estará aún más obsoleta para el tiempo en que OSHA finalice esta norma, es inapropiado. Por lo tanto, recomendamos que OSHA revise la propuesta usando a NFPA 70E-2004, Standard for Electrical Safety in the Workplace, o 2002 NEC, el cual requiere de numerosas modificaciones [Ex. 4-11].

John Paschal de la Bechtel Corporation escribió: “Ya que NFPA 70E-2004 está ahora publicada y emitida al público y ya que contiene datos técnicos mejoras significativamente que la NFPA 70E-2000 no contenía, recomiendo que OSHA revise la propuesta usando a NFPA 70E-2004, en lugar de NFPA 70E-2000 [Ex. 4-3].

James Kendrick de ASSE señaló las mayores diferencias entre las versiones actuales de la norma de instalaciones eléctricas de OSHA y la regla propuesta cae en las siguientes categorías:

- Cambios en las especificaciones de equipo que sean consistentes con los requisitos del NEC,
- Cambios en las prácticas de instalaciones que sean consistentes con las prácticas de instalaciones actuales aceptadas seguidas por los electricistas licenciados y otras personas cualificadas,
- Aclaración de los requisitos existentes y añadir nuevas obligaciones mínimas o de otro modo permitir la flexibilidad en cumplimiento, y
- Requisitos que modifican significativamente la instalación de sistemas eléctricos y equipo o impone nuevos requisitos de documentación (Ex. 3-5).

Estaba preocupado por que la regla final de OSHA estaría funcionalmente obsoleta cuando fuera publicada y así, tendría utilidad disminuida en el futuro, ya que la mayoría de los electricistas están aprendiendo actualmente el sistema de codificación del NEC 2002. El argumentó que sería beneficioso que OSHA usara la misma norma de aquellos envueltos en el trabajo eléctrico.

OSHA ha decidido no basar la regla final por entero en NFPA 70E-2004, que fue publicada el 9 de abril de 2004, poco después de ser publicada la propuesta de OSHA. La versión de 2004 de la norma de consenso nacional no fue colocada en el expediente de reglamentación; por lo tanto, la Agencia no cree que el público tendría notificación apropiada de los muchos cambios en la última norma de NFPA, a la extensión en que la Agencia hubiera incorporado estos cambios en la regla final. Basar la Subparte S en la última edición de NFPA 70E necesitaría así la reposición de la regla. Dado el tiempo envuelto en reproponer y finalizar una norma de OSHA, es probable que la NFPA 70E sea revisada nuevamente dentro de ese tiempo. Además, debido a que la NFPA 70E y la norma de instalación eléctrica de OSHA fueron desarrolladas específicamente para minimizar la necesidad de revisión con cada nueva versión del NEC, una regla final basada en la edición de NFPA 2000 no estará obsoleta. Más aún, varias disposiciones en la regla final están basadas en los requisitos correspondientes en el 2002 NEC, en el cual se basa los requisitos correspondientes de NFPA 70E-2004. (Véase la tabla de distribución más adelante en esta sección del preámbulo.) Al proponer y finalizar esta revisión de la Subparte S, OSHA eligió cuidadosamente cuáles cambios al NEC tendrían el mayor impacto sobre la seguridad de los empleados. La Agencia no cree que se amerite demorar el aumento substancial en seguridad de los empleados que resultaría de la norma publicada en la regla final.

De la otra mano, donde el expediente de reglamentación apoya los requisitos específicos que son consistentes con la edición del 2004 de NFPA 70E, OSHA ha adoptado estos requisitos en la regla final. Por ejemplo, § 1910.304(b)(ii)(A) final está basada, en parte, en la Sección 410.4(B)(1) de la edición del 2004 de NFPA 70E, en vez de la Parte I, Capítulo 2, Sección 2.4 de la edición del 2000 de la NFPA 70E. (Véase la explicación detallada más adelante en el preámbulo, que discute la razón para esta disposición, la cual requiere un programa escrito de conductor a tierra de equipo asegurado donde los interruptores de circuito de pérdida a tierra no estén disponibles.) En estos casos específicos, el expediente de reglamentación apoya el uso de OSHA del lenguaje de la disposición relevante en NFPA 70E-2004 y del 2002 NEC, en el cual se basa el nuevo requisito de NFPA 70E. Esto evita el problema de la notificación discutido anteriormente. Además, OSHA considerará el uso de versiones más nuevas de NFPA 70E para actualizar los requisitos de instalación adoptados en esta regla final cuando la Agencia

desarrolle futuras propuestas para revisar la Subparte S para actualizar los requisitos de prácticas de trabajo relacionadas con la instalación eléctrica y para adoptar las nuevas disposiciones sobre mantenimiento y equipo eléctrico relacionados con seguridad.

3. *OSHA debe actualizar la Norma de electricidad para construcción al mismo tiempo que esta regla que está siendo promulgada.* La Agencia recibió un comentario pidiendo que OSHA considere revisar la Norma de electricidad para construcción al mismo tiempo que la de la industria general (Ex. 4-2). Reliable Safety Solutions. LLC, declaró que la instalación de equipo en la industria general y la instalación de equipo en la industria de la construcción es muy parecido (Ex. 4-2). Ellos arguyeron que los riesgos encontrados son los mismos y que las prácticas de seguridad al trabajar con electricidad son los mismos. Así, dijeron que actualizar una norma y no la otra permitiría que una norma estuviera obsoleta y la existencia de algunos riesgos.

La Agencia está al tanto de que la industria general y la industria de la construcción tratan riesgos eléctricos similares y prácticas de seguridad de trabajo similares. OSHA también está al tanto de que su norma de electricidad para construcción en 29 CFR 1926, Subparte K también necesita actualización. Al igual que la Subparte S, la Subparte K está basada en la edición de 1979 de la NFPA 70E. Además, las prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica en la Subparte K son aún más viejas que sus contrapartes de la industria general. Sin embargo, OSHA debe consultar con el Advisory Committee on Construction Safety and Health antes de publicar una propuesta. Además, OSHA debe incluir a la industria de la construcción en su análisis reglamentario y reproposición de la norma como parte de esta reglamentación. Aunque OSHA considerará actualizar la Subparte K para hacerla consistente con la Subparte S en el futuro, no es posible hacerlo como parte de esta regla final.

4. *OSHA debe actualizar los requisitos de prácticas de trabajo relacionados con seguridad en la Subparte S al mismo tiempo que esta reglamentación está siendo promulgada.* Un comentarista recomendó que OSHA revise su norma de prácticas de trabajo relacionadas con seguridad eléctrica en la Subparte S basado en los requisitos correspondientes en la NFPA 70E (Ex. 4-5). Argumentó que los electricistas encuentran partes energizadas expuestas de circuitos eléctricos, lo que demuestra la necesidad de la ropa protectora y las prácticas de trabajo seguro contenidas en NFPA 70E.

OSHA está de acuerdo en que las últimas ediciones de NFPA 70E proveen protección mejorada a los empleados a través de prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica mejoradas. En particular, el enfoque resaltado sobre los riesgos presentados por los arcos eléctricos pueden reducir substancialmente las lesiones y muertes asociadas con estos riesgos. Sin embargo, la revisión de los requisitos de las prácticas de trabajo relacionadas con seguridad en la Subparte S está fuera del alcance de esta reglamentación. La Agencia está planificando actualizar estos requisitos como la próxima fase del proyecto de actualizar las normas de electricidad de OSHA. Aunque OSHA espera que esta fase del proyecto resulte en beneficios significativos, la Agencia también espera que se tome más tiempo promulgar una regla final sobre prácticas de seguridad relacionadas con el trabajo debido al análisis reglamentario más complejo requerido y la mayor controversia que hay probabilidad de encontrarse.

B. Alcance

Las §§ 1910.302 a 1910.308 existentes de la Subparte S aplican a las instalaciones eléctricas y la utilización de equipo usado e instalado en lugares de trabajo de la industria general y en el

empleo en astilleros y terminales marítimos. Esta sección no aplica a los siguientes tipos de instalaciones:

(1) Instalaciones en barcos, navíos, ferrocarriles, aeronaves o vehículos automotrices distintos de las casas móviles y vehículos recreativos;

(2) Instalaciones subterráneas en minas;⁵

(3) Instalaciones para generación, transformación, transmisión o distribución de energía eléctrica de ferrocarriles usada exclusivamente para material móvil o instalaciones usadas exclusivamente para propósito de señales y comunicación:

(4) Instalaciones de equipo de comunicación bajo el control exclusivo de las utilidades de comunicación y localizadas en exteriores o en espacios de edificios usados exclusivamente para tales instalaciones; y

(5) Instalaciones bajo el control exclusivo de las utilidades eléctricas para propósitos de comunicación o metraje; o para la generación, control, transformación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Estas instalaciones exentas deben estar localizadas en edificios utilizados exclusivamente por las utilidades para tales propósitos o localizados en exteriores en propiedad o arriendo de la utilidad o viaductos, carreteras o caminos, etc., públicos o en exteriores o por derechos establecidos en propiedad privada.

Estas instalaciones exentas presentan consideraciones de diseño especiales que no están adecuadamente tratadas en la Subparte S. Por ejemplo, las instalaciones de transmisión y distribución de energía eléctrica están característicamente instaladas donde las personas no calificadas no tengan acceso a ellas y sólo los empleados que trabajen en ellas están altamente adiestrados y diestros. Además, las consideraciones de seguridad pública demandan que estas instalaciones sean capaces de reparación rápida cuando el clima o las fallas del equipo interrumpan el servicio eléctrico. El National Electrical Safety Code (ANSI/IEEE C2), que está desarrollado por expertos en generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, contiene requisitos de instalación y diseño aplicables a los sistemas de generación, transmisión y distribución. La Sección 1910.269 contiene normas de OSHA para el mantenimiento de las instalaciones de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Aunque consiste mayormente en requisitos de prácticas de trabajo, sí contiene varios requisitos de instalación. Por ejemplo, § 1910.269(u)(4) y (v)(4) cubren resguardos de cuartos que contengan equipo de suministro de energía eléctrica en las estaciones y subestaciones de generación de energía eléctrica, respectivamente.

Las instalaciones en barcos, navíos, equipo móvil de ferrocarril o vehículos de automotores (distintos de casas rodantes o vehículos recreativos), están diseñadas para ser transportables.⁶ Estas consideraciones de transportabilidad hacen que muchos de los requisitos de diseño en la Subparte S sean irrelevantes o infactibles. Por ejemplo, conectar conductores de circuitos a tierra

⁵ Esta excepción fue incorporada a la norma actual de OSHA para ser consistente con el lenguaje usado en el NEC y NFPA 70E. Sin embargo, debe señalarse que OSHA no tiene jurisdicción sobre las minas en general, no empeece si la actividad de minería tiene lugar sobre o bajo tierra. Bajo la Mine Safety and Health Act (MSH Act) (30 U.S.C. 801 *et seq.*), la Mine Safety and Health Administration (MSHA) reglamenta la seguridad y la salud en las minas. Para más información, véase el acuerdo interagencial entre MSHA y OSHA (<http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show-document?p-table=MOU&p-id=222>).

⁶ Aunque el alambrado de los vehículos recreativos y las casas rodantes es transportable, también está diseñado para conectarse a salidas de distribución especialmente diseñadas y permanentemente instaladas. Este tipo sistema híbrido debe estar diseñado para usos permanentes y transportables.

y un conductor a tierra permanente de equipo a un electrodo a tierra permanente en un sistema de alambrado transportable generalmente no es factible. Así, algunas de las disposiciones en § 1910.304(g), que contiene requisitos para puesta a tierra de sistemas eléctricos, es inapropiado para el alambrado de barcos, navíos, equipo de móvil de ferrocarril, aeronaves o vehículos automotrices. En contraste, sin embargo, el alambrado que no sea parte del alambrado del barco, navío, equipo de móvil de ferrocarril, aeronaves o vehículos automotrices estaría cubierto por la Subparte S, según apropiado. Por ejemplo, un taladro portátil cargado al área de carga de un camión estaría cubierto por la Subparte S si está conectado a la estación de servicio,

En relación a los barcos, ha habido alguna confusión sobre si la “exención” aplica a todo el alambrado o a las instalaciones eléctricas traídas a bordo de un navío durante construcción, reparación o desguace de barcos, aún cuando el alambrado esté suplido por energía eléctrica con base en tierra – o si sólo aplica al propio alambrado del barco. OSHA está aclarando aquí la aplicación de las exenciones.

Los tipos de instalaciones exentos en la norma final y la norma existente son idénticos a aquellos “exentos” pro el NEC y NFPA 70E, que forma la base de ambas normas. Las instalaciones cubiertas bajo la norma existente continúan estando cubiertas bajo la norma final. Por ejemplo, en operaciones portuarias y los empleos relacionados, esta regla final aplica a las instalaciones eléctricas a bordo de navíos sólo tienen base en tierra, según establecido en § 1918.1 (b)(3). Las instalaciones eléctricas en los terminales marítimos también están cubiertos bajo la Subparte S, según señalado en § 1917.1(a)(2)(iv). (La norma de terminales marítimos en la Parte 1917 aplica a la carga, descarga, movimiento u otro manejo de carga, pertrechos y equipo de barco dentro del terminal o hacia o fuera de cualquier transporte de tierra, bodega o área de consolidación y cualquier otra actividad dentro y asociada con las operaciones y funciones generales del Terminal. Esto incluye el uso y mantenimiento de rutina de las facilidades y equipo y la transferencia de carga realizado con los dispositivos de manejo de carga con base en tierra. Véase § 1917.1(a).)

La Sección 1910.5 rige cómo las normas de industria general aplican al empleo en astilleros. De acuerdo a § 1910.5(c), las normas de industria general en la Parte 1910 aplican al empleo en astilleros a la extensión en que ninguna norma específica de industria aplica a la “misma condición, práctica, medio, método, operación o proceso.” La Parte 1915 contiene pocos requisitos relacionados con seguridad eléctrica. El párrafo (b) de § 1915.93 contiene cuatro de tales requisitos, para la puesta a tierra de navíos, la seguridad del alambrado de navíos, protección de sobrecorriente y resguardado de las lámparas infrarrojas de calor. La 1915.92 contiene disposiciones sobre alumbrado temporero y § 1915.132 contiene requisitos sobre herramientas eléctricas portátiles. La Sección 1915.181 contiene prácticas de trabajo relacionados con seguridad eléctrica para desenergizar circuitos eléctricos y proteger a los empleados contra contacto con las partes vivas durante trabajo eléctrico. Además, la Parte 1915 contiene varias otras prácticas misceláneas de seguridad eléctrica y requisitos de diseño eléctrico. Estas disposiciones continúan aplicando en lugar de cualesquiera requisitos correspondientes en la Subparte S de la Parte 1910. A la inversa, donde no haya requisitos específicos de instalación eléctrica para empleo en astilleros en la Parte 1915, aplica la Subparte S de la Parte 1910.

Según señalado anteriormente, la Subparte S no cubre instalaciones en barcos, pero cubre instalaciones usadas en barcos si la instalación tiene base en tierra (esto es, no es parte del sistema eléctrico original, interno del navío). Así, § 1910.303(g)(2) final (resguardado de partes vivas), aplica al alambrado basado en tierra del astillero y a cualquier alambrado llevado al

barco cuando está suplido por alambrado con base en tierra. No aplica al alambrado permanente del barco. La regla final no cambia esta cubierta.

C. *Cláusula de exención*

La regla final, al igual que la norma actual, exime a las instalaciones eléctricas más viejas de cumplir con algunas de las disposiciones de las Normas de diseño de seguridad para sistemas eléctricos (esto es, § 1910.302 a 1910.308). La extensión a la cual la norma de instalación eléctrica aplique depende de la fecha en que se hiciera la instalación. Las instalaciones más viejas deben cumplir con menos requisitos que las más nuevas. La exención de las instalaciones más viejas contenidas en el párrafo (b) de § 1910.302 final, sigue el patrón de las disposiciones de exención de las disposiciones de exención en § 1910.302(b) actual. La mayoría de las nuevas disposiciones contenidas en la regla final sólo aplican prospectivamente, a las instalaciones hechas después de la fecha de vigencia de la regla final.

Los siguientes párrafos explican § 1910.302(b) final en el siguiente orden: Párrafo (b)(1), requisitos aplicables a las instalaciones; párrafo (b)(4), requisitos aplicables sólo a las instalaciones hechas después de la fecha de vigencia de la norma revisada; párrafo (b)(3), requisitos aplicables sólo a las instalaciones hechas después del 16 de abril de 1981; y el párrafo (b)(2), requisitos aplicables sólo a las instalaciones hechas después del 15 de marzo de 1972.

Requisitos aplicables a todas las instalaciones. El párrafo (b)(1) de § 1910.302 final contiene una lista de disposiciones que aplicarían a todas las instalaciones, no empece a cómo estén diseñados o instalados. Los pocos requisitos en esta corta lista son tan esenciales a la seguridad de los empleados que aún las instalaciones eléctricas más viejas deben ser modificadas, si es necesario, para cumplir con ellos. La lista no cambia de la norma actual, excepto por la añadidura de: la prohibición sobre el uso de terminales de conexión a tierra y dispositivos para propósitos distintos de la puesta a tierra (en la § 1910.304(a)(3) final); un requisito de documentación para las localizaciones peligrosas hechas bajo el sistema de clasificación peligrosa (en § 1910.307(b) final); y los requisitos que cubren el sistema de clasificación de zona (en § 1910.307(g) final).

Nuevas disposiciones aplicables a todas las instalaciones. El párrafo (a)(3) de § 1910.304 prohíbe el uso de terminales a tierra o dispositivos del tipo de puesta a tierra en un receptáculo, cordón conector y dispositivo de enchufe para propósitos distintos de la conexión a tierra. Las razones de OSHA para añadir este requisito a la lista de disposiciones aplicables a todas las instalaciones, está discutida más adelante en esta sección del preámbulo.

El párrafo (b) de § 1910.307 final contiene un nuevo requisito de que los patronos documenten la áreas designadas como peligrosas (clasificadas). Este requisito aseguraría que el patrono tenga expedientes de la extensión y clasificación de tal área. La documentación ayudará a los patronos a determinar qué tipo de equipo es necesario en esas localizaciones e informará a los empleados de la necesidad de cuidado especial en el mantenimiento del equipo eléctrico instalado allí. OSHA ha considerado cuidadosamente la necesidad de documentar estas áreas y ha tratado de balancear la necesidad con la carga extensa que sería colocada sobre los patronos que tendrían que estudiar y documentar sus localizaciones peligrosas existentes.

El sistema de clasificación de división de la norma actual ha estado funcionando por muchos años y la mayoría de los patronos y autoridades de inspección están familiarizados con los límites para las localizaciones Clase I, II y III, División 1 y 2. Un empleado que de servicio a equipo en

una de estas localizaciones puede obtener esta información relativamente fácil, aún si el patrono no haya documentado los límites. De conformidad, OSHA cree que el beneficio de documentar las localizaciones peligrosas existentes instaladas usando el sistema de clasificación de división sería mínimo. Por lo tanto, para los patronos que usan el sistema de división, OSHA requiere la documentación de los límites sólo para las nuevas instalaciones hechas después de la fecha de vigencia de la regla final. Los patronos no necesitan documentar los sistemas clasificados de división existentes.

De la otra mano, el sistema de clasificación de zonas es relativamente nuevo. La mayoría de los patronos no están familiarizados con el sistema y tiene poca experiencia al determinar cómo trazar los límites entre las tres zonas. Relativamente pocas normas de NFPA o la industria proveen especificaciones para la colocación de esos límites. Más aún, la norma de electricidad existente de OSHA reconoce sólo a las instalaciones hechas de acuerdo con el sistema de clasificación, no el sistema de clasificación de zonas. Cualesquiera instalaciones hechas bajo el sistema de zona están técnicamente fuera de cumplimiento con la norma existente de OSHA. Sin embargo, debido a que el NEC representa la práctica de industria, las instalaciones de sistema de zona existente casi ciertamente habrán sido instaladas de acuerdo con una edición del NEC que reconoce el sistema de clasificación de zona (las ediciones de 1999 y 2002). Estas ediciones del NEC requieren explícitamente documentación de las localizaciones peligrosas. Así, un patrono con una instalación hecha bajo el sistema de clasificación de zona ya debería tener la documentación requerida por § 1910.307(b) final. Por estas razones, OSHA está aplicando el requisito de documentación a todas las instalaciones de localización peligrosa hechas bajo el sistema de clasificación de zona. Esto proveerá a los patronos, empleados y OSHA con la información crítica para determinar qué equipo es apropiado en una localización peligrosa dada.

Los nuevos requisitos pertinentes a la clasificación de zona en § 1910.307(g) final provee a los patronos de un método de instalación alternativo que la norma actual no permite.⁷ Así, la aplicación de estas disposiciones a las instalaciones más viejas daría a los patronos mayor flexibilidad sin imponer ningún costo nuevo. Más aún, a la extensión en que los patronos ya estén usando el sistema de clasificación de zona, esos patronos con probabilidad ya estén cumpliendo con § 1910.302(g) final, la cual está basada en las ediciones de 1999 y 2002 del NEC.

Requisitos aplicables sólo a las instalaciones hechas después de la fecha efectiva de la regla final. El párrafo (b)(4) de § 1910.302 final hace las disposiciones siguientes aplicables sólo a las instalaciones hechas o revisadas⁸ después de la fecha de vigencia de la regla final:

⁷ Véase la discusión bajo el encabezamiento “Clasificación de zona” para explicación del sistema de clasificación de zona y sus diferencias del sistema de clasificación de división de la norma actual.

⁸ Véase la discusión del término “revisión” más adelante en esta sección del preámbulo.

§ 1910.303(f)(4)	Medios de desconexión y circuitos - Capaces de aceptar un cierre
§ 1910.303(f)(5)	Medios de desconexión y circuitos - Marcas para clasificaciones de combinación de serie
§ 1910.303(g)(1)(iv) and (g)(1)(viii)	600 voltios nominales o menos - Espacio alrededor del equipo eléctrico
§ 1910.303(h)(5)(vi)	Sobre 600 voltios nominales - Espacio de trabajo y resguardado.
§ 1910.304(b)(1)	Circuitos de ramal - Identificación de circuitos de ramal multialambres.
§ 1910.304(b)(3)(i)	Circuitos de ramal - Protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra para personal.
§ 1910.304(f)(2)(i)(A), (f)(2)(i)(B) (pero no el texto introductorio a § 1910.304(f)(2)(i) y (f)(2)(iv)(A)	Protección de sobrecorriente - Circuitos alimentadores y de ramal para más de 600 voltios, nominal.
§ 1910.305(c)(3)(ii)	Interruptores- Conexión de interruptores,
§ 1910.305(c)(5)	Interruptores - Puesta a tierra.
§ 1910.306(a)(1)(ii)	Letreros eléctricos y alumbrado de contorno - Medios de desconexión.
§ 1910.306(c)(4)	Elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores para sillas de rueda y elevadores para sillas de ruedas para escaleras - Operación.
§ 1910.306(c)(5)	Elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores para sillas de rueda y elevadores para sillas de ruedas para escaleras - Localización.
§ 1910.306(c)(6)	Elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores para sillas de rueda y elevadores para sillas de ruedas para escaleras - Identificación y letreros.
§ 1910.306(c)(7)	Elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores para sillas de rueda y elevadores para sillas de ruedas para escaleras - Instalaciones de carro sencillo y multicarro.
§ 1910.306(j)(1)(iii)	Piscinas, fuentes e instalaciones similares - Receptáculos.
§ 1910.306(k)	Carnavales, circos, ferias y eventos similares.
§ 1910.308(a)(5)(v) y (a)(5)(vi)(B)	Sistemas sobre 600 voltios nominales - Dispositivos interruptores y aislantes.
§ 1910.308(a)(7)(vi)	Sistemas sobre 600 voltios nominales - Instalaciones de túneles.
§ 1910.308(b)(3)	Sistemas de energía de emergencia - Letreros.
§ 1910.308(c)(3)	Control remoto, letreros y circuitos de energía limitada Clase 1, Clase 2 y Clase 3 - Separación de conductores de otros circuitos.
§ 1910.308(f)	Sistemas fotovoltaicos solares.

Estas disposiciones están basadas en los requisitos que han sido añadidos al NEC desde la edición de 1978. OSHA nunca ha requerido a los patronos cumplir con estos requisitos y la Agencia cree que un aumento en la protección a los empleados resultará del cumplimiento con ellas en las nuevas instalaciones. Al mismo tiempo, los patronos incurrirían en costos mínimos para alcanzar este aumento en las nuevas instalaciones. En jurisdicciones locales que requieren cumplimiento con el NEC, no debe haber costos adicionales envueltos, porque las instalaciones ya estarían conforme a los nuevos requisitos de OSHA. La Agencia cree que aún en otras jurisdicciones, la vasta mayoría de las instalaciones ya cumplen con la última edición del NEC, debido a que el cumplimiento con el último Código es práctica estándar en la industria. OSHA, sin

embargo, no cree que sea razonablemente necesario y apropiado requerir a las instalaciones existentes conformarse a estas disposiciones, particularmente dado el costo y la dificultad asociados con el retroajuste de las instalaciones más viejas.

Hay muchas disposiciones en la regla final que no están contenidos en la norma existente pero no pueden considerarse disposiciones totalmente “nuevas”. La mayoría de de estos nuevos requisitos estaban actualmente contenidos en el 1971 NEC. La Tabla 1 lista estas “nuevas” disposiciones y denota sus contrapartes en el 1971 NEC. Desde el 15 de marzo de 1972 hasta el 16 de abril de 1981, la Subparte D incorporó el 1971 NEC por referencia por entero. De conformidad, OSHA requirió a sus patronos cumplir con todo requisito en el 1971 NEC para cualesquiera nuevas instalaciones hechas entre esas fechas y para cualquier sustitución, modificación, reparación o rehabilitación hecha durante ese período. La norma actual, que entra en vigor el 16 de abril de 1981, omitió muchos de las disposiciones detalladas del NEC debido a que ya están discutidas por los requisitos más generales que estaban contenidos en la norma de OSHA. Por ejemplo, OSHA no llevó hacia delante 1971 NEC Sección 110-11, que requiere que el equipo sea apropiado para el ambiente si está instalado donde el ambiente pudiera causar deterioro. Sin embargo, el requisito de que el equipo sea apropiado a la localización en la cual esté instalada está implícito en el requisito más general en § 1910.303(a) existente, de que el equipo esté aprobado y en § 1910.303(b)(2) existente de que el equipo esté instalado de acuerdo con cualesquiera instrucciones incluidas en su listas o etiquetado. (El equipo que no sea apropiado para la instalación en los ambientes en deterioro, tales como localizaciones húmedas o mojadas, incluirá instrucciones que adviertan contra tal instalación. Estas instrucciones están requeridas por el laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido que listó o etiquetó el producto.)

Aunque OSHA ya no incorpora específicamente el 1971 NEC en la Subparte S, la Agencia cree que las instalaciones de los patronos actualmente cumplen con esos requisitos. La vasta mayoría de los empleados están siguiendo todo el NEC aplicable a sus instalaciones, según señalado en la sección de Análisis económico de este preámbulo.⁹ Por estas razones, OSHA no está eximiendo a las instalaciones hechas después del 15 de marzo de 1972, de cumplir con cualquier disposición listada en la Tabla 1 y no está incluyendo ninguna de estas disposiciones en § 1910.302(b)(4) final (la lista de las disposiciones aplican sólo a las nuevas instalaciones).

Tabla 1. Disposiciones “nuevas” que estaban contenidas en 1971 NEC¹⁰

Disposición en la norma final	Sección equivalente del 1971 NEC	Tema
§ 1910.303(b)(3)	110-20	Integridad de la insulación
(b)(4)	110-9	Clasificación de interrupción
(b)(5)	10-10	Impedancia de circuito y otras características
(b)(6)	110-11	Agentes deteriorantes
(b)(7)	110-12	Ejecución mecánica del trabajo
(b)(8)	110-4(a) y (d) 110-12 110-13	Montaje y enfriamiento de equipo
(c)(1)	110-14	Conexiones eléctricas, general.
§ 1910.304(b)(2)	210-21(b)	Circuitos de ramal, receptáculos y conectores de cordón.
(b)(4)	210-21	Circuitos de ramal y dispositivos de salida

⁹ Todos los requisitos en cuestión aparecen en alguna forma en toda edición del NEC desde 1972.

¹⁰ Estas disposiciones no tienen contraparte directa en la subparte S existente pero estaban en el 1971 National Electrical Code.

(b)(5)	210-22	Circuitos de ramal y conectores de cordón
(e)(1)(iii)	230-70(c)	Servicios, medios de desconexión
(f)(1)(ix)	110-9	Protección de sobrecorriente, 600 voltios, nominal o menos, clasificaciones de interruptor de circuito
(f)(2), excepto por (f)(2)(i)(A), (f)(2)(i)(B) y (f)(2)(iv)(A)	240-5 240-11 240-15	Protección de sobrecorriente, circuitos alimentadores y de ramal sobre 600 voltios, nominal.
§ 1910.305(a)(4)(ii)	320-5	Alambrado abierto en insuladores, soporte.
(b)(1)(iii)	370-7 373-5	Conductores que entren a gabinetes, cajas y aditamentos, conductores aseguradores.
(b)(2)(ii)	370-15(b)	Dosel o bandeja fijos instalados en una pared o plafón combustibles.
(e)(1)	373-2 384-5	Espacio de aire para recintados instalados en localizaciones mojadas o húmedas.
(h)(3)	710-6	Cables portátiles, conductores a tierra.
(i)(2)(i)	410-52(d)	Receptáculos, conectores de cordón y tapones de aditamentos; sin partes energizadas expuestas.
(i)(2)(iv) a (i)(2)(vii)	410-54	Receptáculos instalados en localizaciones mojadas o húmedas.
(i)(3)(ii)	422-20	Enseres, medios de desconexión.
(i)(3)(iii)	422-30(a)	Enseres, placas
(i)(3)(iv)	422-30(b)	Enseres, marcas a ser visibles después de la instalación.
(i)(6)(ii)(A)	110-9 110-10 460-8(c)(4)	Interruptores de capacitor
(i)(6)(ii)(B)	460-8(c)(1)	Medios de desconexión de capacitor
§ 1910.306(c)(3)	620-51(a)	Elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores de sillas de ruedas; tipo de medio de desconexión
(c)(10)	620-72	Elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores de sillas de ruedas; controladores de motor
(d)(1)	630-13 630-23	Soldadoras de arco, medios de desconexión
(g)(1)(iii)	665-34	Equipo de calefacción de inducción o dieléctrico; paneles desprendibles usados para acceso a las partes vivas.
(g)(1)(vi)	665-8	Equipo de calefacción de inducción o dieléctrico; clasificación de amperaje de los medios de desconexión.
(i)(4)(iii)	680-20(a)(4)	Piscinas, fuentes e instalaciones similares, aditamentos subacuáticos de cara hacia arriba.
§ 1910.308(a)(2)	710-4	Sistemas sobre 600 voltios, nominal; instalaciones abiertas de conductores insulados con cubierta trenzada.
(a)(3)(i)	710-6	Sistemas sobre 600 voltios, nominal; terminaciones protegidas por insulación.
(a)(4)	710-8	Sistemas sobre 600 voltios protección contra húmeda o mecánica para cables revestidos de metal.
(a)(5)(i)	710-21(a)	Sistemas sobre 600 voltios dispositivos, interruptores y aislantes; resguardados e indicación
(a)(5)(ii)	240-11(a) 710-21(b)	Sistemas sobre 600 voltios, nominal; dispositivos interruptores y aislantes; fusibles.
(a)(5)(iii) y (a)(5)(iv)	710-21(b)	Sistemas sobre 600 voltios, nominal; dispositivos interruptores y aislantes; tapones fusibleados.
(a)(5)(vi) pero no (a)(5)(vi)(B)	710-21(c)	Sistemas sobre 600 voltios, nominal; dispositivos interruptores y aislantes; conmutadores interruptores de carga.
(a)(5)(vii)	710-22	Sistemas sobre 600 voltios, nominal; dispositivos interruptores y aislantes; medios para aislar equipo.
(b)(2)	700-14	Sistemas de emergencia, iluminación de emergencia

Además, OSHA no está incluyendo en la lista de nuevas disposiciones en § 1910.302(b)(4) final ninguna disposición que meramente provea un medio alternativo de cumplimiento para un requisito existente. Por ejemplo, según señalado anteriormente, § 1910.307(g) final dispone requisitos alternativos para las instalaciones en las localizaciones peligrosas (clasificadas), basado en el sistema de clasificación de zona en vez del sistema de clasificación de división que está requerido bajo la norma existente. Tales requisitos aceptan las técnicas de instalación alternativas reconocidas como igualmente protectoras por el NEC y NFPA 70E y no hay necesidad de limitarlos a las nuevas instalaciones.

OSHA también cree que no hay necesidad de eximir los requisitos que aplican sólo al equipo y alambrado temporariamente instalado.¹¹ Los pocos nuevos requisitos que aplican a equipo y alambrado temporariamente instalado han estado en el NEC desde 1999 y en la mayoría de los casos, desde antes. Los patronos ya deben estar en cumplimiento con tales requisitos ya que cualesquiera instalaciones temporeras existentes casi ciertamente se montaron después de 1999.¹² Por ejemplo, § 1910.304(b)(3)(ii) final contiene requisitos para proveer protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra para instalaciones de alambrado temporero que sean usadas durante mantenimiento, remodelado o reparación de edificios, estructuras o equipo durante actividades similares. Las instalaciones de alambrado temporero usadas para cualquiera de estos propósitos probablemente han sido instaladas después de 1999. Un patrono que esté cumpliendo con el 1999 NEC o ediciones más adelantadas ya estará cumpliendo con esta disposición de al regla. Aún los patronos que no están cumpliendo con las versiones recientes del NEC para instalaciones de alambrado temporero afrontarán, en este ejemplo, sólo el costo mínimo de proveer interruptores de circuito de pérdida a tierra; no se necesitaría hacer cambios a ningún alambrado permanente existente, lo que pudiera envolver considerablemente más costos.

Requisitos aplicables sólo a las instalaciones hechas después del 16 de abril de 1981. El párrafo (b)(3) de § 1910.302 final lista los requisitos que aplican sólo a las instalaciones hechas después del 16 de abril de 1981. Este párrafo lleva hacia delante la misma lista que está actualmente en § 1910.302(b)(3). No se ha añadido ni quitado disposición alguna de la lista.

Requisitos aplicables sólo a las instalaciones hechas después del 15 de marzo de 1972. El párrafo (b)(2) de § 1910.302 existente requiere que todas las instalaciones hechas después del 15 de marzo de 1972 y toda sustitución, modificación, reparación o rehabilitación hecha después de al fecha para cumplir con los requisitos de instalación en la Subparte S, excepto por aquellos listados en § 1910.302(b)(3). Una nota siguiente a § 1910.302(b)(2) existente indica que “las sustituciones, modificaciones, reparaciones o rehabilitaciones mayores” incluyen trabajo similar al envuelto cuando se construye un nuevo edificio o facilidad, se añade una nueva ala o se renueva todo un piso.”

El párrafo (b)(2) de § 1910.302 final requiere que todas las instalaciones construidas o revisadas después del 15 de marzo de 1972 cumplan con todos los requisitos de §§ 1910.302 a 1910.308

¹¹ Para propósitos de esta discusión, “equipo o alambrado temporariamente instalado” es alambrado y equipo instalado a corto plazo, en lugar de a largo plazo o permanentemente. Incluye al alambrado temporero cubierto por § 1910.305(a)(2) propuesto y otro equipo y alambrado temporero cubierto por § 1910.305(a)(2) y otro equipo y alambrado instalado a corto término.

¹² El límite para alambrado temporero usado para alumbrado decorativo de Navidad, carnavales y propósitos similares es 90 días (§ 1910.305(a)(2)(i)(B)). Para otros propósitos, tales como remodelación y reparación, el límite es la duración de la actividad. Sin embargo, OSHA cree que es altamente improbable que cualquier actividad temporera particular cubierta por la Subparte S haya sido continuada desde 1999.

finales, excepto según provisto en § 1910.302(b)(3) y (b)(4) finales. Según discutido anteriormente, estos dos últimos párrafos limitan la aplicación de las nuevas disposiciones de la Subparte S a las instalaciones hechas durante períodos posteriores.

En § 1910.302(b)(2) en la regla final, OSHA está introduciendo el término “revisión” para incluir los tipos de actividades que activarían el cumplimiento con las disposiciones de otro modo exentas de la Subparte S para instalaciones más viejas. En § 1910.399 de la regla final “revisión” está definido como sigue:

Revisión significa realizar una sustitución, modificación, reparación o rehabilitación mayor similar a la envuelta cuando se construye un nuevo edificio o facilidad, se añade una nueva ala o se renueva un piso entero.

Este nuevo término incorpora todos los elementos de “sustitución, modificación o rehabilitación mayor” en el texto de § 1910.302(b)(2) y en la nota siguiente a la disposición. OSHA cree que el uso y definición del término “revisión” en la regla final simplificará la norma sin hacer cambios sustantivos a la manera en la cual la Subparte S aplica a las instalaciones viejas.

Comentarios sobre la cláusula de exención. OSHA recibió varios comentarios sobre la cláusula de exención propuesta en § 1910.302(b) (Exs. 3-7, 4-25). Un comentarista estuvo preocupado por el nivel de interreferencia que el patrono necesitaría hacer para determinar qué normas son aplicables a una instalación dada (Ex. 3-7). Él recomendó que se adoptara un acercamiento más simple o que OSHA desarrolle materiales de guía para ayudar a los patronos a determinar si los requisitos aplican a las instalaciones hechas durante cada uno de los períodos tratados por la cláusula de exención. Ninguno de los comentaristas propuso lenguaje que pudiera conseguir esto.

Aunque OSHA reconoce que algunos comentaristas creen que esta cláusula es muy compleja, la Agencia cree que el acercamiento tomado en la norma final es tan simple como la Agencia puede hacerlo. Sin embargo, OSHA proveerá herramientas de asistencia de cumplimiento que ayudarán a los patronos a comprender cuáles requisitos son aplicables a sus instalaciones eléctricas particulares. Por ejemplo, la Agencia está considerando proveer una versión codificada por colores en el sitio en la red de OSHA que ilustra las diferentes fechas de aplicabilidad con diferentes colores o una versión que permite al lector incluir la fecha de instalación y oculta las disposiciones inaplicables. Tales herramientas deben capacitar a los patronos a determinar sus obligaciones de cumplimiento rápida y fácilmente. Además, para preguntas sobre cumplimiento con la norma, los patronos pueden contactar a OSHA a través de su línea de ayuda telefónica gratuita en 1-800-321-6742. Alternativamente, los patronos pueden contactar a la oficina de área de OSHA u oficina de plan estatal más cercanas.

El párrafo (b)(4) de 1910.302 final lista § 1910.304(b)(3)(i) (§ 1910.304(b)(4)(i) propuesto), el cual requiere protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra para ciertas salidas de receptáculo instaladas permanentemente, como una disposición que sólo aplica a las nuevas instalaciones. Un comentarista recomendó que todo el § 1910.304(b)(4) propuesto, el cual, según señalado previamente, contiene requisitos para los interruptores de circuito de pérdida a tierra en las salidas de receptáculos temporeros, aplica sólo a las nuevas instalaciones (Ex. 3-7). El comentarista señaló que esta disposición es nueva y debe aplicarse sólo a las nuevas instalaciones.

Según señalado anteriormente, OSHA cree que la mayoría de los patronos ya están cumpliendo con esta disposición. El National Electrical Code ha requerido interruptores de circuito de pérdida a tierra en manera similar a esa en la regla final desde la edición de 1996 del NEC. Además, la regla final establece una fecha de vigencia de 180 días después de la fecha de publicación

de la regla final en el **Federal Register**. OSHA cree que muy pocas instalaciones temporeras que estaban colocadas antes de la publicación de la regla final estarán colocadas seis meses más tarde. Puede haber algunos proyectos que usen alambreado temporero por más de seis meses, particularmente en astilleros. Sin embargo, aún ahí, OSHA cree que las salidas de receptáculos temporeros serán movidas, instaladas, desinstaladas y reinstaladas muchas veces durante la vida del proyecto. Aún si la Agencia fuera a aplicar § 1910.304(b)(3)(ii) final sólo a las instalaciones hechas después de la fecha de vigencia, aplicaría tan pronto una salida de receptáculo fuera instalada (o reinstalada). OSHA no cree que haya una razón compelling para eximir a las muy pocas salidas de receptáculo temporeras restantes, que puedan estar aún colocadas después de la fecha de vigencia. Por lo tanto, OSHA no ha adoptado la recomendación del comentarista.

El Sr. Pat Kimmert de CHS Inc. y el Sr. Rick Leicht de NCRA estuvieron preocupados porque las disposiciones listas en § 1910.302(b)(1) propuesto, que habrían de aplicar a todas las instalaciones sin que importe la edad, requeriría a los patronos examinar las instalaciones existentes para cumplimiento y posiblemente sustituir el equipo que no cumpla, aún cuando no exista un riesgo significativo. (Ex. 4-25). Específicamente objetaron a la inclusión del espacio de doblado de alambre (propuesto en § 1910.303(b)(1)(iii) en la lista. Ellos arguyeron que esta disposición es una adición relativamente reciente al NEC y que el NEC ha revisado los requisitos de espacio de doblado de alambres periódicamente. Ellos creyeron que la propuesta hubiera requerido a los patronos cumplir con los requisitos de espacio de doblado de alambres en la edición de 2000 de la NFPA 70E y la edición de 2002 del NEC.

OSHA cree que una instalación que no cumple con las disposiciones listadas en § 1910.302(b)(1) presenta riesgos significativos a los empleados. Aún más, según señalado anteriormente, la mayoría de las disposiciones listadas en ese párrafo aplicaban a todas las instalaciones, sin que importe la edad, desde el 15 de marzo de 1972. Así, los patronos ya deben estar en cumplimiento con casi todas las disposiciones listadas.

Las nuevas disposiciones relacionadas con el sistema de clasificación de zona (incluyendo el requisito de documentación), disponen para un método alternativo de cumplimiento al requerido por la norma existente. La otra nueva disposición, la prohibición al uso de terminales y dispositivos a tierra para propósitos distintos de la puesta a tierra, según señalado anteriormente, han sido por largo tiempo un requisito del NEC. De este modo, OSHA no cree que existan muchas instalaciones que estén en violación de esta nueva disposición. Consecuentemente, las preocupaciones generales de los señores Kimmert y Leicht sobre el incumplimiento difundido son infundadas.

Con respecto a su preocupación específica sobre la inclusión de § 1910.303(b)(1)(iii) en la lista de las disposiciones aplicables a todas las instalaciones, OSHA señala que el espacio de doblar alambre, según mencionado en esta disposición, es solamente uno de varios factores a ser considerados al juzgar el equipo eléctrico para seguridad. El párrafo (b)(1) de § 1910.303 final lee, en parte, como sigue:

(b) *Examen, instalación y uso de equipo.* (1) *Examen.* El equipo eléctrico deberá estar libre de riesgos reconocidos que tengan probabilidad de causar muerte o serio daño físico a los empleados. La seguridad del equipo deberá determinarse usando las siguientes consideraciones:

* * * * *

(iii) Espacio de doblado de alambres y conexión:

* * * * *

(viii) Otros factores que contribuyen al resguardado práctico de las personas que usen o tengan la probabilidad de entrar en contacto con el equipo.

El párrafo (b)(1)(iii) de § 1910.303 final no requiere cumplimiento con los requisitos de espacio de doblado de alambres en el NEC. En vez, el espacio de doblado de alambres será uno de los factores relevantes al juzgar la seguridad eléctrica del equipo, de acuerdo con el texto introductorio de § 1910.303(b)(1) final. OSHA no considera este un nuevo requisito. La norma actual contiene el lenguaje inclusivo "otros factores" en § 1910.303(b)(1)(vii) existente. La Agencia interpreta que el espacio de doblar alambres como uno de esos "otros factores" juzgados bajo la norma existente. Así, OSHA simplemente está haciendo explícito en su regla final un factor que a los patronos se les requería considerar bajo 1910.303(b)(1)(vii) de la norma existente. Si los conductores están instalados tan apretados en los recintados que se sobrecalienten o se dañe la insulación, existiría un serio riesgo a la seguridad. Tal instalación violaría la norma existente, así como la nueva. Por estas razones, OSHA no ha adoptado la recomendación de los señores Kimmet y Leicht de remover § 1910.303(b)(1)(iii) de la lista de las disposiciones en § 1910.302(b)(1) final que aplican a todas las instalaciones.

Varios comentaristas sugirieron que § 1910.304(a)(3) propuesto se añada a la lista de los requisitos en § 1910.302(b)(1) aplicables a todas las instalaciones (Exs. 4-13, 4-17, 4-18, 4-21). § 1910.304(a)(3) propuesto lee como sigue:

No puede usarse un terminal a tierra o un dispositivo tipo tierra en un receptáculo, conector de cordón o conector de tapón para propósitos distintos de la puesta a tierra.

El Sr. Bernie Ruffenach tipificó a estos comentaristas, razonando como sigue:

El uso de terminales a tierra de cualquier dispositivo nunca ha estado permitido en ninguna de las normas, códigos u otras prácticas reconocidas de electricidad en ningún momento. Característicamente, el uso de terminales a tierra para propósitos distintos de la puesta a tierra se debe al alambrado inapropiado y ocurre cuando se aplica un conductor que no esté a tierra (caliente). El resultado es un peligro inminente de riesgo de electrocución. [Ex. 4-17]

OSHA está de acuerdo en que usar un terminal o dispositivo a tierra para propósitos distintos de la puesta a tierra puede presentar un riesgo que amenaza muerte o lesión seria. Por ejemplo, usar un terminal a tierra como el punto de conexión para un conductor de circuito puede energizar el armazón de un equipo usado por los empleados. Si un empleado fuera a tocar tal equipo mal alambrado y una superficie a tierra al mismo tiempo, recibiría un choque eléctrico y posiblemente moriría por electrocución. Según señalaron los comentaristas, el cumplimiento con esta disposición ha sido una práctica común de la industria por largo tiempo. Por lo tanto, OSHA ha adoptado la sugerencia de estos comentaristas y ha añadido § 1910.304(a)(3) a la lista de las disposiciones en § 1910.302(b)(1) final que era aplicable a todas las instalaciones.

D. Aplicabilidad de los requisitos para medios de desconexión.

Varias disposiciones en la norma final requieren que los medios de desconexión puedan asegurarse en la posición de abierto bajo ciertas condiciones. Por ejemplo, § 1910.306(a)(2)(i) final requiere que el medio de desconexión para los sistemas de alumbrado de letreros y contorno puedan asegurarse en la posición de abierto si están fuera de la línea de visión de cualquier sección que pueda estar energizada. Estas disposiciones garantizan que los empleados

que den servicio o mantenimiento a los circuitos eléctricos suplidos por el medio de desconexión estén protegidos contra choque eléctrico.

A veces, estos medios de desconexión también sirven como dispositivos aislantes de potencia, según definido en el párrafo (b) de § 1910.147, la norma existente de OSHA para el control de fuentes de energía peligrosa (cierre-rotulación). Los dispositivos aislantes de energía evitan físicamente la transmisión o liberación de potencia. En el caso de equipo eléctrico, los medios de desconexión que cumplen con la definición de dispositivo aislante de energía evitan la transmisión de energía eléctrica, de modo que el equipo no puede arrancar y lesionar a los empleados.

El párrafo (c)(2)(iii) de la norma de cierre-rotulación lee como sigue:

Después del 2 de enero de 1990, cuandoquiera que se realice una sustitución o reparación, renovación o modificación mayor de una máquina o equipo y cuandoquiera que se instalen nuevas máquinas o equipo, los dispositivos aislantes de energía para tal máquina o equipo deberá estar diseñado para aceptar un dispositivo de cierre.

El párrafo (c) de § 1910.302 final aclara que la disposición en la norma de cierre-rotulación es un aditamento a cualesquiera otros requisitos en la Subparte S para que los medios de desconexión puedan asegurarse abiertos. Los requisitos en la Subparte S tienen la intención de proteger a los empleados de servicio y mantenimiento de choque eléctrico, lo cual no está cubierto por §1910.147. La norma de cierre-rotulación, de la otra mano, trata los riesgos no eléctricos de dar servicio y mantenimiento al equipo. Así, los requisitos de ambas normas son necesarios para proteger a los empleados de todos los riesgos relacionados con el servicio y mantenimiento.

OSHA no recibió comentarios sobre esta disposición en la propuesta y está llevada a la regla final sin cambio.

E. Sumario de los cambios en §§ 1910.303 a 1910.308

La Tabla de distribución para la Subparte S lista todas las disposiciones y secciones de §§ 1910.303 a 1910.308. Esta tabla resume los cambios hechos a esta norma que envuelven ediciones gramaticales, adiciones, remociones y números de párrafos. Hay lugares en la norma donde no se ha hecho cambios sustanciales. La mayoría de los cambios son editoriales en naturaleza. Los cambios sustantivos hechos a la norma existente están discutidos en mayor detalle siguiente a la Tabla de distribución.

Tabla de Distribución

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
No hay cambio sustantivo. Se añade una referencia a la definición de § 1910.399 de "aprobado" para aclaración		
§ 1910.303 General	§ 1910.303 General	
1910.303(a)	1910.303(a)	No hay cambio sustantivo. Se añade como aclaración una referencia a la definición de "aprobado" en la § 1910.399
1910.303(b)(1), texto introductorio	1910.303(b)(1), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.303(b)(1)(i)	1910.303(b)(1)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.303(b)(1)(ii)	1910.303(b)(1)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.303(b)(1)(iii)	1910.303(b)(1)(iii)	**Añade espacio de doblado y conexión a la lista explícita de cosas a

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
		considerar al juzgar el equipo.
1910.303(b)(1)(iv)	1910.303(b)(1)(iv)	No hay cambio sustantivo.
1910.303(b)(1)(v)	1910.303(b)(1)(v)	No hay cambio sustantivo.
1910.303(b)(1)(vi)	1910.303(b)(1)(vi)	No hay cambio sustantivo.
1910.303(b)(1)(vii)	1910.303(b)(1)(vii)	No hay cambio sustantivo.
1910.303(b)(1)(viii)	1910.303(b)(1)(viii)	No hay cambio sustantivo.
1910.303(b)(2)	1910.303(b)(2)	No hay cambio sustantivo.
	1910.303(b)(3)	**Añade un requisito para que el alambrado completado esté libre de corto circuitos y tierras distintos de los requeridos por la norma.
	1910.303(b)(4)	**Añade requisitos para el equipo destinado a interrumpir la corriente para que tenga clasificaciones de interrupción adecuadas.
	1910.303(b)(5)	**Añade requisitos para la coordinación de protección de sobrecorriente para los circuitos y equipo.
	1910.303(b)(6)	**Añade un requisito para que los conductores y equipo estén identificados para el propósito al ser instalados en un ambiente que contenga agentes deteriorantes.
	1910.303(b)(7)	**Añade un requisito para que el equipo eléctrico sea instalado en manera ordenada y precisa.
	1910.303(b)(8)	**Añade un requisito para que el equipo sea montado seguramente y permita el enfriamiento apropiado.
	1910.303(c)(1)	**Añade requisitos para garantizar que las conexiones eléctricas sean eléctricamente seguras.
	1910.303(c)(2)	**Añade requisitos para conexiones en terminales y para la identificación de terminales destinados a la conexión a más de un conducto o a aluminio.
1910.303(c)	1910.303(c)(3)(i)	No hay cambio sustantivo
	1910.303(c)(3)(ii)	**Añade un requisito para conectores de alambres o medios de empalme instalados en conductores directamente enterrados estén listados para tal uso.
1910.303(d)	1910.303(d)	No hay cambio sustantivo.
1910.303(e)	1910.303(e)	No hay cambio sustantivo. (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados.)
1910.303(f)	1910.303(f)(1), (f)(2), y (f)(3)	No hay cambio sustantivo. (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados.)
	1910.303(f)(4)	Añade un requisito para que los medios de desconexión requeridos por la Subparte S sean capaces de aceptar un cierre. Esta disposición es añadida para hacer los requisitos de la Subparte S sobre medios de desconexión consistentes con § 1910.147(c)(2)(iii), el cual requiere dispositivos aislantes de energía(un término genérico , que

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
		incluye los medios de desconexión eléctrica), estén diseñados para aceptar un dispositivo de cierre.
	1910.303(f)(5)	**Añade requisitos de marcado para las clasificaciones de combinación de serie de los interruptores de circuito o fusibles.
1910.303(g)(1), texto introductorio	1910.303(g)(1), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.303(g)(1)(i)	1910.303(g)(1)(i) Tabla S-1, Nota 3	** La regla final revisa el lenguaje para aclarar cuán ancho y alto debe ser el espacio libre. (Véase la explicación detallada más adelante en el preámbulo).
1910.303(g)(1)(ii)	1910.303(g)(1)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.303(g)(1)(iii)	1910.303(g)(1)(iii)	No hay cambio sustantivo.
	1910.303(g)(1)(iv)	**Añade un requisito para una segunda entrada en equipo clasificado a 1200 amperios bajo ciertas condiciones.
1910.303(g)(1)(iv)	1910.303(g)(1)(i)(B)	**Reduce el ancho mínimo del espacio libre a 762 mm.
1910.303(g)(1)(v)	1910.303(g)(1)(v)	**Añade una prohibición contra el control de iluminación para espacios de trabajo por medios automáticos solamente
1910.303(g)(1)(vi)	1910.303(g)(1)(vi)	**Aumenta la altura mínima del espacio de trabajo de 1.91 m a 1.98 para las nuevas instalaciones.
	1910.303(g)(1)(vii)	**Añade requisitos para cuadros de distribución, paneles de distribución y tableros de distribución instalados para el control de circuitos de luz y energía y centros de control de motor sean instalados en un espacio dedicado y esté protegido contra daño.
1910.303(g)(2)	1910.303(g)(2)	No hay cambio sustantivo.
1910.303(h)(1)	1910.303(h)(1)	No hay cambio sustantivo.
1910.303(h)(2), texto introductorio	1910.303(h)(2)(i) y (h)(2)(ii)	**La altura mínima de las cercas que restrinjan el acceso a las instalaciones eléctricas sobre 600V es reducida de 2.44 m a 2.13 m.
1910.303(h)(2)(i) y (h)(2)(ii)	1910.303(h)(1)(2)(iii), (h)(2)(iv), (h)(2)(v) y (h)(5)(iii)	**1. La regla final organiza estos requisitos basado en si las instalaciones son interiores o exteriores. (La norma existente las organiza basado en si las instalaciones son accesibles a los empleados no cualificados o no). 2. Añade los requisitos con intención de evitar la alteración por el público general. 3. Elimina el requisito de cerrar las cubiertas de cajas soterradas que pesen más de 45.4 kg
1910.303(h)(3), texto introductorio	1910.303(h)(3)	No hay cambio sustantivo.
1910.303(h)(3)(i)	1910.303(h)(5)(i) Tabla S-2, Nota 3	**La distancia en la Tabla S-2 para la profundidad del espacio de trabajo frente a equipo eléctrico está aumentada para que las nuevas instalaciones pareen con las distancias

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
		de NFPA 70E-2000.
1910.303(h)(3)(ii)	1910.303(h)(5)(iv)	No hay cambio sustantivo.
1910.303(h)(3)(iii)	1910.303(h)(5)(v)	**La distancia en la Tabla S-3 para elevaciones de partes vivas no resguardadas está aumentada para que las nuevas instalaciones pareen con las distancias de NFPA 70E-2000.
1910.303(h)(4)(i)	1910.303(h)(4)(i)	**La norma existente requiere una segunda entrada para dar acceso al espacio de trabajo alrededor de los cuadros de distribución y paneles de control sobre 600V si el equipo excede a 1.22m de ancho si es práctico instalar una segunda entrada. La regla final requiere una entrada en cada extremo de los cuadros de distribución y paneles de control que excedan a 1.83 m, a menos que el espacio de trabajo permita un paso de viaje continuo e inobstruido o el espacio de trabajo esté doblado. Además, la regla final requiere que la entrada única permitida bajo cualquiera de estas excepciones sea al menos la distancia especificada en la tabla S-2 de las partes vivas expuestas.
1910.303(h)(4)(ii)	1910.303(h)(4)(ii)	No hay cambio sustantivo.
	1910.303(h)(5)(ii)	**Añade requisitos para que el equipo que opere a 600 V o menos instalado en cuartos o recintados que contengan partes vivas expuestas o alambrado expuesto que opere a más de 600 V.
	1910.303(h)(5)(vi)	**Añade requisitos que limitan la instalación de tuberías o conductos que sean foráneos a la instalación eléctrica que opere a más de 600 V.
§ 1910.304 Diseño de alambrado y protección	§ 1910.304 Diseño de alambrado y protección	
1910.304(a)(1)	1910.304(a)(1)	No hay cambio sustantivo. (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados.)
1910.304(a)(2)	1910.304(a)(2)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(a)(3)	1910.304(a)(3)	No hay cambio sustantivo.
	1910.304(b)(1)	**Añade requisitos para la identificación de circuitos de ramal multialambres.
	1910.304(b)(2)(i)	**Añade requisitos para los receptáculos instalados en circuitos de 15- 20-amperios sean del tipo a tierra y que los receptáculos del tipo a tierra sean instalados en circuitos dentro de su clasificación.
	1910.304(b)(2)(iii)	**Añade un requisito para que los contactos a tierra en los receptáculos estén efectivamente a tierra.
	1910.304(b)(2)(iii)	**Añade requisitos sobre los métodos usados para poner a tierras los receptáculos y cordones conectores.

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
	1910.304(b)(2)(iv)	**Añade requisitos sobre la sustitución de receptáculos.
	1910.304(b)(2)(v)	**Añade un requisito de que los receptáculos instalados en los circuitos de ramal que tengan diferentes voltajes, frecuencias, o tipos de corriente no sean intercambiables.
	1910.304(b)(3)	**Añade requisitos para la protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra. (Véase la discusión de estos requisitos más adelante en el preámbulo).
1910.304(b)(2)	1910.304(b)(4), texto introductorio	No hay cambio significativo.
	1910.304(b)(4)(i)	**Añade requisitos para la clasificación de los portalámparas.
	1910.304(b)(4)(ii)	**Añade requisitos para la clasificación de los receptáculos.
	1910.304(b)(5)	**Añade requisitos para que los receptáculos sean instalados dondequiera que se use cordones con tapón de conexión.
1910.304(c), texto introductorio	1910.304(c), texto introductorio	No hay cambio significativo. (Los requisitos en el párrafo (c)(5) existente están colocados en el párrafo (d) separado).
1910.304(c)(1)	1910.304(c)(1)	**Añade un requisito para la separación de los conductores en postes.
1910.304(c)(2)	1910.304(c)(2)	Aumenta el espacio libre mínimo para las nuevas instalaciones de conductores abiertos y caídas de servicio para parear con las de NFPA 70E-2000.
1910.304(c)(3)	1910.304(c)(3)(i)	No hay cambio sustantivo. (La regla final aclara que el párrafo (c)(2) aplica a plataformas, proyecciones o superficies desde las cuales pueden alcanzarse los tendidos de conductores abiertos).
	1910.304(c)(3)(ii)	**Añade restricciones para la instalación de conductores de servicio sobresuspendidos cerca de aberturas de edificio a través de las cuales pueda moverse materiales.
1910.304(c)(4)	1910.304(c)(4)	**Añade una excepción al requisito de espacio libre mínimo para conductores conectados al lado de un edificio. (La regla final también aclara que el párrafo (c)(2) aplica a superficies de techo que estén sujetas al tránsito peatonal o vehicular).
1910.304(c)(5)	1910.304(d)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(d)(1)(i)	1910.304(e)(1)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(d)(1)(ii)	1910.304(e)(1)(ii)	No hay cambio sustantivo.
	1910.304(e)(1)(iii)	**Añade un requisito para que los métodos de desconexión de servicio sean apropiados a las condiciones prevalecientes.
1910.304(d)(2)	1910.304(e)(2)	No hay cambio sustantivo.

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
1910.304(e)(1), texto introductorio	1910.304(f)(1), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.304(e)(1)(i)	1910.304(f)(1)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(e)(1)(ii)	1910.304(f)(1)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(e)(1)(iii)	1910.304(f)(1)(iii)	**Los tipos de circuitos que se permite que tengan un solo desconector para múltiples fusibles están ahora especificados en la norma.
1910.304(e)(1)(iv)	1910.304(f)(1)(iv)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(e)(1)(v)	1910.304(f)(1)(v)	**Añade un requisito para aclarar que los mangos de los interruptores de circuito y partes móviles similares también necesitan estar resguardadas de modo que no lesionen a los empleados.
1910.304(e)(1)(vi)(A)	1910.304(f)(1)(vi)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(e)(1)(vi)(B)	1910.304(f)(1)(vii)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(e)(1)(vi)(C)	1910.304(f)(1)(viii)	**Añade que los interruptores de circuito usados en los circuitos de alumbrado fluorescente de 277 voltios a los tipos de interruptores que se requiere que estén marcados "SWD."
	1910.304(f)(1)(ix)	**Añade un requisito para aclarar las clasificaciones de interruptores de circuito.
1910.304(e)(2)	1910.304(f)(2)	**Añade requisitos específicos sobre cómo proteger los circuitos alimentadores y de ramal energizados a más de 600 voltios.
1910.304(f), texto introductorio	1910.304(g), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.304(f)(1), texto introductorio	1910.304(g)(1), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.304(f)(1)(i)	1910.304(g)(1)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(f)(1)(ii)	1910.304(g)(1)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(f)(1)(iii)	1910.304(g)(1)(iii)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(f)(1)(iv)	1910.304(g)(1)(iv)	No hay cambio sustantivo. (Las clasificaciones de voltaje específico en los párrafos existentes (g)(1)(iv)(B) y (g)(1)(iv)(C) están siendo removidos. Sin embargo, esto no es un cambio sustantivo, ya que aquellos son los voltajes usados en el sistema descrito).
1910.304(f)(1)(v)	1910.304(g)(1)(v)	**Añade una excepción al requisito de los sistemas a tierra para sistemas a tierra de alta impedancia de 480 V a 1000 V bajo ciertas condiciones.
1910.304(f)(2)	1910.304(g)(2)	**No hay cambio sustantivo. (La norma añade descripciones de cuál conductor ha de estar a tierra para los diferentes sistemas).
	1910.304(g)(3)	**Cambia los requisitos para puesta a tierra de los generadores portátiles y montados en vehículos, de modo que los requisitos son equivalentes a los de las Normas de construcción de OSHA (§ 1926.404(f)(3)). La oración en la norma de construcción que lee: "Ningún otro conductor [no neutral], necesita estar ligado al marco del generador" ha sido omitida de la versión de la industria

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
		general. Esta oración no en reglamentaria en naturaleza y su omisión no tiene efecto sobre el requisito.
1910.304(f)(3)	1910.304(g)(4)	**Ya no permite a los patronos usar un tubo de agua fría como fuente de tierra para instalaciones hechas o modificadas después de la fecha de vigencia.
1910.304(f)(4)	1910.304(g)(5)	**Añade un requisito de que el paso a tierra sea efectivo.
1910.304(f)(5)(i)	1910.304(g)(6)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(f)(5)(ii)	1910.304(g)(6)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(f)(5)(iii)	1910.304(g)(6)(iii)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(f)(5)(iv)	1910.304(g)(6)(iv) y (g)(6)(v)	**Las excepciones para poner a tierra equipo fijo que opere a más de 150 V se extienden a todo el equipo eléctrico fijo, no empee el voltaje. También, la regla final incluye una nueva excepción para equipo doblemente aislado.
1910.304(f)(5)(v)	1910.304(g)(6)(vi) y (g)(6)(vii)	**Añade el siguiente equipo a la lista de equipo conectado por cordón y cordón y tapón que se requiere que esté a tierra; herramientas operadas a motor estáticas y fijas y herramientas ligeras industriales operadas a motor.
1910.304(f)(5)(vi)	1910.304(g)(7)	**Añade los marcos y vías de los montacargas eléctricamente operados a la lista de equipo no eléctrico que se requiere que esté a tierra.
1910.304(f)(6)	1910.304(g)(8)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(f)(7)(i)	1910.304(g)(9), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.304(f)(7)(ii)	1910.304(g)(9)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.304(f)(7)(iii)	1910.304(g)(9)(ii)	No hay cambio sustantivo.
§ 1910.305 Métodos de alambrado, componentes y equipo para uso general.	§ 1910.305 Métodos de alambrado, componentes y equipo para uso general.	
1910.305(a), texto introductorio	1910.305(a), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.305(a)(1)(i)	1910.305(a)(1)(i)	**Añade un requisito de que el equipo esté ligado para proveer capacidad de cargar corriente a pérdida adecuada. También aclara que necesita removerse los revestimientos no conductores, a menos que las conexiones hagan esto innecesario.
	1910.305(a)(1)(ii)	**Añade una excepción al requisito de ligadura para la reducción de ruido eléctrico.
1910.305(a)(1)(iii)	1910.305(a)(1)(iii)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(a)(2), texto introductorio	1910.305(a)(2), texto introductorio	No hay cambio sustantivo. Remueve la disposición que permite que el alambrado temporero sea de una clase menor que el alambrado permanente por el 2002 NEC. El cambio no tiene efecto sustantivo porque: (1) El término "una clase menor que" no está definido y (2) se requiere que el alambrado temporero cumpla con los mismos

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
		requisitos no empece el lenguaje eliminado. (Ambas la regla final y la norma existente contienen el siguiente requisito: "Excepto según específicamente modificado en este párrafo, todos los otros requisitos de esta subparte para alambrado permanente deberán aplicar a las instalaciones de alambrado temporero.").
1910.305(a)(2)(i), texto introductorio	1910.305(a)(2)(i), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.305(a)(2)(i)(A)	1910.305(a)(2)(i)(A)	Remueve la demolición de la lista de actividades para las cuales se permite alambrado temporero. La demolición es una forma de trabajo de construcción, la cual no está cubierta por los requisitos de instalación la Subparte S.
1910.305(a)(2)(i)(B)	1910.305(a)(2)(i)(C)	**Añade emergencias a la lista de actividades para las cuales se permite el alambrado temporero.
1910.305(a)(2)(i)(C)	1910.305(a)(2)(i)(B) 1910.305(a)(2)(ii)	No hay cambio sustantivo. **Aclara que el alambrado temporero debe ser removido cuando el proyecto o propósito para el cual fuera usado se haya completado.
1910.305(a)(2)(iii)	1910.305(a)(2)(iii)	**Añade "actividades parecidas a la construcción" a la lista de los usos permitidos para instalaciones eléctricas temporeras sobre 600 voltios.
1910.305(a)(2)(iii)(A)	1910.305(a)(2)(iv)	**Los alimentadores pueden ahora sólo tenderse como conductores insulados sencillos cuando estén accesibles a los empleados cualificados solamente y usado para experimentos, trabajo de desarrollo o emergencias. (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
1910.305(a)(2)(iii)(B)	1910.305(a)(2)(v)	No hay cambios sustantivos. (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
1910.305(a)(2)(iii)(C)	1910.305(a)(2)(vi)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(a)(2)(iii)(D)	1910.305(a)(2)(vii)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(a)(2)(iii)(E)	1910.305(a)(2)(viii)	**Añade el requisito de que los medios de desconexión para un circuito multialambre desconecte simultáneamente todos los conductores del circuito que no estén a tierra.
1910.305(a)(2)(iii)(F)	1910.305(a)(2)(ix)	**Esta disposición ya no permite la instalación de accesorios o portalámparas a más de 2.1 metros sobre la superficie de trabajo como medio de resguardado. También, la regla final añade un requisito para puesta a tierra de las cajas de enchufe de metal.
1910.305(a)(2)(iii)(G)	1910.305(a)(2)(x) 1910.305(a)(2)(xi)	No hay cambio sustantivo. **Añade requisitos para que los ensamblajes de cables y cordones

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
		flexibles estén apropiadamente soportados.
1910.305(a)(3)(i)(a)	1910.305(a)(3)(i)	No hay cambio sustantivo. (Algunos tipos de conductos y cables que fueron incluidos en los términos genéricos han sido explícitamente añadidos a la lista de métodos de alambrado aceptables en bandejas de cable).
1910.305(a)(3)(i)(b)	1910.305(a)(3)(ii)	**Añade varios tipos de cable y conductores de insulación sencilla a la lista de los tipos permitidos en establecimientos industriales.
	1910.305(a)(3)(iii)	**Añade un requisito que limita el uso de bandejas metálicas de cable como equipo conductor a tierra.
1910.305(a)(3)(i)(c)	1910.305(a)(3)(iv)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(a)(3)(ii)	1910.305(a)(3)(v)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(a)(4)(i)	1910.305(a)(4)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(a)(4)(ii)	1910.305(a)(4)(ii)	**Añade requisitos de soporte específicos y limita la aplicación de estos requisitos a conductores menores de No. 8.
1910.305(a)(4)(iii)	1910.305(a)(4)(iii)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(a)(4)(iv)	1910.305(a)(4)(iv)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(a)(4)(v)	1910.305(a)(4)(v)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(b)(1)	1910.305(b)(1)(i) y (b)(1)(ii)	No hay cambio sustantivo (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
	1910.305(b)(1)(iii)	**Añade requisitos para el soporte de cables que entren a gabinetes, cajas de fusibles y cajas de metro.
1910.305(b)(2)	1910.305(b)(2)(i)	No hay cambio sustantivo.
	1910.305(b)(2)(ii)	**Añade un requisito para cualquier borde expuesto de un terminado de plafón combustible a un dosel o bandeja esté cubierto por material no combustible.
1910.305(b)(3)	1910.305(b)(3)	No hay cambio sustantivo (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
1910.305(c)(1)	1910.305(c)(1), (c)(2) y (c)(3)(i)	No hay cambio sustantivo (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
	1910.305(c)(3)(ii)	**Añade un requisito para terminales de carga en interruptores sean desenergizados cuando los interruptores estén abiertos, excepto bajo circunstancias limitadas.
	1910.305(c)(4)	**Añade un requisito específico para que los interruptores montados embutidos tengan chapas que cubran completamente la abertura y que descansen contra la superficie terminada.
1910.305(c)(2)	1910.305(c)(5)	**Añade un requisito de poner a tierra las chapas de los interruptores de resorte.
1910.305(d)	1910.305(d)	No hay cambio sustantivo (Los

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
		requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
1910.305(e)(1)	1910.305(e)(1)	**Añade un requisito para gabinetes metálicos, cajas de fusibles, accesorios, cajas y recintados de paneles de distribución instalados en localizaciones húmedas o mojadas, que tengan espacio de aire entre el recintado y la superficie de montaje.
1910.305(e)(2)	1910.305(e)(2)	No hay cambio sustantivo
1910.305(f)	1910.305(f)	No hay cambio sustantivo (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
1910.305(g)(1)(i)	1910.305(g)(1)(i) y (g)(1)(ii)	**Añade lo siguiente a los tipos de conexiones permitidas para cordones y cables flexibles: Letreros portátiles y móviles y conexión de partes móviles. La regla final también aclara que los cordones y cables flexibles pueden usarse para alambrado temporero según permitido en § 1910.305(a)(2).
1910.305(g)(1)(ii)	1910.305(g)(1)(iii)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(g)(1)(iii)	1910.305(g)(1)(iv)	No hay cambio sustantivo. (Aclara que los cordones y cables flexibles pueden no estar instalados en conductos).
1910.305(g)(1)(iv)	1910.305(g)(1)(v)	**Permite que se use tipos de cordón adicionales a la lista de aquellos que deben estar marcados con su designación de tipo.
1910.305(g)(2)(i)	1910.305(g)(2)(i)	Añadir nuevos tipos de cordones eléctricos a la lista de aquellos que deben identificarse con su tipo de designación.
1910.305(g)(2)(ii)	1910.305(g)(2)(ii)	**Cambia el tamaño mínimo de cordones de servicio fuerte y servicio fuerte inferior que pueden ser empalmados de No.12 a 14.
1910.305(g)(2)(iii)	1910.305(g)(2)(iii)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(h)	1910.305(h), texto introductorio, (h)(1), (h)(2), (h)(3), (h)(6), (h)(7) y (h)(8)	**Permite que el tamaño mínimo del conductor a tierra aislado de cables Tipo G-GC sea No. 10 en vez de No.8. (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
	1910.305(h)(4)	**Añade el requisito de que los resguardos estén a tierra.
	1910.305(h)(5)	**Añade requisitos de radios de doblado mínimo para cables portátiles.
1910.305(i)(1)	1910.305(i)(1)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(2)	1910.305(i)(2)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(3)	1910.305(i)(3)	**También permite que se use alambre para accesorios en los circuitos de alarmas contra incendios.
1910.305(j)(1)(i)	1910.305(j)(1)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(j)(1)(ii)	1910.305(j)(1)(ii)	No hay cambio sustantivo. (Aclara que no puede usarse portalámparas de casquillo de metal forrados de papel para las lámparas de mano.
1910.305(j)(1)(iii)	1910.305(j)(1)(iii)	**Añade el requisito de que el

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
		conductor de circuito a tierra, donde esté presente, esté conectado al casquillo de tornillo.
1910.305(i)(1)(iv)	1910.305(i)(1)(iv)	No hay cambio sustantivo.
	1910.305(i)(2)(i)	Añade requisitos para asegurar que los tapones de conexión y los conectores no tengan partes vivas expuestas.
1910.305(i)(2)(i)	1910.305(i)(2)(ii)	No hay cambio sustantivo.
	1910.305(i)(2)(iii)	**Aclara que los receptáculos del tipo no a tierra no pueden usarse con tapones de conexión tipo tierra.
1910.305(i)(2)(ii)	1910.305(i)(2)(iv)	No hay cambio sustantivo.
	1910.305(i)(2)(v), (i)(2)(vi) y (i)(2)(vii)	**Añade requisitos para que los receptáculos exteriores estén instalados en recintados a prueba de las inclemencias del tiempo
1910.305(i)(3)(i)	1910.305(i)(3)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(3)(ii)	1910.305(i)(3)(ii)	**Añade el requisito de agrupar e identificar los medios de desconexión para enseres suplidos por más de una fuente.
1910.305(i)(3)(iii)	1910.305(i)(3)(iii)	**Añade requisitos de marcar la frecuencia y la protección de sobre carga externa requerida para los enseres.
	1910.305(i)(3)(iv)	**Aclara que las marcas deben ser visibles o fácilmente accesibles después de la instalación.
1910.305(i)(4), texto introductorio	1910.305(i)(4), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(4)(i)	1910.305(i)(4)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(4)(ii)(A)	1910.305(i)(4)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(4)(ii)(B)	1910.305(i)(4)(iii)	No hay cambio sustantivo
1910.305(i)(4)(ii)(C)		Removido. Todos los medios de desconexión deben poderse asegurar en la posición de abierto mediante §§ 1910.302(c) y 1910.303(f)(4).
1910.305(i)(4)(ii)(D)	1910.305(i)(4)(iv)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(4)(ii)(E)	1910.305(i)(4)(v)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(4)(ii)(F)	1910.305(i)(4)(vi)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(4)(iii)	1910.305(i)(4)(vii)	No hay cambio sustantivo
1910.305(i)(4)(iv)(A)		Removido. Cubierto por § 1910.303(g)(2), (h)(2) y (h)(4)(iii).
1910.305(i)(4)(iv)(B)	1910.305(i)(4)(viii)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(5)(i)	1910.305(i)(5)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(5)(ii)	1910.305(i)(5)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(5)(iii)	1910.305(i)(5)(iii)	No hay cambio sustantivo.
	1910.305(i)(5)(iv)	No hay cambio sustantivo. (Los transformadores insulados por aceite instalados en interiores se presume que presenten un riesgo a los empleados, ya que una falla de transformador llevará a un incendio dentro del edificio, a menos que el transformador esté instalado en una bóveda).
1910.305(i)(5)(v)	1910.305(i)(5)(v)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(5)(vi)	1910.305(i)(5)(vi)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(5)(vii)	1910.305(i)(5)(vii)	No hay cambio sustantivo.

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
1910.305(i)(5)(viii)	1910.305(i)(5)(viii)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(6)(i)	1910.305(i)(6)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(6)(ii), texto introductorio	1910.305(i)(6)(ii), texto introductorio 1910.305(i)(6)(ii)(A) y (i)(6)(ii)(B)	No hay cambio sustantivo. **Añade requisitos de proveer medios de desconexión de capacidad adecuada para los capacitores que operen a más de 600 V.
1910.305(i)(6)(ii)(A)	1910.305(i)(6)(ii)(C)	No hay cambio sustantivo
1910.305(i)(6)(ii)(B)	1910.305(i)(6)(ii)(D)	No hay cambio sustantivo.
1910.305(i)(7)	1910.305(i)(7)	No hay cambio sustantivo.
§ 1910.306 Equipo de propósito específico e instalaciones	§ 1910.306 Equipo de propósito específico e instalaciones	
1910.306(a)(1)	1910.306(a)(1)(i), (a)(2)(i) y (a)(2)(ii)	**Reorganiza y aclara los requisitos de medios de desconexión para letreros. La regla final no aplica estos requisitos a los letreros de salida.
	1910.306(a)(1)(ii)	**Añade el requisito de que los desconectores para letreros localizados dentro de fuentes estén al menos a 1.52 m de la pared de la fuente.
1910.306(a)(2)	1910.306(a)(2)(iii)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(b), texto introductorio	1910.306(b), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.306(b)(1)(i)	1910.306(b)(1)	**Añade requisitos específicos para el tipo y la localización de los medios de desconexión para conductores de conducto.
1910.306(b)(1)(ii)	1910.306(b)(2)	No hay cambio sustantivo. (La regla final reorganiza estos requisitos).
1910.306(b)(2)	1910.306(b)(3)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(b)(3)	1910.306(b)(4)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(c)	1910.306(c), texto introductorio	**Este párrafo ahora cubre elevadores de sillas de ruedas y elevadores de sillas en escaleras.
1910.306(c)(1)	1910.306(c)(1)	No hay cambio sustantivo
1910.306(c)(2)	1910.306(c)(8)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(c)(3)	1910.306(c)(2)	No hay cambio sustantivo.
	1910.306(c)(3)	**Añade requisitos para el tipo de medio de desconexión.
	1910.306(c)(4)	**Añade requisitos para la operación de los medios de desconexión.
	1910.306(c)(5)	**Añade requisitos para la localización de los medios de desconexión.
	1910.306(c)(6)	**Añade requisitos para la identificación de los medios de desconexión.
	1910.306(c)(7)	**Añade requisitos para las instalaciones de carro sencillo y multicarro suplidos por más de una fuente.
	1910.306(c)(9)	**Añade requisitos para los letreros de advertencia para controladores multicarro interconectados,
	1910.306(c)(10)	**Añade excepciones relacionadas a la localización de los controladores de motor.
1910.306(d)(1)	1910.306(d)(1)	**Añade requisitos para el tipo y clasificación de los medios de desconexión.

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
1910.306(d)(2)	1910.306(d)(2)	**Aclara que un interruptor de circuito de suministro puede ser usado como si el circuito suple sólo a una soldadora.
1910.306(e)	1910.306(e)	**Añade el requisito de agrupar los medios de desconexión para los sistemas HVAC que sirven a cuartos de tecnología de información con los medios de desconexión del equipo de tecnología de información. La regla final exime a los sistemas integrados cubiertos pro § 1910.308(g). (La norma existente se refiere a este equipo como equipo de procesamiento de datos).
1910.306(f), texto introductorio	1910.306(f), texto introductorio	**Añade cubierta para rayos X de uso dental o médico.
1910.306(f)(1)(i)	1910.306(f)(1)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(f)(1)(ii)	1910.306(f)(1)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(f)(2)(i)	1910.306(f)(2)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(f)(2)(ii)	1910.306(f)(2)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(g)(1)	1910.306(g), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.306(g)(2)(i)	1910.306(g)(1)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(g)(2)(ii)	1910.306(g)(1)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(g)(2)(iii)	1910.306(g)(1)(iii)	Añade un requisito para la instalación de puertas o paneles separables para proveer acceso a piezas internas. Añade un requisito de que los paneles separables no se puedan remover fácilmente.
1910.306(g)(2)(iv)	1910.306(g)(1)(iv)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(g)(2)(v)	1910.306(g)(1)(v)	No hay cambio sustantivo. (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
1910.306(g)(2)(vi)	1910.306(g)(1)(vi)	**Añade el requisito de asegurar la clasificación adecuada de los medios de desconexión. La regla final aclara cuándo el medio de desconexión de circuito de suministro puede usarse como el medio de desconexión para inducción y equipo de calefacción dieléctrica.
1910.306(g)(3)	1910.306(g)(2)	No hay cambio sustantivo. (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
1910.306(h)(1)	1910.306(h), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.306(h)(2)	1910.399	No hay cambio sustantivo.
1910.306(h)(3)	1910.306(h)(1)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(h)(4)(i) y (h)(4)(ii)	1910.306(h)(2)	No hay cambio sustantivo. (Las dos disposiciones están combinadas en un párrafo).
1910.306(h)(5)(i)	1910.306(h)(3)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(h)(5)(ii)	1910.306(h)(3)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(h)(6)(i)	1910.306(h)(4)(i)	**Añade requisitos para limitar los voltajes primario y secundario en los transformadores aislantes que suplen a receptáculos para equipo conectado con cordón y tapón que no esté a tierra. También, añade requisitos para la protección de sobrecorriente para

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
		circuitos suplidos por estos transformadores.
1910.306(h)(6)(ii)	1910.306(h)(4)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(h)(6)(iii)	1910.306(h)(4)(iii)	No hay cambio sustantivo. (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
1910.306(h)(7)(i) y (h)(7)(ii)	1910.306(h)(5)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(h)(7)(iii)	1910.306(h)(5)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(h)(7)(iv)	1910.306(h)(5)(iii)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(h)(8)	1910.306(h)(6)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(h)(9)	1910.306(h)(7)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(i)(1)	1910.306(i)(1)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(i)(2)	1910.306(i)(2)	**Permite que los medios de desconexión para una máquina de irrigación de pivote central esté localizado a no más de 15.2 m (50 pies), de la máquina, si el medio de desconexión es visible desde la máquina. (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
1910.306(j)(1)	1910.306(j), texto introductorio	**Aclara que las bañeras de hidromasajes están cubiertas por este párrafo.
1910.306(j)(2)(i)	1910.306(j)(1)(i)	No hay cambio sustantivo.
	1910.306(j)(1)(ii)	**Extiende el límite dentro del cual los receptáculos requieren protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra de 4.57 m (15 pies) a 6.08 (20 pies) para nuevas instalaciones.
	1910.306(j)(1)(iii)	**Añade requisitos para la instalación de al menos un receptáculo cerca de piscinas en unidades de vivienda.
1910.306(j)(2)(ii)(A)	1910.306(j)(2)(i)	**Aclara que los abanicos (de paleta), suspendidos del techo están cubiertos por este requisito.
1910.306(j)(2)(B)	1910.306(j)(2)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(j)(3)	1910.306(j)(3)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(j)(4)(i)	1910.306(j)(4)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.306(j)(4)(ii)	1910.306(j)(4)(ii)	No hay cambio sustantivo.
	1910.306(j)(4)(iii)	**Añade el requisito de resguardas las lámparas de alumbrado que estén hacia arriba.
1910.306(j)(5)	1910.306(j)(5)	No hay cambio sustantivo.
	1910.306(k)	**Añade requisitos para carnavales, circos, ferias y eventos similares.
§ 1910.307 Localizaciones (clasificadas) peligrosas	§ 1910.307 Localizaciones (clasificadas) peligrosas	
1910.307(a)	1910.307(a)	**Añade el sistema de clasificación de Zona para las localizaciones Clase I. (Véase al discusión detallada más adelante en esta sección del preámbulo).
	1910.307(b)	**Añade requisitos de documentación para localizaciones peligrosas clasificadas usando el sistema de clasificación de división o Zona. (Véase la discusión detallada más adelante en

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
		este preámbulo).
1910.307(b), texto introductorio	1910.307(c), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.307(b)(1)	1910.307(c)(1)	No hay cambio sustantivo.
1910.307(b)(2)(i)	1910.307(c)(2)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.307(b)(2)(ii), texto introductorio	1910.307(c)(2)(ii), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.307(b)(2)(ii)(A)	1910.307(c)(2)(ii)(A)	No hay cambio sustantivo.
1910.307(b)(2)(ii)(B)	1910.307(c)(2)(ii)(B)	**También permite que dispositivos aprobados para localizaciones Clase II, División 2 omitan el marcado de grupo.
1910.307(b)(2)(ii)(C)	1910.307(c)(2)(ii)(C)	No hay cambio sustantivo.
1910.307(b)(2)(ii)(D)	1910.307(c)(2)(ii)(D)	No hay cambio sustantivo.
	1910.307(c)(2)(ii)(E)	**Añade el requisito de que el equipo eléctrico apropiado para una temperatura ambiente que exceda a 40° C (104° F), esté marcado con la temperatura ambiental máxima.
1910.307(b)(3)	1910.307(c)(3)	No hay cambio sustantivo.
1910.307(b)(3), Nota	1910.307(c)(3), Nota	La última oración de la nota está removida para aclarar que la norma de OSHA no incorpora al National Electrical Code por referencia. El NEC continúa siendo una guía que los patronos pueden hacer referencia al determinar el tipo y diseño de equipo e instalaciones que cumplen con la norma de OSHA.
1910.307(c)	1910.307(d)	No hay cambio sustantivo.
1910.307(d)	1910.307(e)	No hay cambio sustantivo.
	1910.307(f)	**La regla final añade una lista de técnicas de protección específicas para instalaciones eléctricas en localizaciones peligrosas clasificadas bajo el sistema de clasificación de división.
	1910.307(g)	**Añade el sistema de clasificación de zona como un método alternativo de instalar equipo eléctrico en localizaciones peligrosas. Este párrafo establece las técnicas de protección y otros requisitos necesarios para la instalación segura de equipo eléctrico en localizaciones peligrosas clasificadas bajo el sistema de clasificación de zona. (Véase la discusión detallada más adelante en esta sección del preámbulo).
1910.308, Sistemas especiales	1910.308, Sistemas especiales	
1910.308(a), texto introductorio	1910.308(a), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.308(a)(1)(i)	1910.308(a)(1)(i) y (a)(3)(ii)	**Añade los siguientes métodos de alambrado a los aceptables para instalaciones que operen a más de 600 V: Tubos metálicos eléctricos, conductos rígidos no metálicos, barras colectoras y barras de distribución. La propuesta también remueve el requisito específico de soportar los cables que tengan un revestimiento de plomo descubierto o una cubierta exterior trenzada en manera que evite el daño a la cubierta

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
		o revestimiento. Este riesgo está cubierto por § 1910.303(b)(1) y (b)(8)(i) y el nuevo § 1910.308(a)(4).
1910.308(a)(1)(ii)	1910.308(a)(1)(ii)	No hay cambio sustantivo
	1910.308(a)(2) y (a)(3)(i)	**Añade requisitos para asegurar que cables de alto voltaje pueden manejar adecuadamente el estrés colocados sobre ellos y para asegurar que la cubiertas sean retardante de llamas.
	1910.308(a)(4)	**Añade requisitos para la protección de cables de alto voltaje contra humedad y daño físico donde los conductores de cable emerjan de un revestimiento de metal.
1910.308(a)(2)(i)	1910.308(a)(5)(i)	No hay cambio sustantivo
	1910.308(a)(5)(ii)	**Añade requisitos de fusibles para proteger a cada conductor que no esté a tierra, para las clasificaciones adecuadas de los fusibles instalados en paralelo y para la protección de los empleados de fusibles de energía del tipo ventilado.
1910.308(a)(2)(ii)	1910.308(a)(5)(iii)	**Aclara que los interruptores de distribución no son apropiados para la instalación en edificios o bóvedas de transformador.
	1910.308(a)(5)(iv)	**Añade requisitos para los interruptores fusibleados sean capaces de interrumpir corriente de carga o ser suplementados por un medio de interrumpir corriente de carga. Además, se requeriría un letrero de advertencia para los interruptores fusibleados que no puedan interrumpir una corriente de carga.
	1910.308(a)(5)(v)	**Añade el requisito de resguardar cables no recubiertos y las partes energizadas de los fusibles con circulación de aceite.
	1910.308(a)(5)(vi)	**Añade el requisito de asegurar que los conmutadores interruptores de carga estarán protegidos contra la interrupción de falla de corriente y proveer para letreros de advertencia y conmutadores retroalimentados.
1910.308(a)(2)(iii)	1910.308(a)(5)(vii)	No hay cambio sustantivo.
1910.308(a)(3)	1910.308(a)(6)	No hay cambio sustantivo.
1910.308(a)(4)(i)	1910.308(a)(7), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.308(a)(4)(ii)	1910.308(a)(7)(i) y (a)(7)(3)	No hay cambio sustantivo. (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
	1910.308(a)(7)(ii)	**Aclara que los cables multiconductores portátiles pueden suplir a equipo móvil.
1910.308(a)(4)(iii)	1910.308(a)(7)(iv) y (a)(7)(v)	No hay cambio sustantivo. (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
	1910.308(a)(7)(vi)	**Limita las condiciones bajo las cuales

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
		los conmutadores o recintados de contacto pueden usarse como cajas de derivación o conductores.
1910.308(a)(4)(iv)	1910.308(a)(7)(vii)	No hay cambio sustantivo.
1910.308(a)(4)(v)	1910.308(a)(7)(viii)	No hay cambio sustantivo.
1910.308(b)(1)	1910.308(b), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.308(b)(2)	1910.308(b)(1)	No hay cambio sustantivo.
1910.308(b)(3)	1910.308(b)(2)	**Aclara que la iluminación de emergencia incluye a todos los métodos requeridos de alumbrado de egreso, letreros de salida iluminados y otras luces necesarias para proveer la iluminación requerida.
	1910.308(b)(3)	**Añade requisitos de proveer letreros que indiquen la presencia y localización de fuentes de energía de emergencia bajo ciertas condiciones.
1910.308(c)(1), texto introductorio	1910.308(c)(1), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.308(c)(1)(i), (c)(1)(ii) y (c)(1)(iii)	1910.308(c)(1)(i), (c)(1)(ii) y (c)(1)(iii)	** Aclara las limitaciones de energía de los circuitos clase 1, 2, y 3 de control remoto, señales y circuitos de energía limitado basado en el equipo listado.
1910.308(c)(2)	1910.308(c)(2)	No hay cambio sustantivo.
	1910.308(c)(3)	**Añade requisitos para al separación de cables y conductores clase 2 y clase 3 circuitos de cable y conductores de otros tipos de circuitos.
1910.308(d)(1)	1910.308(d)(1)	No hay cambio sustantivo.
1910.308(d)(2), texto introductorio	1910.308(d)(2), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.308(d)(2)(i)	1910.308(d)(2)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.308(d)(2)(ii)	1910.308(d)(2)(ii)	**Añade un requisito para fuentes de energía de circuito de alarma contra incendios de potencial limitado estén listadas y marcadas como tales.
1910.308(d)(3)	1910.308(d)(3)(i)	No hay cambio sustantivo.
1910.308(d)(4)	1910.308(d)(3)(ii), (d)(3)(iii) y (d)(3)(iv)	**Aclara los requisitos para instalar circuitos de señales de protección contra incendios de potencial limitado con otros tipos de circuitos. (Los requisitos individuales están colocados en párrafos separados).
1910.308(d)(5)	1910.308(d)(4)	No hay cambio sustantivo.
1910.308(e)(1)	1910.308(e), texto introductorio	No hay cambio sustantivo.
1910.308(e)(2)	1910.308(e)(1)	**Aclara el requisito de que los protectores primarios listados aclaren que los circuitos confinados dentro de un bloque no necesitan protectores.
1910.308(e)(3)(i)	1910.308(e)(2)(i) y (e)(2)(ii)	No hay cambio sustantivo.
1910.308(e)(3)(ii)	1910.308(e)(2)(iii)	No hay cambio sustantivo.
1910.308(e)(3)(iii)	1910.308(e)(2)(iv)	No hay cambio sustantivo.
1910.308(e)(4)	1910.308(e)(3)	No hay cambio sustantivo.
1910.308(e)(5)	1910.308(e)(4)	No hay cambio sustantivo.
	1910.308(f)	**Añade requisitos para separar los conductores de los sistemas fotovoltaicos de los conductores de otros sistemas y para proveer un medio de desconexión para los sistemas fotovoltaicos.

Sección- VIEJA	Sección-NUEVA	Descripción del cambio y razón
	1910.308(g)	**Añade una excepción a las disposiciones sobre la localización de los dispositivos protectores de sobre corriente para los sistemas eléctricos integrados.

Nota a la tabla:

**Las disposiciones nuevas y revisadas están incluidas en las ediciones del 2000 y 2004 de la norma NFPA 70E. El NFPA 70E Committee cree que estas disposiciones, las cuales fueron tomadas del NEC de 1999 y 2002, respectivamente, son esenciales a la seguridad de los empleados. OSHA está de acuerdo con el consenso de la opinión perita de NFPA de que estos requisitos son razonablemente necesarios para proteger a los empleados y los ha incluido en la regla final. En ocasiones, OSHA ha reescrito la disposición para darle mayor claridad a sus requisitos. Sin embargo, estos cambios editoriales al lenguaje de NFPA 70E no representan diferencias substantivas. El manejo de NFPA de estas disposiciones y la razón subyacente es asunto del expediente público para el NEC y NFPA 70E y es parte del expediente para esta reglamentación (Exs. 2-9 a 2-18). OSHA está de acuerdo con la razón de este expediente, ya que es pertinente a las disposiciones nuevas y revisadas que la Agencia está adoptando.

F. Requisitos generales (§ 1910.303)

El párrafo (b) de § 1910.303 propuesto contenía un requisito general de que el equipo eléctrico esté libre de riesgos reconocidos con probabilidad de causar muerte o serio daño físico a los empleados. Esta disposición también contenía criterios para juzgar la seguridad del equipo eléctrico. Uno de los criterios era la adecuación para instalación y uso de acuerdo con la Subparte S y una nota siguiente al párrafo (b)(1)(i) indicaba que el listado o etiquetado por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido pudiera ser evidencia de adecuación.

El National Multihousing Council recomendó añadir una segunda nota a este párrafo para indicar que nada en esta disposición debiera tomarse como una directriz que limite la autoridad de una jurisdicción local para enmendar el código eléctrico enmendado (Ex. 4-20).

Las autoridades de inspección eléctrica locales tienen jurisdicción sobre la seguridad pública, así como la seguridad de los empleados y esta jurisdicción no sobrepasa por las normas de OSHA. OSHA no cree que una nota a la norma sea necesaria para aclarar esta autoridad. Ciertamente, la nota recomendada pudiera servir para confundir a los patronos y empleados, llevándolos a creer que OSHA pudiera ejecutar estos requisitos locales. Por lo tanto, la sección 1910.303(b)(1)(i) en la norma final no incluye tal nota.

En el párrafo (g) de § 1910.303 propuesta, OSHA hubiera requerido a los patronos mantener suficiente espacio de acceso y de trabajo alrededor del equipo eléctrico para permitir la operación y mantenimiento fáciles y seguros del equipo. Este párrafo habría requerido que el espacio de acceso y trabajo cumpliera con ciertas dimensiones mínimas. Un comentarista expresó preocupación concerniente al espacio físico alrededor del equipo eléctrico en los barcos (Ex. 3-7). Este comentarista arguyó que, en construcción y reparación de barcos, el espacio limitado en el barco es una preocupación de diseño para el equipo con base en tierra. Declaró que algún equipo eléctrico con base en tierra es colocado en localizaciones que garantizan el acceso seguro a los interruptores de desconexión en el caso de una conexión de emergencia o rutina de otro equipo y que el espacio de trabajo en estas localizaciones pueda ser limitado. Sin embargo, declaró que su compañía desenergiza y remueve el equipo con base en tierra antes de dar servicio o mantenimiento.

OSHA cree que la instalación de este comentarista cumple con § 1910.303(g) final. El texto introductorio al párrafo (g)(1) contiene el requisito general de que deberá proveerse y mantenerse suficiente espacio de acceso y trabajo alrededor del equipo eléctrico para permitir

la operación y mantenimiento fáciles y seguros de tal equipo. Estas disposiciones aseguran que los empleados que mantengan el equipo eléctrico mientras está energizado tengan suficiente espacio para trabajar sin peligro de contactar las partes energizadas y las partes a tierra o partes de dos circuitos energizados a dos potenciales diferentes simultáneamente. Las dimensiones específicas requeridas por el párrafo (g)(1)(i) aplican sólo al equipo con probabilidad de requerir examen, ajuste, servicio o mantenimiento mientras está energizado. Siempre que el patrono implante, comunique y ejecute una política para asegurar que el equipo esté desenergizado antes de que los empleados se dediquen a cualquiera de estas tareas que pudieran exponerlos a contacto con estas partes energizadas, el párrafo (g)(1)(i) no aplica y al equipo no necesita proveerse la cantidad de espacio de trabajo requerido por esa disposición. En el caso del comentarista, el patrono no sólo desenergiza el equipo, sino que lo remueve del espacio en cuestión del todo, proveyendo así una medida de seguridad adicional. De la otra mano, si el equipo no estuviera desenergizado, entonces los empleados no podrían trabajar seguramente en el equipo.

La Tabla S-3 y §1910.303(h)(5)(v) en la regla propuesta habría requerido una elevación mínima de 2.8 m (9.0 pies), para partes vivas no resguardadas que operen a 601 a 7,500 V y localizadas sobre el espacio de trabajo. Una nota siguiente a la Tabla S-3 propuesta dispone para una elevación mínima de 2.6 m (8.5 pies), para las instalaciones construidas antes de la fecha efectiva de la norma final. Aunque la Tabla S-3 en la norma existente provee para una elevación mínima de 2.4 m (8.0 pies) para instalaciones construidas antes del 16 de abril de 1981, si el voltaje está en el alcance de 601 a 6600 V. OSHA inintencionalmente omitió esta excepción de para instalaciones más viejas de la nota al calce a la Tabla S-3 en la propuesta. La Agencia no tiene la intención de que las instalaciones hechas antes del 16 de abril de 1981 sean modificadas para proveer 0.2 m (0.5 pie), de elevación. Por lo tanto, la Agencia está llevando hacia delante el lenguaje de la norma existente para la elevación mínima reducida para esas instalaciones más viejas.

G. Circuitos de ramal-Identificación de circuitos de ramal multialambres

Requisitos de identificación. El párrafo (b)(1) de § 1910.304 final añade requisitos de identificación para los circuitos de ramal multialambres. La regla requiere que todos los conductores que no estén a tierra de circuitos de ramal multialambres en un edificio estén identificados, donde estén accesibles, por fase y sistema donde exista más de un sistema de voltaje nominal. Continúa para añadir que los medios de identificación deberán estar permanentemente posteados al panel de distribución de cada ramal. Por ejemplo, el medio de identificación puede ser codificación por color, cinta para marcar o etiquetado.

Por ejemplo, un edificio servido por circuitos de ramal de 208Y/120-voltios debe usar un medio de identificar alambreado, Un método de cumplir con § 1910.304(b)(1) sería usar un esquema de codificación por color con la insulación marrón, anaranjada y amarilla para los conductores de fase de 480 del sistema e insulación negra, roja y azul para los conductores de fase de 208 voltios del sistema. Debe fijarse permanentemente una leyenda, que puede incluir otra información tal como la identificación del panel de distribución, a cada panel de distribución de circuito de ramal para identificar la respectiva fase y esquema de sistema de codificación por color.

Un comentarista pidió aclaración del término "donde esté accesible" usado en § 1910.304(b)(1) de la regla propuesta (Ex. 4-14). El cuestionó si el medio de identificación debe estar posteado

en cada caja de derivación y caja de empalme. Sugirió permitir un esquema de codificación por color identificado en el programa escrito de seguridad eléctrica del patrono.

OSHA cree que los medios característicos de cumplir con esta disposición, que fue últimamente tomada de 1999 NEC Section 210-4(d),¹³ será usar los conductores con insulación de diferentes colores para cada sistema y postear una leyenda que identifique qué colores son usados con cuál sistema en cada panel de distribución. Los conductores codificados por color para cada circuito son visibles en cada caja de derivación y de empalme, cuáles son las localizaciones donde los conductores están accesibles; así, los empleados pueden determinar el voltaje en un circuito y en el equipo de utilización o dispositivos tales como motores o salidas de receptáculos refiriéndose a la leyenda en el panel de distribución que suplente al circuito. § 1910.304(b)(1) final requiere que la leyenda esté postzada al panel de distribución para cada circuito de ramal, no en las cajas de distribución o de empalme.

Los requisitos propuestos en § 1910.304(b)(1) y (b)(3) para conductores soterrados de sistemas de diferentes voltajes estén identificados eran muy similares. El párrafo propuesto (b)(1) habría requerido la identificación de circuitos de ramal multialambres¹⁴ solamente, mientras que el párrafo (b)(3) habría requerido identificación no importa a que el circuito era un circuito multialambres. El párrafo (b)(1) fue tomado de NFPA 70E-2000 Section 2-1.2 y el párrafo (b)(3) fue tomado de NFPA 70E -2000 Section 2-2.3 (Ex. 2-2). Además, ambas secciones de la NFPA están tomadas del 1999 NEC Section 210-4(d). El párrafo propuesto (b)(3) inadvertidamente omitió lenguaje de la norma NFPA (Section 2-2.3), que restringe su aplicación a los circuitos multialámbricos. Aunque nadie sometió comentarios sobre este problema, OSHA ha decidido corregir este error no llevando § 1910.304(b)(3) a la regla final.

H. Circuitos de ramal-Interruptores de circuito de pérdida a tierra para empleados

Introducción. Cada año muchos empleados sufren choques eléctricos mientras usan herramientas y equipo eléctricos portátiles. La naturaleza de las lesiones varía desde quemaduras menores a electrocución. Los choques eléctricos producidos por corrientes alternas (ac) en frecuencia de línea eléctrica que pasa a través del cuerpo de un adulto promedio de la mano al pie por un segundo puede causar varios efectos desde una condición apenas perceptible a un miliamperio a la pérdida del control muscular voluntario para corrientes de 9 a 25 miliamperios, El paso de corrientes aún más altas, desde 75 miliamperios a 4 amperios, puede producir fibrilación ventricular del corazón; y finalmente, paro cardíaco inmediato a sobre 4 amperios. Estas lesiones pueden ocurrir cuando los empleados contactan parte eléctricamente energizadas. Característicamente, el armazón de una herramienta se energiza accidentalmente debida a una falla eléctrica, (conocido como una pérdida a tierra), que provee un paso conductor a la cubierta de la herramienta, Por ejemplo, con un sistema de suministro eléctrico puesto a tierra, cuando el empleado entra en contacto con la cubierta de la herramienta, el fallo de corriente toma un paso a través del empleado a un objeto eléctricamente puesto a tierra. La cantidad de corriente que fluye a través del empleado depende, principalmente, de la resistencia del paso de pérdida a través del cuerpo del empleado y la resistencia de los pasos y lado de tierra, de la espalda del

¹³ La Sección 210-4(d) del 1999 NEC lee como sigue:

(d) *Identificación de conductores no a tierra.* Donde exista más de un sistema de voltaje nominal en un edificio, todo conductor que no esté a tierra de circuito de ramal multialambre, donde sea accesible, deberá estar identificado por fase y sistema. Este medio de identificación deberá permitirse que sea por codificación de colores separados, cinta adhesiva de marcar, rotulación u otro medio aprobado y deberá estar permanentemente postzado en cada caja de distribución de circuito de ramal.

¹⁴ Un circuito de ramal multialambre es un circuito de ramal que consiste en dos o más conductores no a tierra que tienen un voltaje entre ellos y un conductor a tierra que tiene igual voltaje entre ello y cada conductor que no esté a tierra del circuito y está conectado al conductor neutral o a tierra del sistema.

empleado al suministro de energía eléctrica. La humedad de la atmósfera puede contribuir a la falla eléctrica aumentando el paso de conducción dentro de la herramienta y el paso a tierra externo de vuelta al suministro de energía eléctrica. La piel seca puede tener un alcance de resistencia desde alrededor de 200 a 20,000, dependiendo de varios factores, tales como las características y la masa físicas del empleado. Fluirá más corriente si el empleado está sudando o se moja debido a condiciones ambientales. Si la corriente es lo suficientemente alta, el empleado sufrirá una electrocución de pérdida a tierra.

Un método de protección contra lesiones de choque eléctrico es el interruptor de circuito de pérdida a tierra (GFCI). Este dispositivo monitorea continuamente el flujo de corriente hasta y desde el equipo eléctrico. Si la corriente que sale al equipo protegido difiere por aproximadamente 0.005 amperios (5 miliamperios), de que la corriente retorne, entonces el GFCI desenergizará el equipo en tan poco tiempo como 25 milisegundos, lo suficientemente rápido para evitar la electrocución.

Requisitos de GFCI. El párrafo (b)(3) de § 1910.304 final establece nuevos requisitos para interruptores de protección de circuito de los receptáculos y conectores de cordón usados en la industria general. El párrafo (b)(3)(i) requiere protección de circuito de pérdida a tierra para todos los receptáculos de 125 voltios, de fase sencilla, 15 y 20 amperios, instalados en baños y techos. Según señalado anteriormente, esta disposición sólo aplica a instalaciones hechas después de la fecha de vigencia de la regla final. El equipo de cordón y cordón y enchufe en esas localizaciones puede mojarse y exponer a los empleados a los riesgos severos de la pérdida a tierra. El NFPA 70E Technical Committee cree y OSHA está de acuerdo, en que el uso de equipo conectado por cordón o cordón y enchufe de 125 voltios, 15 y 20 amperios en estas localizaciones expone a los empleados a suficiente riesgo de pérdida a tierra para ameritar la protección ofrecida por los GFCIs.¹⁵

El párrafo (b)(3)(ii) de § 1910.304 requiere protección GFCI para todas las salidas de receptáculo en instalaciones de alambrado temporero usado durante mantenimiento, remodelado o reparación de edificios, estructuras o equipo o durante actividades de construcción similares.¹⁶ Tales actividades incluyen limpieza, remedio de desastres y restauración de instalaciones eléctricas a gran escala.

OSHA actualmente requiere protección de GFCI para los receptáculos de salida temporeros de 15 a 20 amperios usados en sitios de construcción (§ 1926.404(b)(1)). En los 28 años que este requisito ha estado en vigor, la Agencia estima que se ha salvado entre 650 y 1,100 vidas debido a ello.¹⁷ El alambrado temporero asociado con actividades parecidas a la construcción en la industria general expone a los empleados a los mismos riesgos de pérdida a tierra que los asociados con las salidas de receptáculo temporeros en los sitio de construcción. En § 1910.304(b)(3)(ii), OSHA está extendiendo el requisito de protección de pérdida a tierra a los

¹⁵ La Parte I2-2.4 de NFPA 70E, edición de 2000, requiere protección de GFCI para todos los receptáculos de 120 voltios, fase sencilla, 15 y 20 amperios instalados en los baños y techos para unidades que no sean viviendas.

¹⁶ Véase también la discusión del término “actividades parecidas a la construcción” bajo el sumario y explicación de § 1910.305(a)(2), más adelante en esta sección del preámbulo. Debe señalarse que la discusión del término “actividades parecidas a la construcción” tiene la intención de aplicarse solo al uso de este término en la Subparte S.

¹⁷ En el preámbulo a la regla final que adopta el requisito de GFCIs en sitios de construcción, OSHA estima que hubo entre 30 y 45 muertes por año causadas por pérdidas a tierra de 120 voltios en sitios de construcción y la Agencia determine que casi todas esas muertes pudieron ser evitadas mediante el uso de protección de GFCI o un programa de seguridad de puesta a tierra (4 FR 55701, December 21, 1976). Los datos de investigación de muertes de OSHA indicaron que ocurrieron 46 muertes que envolvían la pérdida a tierra de alambrado temporero de 120 voltios durante los años 1990 a 1996 (el último año para el cual los datos están completos). Esto es un índice de muerte de solo 6.6 al año. Así, OSHA cree que esta regla ha salvado entre 23 y 39 vidas al año o, durante los 28 años que la regla ha estado en efecto, un total de entre 650 y 1,100 vidas.

receptáculos temporeros usados en las actividades parecidas a la construcción realizadas en la industria general. Al mismo tiempo, esta regla final extiende la protección a los receptáculos de alambrado temporero de voltajes y clasificaciones de corriente más altos (tal como 125-voltios, fase sencilla, 30 amperios y 480 voltios, receptáculos de tres fases). Protege mejor a los empleados de los riesgos de pérdida a tierra que la regla de construcción porque cubre otro equipo que está tan sujeto a daño como el equipo de 15-20 amperios y es más prevaleciente hoy que cuando la regla de construcción fue promulgada hace más de 28 años.

La Agencia ha propuesto no permitir el “Assured Grounding Program” de la NFPA 70E como alternativa a los GFCIs en esta regla. El Assured Grounding Program” de la NFPA 70E difiere en varios aspectos importantes del programa de conductor a tierra asegurado en las normas de construcción de OSHA (§ 1926.404(b)(1)). Por ejemplo, NFPA 70E permite el Programa de conductor a tierra asegurado como alternativa a la protección de GFCI para personal (1) para salidas de receptáculos de 125 voltios, fase sencilla, 15-y 20 amperios en establecimientos industriales solamente, con condiciones de mantenimiento y supervisión que garanticen que sólo el personal cualificado está envuelto, y (2) para salidas de receptáculo clasificados distintos de 125 voltios, fase sencilla, 15, 20 o 30 amperios. La regla de construcción de OSHA reconoce al programa de conductor a tierra de equipo asegurado como una alternativa a los GFCIs sin restricción. Adicionalmente, bajo el Programa de conductor a tierra asegurado, NFPA 70E requiere que el equipo eléctrico sea probado sólo cuando haya evidencia de daño. Esto es en contraste al programa de conductor a tierra asegurado requerido por la norma de construcción de OSHA, que requiere que el equipo eléctrico sea probado después de cualquier incidente que pueda razonablemente sospechar que haya causado daño.

Durante el desarrollo de esta propuesta, OSHA ha considerado incluir los requisitos del Programa de conductor a tierra asegurado de la NFPA 70E o el programa de conductor a tierra de equipo asegurado de la norma de construcción como alternativa a los GFCIs pero los rechazó. En el preámbulo a la propuesta, OSHA dio las siguientes razones para rechazar el Programa de conductor a tierra asegurado de la NFPA: (1) Las diferencias entre la industria general y los requisitos de construcción serían muy confusos para los patronos que estén sometidos a las dos normas y, (2) la alternativa de NFPA ofrecería menos protección a los empleados que el programa de puesta a tierra de equipo asegurado en la norma de construcción de OSHA. Además, OSHA razonó en la propuesta que requerir solamente GFCIs, sin siquiera el programa de puesta a tierra de equipo asegurado de la norma de construcción como alternativa, proveería mejor protección a los empleados. El programa de puesta a tierra de equipo asegurado de la norma de construcción demanda vigilancia constante de parte de los empleados para proveerles el mismo nivel de protección que los GFCIs. Bajo ese programa, los patronos deben realizar inspecciones rigurosas y pruebas de equipo conectado pro cordón o cordón y enchufe generalmente a intervalos de tres meses y los empleados deben inspeccionarlos diariamente. En contraste, los GFCIs monitorean constantemente el circuito para pérdidas a tierra y abren el circuito cuando la corriente de pérdida a tierra se vuelve excesiva sin la necesidad de que el patrono o los empleados tomen acción. Debido a que tres cuartas partes de los accidentes eléctricos son causados por pobres prácticas de trabajo (55 FR 31986), OSHA cree que los GFCIs son un método más confiable de proteger a los empleados.

OSHA recibió varios comentarios generalmente en apoyo de estos requisitos propuestos para los GFCIs para receptáculos de 125 voltios de fase sencilla, 15- y 20 amperios instalados en baños o en techos y para todos las salidas de receptáculos de 125 voltios, fase sencilla, 15, 20 y 30 amperios que no sean parte del alambrado permanente del edificio o estructura y que sean usados por el personal (Exs. 3-5, 3-6, 3-10, 4-9, 4-23, 4-24). Por ejemplo, la American Society

of Safety Engineers (ASSE), apoyaron los nuevos requisitos para la protección de GFCI de receptáculos y conectores de cordón y para instalaciones de alambrado temporero, declarando que este es un aspecto importante de la regla (Ex. 3-5). ASSE declaró que este requisito contribuirá grandemente a la efectividad de la regla en salvar vidas y también es consistente con los requisitos actuales de OSHA en 29 CFR Parte 1926 para sitios de construcción. Otro comentarista apoyó la declaración de OSHA en la propuesta de que los GFCIs para instalaciones de alambrado temporero han estado requeridos por el NEC por muchos años y que el requisito general no impone dificultades a los patronos (Ex. 5-2). Uno de los comentaristas estuvo de acuerdo en que los GFCIs proveen protección continua a los empleados (Ex. 4-9). Un comentario (Ex. 4-24), de la National Electrical Manufacturers Association (NEMA) declaró que los GFCIs proveen mejor protección para los empleados y un lugar de trabajo más seguro que el programa de conductor a tierra de equipo asegurado incluido en la norma de construcción de OSHA. NEMA añadió que los GFCIs proveen protección continua, mientras que el programa de conductor a tierra de equipo asegurado requiere inspección mensual. NEMA recomendó que el programa de conductor a tierra de equipo asegurado no debe añadirse como alternativa a los GFCIs en la norma de instalación eléctrica de la industria general.

Otros comentaristas se opusieron a la propuesta de OSHA de no incluir el programa de conductor a tierra de equipo asegurado como alternativa a los GFCIs (Exs. 3-3, 3-6, 3-10, 4-11, 4-14, 4-19, 4-23). Algunos de ellos sugirieron que los receptáculos tipo GFCI y los interruptores de circuito a voltajes de sobre 125 voltios, 15, 20 y 30 amperios pueden requerir atención constante debido a desenganches molestos (Exs. 3-6, 3-10, 4-11, 4-19, 4-23). Añadieron que es posible y probable que el equipo portátil tipo construcción usado en la industria desenganchará los GFCIs durante las operaciones normales. Por ejemplo, Mike Johnson de International Paper arguyó que las unidades de soldar portátiles para la reparación de piezas mayores de equipo tales como calderas industriales y otras piezas masivas de equipo presentan una preocupación real (Ex. 3-6). Señaló que los conjuntos de cable y enchufe en tal equipo portátil son característicamente más pesados y menos dados a daño que los cordones provistos con el equipo de 125 voltios. Señaló además que su experiencia con el desenganche de los GFCIs durante el uso normal de los compresores herméticos, que son usados para el enfriamiento temporero del personal. Algunas de estas objeciones a la omisión del programa de conductor a tierra de equipo asegurado alternativo argumentaron que para evitar el desenganche molesto en circuitos de más de 125 voltios, estaría forzado a mantener circuitos muy cortos más allá de la localización de la protección de GFCI (Exs. 4-11, 4-19). Otro comentarista, Alcoa, apoyó el uso de protección de GFCI para todo alambrado temporero de 125 voltios, fase sencilla, incluyendo el uso de conjuntos de cable y enchufe de extensión pero no apoyó el uso de protección GFCI en 480 voltios, alambrado temporero de 480 voltios, o juegos de extensiones de cordón de tres fases (Ex. 4-14). Finalmente, algunos comentaristas argumentaron que la falta de GFCIs comercialmente disponibles para voltajes más altos de 125 voltios hace imposible cumplir con § 1910.304(b)(4)(ii), según propuesto (Ex. 4-11, 4-19, 4-23).

Estos comentaristas dieron tres razones por qué la Agencia debiera permitir un programa de conductores a tierra de equipo asegurado como alternativa a los GFCIs, particularmente a voltajes más altos de 125 voltios: (1) Porque, ellos aseveraron, el programa de conductores a tierra de equipo asegurado es igualmente efectivo; (2) porque el desenganche causado por (a) la fuga de corriente inherentemente alta para algún equipo eléctrico o (b) la fuga de capacitiva en circuitos largos de voltajes sobre 125 voltios; y (3) porque los GFCIs no están disponibles para todo los voltajes de circuito de ramal y clasificaciones de corriente,

Nada en el expediente ha convencido a la Agencia de que su conclusión preliminar de que los GFCIs son protección más efectiva que el programa de conductores a tierra de equipo asegurado es incorrecta. De hecho, el 2002NEC, que permite el programa de conductores a tierra de equipo asegurado como alternativa a los GFCIs sólo en circunstancias muy limitadas,¹⁸ indica que NFPA ha alcanzado la misma conclusión. OSHA está en desacuerdo con la aseveración del comentarista de que el programa de conductor a tierra de equipo asegurado provee protección equivalente a los GFCIs. Así, la Agencia ha determinado, basado en el expediente de que los GFCIs son un medio más efectivo de proteger a los empleados que el programa de conductor a tierra de equipo asegurado.

La Agencia no puede determinar las preocupaciones de los comentaristas sobre el desenganche causado por las corrientes de cargas capacitivas entre los conductores de circuito y el conductor a tierra de equipo a voltajes sobre 125 voltios son válidas. Para circuitos multifase, las corrientes capacitivas deben balancearse a través de las fases. Aún en circuitos de fase sencilla los patronos debe poder controlar las corrientes de fuga y capacitivas limitando la longitud de los conductores entre el GFCI y el equipo de utilización.

Sin embargo, OSHA reconoce la disponibilidad limitada de los GFCIs para circuitos que operen sobre 125 voltios a tierra. Consecuentemente, sería muy difícil, si no imposible, que los patronos cumplan con los requisitos para protección de GFCI para todas las clasificaciones de circuitos de ramal. Por esta razón, OSHA ha decidido permitir un programa de conductores a tierra de equipo asegurado como alternativa a los GFCIs donde los GFCIs no están disponibles para el voltaje y clasificación del circuito envuelto. Sin embargo, la regla final requiere que los patronos provean protección de GFCI cuandoquiera que los dispositivos estén disponibles en la clasificación de circuito de ramal envuelto. La Agencia anticipa que los GFCI de 1-, 2- y 3- postes para circuitos de ramal con clasificaciones de 125 voltios y 30 amperios estarán disponibles en el futuro. Los patronos necesitarán usar esos nuevos dispositivos para cualquier alambrado temporero instalado después de que estén disponibles. OSHA continuará monitoreando los desarrollos en esta área e informar a los patronos según apropiado de la disponibilidad de GFCIs.

Ciertos diseños de equipo causan el desenganche de los GFCIs. Por ejemplo, algunos motores, debido a diseño o aplicación tienen fuga a tierra de corriente a tierra que el GFCI permita. En otros casos, el desenganche de GFCI puede resultar en consecuencias no deseadas. Por ejemplo, el NEC requiere receptáculos protegidos por GFCI en garajes en residencias pero permite receptáculos no GFCI para los enseres grandes tales como congeladores de alimentos. Si el GFCI tumba, los alimentos en el congelador se descompondrán. Una excepción del NEC a la protección de GFCI para instalaciones temporeras reconoce la incompatibilidad de estos tipos de equipo en un circuito protegido por GFCI y permite el programa de conductor a tierra de equipo asegurado bajo ciertas circunstancias. Otra excepción del NEC permite el programa de conductor a tierra de equipo asegurado para instalaciones temporeras donde exista un riesgo

¹⁸ NEC Section 527.6 requiere protección contra choque eléctrico o electrocución para el personal que use alambrado temporero durante actividades tales como construcción, remodelado, mantenimiento, reparación, demolición y cosas parecidas. Debe usarse protección de GFCI o un programa de conductores de puesta a tierra asegurado para proveer esta protección. Todas las salidas de receptáculo de 125 voltios, fase sencilla, 15-, 20 y 30 amperios deben tener protección GFCI, excepto que en establecimientos industriales solamente, donde solo personal cualificado lleva a cabo mantenimiento, el programa de conductores a tierra de equipo asegurado está permitido para situaciones específicas. Las limitaciones de la excepción en establecimientos industriales son solo para situaciones en las cuales: (1) Personal cualificado esté usando el equipo que no es compatible, por diseño, con la protección de GFCI o (2) existe un riesgo mayor si la energía fuera interrumpida por protección GFCI.

Para salidas de receptáculos distintos de los clasificados a 125 voltios, fase sencilla, 15, 20 y 30 amperios, la protección personal debe ser provista por protección GFCI o un programa escrito de conductor a tierra de equipo asegurado.

mayor de si la energía es interrumpida por un GFCI. Por ejemplo, un motor para un abanico de ventilación usado para educir toxinas en la atmósfera puede no ser compatible con la protección de GFCI. La pérdida del abanico debido al desenganche por un GFCI puede presentar un riesgo a la seguridad y la salud de los empleados. Sin embargo, OSHA cree que aún este tipo de equipo no debe someterse a los riesgos asociados con el alambrado temporero conectado por cordón y enchufe. La Agencia cree que los métodos “hard wired” que evitan el uso de la combinación enchufe receptáculo, ofrece la mejor protección de los empleados que dependen de tal equipo crítico. Debido a que los requisitos de GFCI aplican sólo a las salidas de receptáculo, los patronos pueden evitar tener que instalar los GFCIs alambrando el equipo directamente a los conductores de circuito en una salida o panel de distribución.

Muchos de los comentaristas que apoyaron la alternativa de tierra asegurada recomendaron que la Agencia incluya un programa de conductor a tierra de equipo asegurado consistente con los requisitos existentes de OSHA en 29 CFR 1926.404(b)(1)(iii) como alternativa al uso de GFCIs para protección del personal (Exs. 3-3, 3-5, 3-6). Por ejemplo, ASSE recomendó que OSHA se esfuerce en armonizar este programa con el programa de conductor a tierra de equipo asegurado permitido bajo las normas de construcción de OSHA (Ex. 3-5). ASSE concurrió con que el programa de pruebas en la norma de construcción, el cual requiere pruebas después de cualquier incidente que pueda razonablemente sospecharse que haya causado el daño, es preferible al acercamiento tomado en NFPA 70E.

OSHA está de acuerdo con estos comentaristas que cualquier programa de conductor a tierra de equipo asegurado debe ser consistente con la norma de construcción correspondiente en § 1926.404(b)(1)(iii). La Agencia mantiene que el programa de conductor a tierra de equipo asegurado en la norma de construcción existente es más protector que el programa de tierra asegurada de NFPA. La norma de construcción de OSHA requiere pruebas de todos los conjuntos de cable y enchufe y receptáculos cuandoquiera que pueda razonablemente sospecharse que pueda haber causado daño al equipo, mientras que la norma NFPA requiere pruebas sólo si un incidente produce evidencia de daño. El propósito del programa de conductor a tierra de equipo asegurado está diseñado para detectar y corregir el daño al conductor a tierra del equipo, particularmente cuando no es visible. Demandar evidencia de daño, según hace NFPA, inhibe parcialmente el propósito. Por lo tanto, la Agencia ha traído el programa de conductor a tierra de equipo asegurado de § 1926.404(b)(1)(iii) a esta revisión de la norma de instalaciones eléctricas de la industria general. La regla general requiere a los patronos usar el programa de conductor a tierra de equipo asegurado cuandoquiera que los GFCIs no están disponibles.

Aunque el programa de conductor a tierra de equipo asegurado en la regla final es consistente con el de la norma final de construcción, la regla final, a diferencia de la norma de construcción, no siempre permite que sea usado como alternativa a los GFCIs. La determinación de que los GFCIs son una forma preferible de protección y no permitir que el conductor a tierra de equipo asegurado en todas las circunstancias está basado en el expediente público de esta reglamentación. La regla final aplica sólo a la industria general y no a la construcción. OSHA no ejecutará esta regla para trabajo de construcción; sin embargo, se exhorta a los patronos a usar GFCIs de acuerdo con la norma de la industria general aún cuando aplique la norma de construcción.

El programa de conductor a tierra de equipo asegurado en la norma de construcción confía en la definición de la persona competente en 1926.32 (f). El programa de conductor a tierra de equipo asegurado en esta regla final también requiere una o más personas competentes para su

implantación. Consecuentemente, la Agencia está trayendo la definición de “persona competente”¹⁹ de las normas de construcción de OSHA a § 1910.399 final.

OSHA recibió numerosos comentarios concernientes a § 1910.304(b)(4)(ii)(A) propuesto. La parte pertinente de esta disposición propuesta, “receptáculos en un generador de dos alambres, fase sencilla portátil o montado en un vehículo, clasificado no más de 5 kW, donde los conductores de circuito del generador estén insulados del marco del generador y todas las otras superficies a tierra, están permitidos sin protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra para el personal.” Esta exención del requisito de GFCI fue tomada de NFPA 70E-2000.

Varios comentaristas recomendaron remover esta exención (Exs. 4-13, 4-15, 4-17, 4-18, 4-21). Estos comentaristas declararon que esta exención ha sido removida de las ediciones más recientes del NEC y NFPA 70E. Arguyeron que nunca hubo justificación técnica para esta disposición y así, su inclusión en la norma de OSHA no está justificada.

OSHA está de acuerdo con estos comentarios y ha decidido remover esta exención para mejor alinear la regla final con las normas de consenso. La exención propuesta del requisito de GFCI para generadores portátiles y montados en vehículos estuvo basada en 1999 NEC Section 305-6(a), Exención 1. La exención en el 1999 NEC y la exención en § 1910.304(b)(4)(ii)(A) propuesto son la misma que la exención para generadores portátiles y montados en vehículos en el requisito de construcción de OSHA para interruptores de circuitos de pérdida a tierra (§ 1926.404(b)(1)(ii)). Al promulgar la norma de construcción, OSHA dio la siguiente razón para eximir a estos generadores del requisito de protección de GFCI:

En generadores cuyos alambres de suministro no se requiere que estén a tierra y de hecho no están a tierra, el paso de retorno para una corriente de pérdida no se complete y el riesgo contra el cual protegería el GFCI no está presente. Consecuentemente, la regla según promulgada en [§ 1926.404(b)(1)(ii)] no requiere el uso de GFCIs en generadores portátiles o montados en vehículos de capacidad de 5 kW o menos, si su salida es un sistema de dos alambres, fase sencilla y sus conductores de circuito están insulados del armazón del generador y todas las otras superficies a tierra. [41 FR 55702, December 21, 1976]

El NEC solía requerir sólo que los conductores neutros estuvieran ligados al marco del generador. (Ver, para ejemplo, sección 250-6 del 1981 NEC). El NEC ahora requiere que los circuitos de fase sencilla, dos alambres tengan un conductor de circuito ligado al armazón del generador. (Véase las Secciones 250-26 y 250-34(c) del 1999 NEC y las Secciones 250.26 y 250.34(C) del 2002 NEC.) Así, el NEC ya no permite que los generadores sean alambrados para cumplir con las condiciones en la exención propuesta. Eso es, debido a que uno de los conductores de circuito debe estar ligado al armazón del generador, los conductores no pueden ser “insulador del armazón del generador,” según requerido por la exención.

Además, conectar un conductor a un generador de fase sencilla, de dos alambres al armazón del generador facilita la operación de un GFCI cuando ocurre una pérdida a tierra. Aunque no se requiere que el marco del generador esté a tierra, frecuentemente lo está, mediante contacto directo con tierra o mediante a equipo de puesta a tierra, que tiene el conductor a tierra del equipo conectado al armazón del generador. Ligar uno de los circuitos al armazón del generador provee un paso fuera de los conductores de circuito para que fluya la corriente de pérdida a tierra. Tal corriente será detectada por un GFCI. Si los conductores de circuito están

¹⁹ *Persona competente* significa alguien que es capaz de identificar los riesgos existentes o predecibles en los alrededores o condiciones de trabajo que sean antihigiénicas, riesgosas o peligrosas a los empleados y quien tiene autorización para tomar pronta acción correctiva para eliminarlas.

insulados del armazón del generador, es más probable que cualquier corriente de pérdida a tierra retorne a través de los conductores de circuito y pase sin ser detectado por un GFCI.²⁰

Por estas razones, OSHA ha determinado que la exención del requisito de GFCI para los generadores de fase sencilla no se amerita y ha revisado § 1910.304(b)(3)(ii)(A) final (§ 1910.304(b)(4)(ii)(A) propuesto), de conformidad. Además, la evidencia en el expediente indica que también es necesario revisar los requisitos de puesta a tierra del generadores § 1910.304(g)(2) y (g)(3)(iii) para parear con las Secciones 250.26 y 250.34(C) del 2002 NEC, respectivamente. (Véase el sumario y explicación de estas disposiciones más adelante en esta sección del preámbulo.) Remover la excepción de § 1910.304(b)(3)(ii)(A) final sin revisar las disposiciones de puesta a tierra de generador resultaría en un requisito de GFCI que no funcionaría como se tiene la intención, de proteger a los empleados. Incorporando las disposiciones del NEC a la puesta a tierra de generador funcionará con las disposiciones de GFCI para asegurar que los empleados estén adecuadamente protegidos de pérdidas a tierra.

OSHA propuso que la Nota 2 a § 1910.304(b)(4)(ii)(A) lea como sigue:

Los conjuntos de cable y enchufe y los dispositivos que incorporan protección de interruptor de circuito para pérdida a tierra son formas aceptables de protección.

Varios comentaristas sugirieron que la nota sea rephraseada para reconocer la protección de GFCI sólo cuando esté colocada al extremo más cercano de la fuente de energía (Exs. 4-13, 4-15, 4-17, 4-18, 4-21). Ellos arguyeron que la protección de GFCI debe ser provista para todos los conjuntos de cable y enchufe y que la única manera de hacerlo es el GFCI en la fuente de potencia.²¹

OSHA está de acuerdo con estos comentaristas y ha revisado la nota para que lea:

Los conjuntos de cable y enchufe y dispositivos que incorporan el interruptor de circuito de pérdida a tierra requerido que son conectados al receptáculo más cercano a la fuente de energía son formas aceptables de protección.

Este lenguaje, que era similar al recomendado por estos comentaristas, proveerá la protección más efectiva para los empleados que usan alambrado temporero. Los patronos que usan GFCIs portátiles para cumplir con § 1910.304(b)(3)(ii)(A) deben instalarlos en el primer receptáculo del circuito (el extremo más cercano a la fuente de potencia). Esto protegerá a los empleados de pérdidas a tierra en todos los conjuntos de cable y enchufe y equipo subsiguientes.

1. Accesibilidad de los dispositivos de sobrecorriente

§ 1910.304(f)(1)(iv) propuesto trata la localización de los dispositivos de sobrecorriente. La primera oración de esta disposición habría requerido que los dispositivos de sobrecorriente sean accesibles a “todo empleado o personal administrativo de edificio autorizados.”

²⁰ Para que ocurra una pérdida a tierra en un circuito no puesto a tierra, debe haber presentes dos fallas. Si ambas fallas están del lado de carga del GFCI, entonces cualquier escape de corriente pasará sin ser detectado.

²¹ El National Electrical Code Handbook for the 2002 NEC, en su explicación de los requisitos del NEC para protección de GFCI para instalaciones temporeras, identifica a los dispositivos GFCI como diseñados para la inserción en la línea o fuente, extremo del conjunto de cable y enchufe flexible. El estilo corto del conjunto de cable y enchufe mostrado en el Handbook se presta a la conexión en serie con conjunto de cable y enchufe sencillos o múltiples, conectados en serie.

OSHA recibió la petición de insertar la palabra “cualificado” antes de “empleado” en esa disposición (Ex. 4-22). El comentarista estuvo preocupado de que la disposición requeriría que todo empleado en el lugar de trabajo tuviera acceso a dispositivos de sobrecorriente.

Esta disposición propuesta es idéntica a § 1910.304(e)(1)(iv) existente y es consistente con § 240.24 del 2002 NEC. El palabreo de esta disposición permite a los patronos restringir el acceso al personal de administración autorizada del edificio. Consecuentemente, la regla propuesta no requiere acceso por todo empleado y no hay necesidad de revisar el lenguaje de la regla.

J. Puesta a tierra

§ 1910.304(g)(1) propuesto listaba los sistemas que se requeriría que estuvieran a tierra. Los párrafos propuestos (g)(1)(iv) y (g)(1)(v) rigen los sistemas ac a tierra y no a tierra de 50 a 1000 voltios. Estos dos párrafos eran substantivamente los mismos que los párrafos (f)(1)(iv) y (f)(1)(v) de § 1910.304 existente, excepto que en la regla existente los circuitos ac de 480 a 1000 voltios se permite que usen un neutro a tierra de alta impedancia en lugar de un neutro con una conexión directa al electrodo a tierra.

En un comentario en conjunto, CHS Inc., y la National Cooperative Refinery Association (NCRA), expresaron preocupación sobre estas disposiciones (Ex. 4-25). Estas dos compañías pidieron que la agencia considerara permitir la operación de sistemas delta no a tierra de tres fases que han sido utilizados por muchos años por la industria de la refinería y otros para sistemas eléctricos. Ellos arguyeron que estos sistemas se popularizaron a principios del siglo 20 debido a la necesidad de operar cargas sin interrupción debida a la operación de dispositivos de protección de sobrecorriente en un corto circuito. El comentario referenció el Soares Book on Grounding, publicado por la International Association of Electrical Inspectors. Citando a este libro, el comentarista declaró que la razón para operar un sistema en esta manera es “obtener un grado adicional de continuidad de servicio. Ya que el sistema no está a tierra, la ocurrencia de fallas de pérdida a tierra (según distinguido de un corto circuito), en el sistema no causará que el dispositivo de protección de sobrecorriente se abra.” CHS y NCRA señalaron además que estos sistemas no a tierra son usados con equipo de detección de tierra y que el personal de mantenimiento eléctrico adiestrado investiga y repara los problemas sin causar una salida abrupta.

Los sistemas eléctricos son puestos a tierra principalmente para:

- (1) Limitar los sobrevoltajes causados por alumbrado, corrientes transitorias de línea o contacto con sistemas de voltajes más altos;
- (2) Estabilizar el voltaje a la tierra durante la operación normal; y
- (3) Facilita la operación de los dispositivos de sobrecorriente que protegen al circuito. (Véase 1999 NEC Section 250-2.)²²

²² Soares Book on Grounding, una referencia reconocida sobre puesta a tierra a la cual hicieron referencia CHS y NCRA, ofrece una lista de desventajas conocidas de la operación de sistemas de tres fases no a tierra como sigue:
Las desventajas de operar sistemas no a tierra incluyen pero no está limitado a lo siguiente:

1. Los sobrevoltajes del sistema de energía no son controlados. En algunos casos, estos sobrevoltajes son pasados por transformadores al sistema de alambrado de la facilidad. Algunas fuentes comunes de sobrevoltajes incluyen: relámpagos, corrientes transitorias cambiantes y contacto con un sistema de alto voltaje.
2. Los sobrevoltajes itinerantes no están controlados, lo que, con el tiempo, puede resultar en la degradación y falla de la insulación.

Un sistema ac que esté conectado para la operación no a tierra es un sistema que está conectado a tierra vía la capacitancia del medio insulante, sea insulación de aire, goma o termoplástico. La capacitancia a tierra varía resultando en problemas de operación. El voltaje de línea a tierra no es constante. Tal voltaje errático hace los sistemas no a tierra difíciles de corregir.

OSHA visualiza estas condiciones como peligrosas para empleados trabajando cerca de sistemas de energía. Un riesgo de este tipo de instalación es la posibilidad de que el armazón de una pieza de equipo se energice en algún voltaje sobre tierra. Existe riesgo de choque si el empleado simultáneamente toca el equipo y el objeto a tierra tal como un pasamano.

En general, el NEC y el IAEI Soares Handbook on Grounding citan muy similarmente, si no las mismas recomendaciones para puesta a tierra de los sistemas eléctricos y la regla final paralela estos requisitos. De hecho, contrario a las sugerencias hechas por el comentarista, la disposiciones en cuestión son enteramente consistentes con el IAEI Soares Handbook on Grounding. El párrafo (g)(1)(iv) de § 1910.304 final requiere que los sistemas delta de 50 a 1000 voltios²³ estén a tierra sólo si:

- (1) Pueden ponerse a tierra, de modo que el voltaje máximo a tierra no exceda a 150 voltios (esto es, un sistema delta con un voltaje de fase a fase de 150 voltios o menos),
- (2) El sistema es un circuito delta de cuatro alambres, tres fases en el cual el punto medio de una fase es usado como un circuito conductor, o
- (3) Un conductor de servicio no está insulado.

OSHA cree que pocos sistemas delta cumplen con cualquiera de estas condiciones, en cuyo caso la regla final no requiere que estén a tierra. Aún si se cumple una de estas condiciones, el circuito puede operar usando un sistema neutro de alta impedancia, según permitido por § 1910.304(g)(v)(E) final. Tales sistemas proveen mayor confiabilidad en manera similar a los sistemas a tierra en que una sola pérdida a tierra activa alarmas en el equipo de detección de tierra para desenergizar el circuito. Sin embargo, estos sistemas proveen mejor protección contra las pérdidas a tierra y sobrevoltajes que los sistemas no a tierra.

Finalmente, las disposiciones a las cuales se refieren CHS y NCRA no son requisitos nuevos. Están en la norma de electricidad existente de OSHA y han sido ejecutadas por la Agencia desde 1972.

Por todas estas razones, OSHA cree que los sistemas a tierra son un método mucho más confiable de proteger a los empleados que los sistemas no a tierra y ha retenido a § 1910.304(g)(1)(iv) y (g)(1)(v) según propuesto.

Por las razones presentadas bajo el sumario y explicación de § 1910.304(b)(3)(ii)(A) final (propuesto § 1910.304(b)(4)(ii)(A), anteriormente en esta sección del preámbulo, OSHA está revisando los requisitos de puesta a tierra la Subparte S para consistencia con 2002 NEC Secciones 250.26 y 250.34(C). Esta revisión es en dos partes: Una nueva disposición (§ 1910.304(g)(2) final) y una disposición revisada (§ 1910.304(g)(3)(iii) final, propuesto §

3. Los voltajes de sistemas sobre tierra no están necesariamente balanceados o controlados.

4. Pueden resultar quemaduras de formación de arcos si ocurre una segunda falla antes de recuperarse de la primera falla.

²³ Los sistemas sobre 1000 voltios están cubiertos por § 1910.304(g)(9) final, a lo cual CHS y NRCA no objetaron.

1910.304(g)(2)(iii). § 1910.304(g)(2) final, que no tiene contrapartes en la propuesta, adopta los requisitos del 2002 NEC Sección 250.26, que especifica cuál conductor en un sistema ac debe estar a tierra. Esta nueva disposición complementa a § 1910.303(g)(1) final, la cual especifica cuáles sistemas deben estar a tierra. Estas dos disposiciones aseguran que el voltaje a tierra en los conductores no a tierra sea minimizado. Debe señalarse que § 1910.304(g)(2) final requiere un conductor de sistema esté a tierra sólo cuando a ese sistema se le requiera estar a tierra por § 1910.304(g)(1).

El párrafo (g)(3)(iii) de § 1910.304 está revisado para parear con 2002 NEC Section 250.34(C). La disposición revisada requiere que cualquier conductor de sistema que se requiera que esté a tierra por § 1910.304(g)(2) esté ligado al armazón del generador, que sirve como electrodo a tierra para el sistema. Este requisito garantiza que los sistemas alimentados por generadores portátiles o montados en vehículos estén alambrados consistentemente con los sistemas servidos por servicio y provean un nivel de seguridad igual a los de los sistemas suplidos por servicio.

§ 1910.304(g)(3)(iii) (§ 1910.304(g)(4)(iii) final), establece: En extensiones de circuitos de ramal existentes que no tengan un conductor a tierra de equipo, los receptáculos tipo a tierra pueden ponerse a tierra a un tubo de agua fría a tierra cerca del equipo."

OSHA recibió varios comentarios sobre el uso de tuberías de agua fría para conexiones a tierra de equipo (Exs. 4-4, 4-13, 4-15, 4-17, 4-18, 4-21). Por ejemplo, el Sr. Brooke Stauffer de la National Electrical Contractors Association (NECA), recomendó eliminar este requisito de la norma, arguyendo que este método no está permitido en el 2002 NEC(Ex. 3-2). Él señaló que la Sección 250.52 del NEC establece que una tubería de agua de metal interior de más de 1.52 metros (cinco pies), desde en punto de entrada del tubo de agua al edificio, ya no se permite que sirva como parte del sistema de electrodo a tierra. Otros comentaristas declararon que usar un conductor a tierra de equipo, tal como un tubo de agua fría puede aumentar el riesgo de reacción a lo largo del conductor a tierra de equipo cuando hay envuelta una pérdida a tierra ac. (Exs. 4-4, 4-13, 4-15, 4-17, 4-18, 4-21). Por ejemplo, un comentarista declaró que usar tuberías de agua para poner a tierra equipo viola a 2002 NEC Section 300.3(B), la cual requiere que todos los conductores de circuito sean agrupados juntos, de modo que los campos magnéticos estén neutralizados y la resistencia se minimice. (Exs. 4-13, 4-15). Argumentó además las tuberías de plástico hacen de las tuberías de plástico una tierra no confiable y que usar tuberías de agua para poner a tierra equipo eléctrico puede presentar riesgos a los empleados que trabajan en el sistema de tuberías, como sigue:

No puede contarse con las tuberías de agua para servir las mismas funciones que un conductor a tierra de equipo, que es evitar la electrocución debida a la disfunción del equipo en el circuito de ramal permitiendo que grandes cantidades de corriente fluya y tumben el dispositivo de sobrecorriente. El uso de tuberías de agua como conductores a tierra de equipo en la actualidad tiene mayor probabilidad de causar electrocución en el caso de que un plomero, ajustador de tuberías o un profesional similar que trabaje en el sistema de tuberías de agua rompa una conexión de tubo envuelta en una pérdida a tierra, exponiéndose así al voltaje letal completo del circuito y proveyendo un paso para el flujo de corriente. A diferencia de los trabajadores eléctricos que trabajan en circuitos de ramal, no hay requisitos específicos para plomeros, ajustadores de tuberías o profesionales similares para desenergizar y cerrar los circuitos para trabajar en el sistema de plomería, ni debiera haberlos.

El advenimiento de la tecnología actual y la práctica de usar tuberías no metálicas en todo o parte del sistema de plomería causaría que las partes metálicas del equipo o las secciones de la

tubería de agua se energicen si una herramienta o el equipo fuera disfuncional y exponer a cualquiera (plomero, ajustador de tuberías, empleado de planta general) a un riesgo de electrocución, debido al simple contacto con el sistema de tuberías. [Ex. 4-13]

OSHA está de acuerdo con estos comentarios. Es importante que el conductor a tierra de equipo sea confiable y de baja impedancia. Las tuberías de agua no son ni lo uno ni lo otro. Además, según señalado por este comentarista, los empleados que trabajan en las líneas de agua usadas de esta manera pueden estar expuestos a diferencias peligrosas en una tubería abierta. De otra manera, OSHA ha permitido que se use tuberías de agua fría a tierra para poner a tierra extensiones de circuito de ramal desde 1972. (Véase, por ejemplo, § 1910.304(f)(3)(iii).²⁴ Ya que ha habido muy poca reducción de accidentes, la Agencia no cree que el riesgo a los empleados, sin mencionar el costo substancial a los patronos de volver a tender estas extensiones de circuito de ramal vale la pena la reducción en riesgo asociado con el uso continuado de las tuberías de agua para propósitos de tierra. Para volver a hacer una extensión de circuito de ramal, el empleado necesitaría desenergizar el circuito existente y tender nuevos conductos de vuelta al punto en que haya disponible una conexión aceptable. (Sección 250.130(C) de 2002 NEC lista los puntos de tierra aceptables.) El riesgo de contactar inadvertidamente una parte energizada durante el proceso de recircuito es probable que sea al menos tan alto como el riesgo de choque eléctrico causado por el uso de un tubo de agua como conductor a tierra de equipo. También, puede que no se conozca cuáles receptáculos de circuito de ramal estén a tierra en una tubería de agua; así, los empleados pueden ser introducidos a los riesgos en el proceso de trazar la instalación del alambrado existente. Consecuentemente, la regla final permite el uso de un conductor a tierra en las extensiones de circuito de ramal. La regla final también requeriría que las conexiones a tierra de tal equipo fueran substituidos en cualquier momento en que se realice trabajo en el circuito de ramal. En tales casos, sería necesario desenergizar el circuito, de todas maneras y no habría riesgo aumentado durante la instalación de un nuevo conductor a tierra de equipo.

El § 1910.304(g)(4) propuesto (§ 1910.304(g)(5) final), habría requerido que el paso a tierra de los circuitos, equipo y recintados sea permanentes y continuos. El lenguaje en esta disposición propuesta es idéntico a § 1910.304(f)(4) existente.

Varios comentaristas recomendaron añadir la palabra “efectivo” en el requisito de garantizar que el paso de tierra del conductor sea exitoso en proveer un paso a tierra permanente y continuo. (Exs. 4-4, 4013, 4-15, 4-17, 4-18, 4-21). Estos comentaristas señalaron que el NEC tiene requisitos sobre la puesta a tierra efectiva y ha tenido estos requisitos en el código por muchos años y que la regla propuesta es inconsistente con el NEC, NFPA 70E y otros requisitos de OSHA. Por ejemplo, el Sr. Douglas Baxter declaró:

La puesta a tierra de equipo es lo suficientemente importante para que OSHA requiera que sea efectiva según establecida en la propuesta en estas localizaciones:

Página 17817-1910.304(b)(2)(ii) “Los receptáculos y conectores de cordón que tengan contactos a tierra deberán tener estos contactos efectivamente a tierra.”

Página 17823-1910.305(c)(5) “Tierra. Interruptores instantáneos, incluyendo reguladores, deberán estar efectivamente a tierra y deberán proveer un medio para poner a tierra las tapas de metal”.

²⁴ La norma existente permite el uso de una tubería de agua fría a tierra como tierra de un equipo solo para extensiones de circuitos de ramal que no tengan un conductor de tierra de equipo.

No está claro por qué OSHA cree que los circuitos y equipo eléctricos (los cuales estarían referenciados bajo 1910.304(g)(4)), de alguna manera no presentarán un riesgo de electrocución si no estuvieran efectivamente a tierra, a diferencia de los receptáculos o interruptores instantáneos.

Es particularmente pertinente enfatizar el hecho de que según escrito en la propuesta, 1910.304(g)(4) no es consistente con la edición actual de NFPA 70E (2004), ni es consistente con cualquier otra edición, a partir de la edición original de 1979. La propuesta debiera leer igual que la edición de 2000 de NFPA 70E, según se muestra anteriormente. [Ex. 4-17]

OSHA cree que la efectividad de la tierra es importante y salvará vidas si se hace apropiadamente. Por lo tanto, la regla final, en § 1910.304(g)(5), requiere que el conductor a tierra de equipo sea permanente, continuo y efectivo.

La edición de 2002 NEC define “efectivamente a tierra”, en el Artículo 100 como:

Intencionalmente conectado a tierra mediante una conexión o conexiones a tierra de suficientemente baja impedancia y que tenga suficiente capacidad para cargar corriente para evitar la acumulación de voltajes que puedan resultar en riesgos indebidos al equipo conectado o a las personas.

Esta misma definición aparece en la Parte I de la edición de 2000 de NFPA 70E. OSHA propuso una definición similar de “efectivamente puesto a tierra”, que hubiera aplicado a los voltajes sobre 600 voltios, nominal. Para aclarar la norma final y mantener la consistencia con el NEC y NFPA 70E, OSHA está adoptando la definición del NEC de “efectivamente puesto a tierra” en § 1910.399 y está aplicando esta definición en la regla final a todos los voltajes. El término “efectivamente a tierra” (o el equivalente), es usado en §§ 1910.304(b)(2)(ii), (g)(5), (g)(8)(ii) y (g)(8)(iii), 1910.305(c)(5) y 1910.308(a)(6)(ii), (a)(7)(viii), (e)(4)(ii) y (e)(4)(iii) finales. OSHA cree que la definición adoptada en la regla final describe precisamente la intención del término para todos estos requisitos. La definición adoptada meramente hace explícito lo que está implícito en esta propuesta.

El párrafo (g)(7)(ii) de § 1910.304 propuesto (§ 1910.304(g)(8)(ii) y (g)(8)(iii) final), habría reconocido varios métodos de poner a tierra equipo por medios distintos de conexión directa a un conductor a tierra de equipo. Esta disposición habría permitido que las instalaciones hechas antes del 16 de abril de 1981, solamente, el equipo eléctrico sea considerado como efectivamente a tierra si está asegurado a, y en contacto metálico con, el marco de metal estructural a tierra del edificio. Este párrafo es el mismo que el § 1910.304(f)(6)(ii).

Varios comentaristas pidieron que OSHA removiera completamente el marco estructural de un edificio como un método de puesta a tierra aceptable (Exs. 3-2, 4-13, 4-18, 4-21). Por ejemplo, NECA creyó que esta técnica de puesta a tierra es obsoleta e insegura (Ex. 3-2). NECA señaló que 2002 NEC Section 250.136(A) establece: “El marco estructural de metal de un edificio no deberá usarse como el conductor a tierra de equipo requerido para equipo ac.” Otros comentaristas arguyeron que esta concesión es incongruente con las ediciones del 2004 y las ediciones previas de NFPA 70E (Exs. 4-13, 4-15, 4-18, 4-21). Por ejemplo, el Sr. Michael Kovacic declaró que esto ha estado prohibido para circuitos ac desde la edición de 1978 del NEC. Presentó las razones para esto como sigue:

Este requisito [en el párrafo propuesto (g)(7)(i) para equipo puesto a tierra por un conductor a tierra de equipo que esté contenido dentro del mismo conducto, cable o cordón o corra con o encierre los conductores de circuito], es mantener agrupados juntos, de modo que los campos magnéticos generados por el flujo de electricidad ac, la cual reacciona con los conductores de circuito, se cancelarán entre sí, minimizando así la impedancia total del circuito por razones de seguridad (evitando la electrocución en el caso de una descarga disruptiva o pérdida a tierra en el equipo mediante la interrupción del dispositivo de sobrecorriente). En el caso de circuitos de dc, no hay campos magnéticos que pulsen, y consecuentemente no hay reactancia de circuitos, lo que aumenta la impedancia para afectar efectivamente el paso a tierra del equipo. [Ex. 4-18]

OSHA está de acuerdo con estos comentarios. De hecho, la Agencia proveyó razones similares al prohibir el uso de la estructura de metal de un edificio para poner a tierra equipo cuando adoptó la norma existente en 1981 (46 FR 4034, 4046, January 16, 1981). Sin embargo, en ese momento, OSHA decidió no aplicar esta prohibición respectivamente, razonando como sigue:

Desde el punto de vista de la seguridad de los empleados, las instalaciones donde el equipo eléctrico esté asegurado a, y en contacto metálico con el marco estructural a tierra de un edificio, están esencialmente libres de riesgos de choque eléctrico. Esta condición ocurre debido a que los recintados del equipo eléctrico y el marco de metal del edificio estarán a aproximadamente el mismo potencial si ocurre una pérdida a tierra y proveerá una medida de seguridad a los empleados. [46 FR 4046]

En esa reglamentación, OSHA estuvo de acuerdo con los comentaristas en que no sería práctico requerir cambios a las instalaciones que han estado permitidas por el NEC por muchos años antes de 1978.

OSHA cree que esta razón continúa aplicando hoy. Nada en el expediente ha convencido a la agencia de que la conclusión obtenida en la norma existente en 1981 es incorrecta. También, la Agencia no cree que se amerite el costo substancial a los patronos del cambio de estas conexiones a tierra por la ligera posible reducción en riesgo asociada con moverse del uso del marco estructural de metal de un edificio a un conductor a tierra de equipo separado. Además, en la práctica actual, tal cambio pudiera no llevar a una reducción general en riesgo en absoluto. Para reconfigurar un circuito de ramal y tender nuevos conductores de vuelta a un punto donde haya disponible una conexión a tierra aceptable²⁵, un empleado necesitaría desenergizar los circuitos conectados existentes. Un empleado pudiera inadvertidamente contactar una parte energizada durante el proceso de recircuito.

Consecuentemente, la regla final en § 1910.304(g)(8)(iii) continúa permitiendo el uso del marco estructural de metal a tierra de un edificio como el conductor a tierra de equipo para equipo asegurado a, y en contacto metálico con, el marco de metal sólo para instalaciones hechas antes del 16 de abril de 1981. Sin embargo, a diferencia de la norma existente, la regla final requiere que tales tierras sean substituidas en cualquier momento en que se realice trabajo en el circuito de ramal. En tales casos, el circuito necesita ser desenergizado de todos modos y no habría riesgo aumentado durante la instalación de un nuevo conductor a tierra de equipo. Además, el costo de instalar un conductor a tierra de equipo aceptable en tales casos estaría minimizado.

K. Equipo para uso general (§ 1910.305)

²⁵ La sección 250.130© del 2002 NEC lista métodos de puesta a tierra aceptables.

El párrafo (a)(2) de § 1910.305 propuesto, aplicaría a las instalaciones de alambrado temporero. De acuerdo con § 1910.305(a)(2)(iii) propuesto, las instalaciones temporeras sobre 600 voltios sólo estarían permitidas para períodos de prueba, experimentos o emergencias.

Northrop Grumman-Newport News objetó a esta restricción al uso de alambrado temporero de más de 600 voltios (Ex.3-7). Señalaron que los patronos que llevan a cabo construcción y reparación de barcos usan alambrado temporero para proveer energía a los barcos que lleguen al astillero, declarando:

Durante la construcción o la revisión general de un navío, las instalaciones eléctricas en el barco y con base en tierra pueden estar interconectadas. Por ejemplo, los sistemas eléctricos permanentes del barco característicamente estarán energizados por energía temporera de tierra cuandoquiera que el barco no esté en el mar. Los barcos están específicamente diseñados en esta manera. [Ex. 3-7-1]

Señaló además que los barcos deben cerrar sus fuentes de energía normales y usar la fuente de energía de los puntos de conexión del astillero, que puede ser más de 600 voltios. Declaró que se usa cordones y cables flexibles para suplir energía a estos barcos para reparación y mantenimiento y que son instalaciones de alambrado temporero.

El párrafo (a)(2) de § 1910.305 propuesto fue tomado del Artículo 305 del 1999 NEC y la sección 3-1.2 en la Parte I de NFPA 70E-2000. Ambas de estas normas permiten que se use el alambrado temporero de más 600 voltios para construcción, además de los usos permitidos por la propuesta de OSHA. La Agencia no incluyó "construcción" según se permite usar en la propuesta (o de hecho, en la norma existente), porque el trabajo de construcción está cubierto por las normas de construcción en 29 CFR Parte 1926. Sin embargo, el comentario de Northrop Grumman-Newport News muestra que ciertos tipos de actividades parecidas a la construcción ocurren en las industrias general y marítima. La Agencia cree que el NEC y NFPA 70E tienen la intención de permitir las instalaciones de alambrado temporero de alto voltaje usadas con propósitos como el descrito por los comentarios de Northrop Grumman-Newport News. Así, para permitir este tipo de instalaciones temporeras y para mejorar la consistencia con el NEC y NFPA 70E, OSHA ha añadido "actividades parecidas a la construcción" a la lista de usos permitidos para alambrado temporero de alto voltaje en § 1910.305(a)(2)(iii) final. OSHA tiene la intención de que este término incluya tales actividades parecidas a la construcción como construcción y reparación de barcos sin que importe si la actividad cae bajo las normas de construcción de OSHA. Según señalado anteriormente, las actividades parecidas a la construcción, tales actividades incluyen limpieza, remedio de desastres y restauración de instalaciones eléctricas grandes.²⁶

§ 1910.305(a)(3)(v) propuesto permitiría que se instalara bandejas de cables no metálicas sólo en áreas corrosivas y en áreas que requieran aislación de voltaje. Dos comentaristas objetaron a esta disposición (Exs. 3-8, 4-16, 4-22). El Sr. Mark Spence, en representación de Dow Chemical Company (Exs. 3-8, 4-16), señaló que la disposición correspondiente en el NEC, sección 392.3(E), lee como sigue:

Además de los usos permitidos en otra parte del Artículo 392, deberá permitirse las bandejas de cables no metálicas en áreas corrosivas y en áreas que requieran aislación de voltaje.

²⁶ Debe señalarse que la discusión del término "actividades parecidas a la construcción" aplica sólo a el uso de este término en la Subparte S.

Él señaló que la sección 392.3 específicamente permite que los sistemas de bandejas de cable sean instalados como sistemas de soporte para circuitos de servicio, alimentadores, circuitos de ramal, circuitos de comunicaciones, circuitos de control y circuitos de señales. Así, concluyó que el NEC no restringe el uso de bandejas de cables no metálicas según lo hizo la propuesta de OSHA.

OSHA está de acuerdo con los comentarios del Sr. Spence y no ha llevado § 1910.305(a)(3)(v) propuesto hacia delante. Esta acción remueve la restricción propuesta sobre el uso de bandejas para cables no metálicas. Bajo la regla final, las bandejas de cable no metálicas pueden usarse dondequiera que puedan usarse las bandejas de cables metálicas.

El Sr. Spence también objetó a la aplicación de § 1910.305(j)(2)(iii) propuesto a todas las instalaciones hechas después del 15 de marzo de 1972 (Exs. 3-8, 4-16). Esta disposición habría prohibido que se usara receptáculos tipo no a tierra con tapones de conexión a tierra. Declaró que Dow Chemical mostraba preocupación de que esta disposición pudiera presentar problemas con los edificios existentes con receptáculos de dos alambres. Razonó como sigue:

Esta [disposición propuesta], está adaptada del NFPA 70E § 420.10(C)(2), la cual establece:

Los receptáculos y conectores no a tierra no deberán aceptar enchufes de conexión a tierra.

* * * * *

OSHA aparentemente considera que este requisito propuesto está implícito en la Subparte S existente. El preámbulo a la regla propuesta se refiere a esta disposición como una "aclaración" (69 Fed. Reg. at 17788). Sin embargo, el texto de la Subparte S no discute este asunto y Dow no podía identificar ninguna interpretación previa de OSHA de sus requisitos existentes que alcanzara la conclusión articulada en § 1910.305(j)(2)(iii).

De conformidad, OSHA debería incluir este requisito (y todos los otros que son nuevos en la Subparte S), en la sección 1910.302(b)(4), los requisitos aplicables sólo a las instalaciones hechas después de la fecha de vigencia de la regla final. [Ex. 4-16]

El NEC ha requerido que los receptáculos sean del tipo a tierra por años. El 1972 NEC, que fue adoptado por referencia en la Subparte S del 15 de marzo de 1972, hasta el 16 de abril de 1981, contenía muchos requisitos para los receptáculos del tipo a tierra. Por ejemplo, la Sección 210-21(b) de 1971 NEC requerían que todos los receptáculos en los circuitos de ramal de 15 y 20 amperios sean del tipo a tierra. Esa sección también requiere que se use receptáculos tipo a tierra para los receptáculos existentes no a tierra, a menos que no sea práctico alcanzar una fuente de tierra. Así, la vasta mayoría de los receptáculos instalados a partir de 1972 son del tipo a tierra. Además, el equipo suplido con un conductor a tierra de equipo tiene la intención de tener el conductor apropiadamente conectado a tierra. El uso de un adaptador con tal equipo está prohibido por § 1910.334(a)(3)(iii) existente si el adaptador interrumpe el conductor a tierra del equipo. Conectar o alterar un tapón de conexión en manera que evite la conexión apropiada del conductor a tierra del equipo está prohibido por § 1910.334(a)(3)(ii). Consecuentemente, las normas actuales de OSHA esencialmente prohíben la conexión de tapones de conexión tipo a tierra a receptáculos que no estén a tierra. Por estas razones, OSHA está llevando hacia delante § 1910.305(j)(2)(iii) propuesto sin cambios a la regla final.

§ 1910.305(j)(2)(v) propuesto habría requerido que un receptáculo instalado en el exterior en una localización protegida del clima, que tenga un recintado a prueba de agua cuando el

receptáculo esté cubierto. Una nota siguiente a esa disposición indicaba que un receptáculo se considera que está en una localización protegida del clima donde esté localizado bajo balcones abiertos techados, doseles, marquesinas o sometido al golpeo de la lluvia o a escorrentías de lluvia. OSHA recibió varios comentarios sobre el lenguaje en la nota (Exs. 3-2, 4-13, 4-17, 4-18, 4-21). Estos comentaristas argumentaron que la palabra "golpeo" no está definido, haciendo esta disposición difícil de ejecutar. Ellos recomendaron que OSHA remueva esta palabra de la nota.

La Agencia está reteniendo el término "golpeo de la lluvia" en la regla final. El lenguaje en la nota a § 1910.305(i)(2)(v) refleja el de la sección 406.8(A) del 2002 NEC, que usa el mismo término al describir "localizaciones protegidas del clima." Más importantemente, OSHA ha determinado que la palabra "golpeo" según usado en la nota, es crítico al significado de la nota misma. El párrafo (i)(2)(v) en § 1910.305 tiene la intención de requerir recintados a prueba del clima para asegurar que el agua no entre o se acumule dentro del recintado.²⁷ Si la lluvia puede golpear la cara del receptáculo directamente, casi ciertamente el agua se acumulará dentro del recintado. Así, el término "lluvia que golpea" según usado en la nota significa una lluvia que golpea directamente la cara del receptáculo. Esta interpretación es consistente con la definición "localización húmeda" en la regla final.²⁸

§ 1910.305(i)(3)(iii) propuesto habría requerido que todo enser eléctrico estuviera provisto de una placa que identificara el nombre y la clasificación en voltios y amperios o en voltios y vatios. Esta disposición también habría requerido el marcado para incluir clasificaciones de frecuencia si el enser hubiera de ser usado en una frecuencia específica. Finalmente, si la protección de sobrecarga de motor externa es necesaria, este párrafo hubiera requerido que el enser estuviera marcado así.

Dow Chemical Company arguyó que los requisitos de marcar los enseres cuando la protección de sobrecarga externa sea necesaria y cuando el enser deba ser usado a frecuencias específicas eran nuevos requisitos que debieron hacerse aplicables sólo a las nuevas instalaciones construidas después de la publicación de la regla final (Exs. 3-8, 4-16). Dow señaló que la contraparte en la norma existente, § 1910.305(i)(3)(iii), requiere que el marcado incluya sólo la clasificación en voltios y amperios o en voltios y vatios. Recomendaron que § 1910.305(i)(3)(iii) sea incluido en la lista de requisitos aplicables sólo a las instalaciones hechas después de la fecha de vigencia de la norma final.

El requisito de que los enseres estén marcados con cualesquiera clasificaciones de frecuencia necesaria estaba contenida en la sección 422-30(a) de 1971 NEC. El requisito de marcar de la necesidad de protección de sobrecorriente también está contenida en la sección 422-30(a) de 1971 NEC. Además, la norma existente de OSHA en § 1910.303(e) requiere que el equipo eléctrico esté marcado con el voltaje, corriente, vataje u otras clasificaciones según sea necesario. La clasificación requerida por el NEC es necesaria para la seguridad de cualquiera de los empleados que instalen o usen los enseres afectados. Así, las disposiciones de marcado propuestas en § 1910.305(i)(3)(iii) no son nuevas. La regla existente simplemente hace el

²⁷ Véase § 1910.305(j)(1)(iv) final para aditamentos, que contiene el requisito correspondiente para aditamentos instalados en localizaciones mojadas o húmedas.

²⁸ La definición de "localización húmeda" lee como sigue:

Localizaciones parcialmente protegidas bajo doseles, marquesinas, balcones abiertos techados y localizaciones parecidas y localizaciones interiores sujetas a grados moderados de humedad, tal como algunos sótanos, algunos establos y algunos almacenes de almacenado frío.

requisito explícito. Por lo tanto, OSHA no ha añadido ese párrafo a la lista de los requisitos aplicables solamente a las nuevas instalaciones dadas en § 1910.302(b)(4) final.

§ 1910.305(j)(4)(ii) propuesto habría requerido que todo controlador de motor esté provisto de un medio de desconexión individual a la vista del controlador. Sin embargo, esta disposición habría permitido que un solo medio de desconexión estuviera localizado adyacente al grupo de controladores coordinados montados adyacentes entre sí, en una máquina de proceso continuo multi-motor. Además, la regla propuesta habría permitido los medios de desconexión de controlador para circuitos de ramal de motor sobre 600 voltios nominales, estar fuera de la vista del controlador, si el controlador estuviera marcado con una etiqueta de advertencia dando la localización e identificación de los medios de desconexión a asegurarse en la posición de abierto.

El Sr. Mark Spence de Dow Chemical pidió que la norma permita que los medios de desconexión para controladores de 600 voltios, nominal o menos estén fuera de la vista de la localización del controlador si el medio de desconexión puede cerrarse (Exs. 3-8, 4-16). Señaló una excepción a la sección 430.102(B) del 2002 NEC, el cual, bajo ciertas condiciones, permite que los medios de desconexión estén localizados fuera de la vista del motor cuando el medio de desconexión puede asegurarse en la posición de abierto.

OSHA no ha adoptado la recomendación de Dow. La regla propuesta requiere que los medios de desconexión estén localizados a la vista de la localización del controlador del motor, mientras que la excepción del NEC permite que el medio de desconexión esté fuera de la vista del motor, no el controlador. El requisito en el 2002 NEC sección 430.102(A) para que los medios de desconexión estén a la vista de la localización de controlador aún existe. Así, § 1910.305(j)(4)(ii) es consistente con el 2002 NEC y OSHA la está llevando hacia delante, sin cambios, a la regla final.

L. Equipo e instalaciones de propósito específico-§ 1910.306

§ 1910.306(e) propuesto lee como sigue:

Deberá proveerse un medio para desconectar la energía a todo el equipo eléctrico en un cuarto de equipo de tecnología de información. También deberá haber un medio similar para desconectar la energía a todos los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), que sirva al cuarto y cause que todos los reguladores de tiro de incendios/humo requeridos estén cerrados. El control para estos medios de desconexión deberá estar agrupado e identificado y deberá estar fácilmente accesible en las puertas de salidas principales. Se permite un solo medio para controlar ambos el equipo electrónico y el sistema HVAC.

Esta disposición propuesta es equivalente a § 1910.306(e) existente, la cual requiere que los sistemas de procesamiento de datos tengan medios de desconexión para el equipo electrónico en los cuartos de procesamiento de datos o computadoras para los sistemas de aire acondicionado que sirvan al área.

Varios comentaristas señalaron que la edición del 2002 del NEC provee una excepción a este requisito para los sistemas integrados (Exs. 3-8, 4-11, 4-16, 4-19). Tipificando estos comentarios, la Dow Chemical Company arguyó como sigue:

Usar desconectores para los sistemas de tecnología de información puede ser una práctica insegura, ya que un cierre ordenado de tales sistemas puede ser necesario para seguridad. De conformidad, OSHA debiera enmendar su propuesta e incluir la excepción del NEC para sistemas eléctricos integrados. [Ex. 4-16]

OSHA está de acuerdo con estos comentaristas en que proveer medios de fácil desconexión para los sistemas eléctricos integrados puede presentar mayores riesgos a los empleados que hacer que los sistemas de procesamiento de datos y aire acondicionado cierren como parte de un proceso ordenado. Los sistemas eléctricos integrados, que están cubiertos por § 1910.308 (g) final dispone para la desenergización del equipo eléctrico en manera ordenada para evitar riesgos a las personas y daño al equipo. Por ejemplo, en ciertos procesos químicos, es necesario un proceso de enfriamiento para mantener el control sobre el proceso químico. Desenergizar el sistema de enfriamiento para este proceso mientras la reacción química continúa puede llevar a la falla catastrófica del recipiente de contenimiento, lo que lleva a daño extenso a la propiedad y a lesiones de los empleados. Consecuentemente, OSHA está incluyendo una excepción a § 1910.306(e) final para los sistemas eléctricos integrados cubiertos por § 1910.308(g).

M. Carnavales, circos, ferias y eventos similares

§ 1910.306(k) propuesto contenía nuevos requisitos para carnavales, circos, exhibiciones, atracciones rodantes y eventos similares. No se recibió comentario alguno concerniente a estas disposiciones y OSHA las está llevando hacia delante a la regla final sin cambios. Los requisitos en § 1910.306(k) final, que están basados en los requisitos correspondientes en NFPA 70E, cubren la instalación de alambrado y equipo portátiles para estas atracciones temporeras. Desde 1991 a 2002, OSHA recibió informes de 46 accidentes serios²⁹ asociados con carnavales, circos, exhibiciones, ferias y eventos similares (Ex. 2-7). Once de estos accidentes, resultantes en 10 muertes y cinco lesiones, involucraron choque eléctrico. Ocho de estos 11 casos (8 muertes y una lesión, involucraron alambrado y equipo eléctrico cubiertos por los requisitos de instalación de la Subparte S. OSHA cree que los nuevos requisitos eléctricos para estos eventos evitarán accidentes similares en el futuro.

En el párrafo (k) de § 1910.306 final, OSHA está requiriendo protección mecánica del equipo eléctrico (párrafo (k)(1)), y otros métodos de alambrado en y alrededor de las atracciones, concesiones u otras unidades sometidas a daño físico (párrafo (k)(2)). Dentro de las tiendas o puestos de concesiones, el alambrado eléctrico para el alumbrado temporero debe estar asegurado y protegido de daño físico (párrafo (k)(3)). En el párrafo (k)(4), la regla final establece requisitos para cajas de distribución y terminación portátiles. Estas nuevas disposiciones proveerán más seguridad eléctrica para los empleados que trabajen en y alrededor de este equipo.

Bajo § 1910.306(k)(5), el medio de desconexión debe estar fácilmente accesible al operador; esto es, el interruptor de desconexión fusibleado o interruptor de circuito debe estar localizado a la vista y dentro de 1.83 metros (seis pies), del operador para puestos de concesiones y atracciones. Esta disposición dispone protección haciendo posible que el operador detenga el equipo en una emergencia. El medio de desconexión debe también poderse cerrar si está expuesto a personas no cualificadas, para evitar que tales personas lo operen.

²⁹ Estos accidentes fueron investigados por OSHA generalmente en respuesta a los informes de los patronos de una muerte o tres o más lesiones de hospitalización.

Z. Clasificación de zona

Introducción. § 1910.307 existente contiene los requisitos de seguridad eléctrica de OSHA para localizaciones que pueden ser peligrosas debido a la presencia de sustancias combustibles o inflamables. Las localizaciones peligrosas están clasificadas de acuerdo a las propiedades de los vapores, líquidos o gases inflamables o polvos o fibras combustibles que puedan estar presentes. Estas localizaciones están designadas en el NEC y § 1910.307 existentes como uno de seis tipos: Clase I, División 1; Clase I, División 2; Clase II, División 1; Clase II, División 2; Clase III, División 1; Clase III, División 2. Este sistema es llamado "sistema de clasificación de división o el "sistema de división". El NEC trató este sistema inicialmente en 1920. El sitio en la red de OSHA tiene un corto pero informativo ensayo sobre este tópico, el cual está disponible en <http://www.osha.gov/doc/outreachtraining/htmfiles/hazloc.html>.

La edición de 2000 de NFPA 70E incorpora alternativas (además del sistema de clasificación de división), para la instalación de equipo eléctrico en las localizaciones Clase I. (Las localizaciones Clase II continúan bajo el sistema de división.) Este sistema es llamado "sistema de clasificación de zona" o el "sistema de zona". El sistema de zona designa tres clasificaciones: Clase I, Zona 0; Clase I, Zona 1; y Clase I, Zona 2. El sistema de zona está basado en varias normas europeas que fueron desarrolladas por la International Electrotechnical Commission (IEC).³⁰ Una versión modificada de este sistema fue adoptado inicialmente por el NEC en la edición de 1996. Aunque la clasificación de zona y división difiere en concepto, el equipo individual puede ser aprobado para usarse bajo ambos sistemas cuando el equipo incorpora técnicas de protección para ambos sistemas (según determinado por el laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido que liste o etiquete el equipo). Basado en el uso exitoso del sistema de zonas en los países europeos por muchos años y la aceptación del sistema de zonas por el NEC y las normas internacionales, OSHA cree que una instalación conforme a los requisitos de este sistema es uno tan seguro como uno conforme a los requisitos del sistema de división.

El sistema de zonas incorporado en la regla final es un método alternativo al sistema de división; los patronos pueden usar cualquier sistema para las instalaciones de equipo eléctrico en localizaciones peligrosas Clase I. OSHA reconocerá el uso del sistema de zonas bajo § 1910.307 y cualquier otra norma de OSHA que referencie a § 1910.307.³¹

Según señalado anteriormente, OSHA está requiriendo a los patronos documentar la designación de las localizaciones peligrosas dentro de sus facilidades en § 1910.307(b) final. La documentación debe denotar los límites de cada división o zona, de modo que los empleados que instalen, inspeccionen, mantengan u operen equipo en estas áreas podrán determinar si el equipo es seguro para la localización. Según señalado anteriormente, OSHA está requiriendo documentación para las nuevas instalaciones que usen ese sistema. El requisito de documentación no aplica, sin embargo, a todas las instalaciones hechas bajo el sistema de zonas.

³⁰ La IEC prepara y publica normas internacionales para todas las tecnologías eléctricas, electrónicas y relacionadas. Esta organización global está constituida por miembros de más de 60 países participantes, incluyendo a EEUU.

³¹ Varias normas de la industria general de OSHA fuera de la Subparte S requiere que el equipo eléctrico cumpla con los requisitos de la Subparte S para localizaciones Clase I, División 1 o 2. Por ejemplo, § 1910.103(b)(3)(iii)(e) requiere que el equipo eléctrico instalado en edificios separados que alberguen sistemas de hidrógeno gaseoso cumplan con las disposiciones de la Subparte S para localizaciones Clase I, División 2. Aunque la Agencia no está revisando ninguna de estas otras normas de la industria general para aceptar específicamente instalaciones que cumplan con los requisitos de sistema de zona de la Subparte S, OSHA considerará cualquier inconsistencia por una instalación que el patrono pueda demostrar que está apropiadamente clasificada e instalada bajo los requisitos del sistema de zonas de la Subparte S como una violación *de minimis*.

Varios comentaristas apoyaron el requisito propuesto de documentar las instalaciones (Exs. 3-5, 3-9, 5-2). Por ejemplo, NIOSH declaró:

Una importante adición a la norma propuesta es el nuevo requisito de que los patronos documenten la designación de las localizaciones peligrosas dentro de sus facilidades, permitiendo así a los trabajadores que instalen, inspeccionen, mantengan u operen equipo en estas áreas identificar el equipo o componentes de sistema correctos a usarse para garantizar la seguridad de los trabajadores. Este requisito también garantizaría que los patronos mantuvieran un expediente de los límites de cada localización peligrosa y su clasificación, ya sea bajo el sistema de división actual o el sistema de zonas propuesto. [Ex. 3-9-1]

Un comentarista objetó al requisito de documentación a la extensión en que aplicaría a la construcción y reparación de barcos (Ex. 3-7). El comentarista argumentó como sigue:

[§ 1910.307 propuesto], requiere la documentación de toda localización peligrosa, seguido por la designación e instalación de equipo que cumpla con ciertos requisitos. La norma no parece considerar operaciones móviles y la dificultad en mantener la documentación para una instalación provisional. Por ejemplo, en la construcción y reparación de barcos, los módulos y compartimientos de los barcos deben pintarse a rociado. Por lo tanto, al momento en que se está pintando el compartimiento, puede cumplir con la definición de área Clase I, División 2.

Hay sobre 3,000 compartimientos en un carguero de aeronaves que serán pintados a rociado al menos dos veces en el curso de la construcción. No es realista ni factible esperar que los astilleros mantengan una lista de precisamente cuáles compartimientos se están pintando al rociado en un día en particular. Más aún, no provee protección adicional, ya que los controles ya están establecidos según requerido por 29 CFR 1915, Subparte B. La Subparte B-Espacios confinado, espacios cerrados y otras atmósferas peligrosas, incluyendo 1915.13 (limpieza y otro trabajo frío), especifica los controles requeridos para rociado de pintura y otro trabajo frío, incluyendo cuándo deba aprobarse y usarse lámparas a prueba de explosión, autocontenidas u otro equipo eléctrico. Basado en nuestra evaluación de que las normas de astilleros en la Subparte B, 1915, provee igual o mayor protección y la infactibilidad de documentar operaciones móviles, pedimos que OSHA aclare en la sección de aplicabilidad o en el preámbulo a la regla final que la Subparte B es aplicable a la industria de construcción y reparación de barcos en lugar de 1910.307. [Ex. 3-7-1]

OSHA no está de acuerdo en que las áreas que estén siendo pintadas al rociado temporariamente sean localizaciones Clase I. Las áreas descritas por el comentarista son normalmente no peligrosas que se han vuelto peligrosas a través de la introducción temporera de gases y vapores inflamables; así, no serían consideradas localizaciones peligrosas. (Véase 55 FR 32008). En la mayoría de las aplicaciones de la industria general, § 1910.334(d) aplica al uso temporero u ocasional de materiales inflamables. En el caso específico del comentarista, las normas de empleo en astilleros de en la Subparte B de 29 CFR Parte 1915 aplican, según señaló el comentarista (Ex. 3-7-1).³² Consecuentemente, al patrono no se requiere documentar estas localizaciones, a menos que la pintura se haga en una localización que sea peligrosa cuando no se esté realizando una operación de pintura al rociado.

ORC Worlwide recomendó que OSHA aclare cuáles patronos deben incluir en su documentación de las localizaciones peligrosas en un apéndice no mandatorio. Según señalado anteriormente, § 1910.307(b) requiere documentación que demote los límites de cada división o zona. La

³² Otras disposiciones que pueden ser aplicables en empleo en astilleros incluyen a §§ 1915.35 y 1915.36.

documentación puede ser en forma de dibujos que visualmente ilustren los límites o en texto que describa precisamente la extensión de cada localización peligrosa. Ejemplos de la documentación aceptable está contenida en el NEC (véase, por ejemplo, la Figura 514.3 que muestra la extensión de las localizaciones Clase I, División 1 y 2 que rodean a dispensadores de combustible de motor, comúnmente conocidos como bombas de gasolina), y en varias normas de consenso nacional incluidas en el Apéndice A a la Subparte S (véase, por ejemplo, ANSI/API RP 505-1997. Práctica recomendada para clasificación de localizaciones para instalaciones eléctricas en facilidades de petróleo clasificadas como Clase I, Zona, Zona 1 o Zona 2). Debido a que estas normas ya están listadas en el Apéndice A, OSHA no cree que sea necesario incluir un apéndice separado a los requisitos de documentación en § 1910.307.

Cambios a los requisitos existentes de OSHA para el sistema de clasificación de división. El término “concentraciones peligrosas” se usa actualmente en varias definiciones de localizaciones de riesgos específicos en § 1910.399. Por ejemplo, § 1910.399 define “Clase I, División 1, como sigue:

Una localización Clase I, División 1 es una localización: (a) en la cual las concentraciones peligrosas de gases o vapores inflamables pueden existir bajo condiciones normales de operación * * *

La norma final substituye el término “concentraciones peligrosas” por “concentraciones inflamables” en cada una de las definiciones de localizaciones Clase I, § 1910.399. Este cambio refleja cambios ya incorporados al NEC (ambas las ediciones de 1999 y 2002), y en la edición del 2000 de la NFPA 70E para hacer las definiciones más específicas sobre los cambios discutidos. Estos cambios, que OSHA no considera ser sustantivos, hacen estas definiciones más claras además de hacer a la norma de OSHA consistente con las últimas ediciones del NEC y NFPA 70E.

OSHA también está añadiendo un nuevo párrafo (f) a § 1910.307 que lista las técnicas de protección específicas bajo el sistema de división. Ni la Subparte S actual ni NFPA 70E lista explícitamente técnicas de protección particular que puedan ser usadas en el sistema de clasificación de división; sin embargo, el NEC sí provee técnicas de protección específicas para las instalaciones hechas bajo el sistema de clasificación de instalaciones en varios requisitos a través de los Artículos que cubren las localizaciones peligrosas. OSHA ha listado estas técnicas en un párrafo en la regla final para hacer la regla final más fácil de usar y de proveer requisitos paralelos para el sistema de clasificación de división y el sistema de clasificación de zona, que está discutido en § 1910.307(g). Las técnicas de protección distintas de las listadas en el párrafo final (f) son aceptables si el equipo es: (1) Intrínsecamente seguro, según especificado en § 1910.307(c)(1); (2) aprobado para la localización peligrosa específica, según especificado en § 1910.307(c)(2); o (3) de un tipo y diseño que el patrono demuestre que es seguro para la localización peligrosa, según especificado en § 1910.307(c)(3). El nuevo párrafo (f) tiene la intención de aclarar que los requisitos existentes de OSHA para las localizaciones peligrosas listando explícitamente los tipos de técnicas protectoras que pueden usarse bajo el sistema de clasificación de división. (Las técnicas de protección están requeridas implícitamente bajo la norma existente a través de los requisitos de aprobación y listado o etiquetado por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido y a través de referencia al NEC en la nota siguiente a § 1910.307(c)(3).)

OSHA recibió un comentario recomendando la adopción de técnicas de protección adicionales para el sistema de división (Ex. 4-22). Este comentarista recomendó incluir las técnicas de

protección listadas en la Sección 500.7 del 2002 NEC, incluyendo técnicas de protección no incendiables, herméticamente selladas y detección de gas combustible.

El párrafo (f)(5) de § 1910.307 (§ 1910.307(f)(10) final), reconoce técnicas de protección no específicamente listadas en los cuatro párrafos precedentes siempre que la técnica en cuestión cumpla con § 1910.307(c). Debido a que las técnicas mencionadas por el comentarista cumplen con el 2002 NEC para localizaciones peligrosas Clase I, estas técnicas hubieran estado reconocidas bajo § 1910.307(f). Sin embargo, para aclarar la norma, OSHA ha incluido todas las técnicas de protección listadas en la Sección 500.7 del 2002 NEC en § 1910.307(f) final.

Breve trasfondo y descripción del sistema de zonas. El sistema de zonas surgió de los esfuerzos independientes de países en Europa y en otras partes por desarrollar un sistema de clasificación de áreas para tratar la seguridad en localizaciones que contuvieran sustancias peligrosas. El IEC formalizó estos esfuerzos en el sistema de zonas, que se usa ahora para clasificar la mayoría de los sistemas de localizaciones peligrosas del mundo.³³

El Artículo 505 de 1996 NEC incluyó los requisitos de la versión de EEUU del sistema de zonas por primera vez. La edición de 2000 de NFPA 70E incluye requisitos para el sistema de zonas, basado en la versión de 1999 del NEC. OSHA está adoptando las reglas del sistema de zonas que están basadas en estas disposiciones del NFPA 70E. Esto permitirá que el equipo eléctrico aprobado para usarse en localizaciones peligrosas se use en los lugares de trabajo de EEUU, bajo el sistema de división o de zona.

Diferencias principales entre el sistema de clasificación de división y el sistema clasificación de zona. El sistema de zona puede describirse mejor comparándolo con el sistema de división. Ambos sistemas caracterizan las localizaciones mediante la probabilidad y circunstancias bajo las cuales existan los gases o vapores.

El sistema define los tipos de gases o vapores que puedan existir y los categoriza bajo un número de grupos. Cada sistema especifica un alcance permisible de temperatura de operación y requisitos correspondientes, para el equipo eléctrico usado en una división o zona en particular.

En contraste al sistema de división, sin embargo, el sistema de zona es usado sólo para clasificar áreas que son peligrosas debido a la presencia de gases o vapores inflamables (localizaciones Clase I). El sistema de división debe usarse para clasificar las áreas que puedan contener polvos combustibles o fibras y volátiles fácilmente incendiables. (localizaciones Clase II y III, respectivamente).

El sistema de zonas define tres tipos de localizaciones Clase I (Zonas 0, 1 y 2), en vez de dos localizaciones bajo el sistema de división (División 1 y 2). Las zonas 0 y 1 son iguales a la División 1, mientras que la Zona 2 es igual a la División 2. En una localización Clase I, División 1, los gases o vapores inflamables están o pueden estar presentes en el aire en concentraciones incendiables. En una localización Clase I, Zona 1, las concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables no están siempre presentes pero tales concentraciones pueden existir periódicamente bajo condiciones normales. En contraste, en una localización Clase I, Zona 0, tales gases o vapores están presentes ya sea continuamente o por largos períodos. (Véase la

³³ Brenon, M., Kelly, P., McManama, K., Klausmeyer, U. Shao, W., Smith, P., "The Impact of the IECEx Scheme on the Global Availability of Explosion Protected Apparatus," Record of Conference Papers of the 1999 Petroleum and Chemical Industry Technical Conference, September 13-15, 1999 Paper No. PCIC-99-07, pp. 99-109

Tabla 2.) Así, una localización Clase I, Zona 0 es, en esencia, una localización Clase I, División 1 de peor caso.

Cada sistema clasifica los gases y vapores inflamables en un número de grupos. El sistema de división tiene cuatro de tales grupos, designados A, B, C y D, siendo el Grupo A el que contiene las sustancias más volátiles y los grupos B, C y D contiene gases o vapores progresivamente menos volátiles. El sistema de zona tiene tres de tales grupos, designados IIA, IIB y IIC, con grupo IIC conteniendo la mayoría de gases volátiles y grupos IIA y IIB conteniendo gases o vapores que son progresivamente menos volátiles. Las sustancias clasificadas bajo los grupos A y B en el sistema de división generalmente caen bajo el grupo IIC del sistema de zona. Sin embargo, existen algunas diferencias entre los grupos en los dos sistemas. Así, sin que importe el sistema de clasificación usado, el equipo destinado a usarse en una localización peligrosa Clase I debe indicar los grupos para los cuales está aprobado, según requerido por § 1910.307(c)(2)(ii) y (g)(5)(ii) finales. La tabla 2 resume las similitudes y diferencias entre los dos sistemas.

Las otras diferencias principales conciernen a los sistemas de protección permisibles y el máximo de temperatura de superficie de equipo permisible bajo cada sistema. Los esquemas de protección aceptables para cada división y zona están listados en la Tabla 3 y el resto de este párrafo discute las diferencias en el máximo de temperatura permisible. De acuerdo con el NEC, el equipo es aceptable para una localización peligrosa sólo si sus temperaturas de superficie no se acercan a la temperatura de ignición o más específicamente, a la temperatura de auto ignición, de los gases o vapores particulares que pudieran estar presentes en esa localización. Hay 14 temperaturas límite y códigos de identificación correspondientes, bajo el sistema de división. Cada límite especifica el máximo de temperatura de superficie para equipo rotulado con el código pareado. Hay seis límites de temperatura tales y los códigos de identificación correspondientes bajo el sistema de zona. Los seis límites del sistema de zonas corresponden directamente a seis de los 14 límites de temperatura del sistema de división. Sin embargo, según mostrado en la Tabla 2, los ocho límites de temperatura del sistema de división tienen valores intermedios a los seis límites de temperatura del sistema de zona. Por ejemplo, el sistema de división tiene cuatro límites de temperatura intermedios, 215°C, 230°C, 260°C y 280°C (T2D, T2C, T2B y T2A, respectivamente), entre los límites de temperatura del sistema de zona de 200°C (T3) y 300°C (T2). El equipo aprobado para uno de estos valores intermedios puede usarse bajo el sistema de zona sólo para el más alto (en temperatura), del sistema de valores de zona. Por ejemplo, un equipo marcado T2A bajo el sistema de división, que tenga un máximo de temperatura de superficie de 280°C, pudiera usarse sólo en localizaciones donde la temperatura de ignición de la sustancia sea mayor o igual al valor T2, que es 300°C. En esencia, el equipo T2A se desclasifica a equipo T2 cuando es instalado usando el sistema de clasificación de zona. No se podría usar en localizaciones clasificadas por zona donde la temperatura de ignición de la sustancia sea menos que, o igual al valor T3, que es 200°C, porque el equipo pudiera calentarse lo suficiente para causar ignición.

Más detalles sobre las diferencias en grupos de gas. En el 1999 NEC, las definiciones para cada uno de los grupos de gas y vapor del sistema de división, excepto el Grupo A,³⁴ fueron cambiados para hacerlos comparables a las definiciones de los grupos del sistema de zona. Un gas o vapor es clasificado en el grupo B, C o D del sistema de división o el Grupo IIC, IIB o IIA

³⁴ Acetileno es el único gas del Grupo A bajo el sistema de división

del sistema de zona basado en el máximo de brecha segura experimental (MESG)³⁵ del gas o vapor o su razón de corriente de ignición mínima (MIC ratio). ³⁶ Estos valores están establecidos bajo condiciones experimentales estándares para cada gas o vapor.

El 1999 NEC indica dos factores que pueden afectar a los valores MESG y MIC: (1) Temperaturas ambientales más bajas (más bajas de menos 25°C o menos 13°F), y (2) atmósferas enriquecidas con oxígeno. El 1999 NEC Handbook establece que este último factor puede cambiar drásticamente las características explosivas de los materiales. Una atmósfera tal baja la energía de ignición mínima, aumenta la presión de explosión y puede reducir la brecha segura experimental máxima. Estos factores harían inseguro el uso del equipo de otro modo aprobado “intrínsecamente seguro” y “aprueba de explosión”, a menos que el equipo haya sido probado para las condiciones específicas envueltas. Los patronos deben asegurarse de que la aprobación de equipo sea válida para las condiciones actuales presentes donde esté instalado el equipo. Esto está requerido generalmente para todo el equipo eléctrico. Sin embargo, es esencial en las localizaciones peligrosas debido a las consecuencias directas que pueden resultar.

Razón para adoptar los requisitos del sistema de zona. Según establecido anteriormente, el sistema de zona ha sido aceptado en muchos países. Tal aceptación internacional ha significado que los fabricantes de equipo eléctrico de EEUU apropiado para la instalación en localizaciones peligrosas han tenido que asegurar que su equipo cumpla con los requisitos de zona si desean vender tal equipo en países del sistema de zonas, además de cumplir con los requisitos del sistema de división de EEUU. También, los patronos de EEUU que tenían localizaciones peligrosas en sus lugares de trabajo han buscado el uso de equipo aprobado para usarse sólo en localizaciones clasificado por zona, en este país. Esto, a su vez, llevó a NFPA a incorporar el sistema de zona en el NEC, comenzando en la edición de 1996.

OSHA ha determinado que los empleados pueden estar protegidos de los riesgos de explosión en las localizaciones peligrosas Clase I instalando equipo eléctrico siguiendo los últimos requisitos del NEC para el sistema de clasificación de zona (Article 505 del 2002 NEC). Por lo tanto, la Agencia está incorporando el sistema de zona en esta revisión de los requisitos de instalación eléctrica en la Subparte S. Bajo la norma final, los patronos deben poder cumplir con el sistema de clasificación de zona o el sistema de división para localizaciones peligrosas Clase I.

Nuevas definiciones § 1910.307(g) y relacionadas. En la regla final, OSHA está añadiendo un nuevo párrafo (g) a § 1910.307 final, que cubre el sistema de clasificación de zona. Este nuevo párrafo trata los siguientes tópicos relacionados con el sistema de clasificación de zona: alcance; localización y requisitos generales; técnicas de protección; precauciones especiales; y listado y marcado. A continuación, una breve descripción del contenido de cada párrafo.

El párrafo (g)(1) permite a los patronos usar el sistema de clasificación de zona como alternativa al sistema de clasificación de división. Según explicado en el párrafo (a)(4), los requisitos en § 1910.307 final que son específicos a las instalaciones construidas bajo la clasificación de división no aplican a instalaciones construidas bajo el sistema de clasificación de zona. Así, el párrafo (c), instalaciones eléctricas; párrafo (d), conductos; párrafo (E), equipo en localizaciones División

³⁵ El MESG es el espacio libre máximo entre dos superficies de metal paralelas que se haya hallado, bajo condiciones de prueba especificadas, que evite una explosión en una cámara de pruebas, de propagarse a una cámara secundaria que contenga el mismo gas o vapor en las mismas concentraciones.

³⁶ La razón MIC es la razón de corriente mínima requerida de la descarga de chispa inductora para encender la mezcla más fácilmente incendiable de gas o vapor, dividido por la corriente mínima requerida para encender una descarga de chispa inductora para encender metano bajo las mismas condiciones.

2; y párrafo (f), técnicas de protección, no aplican a las instalaciones construidas bajo el sistema de zona. El párrafo (g) contiene contrapartidas para cada uno de estos requisitos.

Los párrafos (g)(2)(i) y (g)(2)(ii) describen cómo las localizaciones peligrosas están clasificadas bajo el sistema de zona. El patrono debe considerar cada cuarto, sección o área individual separadamente y debe designar las localizaciones de acuerdo con estas propiedades específicas de los gases, líquidos o vapores inflamables que pudieran estar presentes. Los mismos requisitos aplican al sistema de división. (Véase § 1910.307(a) final.)

Los párrafos (g)(2)(iii) y (g)(2)(iv) requieren que los hilos de conducto sean de ciertos tipos y que las conexiones estén apretadas con llave. Estas disposiciones aseguran que no haya arco a través de las conexiones de conductos en el caso de que tengan que cargar una corriente a pérdida. El párrafo (d) contiene requisitos similares para las instalaciones del sistema de división.

El párrafo (g)(3) de § 1910.307 final presenta las técnicas de protección que son aceptables en localizaciones peligrosas clasificadas por zona. El equipo eléctrico en estas localizaciones debe incorporar al menos una de estas técnicas de protección y el equipo debe estar aprobado para la localización peligrosa específica. Las técnicas de protección listadas en § 1910.307(g)(3) final han sido tomadas directamente de NFPA 70E-2000.

OSHA recibió dos comentarios sobre esta disposición propuesta (Exs. 4-11, 4-19). Estos comentaristas recomendaron que OSHA modifique el párrafo propuesto (g)(3) para incluir la Excepción 4 a la Sección 505.20(C) del 2002 NEC, el cual establece: "En localizaciones Clase I, Zona 2, la instalación de motores abiertos o que no sean a prueba de explosiones o no inflamables encerrados, tales como los motores de inducción tipo jaula de ardilla sin escobillas, mecanismos interruptores o dispositivos similares que produzcan arcos que no estén identificados para usarse en una localización Clase I, Zona 2, deberá estar permitida." Ellos adujeron que el 2002 NEC no requiere que estos tipos de motores usen uno de los tipos de protección listados.

OSHA está en desacuerdo con estos comentarios. La excepción a la cual señalaron estos comentarios es un requisito de que el equipo en localizaciones Clase I, Zona 2 esté específicamente listado y marcado como apropiado para la localización. (Véase 2002 NEC Sección 505.20(C). § 1910.307(g)(3), sin embargo, está basado en 1999 NEC Sección 505.4, la cual corresponde a 2002 NEC Sección 505.8. Los tipos de motores mencionados por los comentaristas caen bajo la técnica de protección "n" (conocida como "tipo de protección"). Esta técnica de protección está definida en la Sección 505.2 del 2002 NEC como "Tipo de protección donde el equipo eléctrico, en operación normal, no es capaz de encender una atmósfera de gas explosivo circundante y es improbable que ocurra una pérdida a tierra capaz de causar ignición." Un motor que no sea a prueba de explosión sin dispositivos productores de arcos también debe tener una temperatura de superficie bajo las condiciones de operación normales que serán más bajas que la temperatura de ignición del gas o vapor envuelto para ser una localización Clase I, Zona 2. Por definición estas son localizaciones que están sujetas, aunque infrecuentemente, a la introducción de cantidades peligrosas de gases y vapores inflamables. Si la temperatura de superficie del motor es demasiado alta, pudiera resultar una explosión en esas situaciones inusuales pero predecibles que envuelvan acumulaciones peligrosas de gases o vapores inflamables. Así, OSHA concluye que los motores discutidos por la excepción del NEC aún deben cumplir con los criterios impuestos por la técnica de protección "n."

De la otra manera, parece que tales motores son aceptables bajo el 2002 NEC aunque no estén marcados con ninguna técnica de protección.³⁷ § 1910.307(g)(5) propuesta hubiera requerido que todo el equipo instalado bajo el sistema de clasificación de zona esté marcado ya sea con una marca de clase o división aceptable o con marcado relevante de clase y zona. Basado en los requisitos del 2002 NEC para la instalación y marcado de equipo en instalaciones hechas bajo el sistema de clasificación de zona, OSHA ha determinado que es innecesario para ciertos tipos de equipo estar marcados según requerido en § 1910.307(g)(5) final. Por lo tanto, en el párrafo (g)(5)(ii)(C), la Agencia ha añadido una excepción al párrafo final para equipo eléctrico que el patrono demuestre que proveerá protección de los riesgos que surjan de la inflamabilidad para los gases y vapores y la zona de localización envuelta y será reconocida por los empleados como que provee tal protección. Los patronos pueden señalar al NEC como evidencia de que el equipo es seguro.

El párrafo (g)(4) de § 1910.307 final establece precauciones especiales que deben tomarse con respecto a las localizaciones peligrosas clasificadas bajo el sistema de zona. Primero, la clasificación de las áreas y la selección de equipo y alambrado deben estar bajo la supervisión de un ingeniero profesional registrado. Esta disposición está contenida en NFPA 70E-2000 y 1999 NEC. Debido a que el sistema de zona ha estado permitido en EEUU sólo desde 1997³⁸, los patronos e instaladores en este país han tenido relativamente poca experiencia con las instalaciones hechas usando el sistema de clasificación de zona. Los comités técnicos que desarrollaron la NFPA 70E y el NEC han determinado que, para el sistema de zona, es esencial que las personas competentes clasifiquen las localizaciones peligrosas y seleccionen el equipo para esas localizaciones. OSHA está de acuerdo con la determinación de consenso por estos comités, que están compuestos por miembros (tales como NRTLs, fabricantes de equipo eléctrico, contratistas eléctricos y organizaciones de empleados afectados), con peritaje en seguridad eléctrica en las localizaciones peligrosas.

Algunos comentaristas objetaron al requisito de que la clasificación de áreas y selección de equipo y métodos de alambrado estén bajo la supervisión de un ingeniero profesional registrado (Exs. 3-5, 3-8, 4-16). ASSE argumentó que a los electricistas cualificados y los profesionales de seguridad debe permitirse clasificar las áreas y seleccionar equipo y métodos de alambrado para las instalaciones hechas bajo el sistema de clasificación de zona (Ex. 3-5). Declararon además que no todos los ingenieros profesionales poseen un trasfondo en electricidad para cualificar para estas tareas. Dow Chemical Company instó a la agencia a permitir a cualquier persona cualificada que clasifique áreas y seleccione equipo para localizaciones clasificadas por zona. Ellos señalaron la acción que tomó NFPA al adoptar el nuevo Artículo 506 para la nueva edición del NEC (el 2005 NEC). Dow declaró que este nuevo artículo contiene § 506.6, el cual lee como sigue:

La clasificación, ingeniería y diseño de áreas, selección de equipo y métodos de alambrado, instalación e inspección deberán ser realizados por personas cualificadas [Ex. 3-8].

Así, Dow arguyó que NFPA ha endosado el uso de personas cualificadas, no sólo a los ingenieros profesionales registrados para hacer estas determinaciones.

³⁷ El requisito de marcado está contenido en Sección 505.9(C) del 2002 NEC

³⁸ Según señalado anteriormente, el sistema de zona fue incorporado inicialmente en la edición de 1996 del NEC. Esta edición fue adoptada por varias jurisdicciones gubernamentales comenzando en 1997. Las instalaciones hechas usando el sistema de zona no estaban permitidas por estas jurisdicciones antes de eso. Además, la norma existente de OSHA no permite clasificar las localizaciones peligrosas bajo el sistema de zona y los patronos no han estado seguros de que las instalaciones hechas usando los sistemas de clasificación de zona serían aceptables para OSHA.

OSHA no está de acuerdo con la razón expuesta por ASSE y Dow. Los requisitos de diseño del NEC para instalaciones hechas bajo el sistema de clasificación de zona son disposiciones generales orientadas a la ejecución que demandan sólido juicio profesional de parte de la persona responsable de diseñar la instalación. El párrafo (g)(4) de § 1910.307 final requiere los servicios de un ingeniero profesional registrado para asegurar que la principal persona responsable del diseño de la instalación es particularmente adecuada para la tarea. Un ingeniero profesional registrado que no tenga entendimiento de la construcción y operación del equipo y los riesgos envueltos en localizaciones clasificadas por zona no cumplen con los criterios establecidos en § 1910.307(g)(4) y en la definición de “persona cualificada”.³⁹ Los requisitos del NEC para instalaciones hechas bajo el sistema de clasificación de división, de otra manera, son mucho más detalladas y más orientadas a la especificación. Debido a que el sistema de división ha existido en este país por tanto tiempo, debido a que los electricistas y profesionales de seguridad han tenido décadas para familiarizarse con ellas y porque (según señalado anteriormente), muchas normas de consenso delinean específicamente los límites de las localizaciones clasificadas bajo el sistema de división, es mucho más fácil para un electricista o profesional de seguridad con fuerte trasfondo eléctrico para clasificar apropiadamente una localización peligrosa bajo el sistema de clasificación de división. Más aún, debido a que los requisitos de sistema de división del NEC están tan detallados, es fácil para un electricista o profesional de seguridad seleccionar el equipo apropiado para tal localización. Es considerablemente más difícil realizar los mismos deberes bajo el sistema de clasificación de zona. Debe señalarse que la edición de 2005 del NEC no estuvo disponible cuando se abrió el expediente de reglamentación. Sin embargo, el nuevo artículo en el 2005 NEC citado por Dow no aplica a las localizaciones Clase I, que son localizaciones vueltas peligrosas por la presencia de gases o vapores inflamables sino a las localizaciones Clase II y III⁴⁰ que son localizaciones vueltas peligrosas debido a la presencia de polvo, fibras y volantes. Las localizaciones Clase II y Clase III no son tan peligrosas como las localizaciones Clase I y no ameritan el mismo grado de cautela. Por estas razones, OSHA está llevando § 1910.307(g)(4) a la regla final sin cambios.

El párrafo (g)(4) también indica cuándo es seguro tener las localizaciones clasificadas usando el sistema de división en las mismas facilidades que las localizaciones clasificadas bajo el sistema de zona y viceversa. Estas disposiciones también fueron tomadas de NFPA 70E.

Varios comentaristas señalaron un error en la conversión métrica en la nota a § 1910.307(g)(4) (Exs. 4-13, 4-15, 4-18, 4-21). La nota propuesta lista -13° F como la unidad inglesa equivalente a -20°F. El valor inglés correcto es -4°F. La Agencia ha hecho esta corrección en la regla final.

El párrafo (g)(5) de § 1910.307 final contiene requisitos para marcar equipo que esté aprobado para localizaciones peligrosas clasificadas bajo el sistema de zona. Estas disposiciones son comparables a los requisitos de marcado correspondiente bajo el sistema de división pero no refleja la necesidad de proveer la información necesaria para instalar seguramente equipo en una localización clasificada como zona. Según señalado anteriormente, el párrafo (g)(5)(ii)(C) contiene una excepción para el equipo que el patrono demuestre que proveerá protección de los riesgos que surjan de la inflamabilidad de los vapores, líquidos o gases envueltos y que serán reconocidas como tales por los empleados.

³⁹ Las definiciones de “persona cualificada” en § 1910.399 final lee: “uno que haya recibido adiestramiento en y ha demostrado destreza y conocimiento en la construcción y operación del equipo e instalaciones eléctricas y los riesgos envueltos.

⁴⁰ Bajo el sistema de clasificación de zona, estas localizaciones están categorizadas simplemente como localizaciones Zona 20, 21 y 22, sin referencia a la clase de localización.

Equivalencia de sistemas y técnicas de protección permitidas. La Tabla 2 muestra la equivalencia general entre los dos sistemas de clasificación. Debe señalarse, sin embargo, que un área dada clasificada bajo un sistema no se permite que traslape a un área clasificada bajo el otro sistema. Por ejemplo, aunque la División 2 y la Zona 2 son básicamente clasificaciones equivalentes, bajo la norma final, una localización Zona 2 se permite que toque a una localización División 2 pero no se permite que las dos localizaciones se traslapen. Esto garantiza que el equipo instalado y el mantenimiento realizado en estas localizaciones sea apropiado para las condiciones en cada localización.⁴¹

Tabla 2 – Equivalencia de sistemas de localización, localizaciones Clase I solamente ^{1 2}

Categoría	Sistema de división	Sistema de zona
Localizaciones	División 1	Zona 0, Zona 1.
	División 2	Zona 2
Grupos de gas (véase la Tabla 3, ya que los sistemas no son completamente equivalentes).	A, B	II C (no completamente equivalente al Grupo A y B).
	C	II B (no completamente equivalente al Grupo C).
	D	II A (no completamente equivalente al Grupo D).
Códigos de temperatura	T1 ($\leq 450^{\circ}\text{C}$)	T1 ($\leq 450^{\circ}\text{C}$)
	T2 ($\leq 300^{\circ}\text{C}$)	T2 ($\leq 300^{\circ}\text{C}$)
	T2A, T2B, T2C, T2D ($\leq 280, \leq 260, \leq 230, \leq 215^{\circ}\text{C}$)	T2 (efectivamente) ³
	T3 ($\leq 200^{\circ}\text{C}$)	T3 ($\leq 200^{\circ}\text{C}$)
	T3A, T3B, T3C ($\leq 180, \leq 165, \leq 160^{\circ}\text{C}$)	T3 (efectivamente) ³
	T4 ($\leq 135^{\circ}\text{C}$)	T4 ($\leq 135^{\circ}\text{C}$)
	T4A ($\leq 120^{\circ}\text{C}$)	T4 (efectivamente) ³
	T5 ($\leq 100^{\circ}\text{C}$)	T5 ($\leq 100^{\circ}\text{C}$)
	T6 ($\leq 85^{\circ}\text{C}$)	T6 ($\leq 85^{\circ}\text{C}$)

Notas a la Tabla 2:

¹ El uso de la equivalencia mostrada en la tabla anterior debe hacerse sólo según permitido por § 1910.307.

² El sistema de clasificación de forma descrito en este preámbulo no cubre a las localizaciones Clase II o Clase III.

³ Véase la discusión del máximo de temperatura de superficie permisible antes en el preámbulo.

La Tabla 3 describe cuáles técnicas de protección pueden usarse en cuáles localizaciones clasificadas.

⁴¹ La División 2 y la Zona 2 son clasificaciones básicamente equivalentes pero hay algunas diferencias en qué tipos de equipos son aceptables en cada una de estas localizaciones. Véase, por ejemplo, la discusión anterior sobre el máximo de temperatura de superficie permisible.

Tabla 3.- Técnicas de Protección Permitidas (Criterios de Diseño) en Localizaciones Clase I

División 1: -a prueba de explosión. -purgado y presurizado (Tipo X o Y). -intrínsecamente seguro.	Zona 0: -intrínsecamente seguro "ia." -Clase I, División 1 intrínsecamente seguro. Zona 1: -a prueba de llamas "d." -purgado y presurizado. -intrínsecamente seguro "ib." -inmersión en aceite "o." -seguridad aumentada "e." -encapsulación "m." -llenado de pólvora "q." -cualquier método Clase I, División 1. -cualquier método Clase I, Zona 0.
División 2: -purgado y presurizado (Tipo Z). -intrínsecamente seguro. -no encendido. -inmersión en aceite. -herméticamente sellado. -cualquier método Clase I, Zona 0 o 1. -cualquier método Clase I, Zona 0, Zona 1 o Zona 2.	Zona 2: -"nA" sin chispas. - "nC" protegido contra chispas. - "nR" respiración restringida. -cualquier método Clase I, División 1 o 2. - cualquier método Clase I, Zona 0 o 1.

Listado y rotulado por NRTLs. El párrafo (a) de § 1910.303 continúa el requisito existente de que todo el equipo eléctrico esté aprobado. Aunque OSHA cree que la aprobación es necesaria para todo el equipo eléctrico, la necesidad de aprobación de tercera parte de equipo eléctrico en localizaciones peligrosas es particularmente crucial. Las técnicas para garantizar la seguridad en localizaciones peligrosas requieren la manufactura y pruebas cuidadosas, debido a que la tolerancia es poca y el margen para error es muy limitado. Así, la norma de instalaciones eléctricas para la industria general siempre ha pedido la aprobación de equipo, lo cual generalmente requiere listado o rotulado por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido (NRTL), del equipo instalado en localizaciones peligrosas.⁴² Bajo 29 CFR 1910.7, OSHA reconoce las organizaciones de prueba que pueden realizar pruebas de tercera parte para seguridad y designarlos como NRTLs. Los patronos pueden usar productos listados por los NRTLs para cumplir con las normas de OSHA que requieran pruebas y certificación. Los NRTLs

⁴² El equipo que sea de un tipo que ningún laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido acepte como seguro puede alcanzar aprobación mediante la aceptación por una autoridad federal, estatal o local que tenga jurisdicción sobre la seguridad de las instalaciones eléctricas. El equipo hecho a la medida puede obtener aprobación mediante pruebas por el manufacturero del equipo. Sin embargo, estos dos modos de aprobación son raros para equipo instalado en localizaciones peligrosas. Las autoridades federales, estatales y locales generalmente buscan a los NRTLs para aprobación de equipo y esto es más verdadero aún para equipo instalado en localizaciones peligrosas. Este tipo de equipo debe probarse para asegurarse de que sea seguro y estas autoridades generalmente no tienen la capacidad de probarlos eléctricamente. El equipo hecho a la medida, por su naturaleza, es muy raro.

El § 1910.307(b) también reconoce equipo que sea "seguro para localización (clasificada) peligrosa." Esta disposición permite al equipo que esté aprobado para instalación en localizaciones que no sean peligrosas si el patrono demuestra que el equipo proveerá protección de los riesgos que surjan de la combustibilidad e inflamabilidad de los vapores, líquidos, gases, polvos o fibras. Esta condición existe sólo en circunstancias limitadas, según demostrado por el 2002 NEC, que permite solo ciertos tipos de equipo de propósito general en localizaciones peligrosas y luego sólo bajo condiciones limitadas. Por ejemplo, la Sección 501.8(B) del 2002 NEC permite motores encerrados del tipo que no es a prueba de explosión en las localizaciones Clase I, División 2, si no tienen escobillas, mecanismos de interrupción o dispositivos que producen arcos similares y si las superficies expuestas del motor no exceden a 80% de la temperatura de ignición del gas o vapor envuelto.

prueban y certifican equipo para demostrar conformidad con las normas de prueba apropiadas. Muchas de estas normas de prueba cubren el equipo usado en las localizaciones peligrosas.

Los requisitos existentes de OSHA para localizaciones peligrosas en la Subparte S solo tratan las localizaciones clasificadas bajo el sistema de división y NRTLs realizan pruebas basadas en ese sistema. Sin embargo, las normas de prueba actualmente usadas por los NRTLs para probar equipo en localizaciones peligrosas clasificadas por división no son automáticamente apropiadas para probar tal equipo para usarse bajo el sistema de zona. Estas normas de pruebas actuales están basadas en las técnicas de protección usadas para el equipo diseñado para usarse bajo el sistema de división y no contienen criterios para las técnicas de protección usadas en el sistema de zona. El equipo eléctrico que ha sido aprobado por un NRTL para usarse en localizaciones peligrosas clasificadas por división puede encender gases o vapores inflamables al ser usados inapropiadamente en localizaciones clasificadas por zona. Tal equipo peligroso puede causar una explosión catastrófica y las muertes y lesiones de muchos empleados. Al reconocer los laboratorios bajo § 1910.7 para probar productos diseñados para instalación en localizaciones clasificadas por zona, OSHA asegurará que se usen las normas de prueba apropiadas y mirará cuidadosamente la capacidad del laboratorio para llevar a cabo las pruebas bajo estas normas.

Efectos y cambios a otras normas de la parte 1910 (§§ 1910.103, 1910.106, 1910.107, 1910.110, 1910.178 y 1910.253). Un número de las normas de OSHA bajo 29 CFR Parte 1910 contiene referencias a o requisitos relacionados a § 1910.307. Algunas de estas normas se refieren sólo a las localizaciones peligrosas bajo el sistema de división. Las normas particularmente afectadas son como sigue:

§ 1910.103(b)(3)(ii)(e) y (b)(3)(iii)(e), (c)(1)(ix)(a) y (c)(1)(ix)(b); § 1910.106(d)(4)(iii), (e)(7)(i)(b), (e)(7)(i)(c), (e)(7)(i)(d), (g)(1)(i)(g), (g)(4)(iii)(a), (h)(7)(iii)(b) y (h)(7)(iii)(c);

§ 1910.107(c)(6), (c)(8), (i)(4)(iv);
§ 1910.110(b)(17)(v);
§ 1910.178(c)(2)(iv) y (q)(2); y
§ 1910.253(f)(4)(iv)(B) y (f)(⁶)(v).

OSHA no está modificando ninguna de estas normas en la reglamentación. Varios de estos requisitos piden la designación de localizaciones particulares como localizaciones Clase I, División 1 o División 2 y OSHA cree que revisarlos no sería sencillo y sería muy complicado hacerlo en esta reglamentación. Por ejemplo, § 1910.103(c)(1)(ix)(a) requiere que el alambrado eléctrico y el equipo "localizados dentro de tres pies de un punto donde se haga regularmente las conexiones y desconectado, deberán ser de acuerdo con la Subparte S de esta Parte para localizaciones Clase I, Grupo B, División 1." Bajo este sistema de zona, esta localización es probable que fuera una localización parte Zona 0 y parte Zona 1. Así, este requisito no puede ser revisado por una sustitución directa de "Zona" por "División." Existen problemas similares al revisar otros requisitos. OSHA hará una determinación de caso por caso de si una instalación particular bajo el sistema de clasificación de zona cumple con los criterios de una violación de *minimis* basado en: (1) Evidencia de que el patrono provee para mostrar que la instalación es tan segura como sería si cumpliera con los requisitos de la Subparte S para instalaciones hechas bajo el sistema de división y (2) la extensión a la cual la designación del patrono de localizaciones Clase I, Zona 0, 1 y 2 es consistente con las prácticas de ingeniería sólidas, según evidenciado por las normas de consenso nacional e industria.

O. Circuitos de control remoto, señal de potencia limitada y alarma contra incendios.

§ 1910.308(c) discute los circuitos de control remoto, señales, de energía limitada Clase 1, 2 y 3. El American Petroleum Institute (API), y Dow Chemical Company señalaron que la Sección 725.55 del 2002 NEC específicamente permite muchos tipos de instalaciones que no están listadas en la propuesta de OSHA (Exs. 3-8, 4-11). Ellos recomendaron que la norma de OSHA también liste los usos permitidos para estos tipos de circuitos para consistencia con el NEC.

La disposición en el NEC 2002 a la cual se refieren API y DOW (Sección 725.55), actualmente no lista los usos permitidos. Más bien, esta disposición contiene requisitos para separar diferentes clases de circuitos, con el método de separar que difiere en algunos aspectos para los varios tipos de instalaciones.⁴³ Por ejemplo, la Sección 725.55(B) establece: “Deberá permitirse que los circuitos Clase 2 y Clase 3 se instalen juntos con circuitos Clase 1, de alarma contra incendios de energía no limitada y circuitos de comunicación de banda ancha energizados de difusión, *donde estén separados por una barrera* [énfasis añadido].”

§ 1910.308(c) propuesto, que es casi idéntico a la Sección 6.3.1.3.1.1 de NFPA 70E-2000, lee como sigue:

Los cables y conductores de circuitos Clase 2 y Clase 3 no pueden colocarse en ningún cable, bandeja de cable, compartimiento, recintado, registro, caja de distribución, canales de conducción o aditamento similar con conductores de luz eléctrica, potencia, circuitos de alarmas contra incendios sin potencia limitada, Clase 1 y cables de comunicación de banda ancha de potencia mediana de difusión.

Esta disposición en la propuesta y la correspondiente en NFPA 70E fueron tomadas del 1999 NEC Section 725-54(a)(1), el cual contiene el mismo requisito básico pero contiene seis excepciones a la regla general. Todas las excepciones permiten que cables y conductores de la Clase 2 y Clase 3 sean colocados en uno de los recintados listados con un circuito de mayor potencia, siempre que haya una barrera extra instalada para separar las dos diferentes clases de circuitos. Consecuentemente, OSHA está de acuerdo con los comentaristas en que la propuesta pudiera haber restringido innecesariamente la instalación de circuitos Clase 2 y Clase 3. De la otra mano, adoptar el lenguaje específico en el NEC (ya sea la edición de 1999 o del 2002, que convertía la excepción en reglas separadas), haría a la norma de OSHA demasiado detallada y orientada a la especificación. Para tratar las preocupaciones de API y Dow, OSHA ha decidido incorporar las excepciones en 1999 NEC Section 725-54(a)(1) en términos de ejecución. § 1910.308(c)(3) final, así lee, como sigue:

Los cables y conductores de circuitos Clase 2 y Clase 3 no pueden colocarse en una bandeja de cables, compartimiento, recintado, registro, caja de distribución, caja de dispositivo, canales de conducción o aditamentos similares con conductores de luz eléctrica potencia, circuitos de alarmas contra incendios sin potencia limitada, Clase 1 y cables de comunicación de banda ancha de potencia mediana de difusión, *a menos que se emplee una barrera u otra forma equivalente de protección contra el contacto.* [Énfasis añadido.]

Los patronos pueden mirar el NEC para ayudar a determinar los métodos aceptables de separar los circuitos Clase 2 y Clase 3 de los conductores de luz eléctrica potencia, circuitos de alarmas contra incendios sin potencia limitada, Clase 1 y cables de comunicación de banda ancha de potencia mediana de difusión.

⁴³ El título de § 725.55 del 2002 NEC es “Separation from Electric Light, Power, Class 1, Non-Power-Limited Fire Alarm Circuit Conductors and Medium Power Network-Powered Broadband Communications Cables.”

OSHA recibió un comentario similar sobre § 1910.308(d)(3) propuesto, recomendando que la disposición mencione todos los usos permitidos para los circuitos de alarmas contra incendios listados en 2002 NEC Sección 760.55 (Ex. 4-22). La Agencia ha rechazado esta recomendación por las mismas razones que rechazó la recomendación concerniente al control remoto, señales y circuitos de potencia limitada.

Dow Chemical Company objetó a § 1910.308(d)(3)(iii) propuesto (Exs. 3-8, 4-16). Declararon sus objeciones como sigue:

La disposición actual, sección 1910.308(d)(4), tiene un requisito de dos pulgadas de separación de localizaciones de conductor de potencia limitada con la opción de protecciones alternativas (énfasis añadido):

Localización de conductor de potencia limitada. Donde se instale conductores abiertos, los circuitos de señales de protección contra incendios de potencia limitada deberán estar a al menos dos pulgadas de los conductores de cualesquiera circuitos de luz, potencia, Clase 1 y señales de protección contra incendios sin límite de potencia, a menos que se emplee un método especial e igualmente protector de separación de conductor.

La revisión propuesta de ese requisito de dos pulgadas no tiene esa opción:

Los conductores de circuitos de alarmas contra incendios de potencia limitada deberán estar separados al menos 50.8 mm (dos pulgadas), de los conductores de cualesquiera circuitos de alarma contra incendios de potencia no limitada o de comunicaciones de banda ancha de potencia mediana para difusión.

El preámbulo caracteriza este cambio como una aclaración de los requisitos existentes (69 FR at 17792). Esto no es una aclaración, sin embargo, sino una limitación.

Como cambio significativo, como mínimo esta disposición debiera ser aplicable sólo a las instalaciones después de la fecha de vigencia de la regla final bajo § 1910.302(b)(4). La regla final lista todo § 1910.308(d) como activado en las instalaciones después del 16 de abril de 1981, por § 1910.302(b)(3) propuesto.

Además, esta eliminación de la opción de usar métodos igualmente protectores no está justificada y no debe adoptarse. NEC § 800.52(A)(2) dispone esa opción todavía, con dos excepciones. Esa disposición lee:

Otras aplicaciones. Los alambres y cables de comunicaciones deberán estar separados al menos 50 mm (dos pulgadas), de los conductores de cualquier luz eléctrica, energía, clase 1, circuitos de alarma contra incendios de potencia no limitada o de comunicaciones de banda ancha de potencia mediana para difusión.

Excepción Núm 1: Donde (1) todos los conductores de circuitos de luz eléctrica, energía, Clase 1, alarmas contra incendio de potencia no limitada y comunicaciones de banda ancha de potencia mediana para difusión están en canales de conducción o en cables recubiertos o revestidos de metal, cables no metálicos tipo AC o tipo UF, o (2) todos los conductores de circuitos de comunicación están encerrados en canales de conducción.

Excepción Núm 2: Donde los alambres y cables de comunicaciones estén permanentemente separados de los conductores de luz eléctrica, energía, Clase 1, alarma contra incendios de potencia no limitada o de comunicaciones de banda ancha de potencia mediana para difusión por un no conductor continuo y firmemente fijado, tal como tubos de porcelana o tubería flexible, además de la insulación en el alambre. [Ex.3-8]

Dow señaló además que NFPA dispone excepciones similares a la disposición correspondiente en esa norma. Concluyeron sus comentarios como sigue:

La disponibilidad de tales opciones es importante porque los cuartos de computadoras, cuartos de control y gabinetes de comunicaciones pueden tener alambrado mixto bajo el piso que depende de la disponibilidad de esas excepciones.

OSHA no debe quitar esas opciones presente en la regla existente, particularmente ya que están apoyadas por el NEC y NFPA 70E. [Ex. 3-8]

OSHA está de acuerdo con la razón de Dow. El 2002 NEC y las ediciones de 2000 y 2004 de NFPA 70E reconoce que es seguro instalar circuitos de señales de protección contra incendios de potencia limitada dentro de 50.8 (dos pulgadas), de conductores de energía cuando hay una barrera adicional entre los dos juegos de conductores. Consecuentemente, la Agencia está añadiendo la frase “a menos que se emplee un método especial e igualmente protector de separación de conductor,” de § 1910.308(d)(4), según señalado en los comentarios de Dow, a § 1910.308(d)(3)(iii) final, para permitir medios adicionales de proteger los conductores de circuitos de señales de contacto de otros circuitos. La regla final, con la revisión enfatizada, lee como sigue:

Los conductores de circuito de alarmas contra incendio de potencia limitada deberán estar separados al menos 50.8 mm (dos pulgadas), de los conductores de cualesquiera circuitos de luz eléctrica, energía, Clase 1, alarmas contra incendio de potencia limitada o comunicaciones de banda ancha de difusión de potencia mediana, *a menos que se emplee un método especial de separación de conductor igualmente efectivo.*

P. Definiciones.

Las definiciones para la Subparte S están localizadas en § 1910.399. Los cambios a estas definiciones de la norma existente refleja las disposiciones del 2002 NEC y NFPA 70E-2000. La Tabla 4 (localizada al final de la sección I.P. del preámbulo), resume los cambios a las definiciones.

OSHA está removiendo varias definiciones de la norma. “Permiso especial,” piscinas de natación, poca profundidad y terapéuticas permanentemente instaladas,” y “piscinas de natación y de poca profundidad” están removidas porque estos términos no son usados en la Subparte S final. Finalmente, las definiciones de “letrero eléctrico” y “puede” están removidas. Las definiciones de la Subparte S de estos términos no son substancialmente diferentes de las definiciones comúnmente aceptadas del diccionario. La definición de “letrero eléctrico” puede aparecer diferente de la definición de diccionario; sin embargo, la información en la definición existente no añade nada sustantivo dentro del contexto de las normas. Así, su remoción no cambia el significado de la norma.

La regla final redefine el término “identificado”. La definición existente de “identificado” aplica al uso de este término en referencia a un conductor o su terminal. La regla final discontinúa el uso de la norma actual de la palabra “identificado” en esta manera. La regla final, sin embargo, define “identificado” para referirse a equipo apropiado para un propósito, función, uso, ambiente o aplicación específicos.

OSHA también está removiendo la definición de “sistemas de utilización⁴⁴”. Este término es usado sólo en § 1910.301(a) existente, que describe el contenido de §§ 1910.302 a 1910.308 y en título y texto introductorio de § 1910.302. § 1910.301(a) existente lee como sigue:

⁴⁴ En la regla propuesta, OSHA listó la remoción de esta definición en el preámbulo en una tabla que lista el resumen de los cambios a las definiciones. Sin embargo, OSHA descuidó incluir la remoción de esta definición en el texto reglamentario propuesto.

Normas de seguridad de diseño para sistemas eléctricos. Estas reglamentaciones están contenidas en §§ 1910.302 a 1910.330. Las secciones 1910.302 a 1910.308 contienen normas de seguridad de diseño para sistemas de utilización. Incluidos en esta categoría está todo el equipo eléctrico y las instalaciones usadas para proveer energía eléctrica y alumbrado para lugares de trabajo de empleados. Las secciones 1910.309 a 1910.330 están reservadas para posibles normas de seguridad de diseño futuras para otros sistemas eléctricos.

El texto introductorio de § 1910.302 lee como sigue:

Las secciones 1910.302 a 1910.308 contienen normas de diseño de seguridad para sistemas de utilización eléctrica.

Estas dos disposiciones tienen la intención de ser un texto introductorio que provee una discusión general del contenido de la norma. El alcance preciso de §§1910.302 a 1910.308 está presentado en § 1910.302(a) final. Sin embargo, OSHA está preocupada porque algunos patronos y empleados puedan interpretar incorrectamente el uso del término “sistemas de utilización” y su definición para limitar el alcance de §§ 1910.303 a 1910.308. El término “sistema de utilización” en la introducción de la Subparte S tiene la intención de ser una manera abreviada de referirse a los sistemas cubiertos por la subparte S en general y §§ 1910.308 específicamente. La remoción de la definición de la norma debe aclarar que el lenguaje usado en la introducción a la Subparte S no tiene la intención de alterar el alcance de §§ 1910.302 a 1910.308, según dado en § 1910.302(a).

OSHA está añadiendo 13 definiciones al § 1910.399. (Véase la Tabla 4). Estas definiciones, todas las cuales, menos una, están basadas en NFPA 70E-2000 y el 2002 NEC, ayudarán a aclarar los requisitos en la Subparte S. Otras modificaciones hechas a las definiciones son gramaticales en naturaleza y no se ha hecho cambios sustantivos en el significado de los términos.

Unos cuantos términos ameritan explicación adicional: “Identificado,” “rotulado” y “listado”. La norma existente requiere que cierto equipo eléctrico esté “aprobado para el propósito” y § 1910.399 actual define este término como sigue:

Aprobado para un propósito específico, ambiente o aplicación descritos en un requisito de la norma particular.

La adecuación de equipo o materiales para un propósito específicos, ambiente o aplicación pueden ser determinados por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido, agencia de inspección u otra organización concernida con la evaluación del producto como parte de su programa de listado y rotulación. (Véase “rotulado” o “Listado.”)

En la regla final, OSHA está substituyendo la palabra “aprobado” en la frase “aprobado para el propósito” por “identificado”, que está basado en la definición del término de NFPA 70E-2000,⁴⁵ lee como sigue:

Identificado (según aplicable a equipo). Aprobado como adecuado para el propósito, función, uso, ambiente, aplicación específicos, donde esté descrito en un requisito particular.

Nota a la definición de identificado: Algunos ejemplos de maneras de determinar la adecuación del equipo para un propósito, ambiente o aplicación específicos incluyen investigaciones por laboratorios de pruebas nacionalmente

⁴⁵ Excepto por la nota en la definición, el lenguaje exacto fue tomado del 2002 NEC. Esta versión es más clara que la definición en NFPA pero la intención es la misma. OSHA ha aclarado la nota para indicar la aceptabilidad de las agencias de prueba e inspección está dada en la definición de “aceptable”.

reconocidos (mediante listado y rotulado), agencia de inspección u otra organización reconocida bajo la definición de "aceptable."

La definición de "identificado" según aplica a equipo tiene la intención de ser equivalente a la definición de "aprobado para el propósito".⁴⁶

En la regla final, OSHA usa los términos "listado" y "rotulado" para referirse al equipo eléctrico determinado como seguro por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido (NRTL). Cuando el equipo ha sido listado y rotulado, esto significa que el equipo ha sido probado y hallado seguro por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido. El laboratorio marca el equipo con un símbolo que identifica su marca. El equipo es entonces considerado seguro por OSHA para el uso al que se le destina. Si el equipo es alterado o usado para otros propósitos, entonces el equipo no es aceptable bajo la Subparte S. Los laboratorios característicamente requieren que el equipo esté marcado con información tal como: Las normas bajo las cuales el equipo ha sido probado; la clasificación de corriente en amperios y la frecuencia. OSHA evalúa y reconoce los "laboratorios de prueba nacionalmente reconocidos" bajo § 1910.7 para probar equipo para seguridad rotularlo o listarlo. Debe notarse que la regla final continúa las definiciones existentes de "rotulado" y "listado" sin cambios sustantivos.

Dow Chemical Company recomendó que OSHA suplemente la definición propuesta de "identificado" con lenguaje de la Sección 500.8(A)(1) del 2002 NEC de modo que la definición lea como sigue:

La adecuacidad del equipo identificado para el propósito deberá ser determinado por cualquiera de los siguientes:

- (1) Listado o rotulación de equipo;
- (2) Evidencia de la evaluación del equipo de un laboratorio de pruebas cualificado o agencia de inspección concernida con la evaluación del producto; o
- (3) Evidencia aceptable a la autoridad que tenga jurisdicción, tal como auto evaluación del manufacturero o el juicio del ingeniero del propietario. [Ex. 3-8]

Dow Chemical cree que este lenguaje proveería flexibilidad al patrono cuando el equipo no esté aprobado por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido.

Según señalado anteriormente, § 1910.303(a) requiere que el equipo eléctrico esté aprobado y las definiciones de "aprobado" y "aceptable" establezcan qué tipos de equipo OSHA aceptará al ejecutar la Subparte S.⁴⁷ La sugerencia de Dow no aclara estas definiciones. En vez, parece que implican equivalencia entre las tres opciones listadas. En comparación, la definición existente de OSHA de "aceptable" indica claramente la preferencia por el listado, rotulación u otra

⁴⁶ NFPA 70E-2000 usa la palabra "reconocible" en lugar de "aprobado" en la definición de "identificado." También tiene una nota en impresión pequeña que sigue a la definición que indica la adecuacidad del equipo para un propósito, ambiente o aplicación específicos pueden estar determinada por un laboratorio de pruebas cualificado, agencia de inspección u otra organización concernida con la evaluación del producto. Las normas revisada y existente de OSHA ambas requieren que todo equipo eléctrico esté aprobado y esta aprobación es el único mecanismo para reconocer el equipo como adecuado. La Agencia cree que la definición propuesta de "identificado", según aplicado al equipo aclara la intención de la norma y es consistente con las disposiciones existentes de la norma que requieren que el equipo eléctrico esté "aprobado para el propósito".

⁴⁷ OSHA no propuso cambios sustantivos a las definiciones de "aprobado" o "aceptable" o al requisito en § 1910.303(a) existente de que el equipo eléctrico esté aprobado.

aprobación por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido. Al mismo tiempo, las definiciones existentes de OSHA proveen flexibilidad para los patronos cuando el equipo sea de un tipo que no esté evaluado por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido. OSHA cree que las definiciones propuestas de "identificado", "aprobado" y "aceptable" son claras y proveen suficiente flexibilidad a los patronos. Por lo tanto, la Agencia las está llevando hacia adelante a la regla final, sin cambios.

La definición propuesta de "aceptable" lee como sigue:

Una instalación o equipo son aceptables al Secretario Auxiliar del Trabajo y aprobado dentro del significado de esta Subparte S:

(1) Si está aceptado, certificado o listado o rotulado o de otro modo determinado seguro por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido conforme a § 1910.7; o

(2) Con respecto a una instalación o equipo de una clase que ningún laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido acepte, certifique, liste, rotule o determine ser seguro, si está inspeccionado o probado por otra agencia federal o por una autoridad estatal, municipal u otra autoridad local responsable de ejecutar las disposiciones de seguridad ocupacional del National Electrical Code y hallado en cumplimiento con las disposiciones del National Electrical Code, según aplicado en esta subparte; o

(3) Con respecto a equipo hecho a encargo o instalaciones relacionadas que estén diseñados, fabricados para y destinados a usarse por un cliente particular, si se determina que es seguro para su uso destinado por su fabricante sobre las bases de datos de prueba que el patrono mantenga y facilite para inspección por el Secretario Auxiliar o su representante autorizado.

El Sr. Ron Nickson, representante del National Multi Housing Council y la National Apartment Association, recomendó que OSHA añada el International Code Council Electrical Code (ICCEC), que es publicado por el International Code Council (ICC), a la segunda alternativa en la definición de "aceptable" (Ex. 4-20). Ellos creyeron que OSHA debería aceptar las evaluaciones hechas por las autoridades locales que ejecutan el ICCEC como equivalentes a las hechas por las autoridades que ejecutan el NEC. En apoyo de su posición, ellos declararon:

Las disposiciones en el ICCEC fueron desarrolladas durante el proceso de desarrollo del código ICC para tratar y/o expandir sobre asuntos no cubiertos en el NEC. Los códigos de ICC, incluyendo el ICCEC, son el resultado de más de 90 años de ejecución del código por oficiales locales de construcción e incendios. El ICCEC responde a asuntos que han surgido durante el proceso de inspección y aprobación o han sido traídos a la atención del ICC por los participantes en el proceso de desarrollo del código ICC. Han sido revisados por los comités de desarrollo del ICC y votados al código por los miembros oficiales de construcción e incendios del ICC. Forman una parte importante del proceso de instalación e inspección eléctricas para asegurar que el trabajo eléctrico sea instalado de manera segura para limitar la posibilidad de lesión a los trabajadores y otros envueltos en el proceso. [Ex. 4-20]

El comentarista reconoció que hay diferencias entre el NEC y el ICCEC. Sin embargo, hay poca información en la sumisión del Sr. Nickson o en cualquier otra parte del expediente de reglamentación que haga posible que OSHA juzgue si una evaluación de una instalación eléctrica hecha bajo el ICCEC sería equivalente a una hecha bajo el NEC. Además, el Sr. Nickson no presenta evidencia de cómo muchas jurisdicciones, si alguna, ejecuta el ICCEC.

Consecuentemente, la Agencia ha decidido otra vez añadir el International Code Council Electrical Code a la definición de “aceptable.”

Sin embargo, si al ejecutar la Subparte S la Agencia determina que la norma eléctrica subyacente, tal como el ICCEC, que esté siendo usada por una autoridad local particular, está basada en el NEC, entonces OSHA considerará aceptar las determinaciones de esa autoridad, bajo la segunda alternativa dada en la definición de “aceptable”.

OSHA recibió varios comentarios sugiriendo que se añadiera una definición de “fuente” para aclarar el uso de esta palabra en § 1910.306(i)(5) (Exs. 4-13, 4-15, 4-18, 4-21). Caracterizando estos comentarios, el Sr. Michael Kovacic arguyó que el término “fuentes” ha sido el origen de confusión y mala interpretación considerable por muchos años. Declaró que, aunque algunos aplican el requisito a las fuentes en § 1910.306(i)(5) existente a las fuentes de agua y enfriadores de agua de beber, el NEC no tiene la intención de aplicar los requisitos a las fuentes de agua de beber. Para apoyar esta aseveración, señaló a 2002 NEC Sección 680.2, la cual establece la definición de fuentes, no incluye fuentes para beber. Los comentaristas recomendaron que OSHA añada la definición del NEC de “fuentes” a § 1910.399 o de otro modo aclare la aplicación de § 1910.306(i)(5).

OSHA está de acuerdo con estos comentaristas y ha incluido la definición del 2002 NEC de “fuentes” en § 1910.399 final.

La Agencia también ha retenido las definiciones propuestas de “piscinas de natación, de poca profundidad y terapéuticas permanentemente instaladas” y “piscinas almacenables o de poca profundidad.” El preámbulo indicó que las definiciones de estos términos fueron removidos porque los términos no estaban usados en la norma propuesta. Sin embargo, la propuesta no incluye definiciones de estos términos en el texto reglamentario. El texto introductorio a § 1910.306(j) final lee, en parte, como sigue:

Este párrafo aplica al alambrado eléctrico para y el equipo eléctrico en o adyacente a todas las piscinas de natación, de poca profundidad; y terapéuticas y albercas decorativas y fuentes; bañeras de hidromasajes, *ya sean permanentemente instaladas o almacenables*; y equipo metálico auxiliar, tal como bombas, filtros y equipo similar. [Énfasis añadido.]

OSHA cree que definir los términos “piscinas de natación, de poca profundidad y terapéuticas permanentemente instaladas” y “piscinas almacenables o de poca profundidad,” aclarará la intención de § 1910.306(j). Aunque los términos no son usados precisamente en la forma usada en las definiciones, está claro del texto reglamentario que estos dos términos son lo que OSHA tiene la intención por el lenguaje en § 1910.306(j) final.

§ 1910.308(c)(1) propuesto contenía requisitos que rigen el marcado y las limitaciones sobre la energía de los circuitos Clase 1, 2 y 3 de control remoto, señales y potencia limitada. Algunos comentaristas recomendaron aclarar la norma removiendo estas disposiciones a § 1910.399 o incluyendo interreferencias a § 1910.308(c)(1) dentro de la sección de definición.

El párrafo (c)(1) de § 1910.308 final establece límites mandatorios sobre la salida para circuitos de control remoto, señales y de potencia limitada y establece los requisitos para el marcado de la fuente de energía de estos circuitos. Estas disposiciones son requisitos, no definiciones. Consecuentemente, la Agencia no cree que sea apropiado moverlos a, o referirse a ellos en la sección de definiciones.

Algunos comentaristas identificaron definiciones en la regla propuesta que eran inconsistentes con las definiciones en NFPA 70E-2004 (Exs. 4-11, 4-19). Ellos identificaron como ejemplo: “Cable armado” y “partes vivas.”⁴⁸ Los comentaristas recomendaron que las definiciones en § 1910.399 sean consistentes con NFPA 70E y el NEC.

Al comparar la definición propuesta de “partes vivas” con la del 2002 NEC (en la cual se basa NFPA 70E-2004), OSHA ha hallado que la definición en su propuesta es sólo ligeramente diferente de la de NFPA.⁴⁹ La intención de la definición de OSHA y la de la definición del NEC son idénticas. Para promover la consistencia con el NEC y NFPA 70E, la Agencia ha decidido adoptar el lenguaje del 2002 NEC para esta definición en la regla final de OSHA.

La definición de “cable armado (Tipo AC), en la propuesta es idéntica a la del 2002 NEC, aunque la definición propuesta de OSHA está fraseada como una oración completa. La Agencia ha rephraseado la definición en la regla final (junto con definiciones con palabras similares⁵⁰), de modo que el formato paree con las otras definiciones en la regla final y el NEC.

Además, la Agencia ha identificado dos definiciones adicionales que pudieran aclararse con el uso de las definiciones correspondientes en el 2002 NEC: “Facilidades del cuidado de la salud” y “cable con revestimiento de metal, insulación mineral.”

Las definiciones existentes y propuestas de “facilidades del cuidado de la salud” leen como sigue:

Edificios o porciones de edificios y casas móviles que contengan pero no estén limitadas a hospitales, casas de recuperación, facilidades de cuidado extendido, clínicas y oficinas dentales y médicas, ya sean fijas o móviles.

Esta no es una verdadera definición. Más bien, provee ejemplos de facilidades del cuidado de la salud. La definición del 2002 NEC de este término en § 515.2, lee como sigue:

Edificios o porciones de edificios en los cuales se provea cuidado médico, psiquiátrico, de enfermería, obstétrico o quirúrgico. Las facilidades del cuidado de la salud incluyen pero no están limitadas a hospitales, casas de convalecencia, facilidades de cuidado limitado, clínicas, oficinas médicas y dentales y centros de cuidado ambulatorio, ya sean permanentes o móviles.

OSHA cree que este lenguaje ayudará a aclarar cómo ese término es usado y ha adoptado la definición del NEC en la regla final.

La definición propuesta de “cable con revestimiento de metal, insulación mineral” establecía que este es un tipo de cable con un “revestimiento continuo de cobre”. El 2002 NEC establece que el revestimiento puede ser de aleación de acero, además de cobre. Para consistencia con el 2002 NEC, OSHA ha revisado el término “revestimiento continuo de cobre” de la definición en la propuesta a “revestimiento continuo de cobre o aleación de acero” en la regla final. Esto

⁴⁸ Estos comentaristas también identificaron la definición de “persona cualificada” como inconsistente con la definición del NEC. Este comentario está discutido más adelante en esta sección del preámbulo.

⁴⁹ La definición del NEC de “partes vivas” es “componentes conductores energizados”. La definición propuesta de OSHA era “Conductores, colectores, terminales o componentes eléctricos que estén energizados.” Ya que la palabra “componentes” incluye conductores, colectores y terminales, no hay diferencia substantiva entre las dos definiciones.

⁵⁰ Las siguientes definiciones tenían palabras similares en la regla propuesta: “Cable de voltaje mediano”, “cable recubierto de metal”, “cable revestido de insulación de metal no mineral”, “cable de revestimiento no metálico”, cable de bandeja de energía y control”, “cable de bandeja de potencia limitada”, “cable de entrada de servicio”, “cable revestimiento no metálico resguardado” y “cables aéreos”.

garantizará que la norma de OSHA reconozca todos los tipos diferentes de cables de insulación de insulación mineral y revestidos de metal aprobados actualmente disponibles.

La definición propuesta de “persona cualificada” lee como sigue:

Una persona familiarizada con la construcción y operación de equipo y los riesgos envueltos. [Notas omitidas.]

OSHA recibió varios comentarios sobre esta definición (Exs. 4-11, 4-13, 4-15, 4-18, 4-19, 4-21). Estos comentaristas recomendaron que OSHA use la definición correspondientes del 2002 NEC, la cual lee:

Alguien que tenga las destrezas y conocimientos relacionados con la construcción y operación de equipo e instalaciones eléctricas y haya recibido adiestramiento de seguridad sobre los riesgos envueltos.

Algunos de estos comentaristas aseveraron que hay confusión en la industria de la seguridad eléctrica sobre el uso de este término (Exs. 4-13, 4-15, 4-18, 4-21). También recomendaron incluir una nota concerniente al tipo de adiestramiento necesario antes de que el empleado pueda cumplir con la definición.

El párrafo (b)(3) de § 1910.332 existente establece requisitos de adiestramiento específicos que el empleado debe cumplir para ser considerado una “persona cualificada.” De hecho, la primera nota a la definición propuesta de “persona cualificada” señaló ese requisito de adiestramiento. Aunque la definición sugerida es consistente con las disposiciones de adiestramiento, no demanda que la persona tenga el conocimiento y las destrezas relacionadas con los riesgos presentados por las instalaciones eléctricas, que han de ser impartidos por el adiestramiento. Para captar la intención del comentarista y retener el énfasis de la definición propuesta sobre el conocimiento adquirido, la Agencia está adoptando la siguiente definición de “persona cualificada:”

Uno que haya recibido adiestramiento en y tenga destrezas y conocimientos demostradas en la construcción y operación de equipo e instalaciones eléctricos y los riesgos envueltos.

La regla final también lleva hacia delante, sin cambios, las dos notas de la definición propuesta.

Tabla 4.-Resumen de Cambios a las Definiciones

Definición vieja	Nueva definición	Razón
	Barrera	OSHA está añadiendo esta definición a § 1910.399 de NFPA 70E-2000.
	Baño	OSHA está añadiendo esta definición a § 1910.399 de NFPA 70E-2000.
	Clase 1, Zona 0	OSHA está añadiendo esta definición a § 1910.399 de NFPA 70E-2000 para apoyar la nueva sección Clasificación de Zona en § 1910.307.
	Clase 1, Zona 1	OSHA está añadiendo esta definición a § 1910.399 de NFPA 70E-2000 para apoyar la nueva sección Clasificación de Zona en § 1910.307.

Definición vieja	Nueva definición	Razón
	Clase 1, Zona 2	OSHA está añadiendo esta definición a § 1910.399 de NFPA 70E-2000 para apoyar la nueva sección Clasificación de Zona en § 1910.307.
	Persona competente	OSHA está añadiendo esta definición a § 1910.399 de § 1926.32. Véase la discusión anterior en el preámbulo.
Letrero eléctrico	[Removido]	No hay cambio sustantivo. Véase la explicación detallada anterior en esta sección del preámbulo.
	Energizado	OSHA está añadiendo esta definición a § 1910.399 de NFPA 70E-2000.
	Fuente	OSHA está añadiendo esta definición a § 1910.399 de NEC-2002. Véase la explicación detallada anterior en esta sección del preámbulo.
Facilidades del cuidado de la salud	Facilidades del cuidado de la salud	OSHA está removiendo la definición vieja y añadiendo la nueva definición a § 1910.399 del NEC-2002. Véase la explicación detallada anterior en esta sección del preámbulo.
Identificado	Identificado	Este término es usado en manera diferente en la revisión propuesta. El nuevo uso y definición están tomados de NFPA 70E-2000. Véase la explicación detallada anterior en esta sección del preámbulo.
	Insulado	OSHA está añadiendo esta definición a § 1910.399 de NFPA 70E-2000.
	Partes vivas	OSHA está añadiendo esta definición a § 1910.399 de NEC-2002.
Puede	[Removido]	No hay cambios sustantivos. La definición no añade nada a la definición de diccionario de este término.
	Centro de control de motor	OSHA está añadiendo esta definición a 1910.399 de NFPA 70E-2000.
Cable de revestimiento no metálico	Cable de revestimiento no metálico	OSHA está removiendo la vieja definición y añadiendo la nueva definición a § 1910.399 del NEC-2002. Véase la explicación detallada anterior en esta sección del preámbulo.

Definición vieja	Nueva definición	Razón
	Desmontaje	OSHA está usando el término en la norma en lugar de "substitución, modificación, reparación o rehabilitación mayor", que está usado en la norma existente para delinear cuándo una instalación eléctrica deba cumplir con los requisitos de la norma. Véase la explicación de la definición y los cambios relacionados bajo el sumario y explicación de la cláusula de exención anterior en este preámbulo.
Persona cualificada	Persona cualificada	OSHA está revisando esta definición (Véase el sumario y explicación de la definición de "persona cualificada", anteriormente en esta sección del preámbulo.)
	Punto de servicio	OSHA está añadiendo esta definición a § 1910.399 de NFPA 70E-2000.
Permiso especial	[Removido]	Este término no es usado en la Subparte S.
Sistema de utilización	[Removido]	Esta definición está siendo removida. Véase la explicación detallada anterior en esta sección del preámbulo.

Q. Apéndices

Los Apéndices B y C de la Subparte S actual no contienen material; están reservados para uso futuro, OSHA está removiendo estos dos apéndices vacíos por que la Agencia no tiene material que incluir ahí.

El Apéndice A existente contiene una lista de referencias. OSHA está revisando y actualizando las referencias en este apéndice para reflejar las ediciones más recientes de varias normas ⁵¹ de consenso nacional. Estas referencias no mandatorias pueden usarse para asistir a los patronos que deseen información adicional que los ayude a cumplir con la norma de ejecución en la Subparte S. Además, OSHA está removiendo varias normas de referencia del apéndice porque los documentos ya no se imprimen y porque la información puede hallarse en otras fuentes listadas. Las siguientes referencias están removidas.

ANSI B9.1-71 Safety Code for Mechanical Refrigeration;

ANSI B30.15-73 Safety Code for Mobile Hydraulic Cranes;

ANSI C33.27-74 Safety Standards for Outlet Boxes Fittings for Use in Hazardous Locations, Class I, Groups A, B, C, and D, and Class II, Groups E, F, and G;

ASTM D2155-66 Test Method for Autoignition Temperature of Liquid Petroleum Products;

⁵¹ Las referencias en el Apéndice A en la regla final son las últimas revisiones de los documentos relevantes, excepto las referencias al NEC y NFPA 70E. Para estas dos normas OSHA ha listado ambas versiones (NFPA 70E-2005 y 70E-2004), y las versiones en las cuales se basa la regla (NFPA 70-2002 y 70E-2000). La agencia ha revisado estos documentos y ha hallado que proveen guía adecuada para asistir a los patronos en cumplir con las normas de OSHA.

IEEE 463-77 Standards for Electrical Safety Practices in Electrolytic Cell Line Working Zones;

NFPA 56A-73 Standard for the Use of Inhalation Anesthetics (Flammable, Nonflammable);

NFPA 56F-74 Standard for Nonflammable Medical Gas Systems;

NFPA 70C-74 Hazardous Locations Classification;

NFPA 71-77 Standard for the Installation, Maintenance, and Use of Central Station Signaling Systems;

NFPA 72A-75 Standards for the Installation, Maintenance, and Use of Local Protective Signaling Systems for Watchman, Fire Alarm, and Supervisory Service.

NFPA 72B-75 Standard for the Installation, Maintenance, and Use of Auxiliary Protective Signaling Systems for Fire Alarm Service;

NFPA 72C-75 Standard for the Installation, Maintenance, and Use of Remote Station Protective Signaling Systems;

NFPA 72D-75 Standard for the Installation, Maintenance, and Use of Proprietary Protective Signaling Systems for Watchman, Fire Alarm, and Supervisory Service.

NFPA 72E-74 Standard for Automatic Fire Detectors;

NFPA 74-75 Standard for the Installation, Maintenance, and Use of Household Fire Warning Equipment;

NFPA 76A-73 Standard for essential Electrical Systems for Health Care Facilities;

NFPA 86A-73 Standard for Ovens and Furnaces, Design, Location and Equipment;

NFPA 88B-73 Standard for Repair Garages;

NFPA 325-69 Fire-Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids; and

NFPA 493-75 Standard for Intrinsically Safe Apparatus for Use in Class I Hazardous Locations and Its Associated Apparatus.

OSHA está añadiendo cinco normas de consenso nacional a la lista.⁵² Todos menos uno de estos documentos se refieren a localizaciones peligrosas (clasificadas). El otro documento trata de grúas de puntal articulado. ANSI/ASME B30.22-2005 Articulating Boom Cranes, no fue incluida en la propuesta. Sin embargo, la Agencia ha revisado esta norma y ha hallado información útil comparable a otras normas ANSI/ASME para otros tipos de grúas (por ejemplo, ANSI/ASME

⁵² OSHA ha propuesto añadir una norma de consenso nacional adicional a la lista, ANSI/UL 2279-1997, Electrical Equipment for Use in Class I, Zone 0, 1 and 2 Hazardous (Classified) Locations. Esta norma ya no está activa, porque UL ha añadido disposiciones relacionadas con zona a otra de sus normas sobre equipo para localizaciones peligrosas. Por lo tanto, OSHA no ha incluido esta norma en el Apéndice A a la regla final.

B30.5-2004 Mobile and Locomotive Cranes). Consecuentemente, se añaden las siguientes referencias:

ANSI/UL 913-2002 Intrinsically Safe Apparatus and Associated Apparatus for Use in Class I, II and III, Division 1, Hazardous (Classified) Locations;

ANSI/API RP 500-1998(2002) Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I Division 1 and Division 2;

ANSI/API RP 505-1997 (2002) Recommended Practices for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, Zone 1 and Zone 2;

ANSI/ASME B30.22-2005 Articulating Boom Cranes; y

NFPA 820-2003 Standard for Fire Protection in Wastewater Treatment and Collection Facilities.

Comentarios a los apéndices. OSHA recibió un comentario de referenciar otras normas de consenso nacional en el Apéndice A, como ANSI Z490.1 y ANSI Z244.1, para ayudar a los patronos con nuevos requisitos de adiestramiento en instalaciones eléctricas (Ex. 3-5). Estas normas de consenso voluntarias ofrecen beneficios en guiar a los patronos a establecer procedimientos de adiestramiento apropiados para sus empleados. Las normas de consenso nacional listadas en el Apéndice A están ahí para usarse como guía para ayudar a los patronos a implantar los requisitos para instalación eléctrica y prácticas y procedimientos de trabajo seguros en la Subparte S. OSHA ha revisado ambas normas y las ha añadido a la lista de normas voluntarias en los apéndices.

R. Plataformas automáticas para mantenimiento de edificios

El Apéndice D mandatorio a § 1910.66, plataformas automáticas para mantenimiento de edificios, aplica a las plataformas automáticas instaladas entre el 28 de agosto de 1971 y el 23 de julio de 1990. Los párrafos (c)(22)(i) y (c)(22)(vii) en ese apéndice incorporan el 1971 NEC por referencia. OSHA está referenciando la Subparte S en su lugar. La regla final, que substituiría al NEC altamente orientado a la especificación por la Subparte S orientada a la ejecución, hará la norma más flexible para los patronos que mantienen estas plataformas pero retendrán la protección actualmente ofrecida a los empleados.⁵³ Además, los patronos ya no necesitarán referirse al NEC para determinar cómo cumplir con la norma de OSHA para plataformas automáticas. Este cambio es desreglamentario en naturaleza y no debe resultar en costos significativos a los patronos.

OSHA no recibió comentarios en respuesta a este cambio propuesto. Consecuentemente, está llevado hacia delante sin cambios en la regla final.

VI. Análisis económico final y selección reglamentaria.

A. Regla existente versus final

⁵³ A los patronos que hagan modificaciones menores a estas plataformas se les requeriría así seguir la Subparte S en vez de 1971 NEC. A las instalaciones más nuevas y las modificaciones mayores de plataformas más viejas ya se requiere cumplir con la Subparte S con respecto al alambrado y equipo eléctrico de la plataforma.

La regla final revisa y actualiza las disposiciones contenidas en las Secciones 1910.302-1910.308 y 1910.399 de la Subparte S existente de la norma de instalaciones eléctricas. La versión original de la Subparte S, adoptada bajo § 6(a) de la Ley OSH, incorporó el 1971 National Electrical Code (NEC) por referencia. En 1981, OSHA substituyó la incorporación por referencia por las disposiciones actualizadas basadas en las recomendaciones del comité de recomendaciones de la 1979 National Fire Protection Association (NFPA) 70E. La versión de 1981 se basaba en el 1978 NEC. La reglamentación revisará y actualizará la norma de instalación eléctrica de OSHA para ser consistente con la mayoría de las recomendaciones de NFPA 70E desarrolladas en 2000, que están basadas en 1999 NEC y para actualizar los requisitos para nuevas instalaciones eléctricas.

OSHA ha conducido una comparación detallada de las reglas existente y final para determinar la extensión a la cual las disposiciones de la regla final aumentarán los costos de cumplimiento. La Tabla 7 resume los cambios asociados con las disposiciones de la regla final que tienen implicaciones de costo. El análisis comparativo de OSHA indica que los cambios en la regla final caen en cuatro categorías: (1) Cambios en especificaciones de equipo que sean consistentes con los requisitos del NEC; (2) cambios en prácticas de instalación que sean consistentes con las prácticas actuales, normales y rutinariamente seguidas por los electricistas licenciados; (3) aclaraciones de los requisitos existentes que no añadan obligaciones adicionales y/o permitan mayor flexibilidad para alcanzar cumplimiento; y (4) requisitos que puedan requerir cambios significativos en las prácticas de instalación de sistemas y equipo eléctricos.

Las primeras tres categorías de cambios introducidos por la regla final no se espera que resulten en costos adicionales algunos. Los cambios categoría 1 no se espera que aumenten los costos debido a que virtualmente todos los fabricantes de equipo rutinariamente siguen los requisitos actuales del NEC concernientes a las especificaciones de equipo. Los cambios categoría 2 no esperan que resulte en cambio alguno a los costos de cumplimiento, ya que virtualmente todos los electricistas licenciados siguen rutinariamente todos los requisitos del NEC para instalar sistemas y equipo eléctricos. Los cambios categoría 3 no añaden ningún requisito de instalación o prácticas de trabajo sino que simplemente restablecen o eliminan requisitos existentes.

Concerniente a la Categoría 4, un número de cambios indicados por la regla final corresponden a las revisiones al NEC hechas antes de 1999. Debido a que estos cambios han estado en el NEC desde la edición previa (1996), también se cree que representen prácticas industriales actualmente difundidas ampliamente. Por lo tanto, estos cambios no se espera que resulten en costos de cumplimiento aumentados. Más aún los requisitos de construcción usualmente impuestos por los prestamistas de hipotecas y corredores de seguros, así como las prácticas de instalación rutinariamente seguidas por los electricistas licenciados (dado su adiestramiento formal), son generalmente consistentes con los requisitos del NEC. En suma, hay una subserie de cambios en la Categoría 4 que puede asumirse que son equivalentes a los cambios en la Categoría 2 descritos anteriormente. Sólo los cambios en la Categoría 4 representa añadiduras o revisiones en el 1999 NEC (al 1996 NEC), que se espera que resulten potencialmente en cualquier aumento en costos de cumplimiento.

Según señalado, muchos cambios en la Categoría 4 no se espera que aumenten los costos de cumplimiento. Para evitar que los patronos incurran en costos del retroajuste de los sistemas y equipo eléctricos en sus edificios y facilidades, OSHA ha identificado (en § 1910.302(b)(4)), las nuevas disposiciones substantivas en la regla final y luego excluyó (eximió), a todas las instalaciones de sistemas y equipo eléctricos existentes de tener que cumplir con estos nuevos requisitos. Estas disposiciones sólo aplicarán a las nuevas instalaciones (esto es, sistemas y equipo

eléctricos instalados por primera vez, así como instalaciones que representen una sustitución, modificación, o rehabilitación mayor de un sistema eléctrico existente), hecha después de la fecha de vigencia de la norma. De las nuevas disposiciones identificadas en § 1910.302(b)(4), hay 14 disposiciones (o series de disposiciones relacionadas), en la Categoría 4 que fueron añadidas o revisadas por última vez en el 1999 NEC. Un número de estas disposiciones representa cambios en diseño y/o prácticas de operación. OSHA cree que con el tiempo apropiado (esto es, con suficiente demora en la fecha de vigencia de la regla final), estas disposiciones no deben resultar en costos incrementales debido a que estos requisitos pueden ser revisados y considerados y las prácticas de instalación eléctrica alteradas según sea necesario antes de que se realice cualquier trabajo. Por ejemplo, el requisito en § 1910.303(f)(4) para que los medios de desconexión puedan asegurarse en la posición abierta puede cumplirse seleccionando equipo apropiado en la fase de diseño de la instalación de un proyecto. La característica requerida por esta disposición ya está disponible en el equipo nuevo. OSHA no ve diferencia apreciable en costo entre un medio de desconexión que puede asegurarse en la posición abierta y uno que no. Otras disposiciones, tales como § 1910.303(g)(1)(vii), que requieren que cierto equipo eléctrico sea instalado en un espacio dedicado, envuelven distribución de la facilidad que pueden cumplirse sin costos apreciables siempre que el requisito sea tomado en consideración durante la fase de diseño de un proyecto.⁵⁴ La regla final provee a los patronos de una demora de seis meses en la fecha de vigencia, en parte, para que puedan incorporar tales consideraciones durante el diseño de nuevas instalaciones eléctricas. (Véase la sección XII, Fecha de vigencia y fecha de aplicación, más adelante en el preámbulo.)

Además de las disposiciones identificadas en § 1910.302(b)(4), hay también nuevas disposiciones identificadas en § 1910.302(b)(2) y (b)(3) de la regla final que aplican a: (1) Instalaciones de sistemas y equipo eléctricos (ya sea por primera vez o sustituciones, modificaciones, reparaciones o rehabilitaciones mayores), hechas después del 15 de marzo de 1972; y (2) instalaciones de sistemas y equipo eléctricos (ya sea por primera vez o sustituciones, modificaciones, reparaciones o rehabilitaciones mayores), hechas después del 16 de abril de 1981, respectivamente. Revisando las disposiciones identificadas en § 1910.302(b)(2) y (b)(3) de la regla final, hay 13 nuevas disposiciones (o series de disposiciones relacionadas), en la Categoría 4 que fueron añadidas o revisadas por última vez en el 1999 NEC. LA Tabla 7 también lista aquellas disposiciones con implicaciones de costo. Nuevamente, un número de estas 13 disposiciones representan cambios en diseño o prácticas de operación en lugar de nuevos requisitos de equipo y según discutido anteriormente, no se espera que resulten en costos incrementales algunos, siempre que haya suficiente demora en la fecha de vigencia de la regla final.

OSHA ha examinado otras nuevas disposiciones para posibles impactos de costos. Primero, § 1910.302(b)(1) de la regla existente y final identifican esas disposiciones (esto es, secciones específicas en la norma), que todas las instalaciones de sistemas y equipo eléctricos nuevos y existentes deben cumplir, no importa la fecha de instalación. Para estas disposiciones en la norma existente y la final, no hay exención de instalaciones de sistemas y equipo eléctricos más viejos. Sin embargo, OSHA ha concluido que § 1910.302(b)(1) no impone nuevos requisitos sustantivos Categoría 4 para las instalaciones de sistemas y equipo eléctricos existentes. Más aún, aunque § 1910.302(b)(1) añada nueva cubierta de § 1910.307, sólo la documentación de las localizaciones peligrosas es un requisito totalmente nuevo y la documentación del sistema de división sólo aplica a las instalaciones hechas o revisadas después de la fecha de vigencia. El resto de las nuevas disposiciones en § 1910.307 permite a los patronos continuar usando el

⁵⁴ Por ejemplo, un portalámparas de alumbrado instalado sobre una caja de distribución debe estar a más de 1.83 m sobre el piso. No debe costar significativamente más instalar el portalámparas a tal altura de los que costaría instalarla más bajo.

sistema de división o implantar el sistema de zona alternativo para clasificar las localizaciones peligrosas que contengan gases o vapores inflamables. No deben resultar en costos adicionales a menos que el patrono voluntariamente elija abandonar su sistema de división presente en favor del sistema de zona alternativo. Finalmente, hay nuevas disposiciones no contenidas en la norma de instalación eléctrica de OSHA que estaban originalmente en el 1971 NEC y fueron ejecutadas pro OSHA entre el 15 de marzo de 1972 y el 16 de abril de 1981. La última versión de NFPA 70E reincorporó estas disposiciones. (Para una explicación completa, véase la discusión de § 1910.302(b)(2) final, en la sección V, Sumario y explicación de la norma final, anterior en el preámbulo.) OSHA cree que estas disposiciones representan prácticas industriales actualmente difundidas, porque han sido parte de todas las versiones del NEC desde 1971, incluyendo las ediciones de 1999 y 2002 y no impondrán costo adicional.

B. Establecimientos potencialmente afectados.

La norma de seguridad eléctrica está basada principalmente en las recomendaciones de 2000 NFPA 70E, las cuales, a su vez, están basadas en el 1999 NEC. Consecuentemente, las compañías que están instalando sistemas y equipo eléctricos en sus facilidades en localizaciones donde el 1999 (o 2002) NEC se siga actualmente, no serán impactadas adicionalmente por la reglamentación de OSHA con respecto a las nuevas instalaciones. Además, dado que no hay disposiciones nuevas substantivas Categoría 4 en la regla que sean mandatorias para todas las instalaciones de sistemas y equipo eléctricos existentes (véase la discusión anterior), estas disposiciones no resultarán en impacto económico para las instalaciones existentes, hasta que sean substituidas, reparadas y/o renovadas.

Para poder estimar el número de patronos potencialmente impactados por la reglamentación, OSHA ha identificado los estados u municipios que actualmente mandan el 1999 (o 2002), National Electrical Code (NEC), que actualmente usan un NEC anterior o que no tiene códigos eléctricos mandados en todo el estado pertinentes a las nuevas instalaciones.⁵⁵ Estos estados fueron identificados usando información contenida en el Directory of Building Codes and Regulations, by City and State (National Conference of States and Building Codes and Standards, NCSBCS, 2002). En resumen, 38 de los 50 estados ya han pasado códigos de construcción o incendio mínimos mandatorios que especifican que las nuevas construcciones (incluyendo a las nuevas instalaciones eléctricas), deben cumplir o exceder a los requisitos del 1999 (o 2002 National Electrical Code (NEC)).⁵⁶ Así, OSHA asume que los patronos en las industrias cubiertas en todas las localizaciones en estos 38 estados (excepto Baltimore, MD), no serán afectados por la reglamentación de OSHA, con respecto a las nuevas instalaciones. Estos estados (con el NEC particular indicado), están listados en la Tabla 5.

Tabla 5.- Estados con códigos de construcción o incendio que cumplen o exceden al 1999 National Electrical Code.

Alaska
Arkansas
California

⁵⁵ En estados sin códigos eléctricos mandados pertinentes a las nuevas instalaciones, las normas existentes de OSHA, que están basadas principalmente en 1971 y 1978 NECs, son las reglas que rigen. (En estados de plan estatal, cada estado ha adoptado una norma que OSHA federal ha hallado que es al menos tan efectiva como la norma federal. Para todos los propósitos prácticos, esto significa que la norma existente de OSHA es la norma que rige, a menos que el estado haya adoptado una norma más restrictiva.

⁵⁶ Maryland ha adoptado el 1999 NEC como un código mandatorio mínimo, eximiendo a Baltimore de cumplimiento. Generalmente, cuando un estado actualice estos requisitos mínimos mandatorios, los nuevos requisitos aplican solo a las nuevas facilidades o instalaciones.

Colorado
Connecticut
Delaware
Florida
Georgia
Idaho
Indiana
Kentucky
Maine
Maryland
Massachusetts
Michigan
Minnesota
Montana
Nebraska
Nueva Hampshire
Nueva Jersey
Nuevo México
Nueva York
Carolina del Norte
Dakota del Norte
Ohio
Oklahoma
Oregon
Pennsylvania
Rhode Island
Carolina del Sur
Dakota del Sur
Tennessee
Utah
Vermont
Washington
West Virginia
Wisconsin
Wyoming

Más aún, 16 grandes ciudades en otros estados también han adoptado el 1999 NEC. Por lo tanto, los patronos en las industrias cubiertas en estas municipalidades se espera que no sean afectados por la reglamentación de OSHA con respecto a las nuevas instalaciones. Estas ciudades están listadas en al Tabla 6:

Tabla 6. Ciudades que han adoptado el 1999 National Electrical Code.

Austin, Texas
Chicago, Illinois
Dallas, Texas
Des Moines, Iowa
El Paso, Texas
Forth Worth, Texas
Honolulu, Hawaii
Houston, Texas

Jackson, Mississippi
Kansas City, Missouri
Las Vegas, Nevada
Phoenix, Arizona
San Antonio, Texas
St. Louis, Missouri
Tucson, Arizona
Wichita, Kansas

Además, el estado de Alabama ha adoptado un código mínimo mandatario limitado, el cual, en efecto, requiere que los hoteles, escuelas y cines sigan el 2002 NEC. Por lo tanto, en este análisis, los hoteles, escuelas y cines en Alabama han sido incluidos con el grupo de los 38 estados y 16 ciudades grandes (descritas anteriormente), que actualmente siguen el 1999 (o el 2002) NEC.

Los restantes 12 estados (o porciones de esos estados), que probablemente estarían afectados por la reglamentación de OSHA pueden separarse en dos subgrupos: (1) Estados o jurisdicciones municipales que han adoptado la versión de 1996 del NEC; y (2) Estados que no han adoptado ningún código de todo el estado que cubra a todos los edificios que no sean propiedades o facilidades del gobierno (esto es, instalaciones del sector privado). Para el grupo 1, a la extensión en que cualquiera de estas jurisdicciones adopte una versión más adelantada del NEC antes de que la regla final entre en vigor, los costos de cumplimiento anuales con probabilidad serán más bajos de lo estimado a continuación.

Cinco estados y tres ciudades caen en el primero de los subgrupos descritos anteriormente. Estos incluyen todas las localizaciones en Louisiana y Virginia, así como porciones de Arizona, Iowa y Nevada (esto es, todas las localizaciones en estos tres estados excluyendo las cuatro ciudades grandes en estos estados que han adoptado el 1999 NEC, según indicado en la lista anterior). Las tres ciudades grandes en el primer subgrupo incluyen a Baltimore, MD, Birmingham, AL (excluyendo a hoteles, escuelas y cines), y Washington, DC. Los patronos en estas localizaciones pueden estar afectados a la extensión en que el 1999 NEC, que es la base para la reglamentación, difieran del 1996 NEC.

Muchas de las nuevas disposiciones en la regla final, incluyendo aquellas en la Categoría 4 que tengan implicaciones de costos potenciales para las nuevas instalaciones de sistemas y equipo eléctricos datan del 1996 NEC o de un NEC anterior al 1996. Así, para estas disposiciones, los patronos en localizaciones que ahora requieren que se siga el 1996 NEC no serán afectados por la reglamentación de OSHA con respecto a las nuevas instalaciones.

Siete estados aún no han adoptado ningún código eléctrico para todo el estado que aplique a todos los patronos del sector privado. Estos estados incluyen: Alabama (excluyendo a hoteles, escuelas y cines), Hawai, Illinois, Kansas, Mississippi, Missouri y Texas. Los patronos en estos estados se espera que sean los más afectados (de los tres subgrupos), por la reglamentación de OSHA, ya que no se requiere un código eléctrico alguno para todo el estado actualmente. Para estos siete estados, la norma de instalaciones eléctricas existente de OSHA, que está primordialmente basada en los NECs de 1971 y 1978, rigen.⁵⁷ Bajo el nivel de todo el estado, no está claro a qué extensión las jurisdicciones locales hayan pasado ordenanzas de eléctricas locales que excedan a los 1971 y 1978 NECs y que sean consistentes con el 1999 NEC. Aunque es improbable que algunas jurisdicciones locales dentro de estos estados ejecuten el 1999 (o

⁵⁷ Nótese que de estos siete estados, Hawai es único estado de plan estatal. Hawai ha adoptado la norma federal.

2002) NEC, el análisis de OSHA trata a estos estados como si no estuvieran en cumplimiento con el 1999 o 2002 NEC para propósitos de análisis. Como consecuencia, los costos de cumplimiento estimados es probable que estén sobreestimados.

Usando datos de la base de datos del U.S. Department of Commerce's 1997 County Business Patterns, OSHA ha estimado que el número total de establecimientos afectados y empleos en aquellos establecimientos para los 58 SICs de dos dígitos cubiertos por la norma de instalaciones

eléctricas para la industria general.⁵⁸ Además, el número de establecimientos y empleo que ya están sujetos al 1999 NEC, el 1996 NEC y el 1990 NEC y ningún código eléctrico de todo el estado, también están estimados. Para estas ciudades (identificadas anteriormente), que actualmente siguen un código eléctrico particular, OSHA ha estimado el número de establecimientos y empleo en estas ciudades usando, como sustituto, los datos para el condado en el cual está localizada la ciudad.

Los datos indican que hay un estimado de 5.6 millones de establecimientos con 89.8 millones de empleados en las industrias cubiertas por la norma de seguridad de instalación eléctrica en la industria general. Alrededor de 84.7% de los establecimientos, que emplean alrededor de 85.3% de los empleados, están en ciudades o estados que han adoptado el 1999 (o 2002), NEC. Aproximadamente 6.3% de ambos los establecimientos que emplean están en ciudades o estados que han adoptado el 1996 NEC. El aproximadamente 9.0% de los establecimientos restantes emplearon alrededor de 8.4 % de los empleados, están en estados (excluyendo a ciertas ciudades en estos estados), que no han adoptado un código eléctrico para todo el estado aplicable a los patronos del sector privado. La Tabla 8 resume estos hallazgos.

C. Beneficios

Las muertes ocupacionales asociadas con los accidentes eléctricos siguen siendo un problema significativo y continuado. La regla final beneficiaría a los empleados reduciendo su exposición a riesgos eléctricos reduciendo así las lesiones fatales y no fatales.

La Tabla 9 presenta datos del Survey of Occupational Injuries and Illnesses y el Census of Fatal Occupational Injuries sobre el número de lesiones y muertes relacionadas con el trabajo en la industria privada atribuidas al contacto con corriente eléctrica para 1992-2004. Aunque el número de lesiones y muertes parece haber declinado, esta declinación no ha sido consistente en el tiempo para el cual los datos han estado disponibles. Las lesiones eléctricamente relacionadas aumentaron entre 1992 y 1994, luego declinaron para 1995 a 1997. Para 1998 y 1999, la lesiones de nuevo aumentaron. Nótese que el porcentaje de lesiones ocupacionales asociadas con los riesgos eléctricos ha permanecido esencialmente constante a través de 1992 a 2004. El número de muertes asociadas con contacto con corriente eléctrica declinó en 1993 pero subió durante 1994 y 1995. Las muertes bajaron en 1996 pero subieron otra vez en 1997 y 1998. Como porcentaje de muertes ocupacionales totales, la muerte debida a electrocución parece haber permanecido constante o declinado ligeramente. Sin embargo, el contacto con corriente eléctrica permanece una fuente significativa de muerte ocupacional, responsable de 4.4% del total de las muertes ocupacionales en 2004.

⁵⁸ Estos 58 SICs incluyen a los patronos en empleo en astilleros, operaciones portuarias y terminales marítimos. Consistente con el análisis preliminar, OSHA, en este análisis final, ha agrupado las industrias afectadas de acuerdo al 1987 Standard Industrial Classification System. Para codificación de industria bajo el North American Industry Classification System (NAICS), véase NAICS, Executive Office of the President, Office of Management and Budget, 1997 and 2002, o <http://www.census.gov/epcd/www/naics.html>.

Por más de 30 años, los riesgos eléctricos han sido un blanco de las reglas de OSHA. Esta regla ayudará a reducir más el número de muertes y lesiones asociadas con los accidentes eléctricos y asegurará que se sostenga la tendencia de disminuir en estos accidentes.

Para determinar la extensión a la cual la norma puede reducir el número de muertes atribuibles a los accidentes eléctricos, OSHA examinó sus informes de investigación de accidentes para los estados sin un código eléctrico para todo el estado. Los informes más recientes y completos cubren 1990-1996 y proveen información detallada sobre la causa de los accidentes eléctricos fatales.⁵⁹ Los informes más recientes y completos cubren 1990-1996 y proveen información detallada sobre la causa de los accidentes eléctricos fatales. La causa de accidente puede usarse para verificar si la muerte pudiera haberse prevenido mediante el cumplimiento con la regla final. Como un cernimiento inicial, OSHA revisó los informes de accidentes que pudieran haberse evitado mediante el uso de GFCI. Aunque OSHA espera que otras disposiciones de la regla revisada potencialmente reduzcan las muertes debidas a los accidentes eléctricos, este cernimiento inicial enfocó en los accidentes relacionados con GFCI, ya que son relativamente fáciles de aislar usando una búsqueda de palabra clave a través de los informes. Así, el análisis de informe de accidentes es conservador en el sentido de que probablemente subestime el número de muertes evitables bajo la 0.00.000 revisión a la Subparte S.

OSHA halló que hubo al menos nueve muertes en los siete estados que carecían de un código eléctrico para todo el estado durante 1990-1996 o un promedio de 1.3 muertes por año que pudieron haberse evitado mediante el uso de un GFCI. Basado en el estimado de EPA de un valor de \$6.1 millones para una vida estadística, las 1.3 vidas salvadas al año estimadas (esto es, entre una y dos vidas salvadas al año), bajo la regla final se traduciría en un beneficio anual de \$ 7.9 millones (variando desde \$6.1 millones a \$12.2 millones).⁶⁰ Según señalado anteriormente, los beneficios monetizados subestiman los beneficios totales, ya que no cubren a todas las muertes potencialmente evitables. Más aún, no justifican las lesiones no fatales evitables.

Además de los beneficios potenciales cuantificables, esta actualización de las normas de electricidad de OSHA rinde importantes beneficios no cuantificados. La norma revisada potencialmente reduce la confusión de la industria y la ineficiencia asociada con la norma actual, que no está vigente con la tecnología de hoy. Aunque OSHA tiene una política de mucho tiempo de permitir a los patronos cumplir con la versión más actualizada de las normas de consenso nacional, esto no trata todas las preocupaciones de la norma obsoleta. Las normas eléctricas más viejas no tratan los riesgos asociados con el nuevo equipo y maquinarias, dejando a los patronos inseguros sobre qué equipo aplica al presente. Por ejemplo, la norma final contiene requisitos para el equipo eléctrico instalado en localizaciones peligrosas clasificadas bajo el sistema de clasificación de zona, que no está tratado en la norma existente. (Véase el sumario y explicación de clasificación de zona en la sección N anterior en el preámbulo.) La actualización a la Subparte S reducirá o eliminará estos problemas.

D. Estimación de costos de cumplimiento

⁵⁹ Algunas ciudades dentro de estos estados han adoptado el 1999 (o posterior), NEC y estas ciudades fueron excluidas al examinar los datos del informe de accidente.

⁶⁰ Véase EPA's Guidelines for Preparing Economic Analysis, EPA 240-R-00-003, September 2000. Nótese que \$6.1 millones es en dólares de 1999. Si esta cifra se actualice para la inflación usando el CPI según indica EPA que es apropiado, las 1.3 vidas salvadas al año (entre una y dos vidas salvadas al año), se traduciría en beneficio anual de \$9.4 millones (entre \$7.2 millones y \$14.4 millones), en dólares de 2005.

OSHA adoptó un acercamiento conservador a la estimación de los costos de cumplimiento y consecuentemente, los estimados informados a continuación tienen probabilidad de sobreestimar los costos de cumplimiento actuales. En resumen, OSHA no estimó ningún ahorro de costo asociado con la regla final, aunque incorpora muchos métodos nuevos alternativos de cumplimiento, potencialmente menos costosos en la regla final. Por ejemplo, según señalado anteriormente, la regla permitirá al equipo eléctrico en las localizaciones peligrosas Clase I ser instaladas bajo el sistema de clasificación de zona, lo que no está tratado en la norma existente. Debido a que la disposición de localizaciones peligrosas reduce potencialmente la confusión de la industria y la ineficiencia asociada con la norma actual, los ahorros son probables.

Para todas las disposiciones con la excepción de § 1910.304(b)(3)(ii) (protección GFCI para instalaciones de alambrado temporero), los estimados de costo fueron desarrollados sobre las bases de nivel de proyecto. Esto envolvió obtener datos sobre los números de construcción y otras renovaciones mayores, adiciones y alteraciones de proyecto realizadas anualmente en los estados y jurisdicciones locales que no mandan el 1999 NEC (o equivalente).⁶¹ La Tabla 10 resume los datos sobre el número de proyectos potencialmente impactados por la regla final. En estados y jurisdicciones locales que no mandan ahora el 1999 NEC (o equivalente), los datos indican que había un total de 29,306 proyectos comienzan en 2001, consistiendo principalmente (91%), de pequeños proyectos bajo \$3 millones. Menos de 0.5% de los proyectos fueron proyectos de más de \$ 25 millones.

Para § 1910.304(b)(3)(ii), los costos de cumplimiento fueron estimados a nivel de establecimiento, en lugar de sobre las bases de proyecto. OSHA estima que aproximadamente 861,400 establecimientos están en localizaciones que actualmente siguen el 1996 NEC o no han adoptado un código eléctrico para todo el estado aplicable a los patronos del sector privado. Estos patronos son impactados potencialmente por la regla final. Los costos por disposición fueron computados de acuerdo con el tamaño del establecimiento: establecimientos con menos de 100 empleados, establecimientos con 100-499 empleados y establecimientos con 500 o más empleados.

Todos los proyectos/establecimientos potencialmente impactados no necesariamente estarían afectados por cada una y todas las disposiciones y algunos no serían afectados en nada en un año dado. Así, fue necesario estimar el porcentaje de proyectos/establecimientos afectados por cada disposición anualmente. Este porcentaje, al multiplicarse por el número de proyectos/establecimientos potencialmente impactados, resulta en el número de proyectos/establecimientos sujetos a cada disposición anualmente sin la consideración de niveles básicos de cumplimiento. La tabla 11 presenta el porcentaje estimado de proyectos/de establecimientos que actualmente estarían afectados por cada disposición anualmente. Estos estimados fueron basados en la experiencia y conocimiento tecnológico de las prácticas eléctricas.

Los niveles básicos de cumplimiento asociados con cada una de las nuevas disposiciones también fueron considerados. Los niveles básicos de cumplimiento fueron estimados para cada disposición considerando los requisitos de construcción impuestos por los prestamistas hipotecarios y los corredores de seguros y las prácticas de instalación rutinariamente seguidas por los electricistas licenciados (dado su adiestramiento formal). (Véase la discusión anterior de las categorías de los

⁶¹ Los datos sobre los proyectos de construcción nuevos u otros (renovaciones mayores, adiciones, y alteraciones) comenzados anualmente entre 1998 y 2001 están recopilados por F.W. Dodge (Schriver, 2002). Aunque los proyectos de construcción sirven como la base para estimar los costos, la construcción no está cubierta por la regla final. En vez, es el producto particular o el resultado del proyecto de construcción lo que está cubierto.

cambios en la regla final.). Estos requisitos y prácticas de instalación son generalmente consistentes con los requisitos del NEC. Más aún, se espera que estos requisitos y prácticas generalmente se vuelvan más prevalecientes según aumenta el tamaño del proyecto o establecimiento. La Tabla 12 presenta los porcentajes estimados para los índices de cumplimiento básicos. Estos estimados fueron basados en la experiencia y conocimiento técnico de las prácticas eléctricas.

Para cada disposición, los estimados de labor y costos de materiales fueron desarrollados basados en nivel de proyecto. Los costos de labor están basados en un índice de salario por hora de \$20.44 para un electricista en el sector de la construcción (SICs 15-17 (NAICS 236-238), para realizar el trabajo (más beneficios marginales al 37%).⁶² Los costos de materiales, que consisten en rótulos, GFCIs, conductos, conectores y salidas están basados en los datos del Maintenance Direct Catalog of Lab Supply, Inc. (2001). Los costos de equipo fueron anualizados asumiendo que la vida útil del equipo es de dos años y una tasa de interés de siete por ciento. La Tabla 13 resume los datos y bases claves para los estimados de costo.

OSHA recibió muy pocos comentarios sobre el análisis de selección económico y de flexibilidad reglamentaria.

La National Petrochemical and Refiners Association (NPRA), declaró en Ex. 3-2 que "el costo de meramente leer y comprender la reglamentación y de adiestrar al personal, será al menos decenas de miles de dólares por facilidad." Sin embargo, NPRA no proveyó material para substanciar esta reclamación. OSHA cree que la regla final no impone costos por comprender o adiestrar al personal, particularmente dado el uso difundido del 1999 NEC y 2000 NEC.

CHS, Inc. declaró que, "la regla propuesta pudiera resultar en varios arranques/cierres de unidades de refinerías de petróleo propiedad de granjeros"(Ex. 4-25). Sin embargo, CHS no explicó cómo las nuevas disposiciones en la norma requerirían cortes adicionales para desenergizar más allá de aquellos que pudieran desarrollarse del cumplimiento con la norma existente.

Aunque OSHA no recibió nuevos datos en respuesta al análisis preliminar, OSHA ha revisado ligeramente su modelo económico para hacerlo más realista y para reflejar cambios entre el texto reglamentario y el final. Por ejemplo, al asignar los costos de cumplimiento a § 1910.304(b)(3), Protección de interruptores de circuito de pérdida a tierra para personal, el modelo final de OSHA predice que un pequeño porcentaje de proyectos establecerán e implantarán un programa asegurado de conductores de puesta a tierra donde la protección del interruptor de circuito de puesta a tierra no estará disponible. Un ejemplo de una revisión al análisis preliminar que refleja consideraciones del mundo real es añadir en el análisis final de un costo explícito para el marcado legible del equipo para indicar que el equipo ha sido aplicado con una clasificación de combinación de serie, según requerido por § 1910.303(f)(5), Marcado para clasificaciones de combinación de serie.

Además, la regla final contiene algunas disposiciones nuevas que no estaban contenidas en la regla propuesta o que fueron revisadas de la propuesta. Tres de estas disposiciones requieren potencialmente modificación de las instalaciones existentes: (1) § 1910.304(a)(3) final, que prohíbe un terminal a tierra o dispositivo del tipo a tierra en un receptáculo, cordón conector o

⁶² Los datos de tasas de salario son de 2000, tomadas de BLS (2001), 2000 National Occupational Employment Statistics (OES) Survey. Los datos de tasas de beneficios marginales son de BLS (2000) Employer Costs for Employee Compensation, March. USDL: 00-186.

enchufe de conexión sea usado para propósitos distintos de la puesta a tierra , (2) § 1910.304(g)(4)(iii), que ya no permite que las extensiones de los circuitos de ramal sean puestas a tierra mediante conexión a un tubo de agua fría y (3) § 1910.304(g)(8)(iii), que ya no permite que el equipo eléctrico sea puesto a tierra sólo mediante conexión a un marco de metal estructural de un edificio cuando algún elemento del circuito de ramal del equipo sea substituido.

§ 1910.304(a)(3) existente ya contiene una prohibición contra el uso de terminales de puesta a tierra y dispositivos de puesta a tierra. Bajo la norma actual, esta disposición aplica a todas las instalaciones eléctricas, incluyendo substituciones, modificaciones, reparaciones o rehabilitaciones mayores hechas después del 15 de marzo de 1972. En la regla final, OSHA está extendiendo la aplicación de esta prohibición a las instalaciones hechas antes de esa fecha. Alambrar un receptáculo, conector de cordón o tapón de conexión de modo que el terminal a tierra u otro dispositivo a tierra sea usado para propósitos distintos de la puesta a tierra (por ejemplo, al conectar un conductor de circuito al terminal a tierra), vuelve el equipo extremadamente inseguro, presentando una amenaza inmediata de electrocución. Además, tal conexión de alambrado incorrecto hace que el equipo no pueda usarse y con probabilidad ya habría sido cambiado. Consecuentemente, es extremadamente improbable que las violaciones a esta regla existan en números significativos y OSHA ha concluido que aplicar esta disposición a todas las instalaciones existentes tendrá poco, si algún impacto económico.

§ 1910.304(f)(3)(iii) existente permite conectar el terminal a tierra del equipo de los receptáculos tipo a tierra a un tubo de agua fría cercano para las extensiones de los circuitos de ramal existentes que no tengan un conductor a tierra de equipo. En la regla final, OSHA está requiriendo que, cuando cualquier elemento de este circuito de ramal sea substituido, el circuito entero incluya un conductor a tierra de equipo que cumpla con todas las otras disposiciones del párrafo (g) de § 1910.304.⁶³ Este cambio sólo afecta a un pequeño porcentaje de circuitos de ramal extendidos después del 15 de marzo de 1972, la fecha en que la disposición entró en vigor. El requisito existente hace que el paso a tierra del equipo dependa de la continuidad metálica de la tubería de agua fría y de la tierra para el paso de retorno a la fuente eléctrica. Si ocurre una falla de pérdida a tierra, en equipo de utilización eléctrica (por ejemplo, un taladro eléctrico portátil con un enchufe del tipo a tierra), enchufado a un receptáculo del tipo a tierra y si la continuidad del tubo de agua es interrumpido por una sección de tubería de plástico o por otros medios, el equipo eléctrico se vuelve extremadamente letal, presentando un riesgo inmediato de electrocución. Además, la práctica de usar tuberías de agua metálicas como conductor a tierra de equipo presenta un riesgo de electrocución a los plomeros, ajustadores de tuberías y a otros empleados que trabajen en el sistema que pudieran interrumpir inadvertidamente un paso de pérdida a tierra que fluya a través de la tubería. En ambos casos, el paso de corriente de retorno es a través del empleado, en vez de un conductor a tierra de equipo confiable. Los patronos están al tanto de que usar plomería de agua fría para puesta a tierra es una práctica pobre y la mayoría ha corregido ya esta condición, que es una violación a las ediciones recientes del NEC.⁶⁴ De acuerdo con Karl M. Cunningham de Alcoa (Ex. 4-4), el permiso para usar un tubo de agua fría cerca del equipo fue claramente removido del NEC por muchos ciclos del código, incluyendo a las ediciones de 2002, 1999, 1996 y 1993.

Debido a que el NEC no ha permitido esta práctica por más de 10 años, pocos patronos usan esta disposición en la regla existente debido a los riesgos conocidos. Por lo tanto, es improbable

⁶³ Por ejemplo, 1910.304(g)(4)(iii) requiere que cuando un elemento de una extensión de circuito de ramal sea substituido, todo el circuito de ramal deberá incluir un conductor a tierra de equipo.

⁶⁴ Por ejemplo, un tubo metálico de agua no está listado en la Sección 250.118 del 2002 NEC como un tipo de conductor a tierra de equipo.

que las violaciones a esta regla existan en número significativos. Aún así, a los patronos que aún están usando las tuberías de agua fría para poner a tierra extensiones de circuitos de ramal sólo se les requiere actualizarlas para cuando estén substituyendo uno de los elementos del circuito de ramal. Las instalaciones de los conductores de los conductores de tierra de quipo coincidiría con el trabajo de modificación; así, el costo de cumplimiento sería incidental. Por lo tanto, OSHA ha concluido que requerir esta disposición para todas las modificaciones hechas a las instalaciones existentes no impondrá costos apreciables a los patronos.

Hay una prohibición contra el mantenimiento de marcos estructurales de metal a tierra de un edificio en § 1910.304(f)(6)(ii). Esta disposición actualmente aplica sólo a las instalaciones hechas después del 16 de abril de 1981. En la regla final, § 1910.304(g)(8)(iii), OSHA está aplicando esta prohibición a las instalaciones hechas o diseñadas antes del 16 de abril de 1981, cuando se substituya cualquier elemento del circuito de ramal del equipo.

Los marcos de metal de los edificios proveen un pobre substituto para un conductor a tierra de equipo. Las instalaciones que pudieran inicialmente haber provisto un paso a tierra de equipo permanente, continuo y efectivo no funciona adecuadamente según pasa el tiempo. Si ocurre una pérdida a tierra en el equipo eléctrico, existe una condición extremadamente letal, presentando una amenaza inmediata de electrocución, ya que el paso de corriente de retorno es a través del empleado, en vez del paso a tierra de equipo destinado. Según traído por un comentarista (Ex. 4-18), y establecido en la discusión del preámbulo para § 1910.304(g)(7)(ii) propuesto (§ 1910.304(g)(8)(ii) y (g)(8)(iii) final), esta práctica ha sido prohibida para los circuitos ac desde la edición de 1978 del NEC. Así, este cambio sólo afecta a un pequeño porcentaje de circuitos de ramal extendidos después del 15 de marzo de 1972, la fecha en que la disposición entró en vigor y hasta 1979, cuando aplicó la prohibición del NEC.

Muchos patronos reconocieron los riesgos de seguridad y las anomalías de operación de poner a tierra equipo al marco de metal estructural de un edificio. Consecuentemente, ya han abandonado la práctica. Por lo tanto, es extremadamente improbable que existan violaciones a esta regla en números significativos. Después de todo, esta práctica ha estado prohibida por más de un cuarto de siglo por el NEC. OSHA ha concluido que requerir la instalación de un conductor a tierra de equipo, en vez de permitir que el marco de metal estructural de un edificio sirva como el conductor a tierra de equipo para todas las modificaciones a las instalaciones existentes no tendrá impactos en costo apreciables.

La regla final también incluye una nueva disposición, § 1910.304(b)(3)(ii)(C) final, que permite la implantación de un programa de conductor a tierra de equipo asegurado durante la remodelación o reparación de edificios, estructuras o equipo o durante actividades similares parecidas a la construcción cuando no haya GFCIs disponibles. OSHA ha añadido costos para esta disposición en el análisis, según explicado a continuación.

§ 1910.304(b)(3)(ii)(B) final requiere receptáculos distintos de 125 voltio, fase sencilla, 15, 20 y 30 amperios que no sean parte del alambrado permanente del edificio o estructura y que estén en uso por el personal tengan protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra para el personal. OSHA reconoce que puede ser imposible para los patronos cumplir con este requisito de protección de GFCI para circuitos que operen a voltajes sobre 125 voltios a tierra. Por ejemplo, las unidades de soldar portátiles para la reparación de piezas mayores de quipo tal como calderas industriales y otras unidades masivas de equipo industrial generalmente requieren una conexión de energía de 480 voltios clasificada a 30 amperios o más. A estas clasificaciones, la protección GFCI para el personal puede no ser factible, ya que al presente no está disponible

para todas las clasificaciones de voltaje y corriente de los circuitos de ramal. Por lo tanto, la regla final permite un programa de conductor de puesta a tierra de equipo asegurado como alternativa.⁶⁵

Aunque OSHA cree que el programa de AEGC cuesta más de implantar que la protección GFCI para protección del personal (equivalente a un costo de unidad de \$110 en vez de \$55), pudiera reducir los costos de cumplimiento del patrono al compararse con los métodos de alambrado fijo.⁶⁶ OSHA cree que alrededor de 5% (uno en 20), de todos los circuitos de alambrado temporero pueden no servir con protección GFCI para el personal a la corriente y voltajes más altos y requerirían del programa AEGC. La necesidad de conectar el equipo eléctrico con clasificaciones distintas de 125 voltios, fase sencilla, 15, 20 y 30 amperios, o 250 voltios, fase sencilla 15 y 20 amperios⁶⁷ aumenta según aumenta el tamaño del proyecto. Casi todos los requisitos de energía temporeros para los proyectos pequeños, aquellos con valores de contrato bajo \$3 millones pudieran servirse con receptáculos protegidos por GFCI o desde receptáculos cercanos que sean parte de la estructura existente del edificio. Los proyectos pequeños tienden a tomar un mínimo de los bienes raíces de la planta. El área de trabajo queda emparedada entre otro equipo de la facilidad y está contenido dentro de los confines de la planta existente. Pocos, si alguno de estos proyectos tienen la necesidad de equipo de energía o voltajes más altos. Aún si el proyecto no necesita tal equipo, estas facilidades característicamente tienen receptáculos de energía eléctrica permanentemente alambrados existentes, que son capaces de soportar cargas a voltajes y clasificaciones de corriente más altos. Tales receptáculos característicamente están localizados por toda la planta a un máximo de intervalo de 30 metros, que permiten la conexión fácil de equipo eléctrico portátil con cordones flexibles de 15 metros. Consecuentemente, OSHA estima que el número de proyectos pequeños que requieren del programa de AEGC es insignificante.

Tanto como la mitad de todos los proyectos de tamaño mediano, aquellos que varían de \$3 a \$25 millones, requerirían potencialmente el programa de AEGC. Estos proyectos pueden incluir un bloque considerable de bienes raíces tales que los cordones en el equipo portátil no alcance los receptáculos permanentemente alambrados existentes.

Casi todos los proyectos mayores, aquellos de más de \$25 millones y que conlleven bienes raíces de planta considerables, tienen probabilidad de usar un programa de AEGC para cumplir con esta norma.

OSHA estima que, en los proyectos que requerirían el uso de un programa de AEGC, serían necesarios para sólo alrededor de 5% de los circuitos eléctricos temporeros. El 95% restante de todos los circuitos eléctricos temporeros puede estar protegido por GFCIs. A través de todo el universo de patronos afectados por la regla final, el costo estimado de usar un programa de GFCIs es aproximadamente \$5,3000.

⁶⁵ § 1910.304(b)(3)(ii)(C) requiere al patrono establecer e implantar un programa de conductor de puesta a tierra de equipo asegurado que cubra juegos de cordón, receptáculos que no sean parte del edificio o estructura, y equipo conectado por cordón y enchufe que están disponibles para usarse o usados por los empleados en esos receptáculos.

⁶⁶ Los patronos tiene dos alternativas cuando se requiere protección GFCI para el personal para receptáculos que no sean parte del alambrado permanente de un edificio o estructura: (1) Implantar un programa de conductor a tierra asegurado de equipo o (2) proveer una instalación de alambrado fijo, en la cual el equipo esté alambrado directamente a los conductores de circuito, obviando la necesidad de una salida de receptáculo.

⁶⁷ Los dispositivos de protección GFCI para protección personal pueden no estar fácilmente disponibles sobre 30 amperios a 125 voltios, sobre 20 amperios a 250 voltios o a voltajes más altos.

La tabla 14 presenta los estimados de costo para la regla final. Los costos de cumplimiento incrementales anuales asociados con las nuevas disposiciones en la regla final, para instalaciones de sistemas y equipo eléctricos, se estima que sea \$9.6 millones. La abrumadora mayoría de los costos, 84.4%, están asociados con § 1910.304(b)(3)(ii), Protección de interruptores de circuitos de pérdida a tierra para personal durante instalaciones de alambrado temporero. El costo total de este requisito está basado en los siguientes estimados de asunciones de unidad:

- (1) Estación o cordón de energía GFCI, costo inicial = \$55 (costo anualizado = \$30.42);
- (2) el número de unidades requeridas varía de dos para establecimientos con menos de 100 empleados, a 10 para establecimientos con 100 a 499 empleados, a 50 para establecimientos con más de 500 empleados;
- (3) el porcentaje de establecimientos afectados varía de 30% para los establecimientos más pequeños, a 100% para los establecimientos más grandes (Tabla 11); y
- (4) cumplimiento de industria básico de 50% para establecimientos más pequeños a 95% para establecimientos más grandes (Tabla 12).

Los patronos que realizan trabajo de construcción en lugar de industria general pudieran incurrir en algunos de los costos y exposiciones a alambrado temporero. El alambrado temporero para trabajo de construcción ya está cubierto bajo la Subparte K de la Parte 1926; y consecuentemente, este análisis final probablemente sobreestima los costos incrementales asociados con las revisiones a la Subparte S.

E. Factibilidad tecnológica y económica

Según señalado previamente, la regla final incorpora las recomendaciones de NFPA 70E desarrolladas en 2000, que están basadas en el 1999 NEC. El NFPA 70E Committee ha actualizado el documento de acuerdo con las revisiones al NEC, el cual periódicamente recodifica las prácticas eléctricas aceptables como una norma de consenso nacional. Más de 80% de los establecimientos cubiertos por la regla final están localizados en áreas que actualmente mandan la adherencia a esas recomendaciones o la versión de 1999 o versiones más restrictivas del NEC. Más aún, la vasta mayoría de patronos cumplen con el NEC en ausencia de cualesquiera prohibiciones legales.⁶⁸ Así, las partes más potencialmente afectadas ya están en cumplimiento con la regla final, lo que demuestra claramente que es tecnológicamente factible. Estos costos de la regla son también extremadamente bajos, según discutido anteriormente en esta sección del preámbulo. Estos costos no amenazan a la rentabilidad a largo plazo de la estructura competitiva de las industrias afectadas. Por lo tanto, la regla final es también económicamente factible.

F. Análisis de cumplimiento de flexibilidad reglamentaria y certificación de flexibilidad reglamentaria.

Para determinar si se requiere un análisis de flexibilidad reglamentaria bajo la Regulatory Flexibility Act, OSHA ha evaluado los impactos económicos potenciales de esta acción sobre las pequeñas entidades. La Tabla 15 presenta los datos usados en este análisis para determinar si esta regla tendría un impacto significativo sobre un número substancial de pequeñas entidades.

⁶⁸ Según señalado anteriormente, los requisitos de construcción impuestos por los prestamistas de hipotecas y corredores de seguros y las prácticas de instalación seguidas por los electricistas licenciados (dado su adiestramiento formal), son razones para esperar que algunos patronos cumplen con el NEC en ausencia de cualesquiera obligaciones legales.

Primero, los costos de cumplimiento fueron computados sobre las bases de establecimiento, que requieren consideración del número de establecimientos potencialmente impactado. El análisis de datos de County Business Patterns discutidos anteriormente indicaron que aproximadamente 861,400 establecimientos están en jurisdicciones locales en los 12 estados que actualmente requieren cumplimiento con el 1996 NEC o no han adoptado un código eléctrico aplicable a todo el estado para los patronos del sector privado. Concerniente a las disposiciones de documentación para nuevas instalaciones en localizaciones peligrosas (§ 1910.307(b) en la Tabla 14), sólo industrias que manejan líquidos, vapores, gases, polvos y/o fibras inflamables o combustibles serán impactadas. OSHA identificó estas industrias revisando los datos sobre las citaciones §1910.307 emitidas entre octubre de 2000 y septiembre de 2001 (disponible en el sitio de OSHA en <http://www.osha.gov/oshstats/>) y datos de accidentes del IMIS de 1994 a 2001 que indican citaciones por § 1910.307 (OSHA, 2001). OSHA estimó que aproximadamente 441,400 establecimientos con localizaciones peligrosas están en jurisdicciones en los 12 estados que actualmente siguen el 1996 NEC o han adoptado un código eléctrico local aplicable a los patronos del sector privado. Estos son los establecimientos potencialmente impactados por la disposición de localizaciones peligrosas. El resto de las disposiciones afectan potencialmente a todos los 861,400 establecimientos en los 12 estados, según señalado anteriormente.⁶⁹

OSHA asumió para propósitos de conducir el análisis de cernimiento de flexibilidad reglamentaria, que las pequeñas firmas, en promedio, conducirán el mismo tipo y tamaño de proyecto que los establecimientos grandes. Esta es una asunción conservadora, ya que es más probable que los establecimientos pequeños tiendan a realizar proyectos pequeños de costo menor. Consecuentemente, OSHA aplicó un costo promedio por establecimiento al analizar el efecto sobre las pequeñas entidades. El costo promedio por establecimiento fue computado dividiendo los costos totales informados en la Tabla 14 por el número de establecimientos informados en la Tabla 8. Para las disposiciones 1 a 5 y 7, los costos por establecimiento son \$10.10 y para la disposición 6, el costo por establecimiento es \$1.92. Así, para las industrias que manejan líquidos, vapores, gases, polvos y/o fibras inflamables o combustibles, el costo total por establecimiento se estima que sea \$12.02.

Las guías de OSHA para determinar la necesidad de análisis de impacto reglamentario requieren determinar los costos reglamentarios como porcentaje de las rentas y ganancias de las pequeñas entidades. OSHA derivó los estimados de las rentas y ganancias usando datos del U.S. Census and Dun and Bradstreet. Al definir un pequeño negocio, OSHA siguió los criterios de la Small Business Administration (SBA), para cada sector. Para muchas de las industrias afectadas, los criterios de pequeños negocios de SBA están determinados directamente por el número de empleados. Pero para aquellas industrias donde los criterios de pequeñas industrias de SBA no están determinados por el número de empleados (más bien por las ventas anuales), los criterios basados en ventas fueron convertidos a criterios basados en empleo. Específicamente, se determinó una norma basada en tamaño de empleo de firma calculando un nivel de empleo, basado en los recibos anuales de promedio de industria por empleado, lo que sería suficiente para producir una cantidad de ventas total por firma consistente con la norma de tamaño de firma basado en ventas de SBA.

Según mostrado en la Tabla 15, a lo peor, los costos de cumplimiento representan 0.005% de las rentas (para el SIC 72, Servicios Personales), y 0.15% de ganancias (para SIC 56 Tiendas de

⁶⁹ Para § 1910.307(b), el cálculo de OSHA de los costos e impactos por establecimiento está basado en un estimado de 441,400 establecimientos afectados. Para todas las otras disposiciones en la regla final, el cálculo de OSHA de los costos e impactos por establecimiento está basado en un estimado de 861,400 establecimientos afectados.

ropa y accesorios). En promedio (computado ponderando por número de establecimientos), los costos de cumplimiento constituyen 0.002% de las rentas y 0.048% de las ganancias. Basado en esta evaluación, OSHA certifica que esta regla no tendrá un impacto económico significativo en un número substancial de pequeñas entidades.⁷⁰

Tabla 7 - Cambios a la norma existentes con implicaciones de costo

Regla final ¹	Comentarios sobre los impactos de costo	Tipos de establecimientos/ proyectos afectados	Bases para estimar los costos	Disposiciones identificadas en la regla final § 1910.302(b)(4) ²
1910.303(f)(5)	Requiere la compra e instalación de etiquetas.	Todos los establecimientos Todos los proyectos	Proyectos	X
1910.303(h)(5)(iii)(B)	Requiere la compra e instalación de letreros	Todos los establecimientos Todos los proyectos	Proyectos	
1910.304(b)(1)	Requiere la compra e instalación de etiquetas e identificación de los circuitos de ramal.	Todos los establecimientos Todos los proyectos	Proyectos	X
1910.304(b)(3)(i)	Requiere la compra e instalación de GFCI para baños y techos.	Todos los establecimientos	Proyectos	
1910.304(b)(3)(ii)(A) y (b)(3)(ii)(B)	Requiere que toda facilidad afectada compre equipo GFCI (estaciones y extensiones de energía).	Todos los proyectos	Establecimientos	
1910.304(b)(3)(ii)(C)	Requiere que la facilidad establezca e implante un programa de conductor a tierra de equipo asegurado.	Todos los establecimientos Todos los proyectos	Establecimientos	
1910.306(c)(6)	Requiere la compra e instalación de letreros	Todos los establecimientos Todos los proyectos	Proyectos	X
1910.306(i)(1)(iii)	El cambio en diseño impacta los costos de construcción (cerca del cumplimiento universal asumido).	Desarrollo de bienes raíces y proyectos de vivienda	Proyectos	X
1910.306(k)(4)(iv)	Requiere la compra e instalación de etiquetas	Carnavales, circos, feria y eventos similares	Proyectos	X
1910.307(b)	El propietario de la facilidad debe desarrollar documentación.	Establecimientos industriales Todos los proyectos	Proyectos	X
1910.308(b)(3)	Requiere la compra e instalación de letreros.	Todos los establecimientos Todos los proyectos	Proyectos	X
1910.308(e)(1)	El cambio en diseño de facilidad y materiales adicionales y costos de instalación.	Todos los establecimientos Proyectos grandes	Proyectos	

¹ Nota: En la propuesta, §§ 1910.303(e)(2)(ii) y 1910.308(a)(5)(vi)(B) y (d)(2)(ii) fueron identificadas erróneamente como requisitos de trámites que imponen una carga de costo sobre los patronos. Los costos de etiquetado requerido por estas disposiciones la asumen los fabricantes según es uso y costumbre. Además, § 1910.304(b)(3) propuesto no ha sido llevado hacia delante a la regla final. Consecuentemente, este Análisis económico final no incluye costos por estos cuatro requisitos. Sin embargo, OSHA ha determinado que §§ 1910.303(f)(5), 1910.306(c)(6) y (k)(4)(iv) y 1910.308(b)(3) sí imponen costos asociados con los trámites al patrono pero no fueron incluidos en el Análisis económico final. Por lo tanto, este Análisis económico final no incluye costos para estas disposiciones.

² Nota: Las disposiciones listadas en § 1910.302(b)(4) sólo aplican a las nuevas instalaciones.

⁷⁰ OSHA también examinó las situaciones donde los costos de cumplimiento acumulados al sector de construcción (en SIC 1731, Servicios eléctricos). En este caso, los costos constituyen 0.04% de las rentas, 1.3 de las ganancias. Así, aún si los costos están asignados a la construcción, la reglamentación propuesta no tendrá un impacto significativo sobre las pequeñas entidades.

Tabla 8 - Establecimientos y empleo afectado por la norma final por versión del NEC adoptada

Versión aplicable del NEC	Establecimientos		Empleo	
	Número	Por ciento del total	Número	Por ciento del total
1996	10.4	6.3	5.6	6.3
1999 o 2002	14.8	84.7	76.6	85.3
Ninguna	10.5	9.0	7.6	8.4
Total	15.6	100	89.8	100

Fuente: Base de datos del U.S. Dep. of Labor, Office of Regulatory Analysis, based on 1997 County Business Patterns (U.S. Census).

Tabla 9 - Lesiones ocupacionales fatales y no fatales atribuibles al contacto con corriente eléctrica (Industria privada)

Año	Número de lesiones que envuelven días fuera del trabajo	Por ciento de total de lesiones ocupacionales no fatales	Número de muertes	Por ciento de total de lesiones ocupacionales fatales
1992	4,806	0.2	317	5.8
1993	4,995	0.2	303	5.4
1994	6,018	0.3	332	5.6
1995	4,744	0.2	327	6.0
1996	4,126	0.2	268	4.8
1997	3,170	0.2	282	5.0
1998	3,910	0.2	324	5.9
1999	4,224	0.2	259	4.7
2000	3,704	0.2	256	4.8
2001	3,394	0.2	285	4.8
2002	2,967	0.2	289	5.2
2003	2,390	0.2	246	4.4
2004	2,650	0.2	254	4.4

Fuente: U.S. Bureau of Labor Statistics, Survey of Occupational Injuries and Illnesses and the Census of Fatal Occupational Injuries (<http://www.bls.gov/lif/home.htm>).

Tabla 10 - Comienzos de proyectos de construcción en 2001 para estados que han adoptado el 1996 NEC o no tienen un código eléctrico para todo el estado.

Tipo de Edificio	Tamaño del Proyecto (valor del contrato)			Total
	Menos de \$3 millones (pequeño)	\$3-25 millones (mediano)	Más de \$25 millones (grande)	
Edificios públicos y comerciales	15,219	1,490	45	16,754
Almacenes	1,659	204	8	1,871
Facilidades de salud y laboratorios	1,691	245	33	1,969
Facilidades fúnebres y de Internet	45			45
Facilidades atléticas y de entretenimiento	54	9	2	65
Servicio a autos, autobuses y camiones	797	47		844
Vivienda residencial	1,491	169	6	1,666
Apartamentos, hoteles y dormitorios	2,505	269	24	2,798
Tanques	309	8		317
Plantas de energía hidroeléctrica	3			3
Plantas de gas natural	2	2	1	5
Líneas de gas, agua y alcantarillas	2,340	91	1	2,432
Facilidades de manufactura	447	84	6	537
Total	26,562	2,618	126	29,306

Fuente: William R. Schriver (2002), The University of Tennessee, Knoxville, Construction Industry Research and Policy Center, based on F.W.Dodge data on construction Project starts for 2001.

Tabla 11 – Porcentajes estimados de proyectos/establecimientos afectados por la norma final
[Por disposición y tamaño de proyecto/establecimiento]

Núm. de disposición	Regla final	Descripción de requisitos	Tamaño de proyecto/establecimiento		
			Pequeño (por ciento)	Mediano (por ciento)	Grande (por ciento)
1	1910.303(f)(5)	Marcado para clasificaciones de combinación de serie	50	50	50
2	1910.303(h)(5)(iii)(B)	Espacio de trabajo y resguardado-Fijación de letreros de advertencia	50	100	100
1a	1910.304(b)(1)	Circuitos de ramal-identificación de circuitos de ramal multialambre	50	50	50
3	1910.304(b)(3)(i)	Protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra para baños y techos	100	100	100
4	1910.304(b)(3)(ii)(A) y (b)(3)(ii)(B)	Protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra para instalaciones de alambrado temporero	30	80	100
4a	1910.304(b)(3)(ii)(c)	Programa de conductor a tierra de equipo asegurado para instalaciones de alambrado temporero	0	50	100
1b	1910.306(c)(6)	Identificación y letreros para elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores de sillas de ruedas y elevadores de silla de escaleras.	50	50	50
5	1910.306(i)(1)(iii)	Piscinas, fuentes e instalaciones similares-receptáculos	20	80	100
1c	1910.306(k)(4)(iv)	Marcado para conectores de cable portátiles de polo sencillo para series paralelas de conductores usados en instalaciones para carnavales, circos, ferias y eventos similares.	50	50	50
6	1910.307(b)	Localizaciones peligrosas (clasificadas)- Documentación	60	80	100
1d	1910.308(b)(3)	Letreros para sistemas de energía de emergencia	50	50	50
7	1910.308(e)(1)	Sistemas de comunicación-Dispositivos protectores	5	60	100

Fuente: Estimados de OSHA, basado en experiencia y conocimiento de las prácticas eléctricas.

Tabla 12 - Porcentajes estimados para cumplimiento básico, por disposición y tamaño de proyecto/establecimiento.

Núm. de disposición	Regla final	Descripción de requisitos	Tamaño de proyecto/establecimiento		
			Pequeño (por ciento)	Mediano (por ciento)	Grande (por ciento)
1	1910.303(f)(5)	Marcado para clasificaciones de combinación de serie	25	25	50
2	1910.303(h)(5)(iii)(B)	Espacio de trabajo y resguardado-Fijación de letreros de advertencia	25	25	50
1a	1910.304(b)(1)	Circuitos de ramal-identificación de circuitos de ramal multialambre	25	25	50
3	1910.304(b)(3)(i)	Protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra para baños y techos	50	95	95
4	1910.304(b)(3)(ii)(A) y (b)(3)(ii)(B)	Protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra para instalaciones de alambrado temporero	50	95	95
4a	1910.304(b)(3)(ii)(c)	Programa de conductor a tierra de equipo asegurado para instalaciones de alambrado temporero	0	5	5
1b	1910.306(c)(6)	Identificación y letreros para elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores de sillas de ruedas y elevadores de silla de escaleras.	25	25	50
5	1910.306(i)(1)(iii)	Piscinas, fuentes e instalaciones similares-receptáculos	60	90	90
1c	1910.306(k)(4)(iv)	Marcado para conectores de cable portátiles de polo sencillo para series paralelas de conductores usados en instalaciones para carnavales, circos, ferias y eventos similares.	20	25	50
6	1910.307(b)	Localizaciones peligrosas (clasificadas)- Documentación	50	80	80
1d	1910.308(b)(3)	Letreros para sistemas de energía de emergencia	25	25	50
7	1910.308(e)(1)	Sistemas de comunicación-Dispositivos protectores	10	30	40

Fuente: Estimados de OSHA, basado en experiencia y conocimiento de las prácticas eléctricas.

Tabla 13 - Datos y bases por costo de unidad aplicados en el Análisis de costo final de OSHA

Núm. de disposición	Regla final	Costos de labor ¹	Costos de material
1	1910.303(f)(5), 1910.304(b)(1), 1910.306(c)(6), 1910.306(k)(4)(iv) y 1910.308(b)(3)	Promedio de dos minutos de labor para cada disposición de instalar etiquetas a \$28/hora (\$20.44 x 1.37).	Costo promedio de etiqueta o letrero: \$2.
2	1910.303(h)(5)(iii)(B)	1 minuto de labor para instalar etiqueta a \$28/hora (\$20.44 x 1.37).	Costo de etiqueta: \$1.
3	1910.304(b)(3)(i)	Ninguno	GFCI: \$5.
4	1910.304(b)(3)(ii)(A) y (b)(3)(ii)(B)	Ninguno	Estación o cordón de energía de GFCI: \$55 cada uno, anualizado durante la vida útil de dos años.
4a	(b)(3)(ii)(C) ²	Ninguno	AEGC \$110 (costo equivalente).
5	1910.306(i)(1)(iii)	3 horas a \$28/hora (\$20.44 x 1.37).	Varios conductos, conectores, salidas: \$75.
6	1910.307(b)	4 horas a \$28/hora (\$20.44 x 1.37).	Ninguno
7	1910.308(e)(1)	1 minuto de labor para instalar etiqueta a \$28/hora (\$20.44 x 1.37).	Costo de etiqueta: \$1.

¹ Nota: Los datos de tasa de salario son para 2000, tomados de BLS (2001) 2000 National Occupational Employment Statistics (OES) Survey. Los datos de tasa de beneficios marginales son de BLS (2000) Employer Costs for Employee Compensation, March. USDL: 00-186.

² Nota: Véase la discusión de la metodología para estimar costos asociada con el programa de conductores de puesta a tierra de equipo asegurado anterior en esta sección del preámbulo.

Fuente: U.S. Dep. of Labor, OSHA, Office of Regulatory Analysis, 2006.

Tabla 14 - Costos de cumplimiento incrementales anuales para cambios a la Subparte S, Norma de electricidad

Núm. de disposición	Regla final	Descripción de requisito	Costos anuales para proyectos/establecimientos ¹			
			Total	Pequeño	Mediano	Grande
1	1910.303(f)(5)	Marcado para clasificaciones de combinación de serie	\$346,208	\$221,365	\$109,091	\$15,751
2	1910.303(h)(5)(ii)(B)	Espacio de trabajo y resguardado-fijación de letreros de advertencia	66,839	49,141	16,145	1,554
1a	1910.304(b)(1)	Circuitos de ramal-identificación de circuitos de ramal multialambre	Incluido en la disposición 1			
3	1910.304(b)(1)	Protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra para baños y techos	141,336	132,810	6,872	1,654
4	1910.304(b)(3)(i)	Protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra para instalaciones de alambrado temporero	8,057,529	7,686,276	206,832	164,420
4a	1910.304(b)(3)(ii)(A) y (b)(3)(ii)(B)	Programa de conductor a tierra de equipo asegurado para instalaciones de alambrado temporero	5,332	0	3,600	1,733
1b	1910.306(c)(6)	Identificación y letreros para elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores de sillas de ruedas y elevadores de silla de escaleras.	Incluido en la disposición 1			
5	1910.306(i)(1)(iii)	Piscinas, fuentes e instalaciones similares-Receptáculos	36,050	31,865	3,422	763
1c	1910.306(k)(4)(iv)	Marcado para conectores de cable portátiles de polo sencillo para series paralelas de conductores usados en instalaciones para carnavales, circos, ferias y eventos similares.	Incluido en la disposición 1			
6	1910.307(b)	Localizaciones peligrosas (clasificadas)-Documentación	846,930	756,479	77,816	12,635
1d	1910.308(b)(3)	Letreros para sistemas de energía de emergencia	Incluido en la disposición 1			
7	1910.308(e)(1)	Sistemas de comunicación-Dispositivos protectores	51,044	8,172	37,593	5,280
Total			9,550,457	8,886,108	460,716	203,633

¹ El costo total por establecimiento se estima que sea \$12.36 para industrias que manejan líquidos, vapores, gases, polvos y/o fibras y \$10.44 para todas las otras industrias.

Fuente: U.S. Dept of Labor, OSHA, Office of Regulatory Analysis, 2006

Nota: Los costos de cumplimiento para todas las disposiciones, excepto la 4, están basados en proyectos. Los costos de cumplimiento por disposición para la 4 están basados en establecimientos (los pequeños establecimientos tienen 1-99 empleados, los establecimientos medianos tienen 100-499 empleados y los establecimientos grandes tienen 500+ empleados).

Tabla 15 - Impactos sobre pequeños negocios

SIC ¹	Descripción de industria	Número de establecimientos de pequeños negocios	Rentas de pequeños negocios	Rentas por establecimiento	Tasa de ganancia (%)	Ganancia por establecimiento	Costo como por ciento de renta	Costo como por ciento de ganancia
700	Servicios agrícolas	109,663	\$38,501,047	\$351,085	6.02	\$21,130	0.0029	0.0478
800	Ingeniería forestal	2,400	1,496,747	623,645	10.30	64,235	0.0016	0.0157
900	Pesca, caza, caza con trampas	NA	NA	NA	5.80	NA	NA	NA
1300	Extracción de petróleo y gas	14,787	29,931,841	2,024,200	8.65	175,093	0.0006	0.0069
1500	Contratistas de construcción general	195,315	234,203,450	1,199,106	4.00	47,964	0.0008	0.0211
1600	Construcción pesada, excepto edificios	35,618	68,664,092	1,927,792	4.00	77,112	0.0005	0.0131
1700	Contratistas de oficios especiales	426,477	270,401,924	634,036	4.00	25,361	0.0016	0.0398
2000	Alimentos y productos afines	15,992	104,629,113	6,542,591	3.46	226,600	0.0002	0.0053
2100	Productos de tabaco	91	1,255,255	13,794,011	4.02	554,130	0.0001	0.0022
2200	Productos de molinos textiles	4,845	20,377,246	4,205,830	2.77	116,423	0.0003	0.0103
2300	Ropa y otros productos textiles	22,383	38,507,048	1,720,370	2.56	44,010	0.0007	0.0273
2400	Madera y productos de madera	35,076	58,343,756	1,663,353	3.90	64,854	0.0007	0.0185
2500	Muebles y accesorios	11,217	26,295,821	2,344,283	3.51	82,285	0.0005	0.0146
2600	Papel y productos afines	4,057	31,334,277	7,723,509	4.50	347,629	0.0002	0.0035
2700	Imprenta y publicación	57,018	85,620,541	1,501,641	3.80	57,055	0.0008	0.0211
2800	Químicos y productos aliados	8,227	59,010,014	7,172,726	4.49	321,776	0.0002	0.0037
2900	Productos de petróleo y carbón	1,047	13,950,653	13,324,406	2.99	398,317	0.0001	0.0030
3000	Goma y productos de plástico misceláneos	13,043	58,709,872	4,501,255	4.02	181,167	0.0003	0.0066
3100	Piel y productos de piel	1,675	4,003,751	2,390,299	2.20	52,509	0.0005	0.0229
3200	Productos de piedra, arcilla y cristal	11,791	34,254,470	2,905,137	4.93	143,127	0.0004	0.0084
3300	Industrias primarias de metal	4,806	36,511,582	7,597,083	4.52	343,213	0.0002	0.0035
3400	Productos de metal fabricados	34,250	113,752,781	3,321,249	4.55	150,988	0.0004	0.0080
3500	Maquinaria y equipo industrial	52,548	127,178,710	2,420,239	4.05	97,917	0.0005	0.0123
3600	Equipo electrónico y otro equipo eléctrico	14,355	69,499,940	4,841,514	5.59	270,705	0.0002	0.0044
3700	Equipo de transportación	10,653	41,544,504	3,899,794	3.74	145,974	0.0003	0.0082
3800	Instrumentos y productos relacionados	10,190	33,908,725	3,327,647	5.06	168,410	0.0004	0.0071
3900	Industrias de manufactura miscelánea	17,837	30,627,905	1,717,100	3.80	65,322	0.0007	0.0184
4000	Transportación ferroviaria	NA	NA	NA	11.08	NA	NA	NA
4100	Tráfico de pasajeros local e interurbano	16,537	7,690,615	465,055	4.51	20,964	0.0022	0.0482
4200	Acarreo en camiones y almacenado	114,623	79,888,400	696,967	3.91	27,278	0.0017	0.0441
4400	Transportación de agua	8,051	14,075,608	1,748,306	7.48	130,855	0.0007	0.0092
4500	Transportación por aire	6,386	15,156,218	2,373,351	3.62	85,925	0.0004	0.0118
4600	Tuberías, excepto gas natural	39	986,979	25,307,154	6.55	1,657,050	0.0000	0.0007
4700	Servicios de transportación	40,529	19,513,397	481,468	3.39	16,327	0.0025	0.0736
4800	Comunicaciones	17,482	41,125,079	2,352,424	5.58	131,244	0.0004	0.0077
4900	Servicios eléctricos, de gas y sanitarios	8,938	10,824,146	1,211,026	10.37	125,641	0.0010	0.0096
5000	Comercio al mayoreo-Bienes duraderos	258,492	837,107,306	3,238,426	2.54	82,401	0.0004	0.0146
5100	Comercio al mayoreo-Bienes perecederos	143,751	637,454,650	4,434,436	4.46	197,917	0.0003	0.0061
5200	Materiales de construcción y suministros de jardín	46,450	37,776,200	813,266	2.37	19,289	0.0015	0.0623

SIC ¹	Descripción de industria	Número de establecimientos de pequeños negocios	Rentas de pequeños negocios	Rentas por establecimiento	Tasa de ganancia (%)	Ganancia por establecimiento	Costo como por ciento de renta	Costo como por ciento de ganancia
5300	Tiendas de mercancía general	8,796	3,346,901	380,503	2.70	10,283	0.0027	0.0982
5400	Tiendas de alimentos	123,572	101,566,550	821,922	1.41	11,595	0.0012	0.0871
5500	Concesiones automotrices & estaciones de servicio	116,015	149,337,410	1,287,225	1.45	18,609	0.0009	0.0646
5600	Tiendas de ropa y accesorios	50,308	18,706,435	371,838	1.85	6,867	0.0027	0.1471
5700	Tiendas de muebles y accesorios para el hogar	78,842	45,392,798	575,744	2.28	13,142	0.0018	0.0768
5800	Lugares para comer y beber	355,297	128,561,814	361,843	3.00	10,850	0.0033	0.1108
5900	Menudeo misceláneo	258,538	119,265,615	461,308	2.49	11,479	0.0026	0.1047
6000	Instituciones depositarias	14,378	15,538,559	1,080,718	10.80	116,718	0.0009	0.0087
6100	Instituciones no depositarias	21,262	13,454,697	632,805	15.05	95,230	0.0016	0.0106
6200	Corredores de seguros y comodidades	27,262	19,644,662	720,588	13.32	95,949	0.0014	0.0105
6300	Corredores de seguros	4,967	5,850,805	1,177,935	6.82	80,375	0.0009	0.0126
6400	Agentes, corredores y servicios de seguros	119,907	47,083,678	392,668	6.83	26,800	0.0026	0.0377
6500	Bienes raíces	230,304	142,479,284	618,657	13.31	82,340	0.0016	0.0123
6700	Oficinas de tenencia y otras inversiones	21,022	35,174,755	1,673,235	24.01	401,733	0.0006	0.0025
7000	Hoteles y otros lugares de hospedaje	47,698	24,876,889	521,550	6.96	36,302	0.0019	0.0278
7200	Servicios de personal	176,477	36,957,629	209,419	5.86	12,262	0.0048	0.0824
7300	Servicios de negocios	337,126	188,061,601	557,838	4.79	26,703	0.0022	0.0450
7500	Reparaciones, servicios y estacionamiento de automóviles	167,057	66,003,052	395,093	4.39	17,356	0.0030	0.0692
7600	Servicios de reparación misceláneos	63,328	25,861,556	408,375	5.44	22,198	0.0029	0.0541
7800	Películas	29,959	13,026,870	434,823	5.14	22,341	0.0023	0.0452
7900	Servicios de diversión y recreación	90,742	47,922,810	528,122	4.28	22,604	0.0023	0.0532
8000	Servicios de salud	413,561	243,370,668	588,476	6.17	36,312	0.0020	0.0331
8100	Servicios legales	156,877	54,265,197	345,909	17.50	60,534	0.0029	0.0167
8200	Servicios educativos	40,592	25,677,552	632,577	8.14	51,502	0.0016	0.0196
8300	Servicios sociales	117,544	50,553,841	430,084	4.44	19,088	0.0023	0.0529
8400	Museos, jardines botánicos y zoológicos	4,912	2,928,264	596,145	21.45	127,873	0.0017	0.0079
8600	Organizaciones de membresía	242,081	78,452,141	324,074	7.21	23,371	0.0031	0.0432
8700	Servicios de ingeniería y gerencia	271,169	151,671,072	559,323	6.39	35,745	0.0018	0.0283
8900	Servicios, n.e.c.	16,395	8,169,059	498,265	6.80	33,882	0.0020	0.0298

¹ Consistente con el análisis preliminar, OSHA, en este análisis final ha agrupado a las industrias afectadas de acuerdo al 1987 Standard Industrial Classification System. Para codificación de industria bajo el North American Industry Classification System (NAICS), véase NAICS, Executive Office of the President, Office of Management and Budget, 1997 and 2002.

Fuente: U.S. Dep. of Labor, OSHA, Office of Regulatory Analysis, 2006, Basado en U.S. Census Bureau, 2001, and Dun & Bradstreet, 2001.

VII. Normas de plan estatal

Los 26 estados o territorios con planes de seguridad y salud ocupacional aprobados por OSHA deben adoptar una enmienda equivalente o una que sea al menos tan protectora de los empleados dentro de seis meses de la fecha de publicación de la norma final. Estos son: Alaska, Arizona, California, Connecticut (para empleados del gobierno estatal y local solamente), Hawai, Indiana, Iowa, Kentucky, Maryland, Michigan, Minnesota, Nevada, Nuevo Mexico, Nueva Jersey (para empleados del gobierno estatal y local solamente), Nueva York (para empleados del gobierno estatal y local solamente), Carolina del Norte, Oregon, Puerto Rico, Carolina del Sur, Tennessee, Utah, Vermont, Virginia, Islas Vírgenes, Washington y Wyoming.

VIII. Análisis de impacto ambiental

Las disposiciones de la regla final han sido revisadas de acuerdo con los requisitos de la National Environmental Policy Act (NEPA), de 1969 (42 U.S.C. 4321 *et seq.*), los reglamentos del Council on Environmental Quality (40 CFR Part 1502) y los procedimientos de NEPA del Departamento del trabajo (29 CFR Part 11). Como resultado de esta revisión, OSHA ha determinado que estas disposiciones no tienen efecto significativo alguno sobre la calidad del aire, agua o suelo, vida vegetal o animal, en el uso del terreno u otros aspectos del ambiente.

IX. Mandatos no financiados

Esta regla final ha sido revisada de acuerdo con la Unfunded Mandates Reform Act of 1995 (UMRA) (2 U.S.C 1501 *et seq.*). Para propósitos de la UMRA, al Agencia certifica que esta regla final no impone mandato federal alguno que pueda resultar en aumento de expendios por los gobiernos estatal, local o tribal o en un aumento de expendios por el sector privado, de más de \$100 millones al año.

X. Federalismo

OSHA ha revisado esta regla de acuerdo con la Executive Order on Federalism (Executive Order 13132, 64 FR 43255, August 10, 1999), la cual requiere que las agencias, a la extensión posible, se abstenga de limitar las opciones de política estatal, consulte con el estado antes de tomar cualesquiera acciones que restrinjan las opciones de política estatal y tomen tales acciones sólo cuando haya clara autoridad constitucional y la presencia de un problema de alcance nacional. La orden dispone el sobreseimiento de la ley estatal sólo cuando haya la clara intención del Congreso de hacerlo así. Cualquier sobreseimiento tal ha de estar limitado a la extensión posible.

La Sección 18 de la Ley OSH expresa la intención del Congreso de sobreseer a las leyes estatales cuando OSHA haya promulgado normas de seguridad y salud ocupacional. Un estado puede evitar el sobreseimiento sobre asuntos cubiertos por las normas estatales sólo si somete y obtiene la aprobación federal de un plan para el desarrollo de tales normas y su ejecución. 29 U.S.C. 667, *Gade v. National Solid Wastes Management Association*, 505 U.S. 88 (1992). Las normas de seguridad y salud ocupacional desarrolladas por tales planes estatales deben, entre otras cosas, ser al menos tan efectivas en proveer empleo y lugares de empleo seguros y salubres como las normas federales. Sujetos a las limitaciones estatutarias de la Ley OSH, los planes estatales son libres de desarrollar y ejecutar sus propios requisitos para la protección de seguridad y salud ocupacional.

Aunque OSHA tiene el claro mandato estatutario de sobreseer a las leyes de seguridad y salud ocupacional estatales, los estados pueden ejecutar normas, tales como los códigos estatales de incendio y construcción, que están diseñados para proteger a una clase más amplia de personas que los empleados. Según discutido anteriormente, la regla final introduce pocos nuevos requisitos que no estén ya mandados por la ley estatal y local aplicable. De hecho, la mayoría de los estados y municipalidades requieren cumplimiento con el NEC, el cual es consistente con la regla final.

XI. Revisión de OMB bajo la Ley de reducción de trámites de 1995

La Norma de electricidad de la regla final contiene varios requisitos de recopilación de información (trámites), que están sujetos a revisión por la Office of Management and Budget (OMB), bajo la Paperwork Reduction Act of 1995 (PRA-95), 44 U.S.C. 3501 *et seq.*, y los reglamentos de OMB en 5 CFR parte 1320. PRA-95 define la “recopilación de información” como “la obtención, causa de obtención solicitud o requisición de la divulgación a terceras partes o al público de hechos u opiniones por o para la Agencia, sin que importe la forma o el formato. * * *” (44 U.S.C. 3502(3)(A)). Los requisitos de recopilación de información contenidos en las Normas de diseño de seguridad para sistemas eléctricos fueron sometidos a OMB el 2 de abril de 2004. El 7 de diciembre de 2004, OMB proveyó el siguiente comentario en relación a su revisión de los requisitos de trámites contenidos en la regla propuesta:

Las disposiciones de recopilación de información asociadas con la regla propuesta de Normas de seguridad de diseño de sistemas eléctricos no están aprobadas en este momento. OSHA examinará el comentario público en respuesta a la Notificación de reglamentación propuesta y describirá en el preámbulo a la regla final cómo la Agencia ha maximizado la utilidad práctica de la recopilación y minimizado su carga.

En el preámbulo a la regla propuesta, OSHA pidió comentarios sobre cada uno de los requisitos de trámites en la Norma de electricidad para la industria general, Subparte S. OSHA no recibió comentarios sobre la carga de trámites o la estimación de OSHA de esas cargas. Sin embargo, OSHA añadió una disposición a la norma basado en comentarios recibidos sobre los requisitos propuestos de GFCL. En respuesta a estos comentarios, la Agencia añadió el requisito del programa de conductor a tierra de equipo asegurado bajo condiciones limitadas. Esta nueva disposición añadirá 203 horas a la carga de trámites.

Los requisitos de recopilación de información contenidos en la regla final también incluyen requisitos en § 1910.303 para marcado de clasificación de serie, § 1910.304 –Diseño y protección de alambrado, § 1910.306 – Instalaciones y equipo para propósito específicos, § 1910.307 _Localizaciones peligrosas (clasificadas y § 1910.308, Sistemas especiales. La Petición de recopilación de información final estima el total de horas de carga asociadas con los requisitos de recopilación de información en aproximadamente 9,353 horas y estima el costo de mantenimiento y operación en aproximadamente \$3,750. OMB está actualmente revisando la petición de aprobación de los requisitos de recopilación de información en la regla final.

Estos requisitos de recopilación de información son necesarios para proveer seguridad eléctrica a los empleados contra los riesgos de choque eléctrico que pudieran estar presentes en el lugar de trabajo. El marcado del equipo eléctrico con las clasificaciones apropiadas, identificando la fase y el sistema de cada conductor que no esté a tierra, etiquetado de ciertos medios de desconexión con letreros de identificación, usar el programa de conductor a tierra de equipo asegurado siempre que los GFCLs no estén disponibles y documentar las áreas peligrosas clasificadas son todos medios de reducir los riesgos eléctricos presentados a los empleados. OSHA usará los expedientes desarrollados en respuesta a esta norma para determinar el cumplimiento. La falla del patrono en generar y divulgar la información requerida en esta norma afectará significativamente el esfuerzo de OSHA en controlar y reducir las lesiones y muertes relacionadas con los riesgos eléctricos en el lugar de trabajo.

OSHA minimiza las horas de carga impuestas por las recopilaciones de información contenidas en la norma basándose en el National Electrical Code y NFPA 70E, Standard for Electrical Safety

Requirements for Employee Workplaces. Las recopilaciones de información en la norma reflejan la práctica actual de la industria y por lo tanto, imponen una carga mínima sobre los patronos y eliminan confusión entre la práctica actual de la industria y la norma. La Agencia cree que las frecuencias de recopilación de información requeridas por la norma, son las frecuencias mínimas necesarias para regular efectivamente los riesgos eléctricos presentados por la fuerza de trabajo.

A los respondedores potenciales no se le requiere responder a los requisitos de recopilación de información hasta que hayan sido aprobados y actualmente se despliega un número de control válido de OMB. OMB está actualmente revisando la petición de OSHA para aprobación de recopilación de información de 29 CFR Parte 1910 Subparte S. OSHA publicará un documento subsiguiente en el **Federal Register** cuando OMB tome acción adicional sobre los requisitos de recopilación de información en la regla de Normas de electricidad.

XII. Fecha de vigencia y fecha de aplicación

El alcance y aplicación de la Subparte S se expone en § 1910.302 en los párrafos (b)(1) a (b)(4). Los párrafos son como sigue: (b)(1) todas las instalaciones, no importa cuándo fueron construidas; (b)(2) todas las instalaciones construidas después del 15 de marzo de 1972; (b)(3) todas las instalaciones construidas después del 16 de abril de 1981; y (b)(4) todas las instalaciones construidas después de publicarse la regla final.

En el preámbulo a la Propuesta, OSHA propuso poner en vigor los nuevos requisitos 90 días después de publicarse la regla final. Invitamos a comentarios sobre si el tiempo es suficiente para implantar los cambios requeridos por la norma revisada.

International Paper declaró que las compañías necesitarán al menos 90 días para comunicar e implantar efectivamente las disposiciones en la norma, aún dentro de una organización grande (Ex. 3-6). Ellos declararon además que este período permitiría a las compañías desarrollar y actualizar programas de seguridad eléctrica específicos al sitio y podría permitir a compañías grandes desarrollar políticas suplementarias a las normas de OSHA así como tratará adecuadamente los asuntos y preocupaciones de sitio. Además, señalaron que el diseño e instalación de la corriente eléctrica podría necesitar revisión para cumplimiento. Señalaron que los cambios propuestos a la profundidad del espacio de trabajo al frente al equipo eléctrico y los cambios propuestos a los requisitos de elevación de las partes vivas del equipo eléctrico, por ejemplo, pueden necesitar cambios de diseño o construcción.

Dos comentaristas no creyeron que 90 días después de que la regla final sea publicada sería tiempo suficiente para que los patronos implanten efectivamente los nuevos requisitos propuestos, especialmente en los estados que no mandan los últimos códigos. (Exs. 3-3, 3-10). Estos comentaristas recomendaron que la fecha de vigencia sea 180 días después de publicarse la regla final. Uno de estos comentaristas, Duke Energy Corporation, argumentó que el tiempo adicional sería necesario para que los patronos determinen cumplimiento y luego retroajusten las instalaciones, si es necesario. El otro comentarista, ORC World Wide, dijo que los patronos necesitan determinar cómo los nuevos requisitos aplican a sus instalaciones y planificar de conformidad. Ellos arguyeron que la norma es compleja y puede tomarles tiempo a las compañías para comprender y asimilar la norma a sus operaciones.

OSHA está de acuerdo con los comentarios públicos sobre la fecha de vigencia y reconoce que las compañías pueden necesitar tiempo adicional para implantar la norma. Por las razones

dadas por estos comentaristas, la Agencia concederá la petición de extender la fecha de vigencia a 180 días después de publicarse la regla final.

De conformidad, la fecha de vigencia de esta regla final es 180 días después de la publicación. El período de 180 días entre la emisión de la norma y su fecha de vigencia tiene la intención de proveer tiempo suficiente para que patronos y empleados se informen y cumplan con los requisitos de la norma.

Las normas actualmente halladas en la Subparte S existente (1910.302 a 1910.308), permanecen en efecto hasta que la norma contenida en esta regla actualmente entre en vigor. De suspenderse las nuevas normas, administrativamente o judicialmente, o de las normas no sostener impugnación legal bajo la sección 6(f) de la Ley OSH, las normas existentes en la Subparte S permanecerán en efecto.

Cualesquiera peticiones de reconsideraciones administrativas de estas normas o de suspensión administrativa pendiente de revisión judicial deben someterse al Assistant Secretary of Labor for Occupational Safety and Health en o antes del 16 de abril de 2007. Cualesquiera peticiones sometidas después de este día se considerarán como sometidas inoportunamente.

Según discutido extensamente en el sumario y explicación de § 1910.302(b) final, en la sección V. anteriormente en este preámbulo, OSHA está haciendo los nuevos requisitos en la Subparte S revisada efectivos 180 días después de que la regla final sea publicada en el **Federal Register**. Debe señalarse que aplicar las nuevas disposiciones sólo a las nuevas instalaciones es el mismo acercamiento que OSHA tomó al promulgar la versión actual de la Subparte S en 1981. La Agencia halló que este acercamiento fue exitoso y no tiene indicio de que sea excesivamente cargoso o insuficientemente protector.

Lista de temas en 29 CFR Parte 1910

Energía eléctrica, Prevención de incendios, Substancias peligrosas, Seguridad y salud ocupacional, Seguridad.

Autoridad y firma

Este documento fue preparado bajo la dirección de Edwin G. Foulke, Jr., Assistant Secretary of Labor for Occupational Safety and Health, 200 Constitution Avenue, NW., Washington, DC 20210.

Se toma esta acción a tenor con las secciones 4, 6 y 8 de la Occupational Safety and Health Act of 1970 (29 U.S.C. 653, 655, 657), Secretary of Labor's Order No. 5-2002 (67 F.R. 65008) y 29 CFR Parte 1911.

Firmado en Washington, DC, este 24to día de enero de 2007.

Edwin G. Foulke, Jr.,
Assistant Secretary of Labor.

Parte 1910-[Enmendada]

Parte del Título 29 del Código de Reglamentos Federales está enmendado como sigue:

Subparte A-General

1. La autoridad de citación para la Subparte A está revisado para que lea como sigue:

Autoridad: Secciones 4, 6, y 8 de la Occupational Safety and Health Act of 1970 (29 U.S.C. 653, 655 y 657), Secretary of Labor's Order No. 12-71 (36 FR 8754), 8-76 (41 FR 25059), 9-83 (48 FR 35736), 1-90 (55 FR 9033), 6-96 (62 FR 111), 3-2000 (65 FR 50017), o 5-2002 (67 FR 65008), según aplicable.

Secciones 1910.6, 1910.7 y 1910.8 también emitidas bajo 29 CFR parte 1911. Sección 1910.7(f) también emitidas bajo 31 U.S.C. 9701, 29 U.S.C. 9 a, 5 U.S.C. 553; Public Law 106-113 (113 Stat. 1501A-222); y OMB Circular A-25 (dated July 8, 1993) (58 FR 38142, July 15, 1993).

2. La sección 1910.6 está enmendada mediante la revisión del texto introductoria al párrafo (e), removiendo y reservando el párrafo (e)(33), revisando el texto introductorio al párrafo (q) y removiendo y reservando el párrafo (q)(16). El texto revisado lee como sigue:

§ 1910.6 Incorporación por referencia

* * * * *

(e) El siguiente material está disponible para compra del American National Standards Institute (ANSI), 25 West 43rd Street, Fourth Floor, New York, NY 10036:

* * * * *

(q) El siguiente material está disponible para compra de la National Fire Protection Association (NFPA), 1 Batterymarch Park< Quince, MA 02269:

* * * * *

Subpart F-Plataformas automáticas, elevadores y plataformas de trabajo montadas en vehículos.

3. La autoridad de citación para la Subparte F está revisada para que lea:

Autoridad: Secciones 4, 6 y 8 de la Occupational Safety and Health Act of 1970 (29 U.S.C. 653, 655 y 657), Secretary of Labor's Order No. 12-71 (36 FR 8754), 8-76 (41 FR 25059), 9-83 (48 FR 35736), 1-90 (55 FR 9033), o 5-2002 (67 FR 65008), según aplica; y 29 CFR parte 1911.

4. El Apéndice D a § 1910.66 está enmendado como sigue:

a. El párrafo (c)(22)(i) está revisado como se establece a continuación.

b. En la segunda oración del párrafo (c)(22)(vii), las palabras "Artículo 610 del National Electrical Code, NFPA 70-1971; ANSI C1-1971 (Rev. of C1-1968)" están revisadas para que lean "Subparte S de esta Parte."

§ 1910.66 Plataformas automáticas para mantenimiento de edificios

* * * * *

Apéndice D a § 1910.66-Instalaciones existentes (Mandatario)

* * * * *

(c) * * *

(22) * * * (i) Todo el equipo y alambrado eléctrico deberá ser conforme a los requisitos de la Subparte S de esta Parte, excepto según modificado por ANSI A120.1-1970 "American National Standard Safety Requirements for Powered Platforms for Exterior Building Maintenance"(véase § 1910.6). Para especificaciones de diseño de detalles para equipo eléctrico, véase la Parte 2 ANSI A120.1-1970.

* * * * *

Subparte S- Eléctrica

5. La autoridad de citación para la Subparte S está revisada para que lea como sigue:

Autoridad: Secciones 4, 6 y 8 de la Occupational Safety and Health Act of 1970 (29 U.S.C. 653, 655, 657), Secretary of Labor's Order No. 8-76 (41 FR 25059), 1-90 (55 FR 9033), o 5-2002 (67 FR 65008), según aplica; 29 CFR Parte 1911.

6. Las secciones 1910.302 a 1910.308 están revisadas para que lean como sigue:

Normas de seguridad de diseño para sistemas eléctricos

§ 1910.302 Sistemas de utilización eléctrica

Las secciones 1910.302 a 1910.308 contienen normas de seguridad de diseño para los sistemas de utilización eléctrica.

(a) *Alcance*-(1) *Cubierto*. Las disposiciones de §§ 1910.302 a 1910.308 cubren instalaciones eléctricas y equipo de utilización instalado o usado dentro o en edificios, estructuras y otras facilidades, incluyendo:

(i) Patios;

(ii) Carnavales;

(iii) Estacionamientos y otros lotes

(iv) Casas rodantes;

(v) Vehículos recreativos;

(vi) Subestaciones industriales

(vii) Conductores que conecten las instalaciones a un suministro de electricidad; y

(viii) Oros conductores exteriores en las facilidades.

(2) *No cubierto*. Las disposiciones de §§ 1910.302 a 1910.308 no cubre:

(i) Instalaciones en barcos, navíos, ferrocarriles, aeronaves o vehículos automotores distintos de casas rodantes y vehículos recreativos;

(ii) Instalaciones bajo tierra en minas;

(iii) Instalaciones de ferrocarril para generación, transformación o distribución de energía usadas exclusivamente para la operación de materiales rodantes o instalaciones usadas exclusivamente para propósito de señales y comunicaciones;

(iv) Instalaciones de equipo de comunicaciones bajo el control exclusivo de utilidades de comunicación, localizadas en exteriores o en espacios de edificios usados exclusivamente para tales instalaciones; o

(v) Instalaciones bajo el control exclusivo de utilidades eléctricas para el propósito de comunicación o medición; o para la generación, control, transformación, transmisión y distribución de energía eléctrica localizada en edificios usados exclusivamente por utilidades para tales propósitos o localizados en exteriores en propiedad de, o arrendada por la utilidad o en carreteras, calles o caminos públicos, etc., o en exteriores mediante derechos establecidos en propiedad privada.

(b) *Extensión de la aplicación*-(1) *Requisitos aplicables a todas las instalaciones*. Los siguientes requisitos aplican a todas las instalaciones eléctricas y sistemas de utilización, sin que importe cuándo fueron diseñadas o instaladas:

§ 1910.303(b)-Examen, instalación y uso del equipo

§ 1910.303(c)(3)-Conexiones eléctricas-Empalmes

§ 1910.303(d) - Partes que producen arcos

§ 1910.303(e) - Marca

§ 1910.303(f), excepto (f)(4) y (f)(5)- Medios de desconexión y circuitos

§ 1910.303(g)(2)-600 voltios o menos-Resguardado de partes vivas

§ 1910.304(a)(3)-Uso de terminales y dispositivos de puesta a tierra

§ 1910.304(f)(1)(i), (f)(1)(iv) y (f)(1)(v)-Protección de sobrecorriente-600 voltios, nominal o menos

§ 1910.304(g)(1)(ii), (g)(1)(iii), (g)(1)(iv) y (g)(1)(v)-Tierra-Sistemas a ponerse a tierra

§ 1910.304(g)(4)- Tierra-Conexiones a tierra

§ 1910.304(g)(5)-Tierra- Paso a tierra

§ 1910.304(g)(6)(iv)(A) a (g)(6)(vi)(D), y (g)(6)(vi)-Tierra- soportes, recintados y equipo a ponerse a tierra

§ 1910.304(g)(7)-Tierra-Equipo no eléctrico

§ 1910.304(g)(8)(i)-Tierra-Métodos de poner a tierra el equipo fijo

§ 1910.305(g)(1)-Cordones y cables flexibles-Usos de cordones y cables flexibles

§ 1910.305(g)(2)(ii) y (g)(2)(iii)-)-Cordones y cables flexibles-Identificación, empalmes y terminaciones

§ 1910.307, excepto según especificado en § 1910.307(b)-Localizaciones peligrosas (clasificadas).

(2) *Requisitos aplicables a las instalaciones hechas después del 15 de marzo de 1972.* Toda instalación eléctrica y todo equipo de utilización instalado o revisado después del 15 de marzo de 1972, deberá cumplir con las disposiciones §§ 1910.302 a 1910.308, excepto según señalado en los párrafos (b)(3) y (b)(4) de esta sección.

(3) *Requisitos aplicables a sólo a las instalaciones hechas después del 16 de abril de 1981.* Los siguientes requisitos aplican sólo a instalaciones eléctricas y equipo de utilización instalado después del 16 de abril de 1981:

§ 1910.303(h)(4)-Sobre 600 voltios, nominal-Entrada y acceso al espacio de trabajo

§ 1910.304(f)(1)(vii) y (f)(1)(viii)-Protección de sobrecorriente-600 voltios, nominal o menos

§ 1910.304(g)(9)(i)-Tierra-Puesta a tierra de sistemas y circuitos de 1000 voltios y más (alto voltaje)

§ 1910.305(i)(6)(ii)(D)-Equipo para uso general-Capacitores

§ 1910.306(c)(9)-Elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores de sillas eléctricas y elevadores de sillas para escaleras-Interconexión entre controladores multicarro.

§ 1910.306(i) Máquinas de irrigación eléctricamente impulsadas o controladas

§ 1910.306(j)(5) Piscinas, fuentes e instalaciones similares-Fuentes

§ 1910.308(a)(1)(ii)- Sistemas sobre 600 voltios, nominal-Métodos de alambrado sobre tierra

§ 1910.308(c)(2)-Circuitos Clase 1, Clase 2 y Clase 3, de control remoto, señales y potencia limitada-Marcado

§ 1910.308(d) Sistemas de alarmas contra incendios

(4) *Requisitos aplicables sólo a las instalaciones hechas después del 13 de agosto de 2007.* Los siguientes requisitos aplican sólo a las instalaciones eléctricas y equipo de utilización instalado después del 13 de agosto de 2007:

§ 1910.303(f)(4)-Medios y circuitos de desconexión-Capaces de aceptar un cierre

§ 1910.303(f)(5)- Medios y circuitos de desconexión-Marcado para clasificaciones de combinación de series

§ 1910.303(g)(1)(iv) y (g)(1)(vii)-600 voltios, nominal o menos-Espacio alrededor del equipo eléctrico

§ 1910.303(h)(5)(vi)-Sobre 600 voltios, nominal-Espacio de trabajo y resguardado

§ 1910.303(b)(1)-Circuitos de ramal-identificación de circuitos de ramal multialambre

§ 1910.304(b)(3)(i)- Circuitos de ramal-Protección de interruptor de pérdida a tierra para personal

§ 1910.304(f)(2)(i)(A), (f)(2)(i)(B) (pero no el texto introductorio a § 1910.304(f)(2)(i)), y (f)(2)(iv)(A)-Protección de sobrecorriente-Circuitos alimentadores y de ramal sobre 600 voltios, nominal

§ 1910.305(c)(3)(ii)-Interruptores-conexión de interruptor

§ 1910.305(c)(5)-Interruptores- Tierra

§ 1910.306(a)(1)(ii)-Letreros eléctricos y alumbrado de contorno-Medios de desconexión

§ 1910.306(c)(4)-Elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores de sillas de ruedas y elevadores de sillas para escaleras-Operación

§ 1910.306(c)(5)-Elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores de sillas de ruedas y elevadores de sillas para escaleras-Localización

§ 1910.306(c)(6)-Elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores de sillas de ruedas y elevadores de sillas para escaleras-Identificación y letreros

§ 1910.306(c)(7)-Elevadores, montacargas, escaleras eléctricas, aceras móviles, elevadores de sillas de ruedas y elevadores de sillas para escaleras-Instalaciones de carro sencillo y multicarro

§ 1910.306(j)(1)(iii)-Piscinas, fuentes e instalaciones similares-Receptáculos

§ 1910.306(k)-Carnavales, circos, ferias y eventos similares

§ 1910.306(a)(5)(v) y (a)(5)(vi)(B)- Sistemas sobre 600 voltio, nominal-Dispositivos de interrupción y aislamiento

§ 1910.308(a)(7)(vi)-Sistemas sobre 600 voltios, nominal-Instalaciones de túneles

§ 1910.308(b)(3)- Sistemas de energía de emergencia-Lettreros

§ 1910.308(c)(3)- Circuitos Clase 1, Clase 2 y Clase 3, de control remoto, señales y potencia limitada-Separación de los conductores de otros circuitos

§ 1910.308(f)-Sistemas fotovoltaicos solares

(c) *Aplicabilidad de los requisitos para medios de desconexión.* El requisito en § 1910.147(c)(2)(iii) de que los dispositivos aislantes de energía puedan aceptar un dispositivo de cierre cuandoquiera que se lleve a cabo sustitución o reparación mayor, renovación o modificación de una máquina o equipo y cuandoquiera que se instalen nuevas máquinas o equipo después del 2 de enero de 1990, aplica además de cualesquiera requisitos en § 1910.303 a 1910.308 de que los medios de desconexión sean capaces de asegurarse en la posición de abierto bajo ciertas condiciones.

§ 1910.303 General

(a) *Aprobación.* Los conductores y equipo requeridos o permitidos por esta subparte deberán ser aceptables sólo si están aprobados, según definido en § 1910.399.

(b) *Examen, instalación y uso del equipo-(1) Examen.* El equipo eléctrico deberá estar libre de riesgos reconocidos que tengan probabilidad de causar la muerte o daño físico serio a los empleados. La seguridad del equipo deberá determinarse usando las siguientes consideraciones:

(i) Adaptabilidad para la instalación y uso de conformidad con las disposiciones de esta subparte;

Nota al párrafo (b)(1)(i) de esta sección: La adaptabilidad del equipo para un propósito identificado puede ser evidenciada mediante listado o etiquetado para ese propósito identificado.

(ii) Fortaleza y durabilidad mecánica, incluyendo, para las partes diseñadas para recintar y proteger a otro equipo, la adecuación de la protección así provista;

(iii) Espacio de doblado y conexión de alambre;

(iv) Insulación eléctrica;

(v) Efectos del calentamiento bajo todas las condiciones de uso;

(vi) Efectos de arco;

(vii) Clasificación por tipo, tamaño, voltaje, capacidad de corriente y uso específico; y

(viii) Otros factores que contribuyen al salvaguardado práctico de las personas que usan o con probabilidad de entrar en contacto con el equipo.

(2) *Instalación y uso.* El equipo listado o etiquetado deberá instalarse y usarse de acuerdo con las instrucciones incluidas en la lista o etiquetado.

(3) *Integridad de aislación.* Las instalaciones de alambrado completadas deberán estar libres de corto circuitos y de otras pérdidas a tierra distinta de las requeridas o permitida por esta subparte.

(4) *Clasificación de interrupción.* El equipo destinado a interrumpir niveles de pérdida a tierra deberá tener una clasificación de interrupción suficiente para el voltaje de circuito nominal y la corriente que esté disponible en los terminales de línea del equipo. El equipo destinado a interrumpir corriente distinta a niveles distintos de la pérdida a tierra, deberán tener una clasificación al voltaje nominal de circuito suficiente para la corriente que deba ser interrumpida.

(5) *Impedancia de circuitos y otras características.* Los dispositivos protectores de sobrecorriente, el total de impedancia, las clasificaciones de corriente de corto circuito del componente y otras características del circuito a ser protegido deberán seleccionarse y coordinarse para permitir que los dispositivos protectores usados para limpiar una pérdida a tierra lo haga sin la ocurrencia de daño extenso a los componentes del circuito eléctrico. Esta falla deberá asumirse que sea entre dos o más de los conductores de circuito o entre cualquier conductor de circuito y el conductor a tierra o conducto de metal cerrado.

(6) *Agentes deteriorantes.* A menos que esté identificado para otro uso en el ambiente de operación, ningún conductor o equipo deberá estar localizado en localizaciones húmedas o mojadas; donde estén expuestos a gases, emanaciones, vapores, líquidos u otros agentes que tengan efecto deteriorante sobre los conductores o equipo; o donde estén expuestos a temperaturas excesivas.

(7) *Ejecución mecánica del trabajo.* El equipo eléctrico deberá ser instalado en una manera nítida y apropiada para el trabajo.

(i) Las aberturas no usadas en las cajas, conductos, canaletas auxiliares, gabinetes, revestimientos o armazones de equipo deberán estar efectivamente cerrados para ofrecer protección substancial equivalente a la pared del equipo.

(ii) Los conductores deberán estar arriostrados para proveer acceso fácil y seguro en los recintados soterrados y sobre superficie a los que las personas entren para instalación y mantenimiento.

(iii) Las partes internas del equipo eléctrico, incluyendo barras de distribución, terminales de alambrado, insuladores y otras superficies, no pueden estar dañados o contaminados por materiales foráneos como residuos de pintura, argamasa, limpiadores, abrasivos o corrosivos.

(iv) No deberá haber partes dañadas que puedan afectar adversamente a la operación o a la fortaleza mecánica del equipo, tal como las partes que se rompan, doblen, corten o deterioren mediante la corrosión, acción química o sobrecalentado.

(8) *Montaje y enfriamiento de equipo.* (I) El equipo eléctrico deberá estar firmemente asegurado a la superficie en la cual esté montada.

Nota al párrafo (b)(8)(i) de esta sección: Los tapones de madera metidos en agujeros en mampostería, concreto, argamasa o materiales similares no se consideran medios seguros de fijar equipo eléctrico.

(ii) El equipo eléctrico que dependa de la circulación natural del aire y los principios convencionales de enfriamiento de las superficies expuestas deberá estar instalado de modo que

el flujo de aire sobre tales superficies no sea inhibido por paredes o equipo instalado adyacentemente. Para equipo diseñado para montarse en el piso, deberá proveerse espacio libre entre las superficies superiores y las superficies adyacentes para disipar el aire caliente que suba.

(iii) El equipo eléctrico provisto de aberturas de ventilación deberán estar instalados de modo que las paredes u otras obstrucciones no eviten la libre circulación de aire alrededor del equipo.

(c) *Conexiones eléctricas*-(1) *General*. Debido a las características diferentes de metales disimilares:

(i) Los dispositivos tales como terminales de presión o conectores de empalmes de presión y lengüetas de soldadura deberán estar identificados para el material del conductor y deberán estar apropiadamente instalados y usados;

(ii) Los conductores de metales diferentes no pueden entremezclarse en un terminal o conector de empalme donde ocurra contacto físico entre conductores diferentes (tales como cobre y aluminio, cobre y aluminio revestido de cobre o aluminio y aluminio revestido de cobre), a menos que el dispositivo esté identificado para el propósito y las condiciones de uso; y

(iii) Los materiales tales como de soldadura, fundentes, inhibidores y compuestos, donde se empleen, deberán ser apropiados al uso y deberán ser del tipo que no afecte adversamente a los conductores, instalaciones y equipo.

(2) *Terminales*. (i) La conexión de los conductores a las partes terminales deberá asegurar una buena conexión sin dañar los conductores y deberán estar hechas por medio de conectores a presión (incluyendo el tipo de atornillado), lengüetas de soldadura o empalmes a cables flexibles. Sin embargo, los conductores Num. 10 o menores pueden ser conectados por medio de tornillos o pasadores y tuercas de unión que tengan lengüetas vueltas hacia arriba o equivalente.

(ii) Los terminales para más de un conductor y los terminales usados para conectar aluminio deberán estar así identificados.

(3) *Empalmes*. (i) Los conductores deberán estar empalmados o unidos con dispositivos para empalme identificados para el uso o bronzesoldados, soldados o soldados con fundente con un metal fusible o aleación. Los empalmes bronzesoldados deberán primero empalmarse o unirse para ser mecánica y eléctricamente seguras sin soldadura y luego soldarse. Todos los empalmes y uniones y los extremos libres de los conductores deberán cubrirse de una insulación equivalente a la de los conductores o de un dispositivo insulante identificado para el propósito.

(ii) Los conectores de alambre o medio de empalme instalado en conductores para enterrarse directamente, deberán estar listados para tal uso.

(d) *Partes que producen arcos*. Las partes del equipo eléctrico que en la operación ordinaria produzca arcos, chispas, llamas o metal fundido, deberán estar recintadas o separadas y aisladas de todo material combustible.

(e) *Marcado*-(1) *Identificación del fabricante y clasificaciones*. El equipo eléctrico no puede usarse a menos que se haya colocado las siguientes marcas en el equipo:

(i) El nombre o marca del fabricante u otras marcas descriptivas mediante las cuales la organización responsable del producto pueda ser identificada; y

(ii) Otras marcas que indiquen voltaje, corriente, vatios u otras clasificaciones según sea necesario.

(2) *Durabilidad.* Las marcas deberán ser de durabilidad suficiente para soportar el ambiente envuelto.

(f) *Medios y circuitos de desconexión*-(1) *Motores y enseres.* Cada medio de desconexión requerido por esta subparte para motores y enseres deberá estar legiblemente marcado para indicar su propósito, a menos que esté localizado y dispuesto de modo que el propósito sea evidente.

(2) *Circuitos de servicio, alimentadores y de ramal.* Todo circuito de servicio, alimentador o de ramal y su medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente deberán estar legiblemente marcados para indicar su propósito, a menos que esté localizado y dispuesto de modo que su propósito sea evidente.

(3) *Durabilidad de las marcas.* El marcado requerido por los párrafos (f)(1) y (f)(2) de esta sección deberá ser de durabilidad suficiente para soportar el ambiente envuelto.

(4) *Capaz de aceptar un cierre.* Los medios de desconexión requeridos por esta subparte deben poder asegurarse en la posición de abierto.

(5) *Marcado para clasificaciones de combinación de series.* (i) Cuando se aplique interruptores de circuito o fusibles en cumplimiento con las clasificaciones de combinación de serie en el equipo por el fabricante, los armazones del equipo deberán estar legiblemente marcados en el campo para indicar que el equipo ha sido aplicado con una clasificación de combinación de serie.

(ii) El marcado requerido por el párrafo (f)(5)(i) de esta sección deberá estar fácilmente visible y deberá establecer "Precaución-Sistema de combinación de serie clasificado ____ amperios. Se requiere componente de sustitución clasificado."

(g) *600 voltios nominal o menos.* Este párrafo aplica al equipo eléctrico que opera a 600 voltios nominal o menos, a tierra.

(1) *Espacio alrededor del equipo eléctrico.* Deberá proveerse y mantenerse suficiente acceso y espacio de trabajo para permitir la operación fácil y segura de tal equipo.

(i) El espacio de trabajo para el equipo que tenga probabilidad de requerir examen, ajuste, servicio o mantenimiento mientras está energizado deberá cumplir con las siguientes dimensiones, excepto según requerido o permitido en otra parte de esta subparte:

(A) La profanidad del espacio de trabajo en la dirección de acceso a las partes vivas no puede ser menor de lo indicado en la Tabla S-1. Las distancias deberán medirse desde las partes vivas, si están expuestas o desde la parte del frente del armazón o abertura si están encerradas;

(B) El ancho del espacio de trabajo frente al equipo eléctrico deberá ser el ancho del equipo o 762 mm (30 pulgadas), lo que sea mayor. En todo caso, el espacio de trabajo deberá permitir al menos una abertura de 90 grados de las puertas del equipo o paneles encoznados; y

(C) El espacio de trabajo deberá estar libre y extenderse desde el grado, piso o plataforma a la altura requerida por el párrafo (g)(1)(vi) de esta sección. Sin embargo, otro equipo asociado con la instalación eléctrica y localizado sobre o bajo el equipo eléctrico puede extenderse no más de 153 mm (seis pulgadas), del frente del equipo eléctrico.

(ii) Los espacios de trabajo requerido por esta norma no puede usarse para almacenaje. Cuando las partes vivas normalmente encerradas son expuestas para inspección o servicio, el espacio de trabajo, si está en un pasillo o espacio abierto general, deberá estar apropiadamente resguardado.

(iii) Deberá proveerse al menos una entrada de suficiente área para dar acceso al espacio de trabajo alrededor del equipo eléctrico.

(iv) Para equipo clasificado 1200 amperios o más y sobre 1.83 m (6.0 pies), de ancho, que contengan dispositivos de sobrecorriente, dispositivos interruptores o dispositivos de control, deberá haber una entrada de no menos de 610 mm (24"), de ancho y 1.98 (6.5') de alto a cada extremo del espacio de trabajo, excepto que:

(A) Donde la localización permita un paso de viaje de salida continuo e inobstruido, se permite un medio de salida; o

(B) Donde el espacio de trabajo requerido por el párrafo (g)(1)(i) de esta sección esté doblado, sólo se requiere una entrada al espacio de trabajo; sin embargo, la entrada deberá estar localizada de modo que el borde de la entrada más cercano al equipo sea la distancia libre mínima dada en la Tabla S-1 del equipo.

(v) Deberá proveerse iluminación para todos los espacios de trabajo alrededor del equipo de servicio, cuadros de distribución, paneles de distribución o centros de control de motor instalados en interiores. No se requiere lámparas de alumbrado adicionales donde el espacio de trabajo esté iluminado por una fuente de luz adyacente. En cuartos de equipo eléctrico, la iluminación no puede ser controlada por medios automáticos solamente.

(vi) El espacio mínimo sobre la cabeza alrededor del equipo, cajas de distribución, paneles de distribución o centros de control de motor deberá ser como sigue:

(A) Para instalaciones construidas antes del 13 de agosto de 2007, 1.91 m (6.25 pies); y

(B) Para instalaciones construidas en o después del 13 de agosto de 2007, 1.98 m (6.5 pies) excepto donde el equipo eléctrico exceda a 1.98 m (6.5 pies) de altura, el espacio mínimo sobre la cabeza no puede ser menor que la altura del equipo.

Tabla S-1 - Profundidad mínima del espacio de trabajo en equipo eléctrico, 600 V o menos

Voltaje nominal a tierra	Distancia libre mínima para condición ^{2 3}					
	Condición A		Condición B		Condición C	
	metros	pies	metros	pies	metros	pies
0-150	1.0.9	13.0	1.0.9	13.0	0.9	3.0
151-600	1.0.9	13.0	1.0	3.5	1.2	4.0

Notas a la Tabla S-1:

1. Las distancias mínimas libres pueden ser 0.7 m (2.5 pies), para instalaciones construidas antes del 16 de abril de 1981.
2. Las condiciones A, B y C son como sigue:

Condición A-Partes vivas expuestas en un lado y ninguna parte viva o a tierra del otro lado del espacio de trabajo o partes vivas expuestas en ambos lados efectivamente resguardadas por madera apropiada u otro material aislante. El alambre insulated o las barras de distribución que operen a no más de 300 voltios no se consideran partes vivas,

Condición B-Partes vivas expuestas en un lado y partes a tierra del otro lado,

Condición C-Partes vivas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo (no resguardadas según provisto en la Condición A), con el operador entre ellas.

3. No se requiere espacio de trabajo en la parte de atrás de ensamblajes tales como cajas de distribución con los dispositivos accionadores en la parte de atrás o centros de control de motor donde no haya partes renovables o ajustables (tales como fusibles o interruptores), en la parte de atrás y donde todas las conexiones sean accesibles desde las localizaciones distintas de la parte de atrás. Donde el acceso posterior esté requerido para trabajar en las partes desenergizadas en la parte de atrás del equipo cerrado, deberá proveerse un espacio de trabajo mínimo de 762 mm (30 pulgadas), horizontalmente.

(vii) Los cuadros de distribución, paneles de distribución y tableros de distribución deberán estar localizados en espacios dedicados y protegidos de daño.

(A) Para instalaciones interiores, el espacio dedicado deberá cumplir con lo siguiente:

(1) El espacio igual al ancho y profundidad del equipo y que se extienda desde el piso a una altura de 1.83 m (6.0 pies), sobre el equipo o sobre el plafón estructural, lo que sea más bajo, deberá estar dedicado a la instalación eléctrica. A menos que esté aislado del equipo por altura o recintados o cubiertas físicas que ofrezcan protección mecánica adecuada del tránsito vehicular o contacto accidental por el personal no autorizado o que cumpla con el párrafo (g)(1)(vii)(A)(2) de esta sección, tuberías, conductos o equipo foráneo a la instalación eléctrica no debe estar localizado en esta área;

(2) El espacio igual al ancho y profundidad del equipo deberá mantenerse libre de sistemas foráneos, a menos que se provea protección para evitar el daño por condensación, escapes o roturas en tales sistemas foráneos. Esta área deberá extenderse desde la parte superior del equipo eléctrico al plafón estructural.

(3) La protección de rociadores está permitida para el espacio dedicado donde las tuberías cumplan con esta sección;

(4) El equipo de control que por su misma naturaleza o debido a otros requisitos en esta subparte deba estar adyacente a o a la vista de su maquinaria de operación está permitida dentro del espacio dedicado.

Nota al párrafo (g)(1)(vii)(A) de esta sección: Un plafón bajo, suspendido o similar que no añada fortaleza a la estructura del edificio no está considerado un plafón estructural.

(B) El equipo eléctrico exterior deberá estar instalado en recintados apropiados y deberá estar protegido de contacto accidental por el personal no autorizado o el tránsito vehicular o de derrames y escapes accidentales de los sistemas de tuberías. No puede haber dependencias arquitectónicas u otro equipo localizado en el espacio de trabajo requerido por el párrafo (g)(1)(i) de esta sección.

(2) *Resguardado de partes vivas.* (i) Excepto según requerido o permitido en otra parte por esta norma, las partes vivas del equipo eléctrico que opere a 50 voltios o más deberán estar resguardados del contacto accidental mediante el uso de gabinetes apropiados u otras formas de recintado aprobadas o por cualquiera de los siguientes medios:

(A) Mediante localización en un cuarto, bóveda o recintado similar que sea accesible sólo a las personas cualificadas;

(B) Por pantallas o paredes divisorias permanentes, substanciales apropiadas dispuestas de manera que sólo las personas cualificadas tengan acceso al espacio dentro del alcance de las partes vivas. Cualesquiera aberturas en tales pantallas o paredes divisorias deberán ser de tamaño y localizadas de modo que las personas no tengan probabilidad de entrar en contacto con las partes vivas o de traer objetos conducentes a contacto con ellas;

(C) Mediante colocación en un balcón, galería o plataforma apropiados, elevados de manera tal y de otro modo localizados para evitar el acceso por las personas no cualificadas; o

(D) Mediante elevación de 2.44 m (8.0 pies), o más sobre el piso u otra superficie de trabajo.

(ii) En localizaciones donde el equipo eléctrico tenga probabilidad de estar expuesto a daño físico, los recintados o resguardos deberán estar dispuestos y ser de tal fortaleza como para evitar tal daño.

(iii) Las entradas a los cuartos y otras localizaciones resguardadas que contengan partes vivas expuestas deberán estar marcadas con letreros de advertencia conspicuos que prohíban la entrada a las personas cualificadas.

(h) *Sobre 600 voltios, nominal-(1) General.* Los conductores y equipo usados en circuitos que excedan a 600 voltios, nominal, deberán cumplir con todas las disposiciones aplicables de los párrafos (a) a (g) de esta sección y con las siguientes disposiciones, que suplementan o modifican los requisitos precedentes, Sin embargo, los párrafos (h)(2), (h)(3) y (h)(4) de esta sección no aplican al equipo en el lado de suministro del punto de servicio.

(2) *Recintado para instalaciones eléctricas.* (i) Las instalaciones eléctricas en una bóveda, cuarto o armario o en un área rodeada por una pared, pantalla (screen) o cerca, cuyo acceso esté controlado por candado y llave u otro medio aprobado, están considerados accesibles a las personas cualificadas solamente. El tipo de recintado usado en un caso dado, deberá estar diseñado y construido de acuerdo con los riesgos asociados con la instalación.

(ii) Para instalaciones distintas del equipo descrito en el párrafo (h)(2)(v) de esta sección, deberá usarse una pared, pantalla o cerca para recintar una instalación eléctrica en el exterior, para impedir el acceso por personas que no estén cualificadas. La cerca no puede ser menor de 2.13 m (7 pies), de altura o una combinación de 1.80 m (6.0 pies), o más de material de cerca y una extensión de 305-mm (1 pie), de tres pelos o más de alambre de púas o equivalente.

(iii) Los siguientes requisitos aplican a las instalaciones interiores que son accesibles a personas distintas de las cualificadas.

(A) Las instalaciones deberán estar hechas con el equipo recintado en metal o deberán estar encerradas en una bóveda o en un área a la cual el acceso esté controlado por un cierre;

(B) Los conmutadores de metal, subestaciones de unidad, transformadores, cajas de paso, cajas de conexión y otro equipo asociado similar deberá estar marcado con los letreros de precaución apropiados; y

(C) Las aberturas en los transformadores del tipo seco y las aberturas similares en otro equipo deberán estar diseñadas de manera que los objetos foráneos insertados a través de estas aberturas sea desviado de las partes energizadas.

(iv) Las instalaciones eléctricas exteriores que tengan partes vivas expuestas deberán ser accesibles a las personas cualificadas solamente.

(v) Los siguientes requisitos aplican al equipo cerrado en el exterior accesible a los empleados no cualificados.

(A) Las aberturas de ventilación o similares en el equipo deberán estar diseñadas de tal manera que los objetos foráneos insertados a través de estas aberturas sea desviado de las partes energizadas;

(B) Donde esté expuesto a daño físico debido a tránsito vehicular, deberá proveerse resguardo apropiado;

(C) El equipo no metálico o recubierto de metal localizado en el exterior y accesible al público general deberá estar diseñado de modo que los tornillos o tuercas expuestos no puedan removerse fácilmente, permitiendo el acceso a las partes vivas;

(D) Donde el equipo no metálico o recubierto de metal localizado en el exterior y accesible al público general y la parte inferior del recintado esté a menos de 2.44 m (8.0 pies), sobre el suelo o nivel, la puerta o tapa engoznada del armazón deberá mantenerse cerrada; y

(E) Excepto por las cubiertas de las cajas soterradas que pesen más de 45.4 kg (100 lbs), las puertas y cubiertas de los recintados usados solamente como cajas de paso, cajas de empalme o cajas de derivación, deberán estar aseguradas o atornilladas.

(3) *Espacio de trabajo alrededor del equipo.* Deberá proveerse y mantenerse suficiente espacio alrededor del equipo eléctrico para permitir la operación y el mantenimiento pronto y seguro de tal equipo. Donde haya partes energizadas expuestas, el espacio de trabajo libre mínimo no deberá ser menos de 1.98 m (6.5 pies), de alto (medido verticalmente desde el piso o plataforma), o menos de 914 mm (3.0 pies), de ancho (medido paralelo al equipo). La profundidad deberá ser según requerida en el párrafo (h)(5)(i) de esta sección. En todos los casos, el espacio de trabajo deberá ser adecuado para permitir al menos una abertura de 90 grados de las puertas o paneles engoznados.

(4) *Entrada y acceso al espacio de trabajo.* (i) Deberá proveerse al menos una entrada de no menos de 610 mm (24 pulgadas), de ancho y 1.98 m (6.5 pies), de alto para dar acceso al área de trabajo alrededor del equipo eléctrico.

(A) En tableros de distribución y paneles de control que excedan a 1.83 m (6.0 pies) de ancho, deberá haber una entrada a cada lado de tales tableros, a menos que la localización de tales tableros y paneles permita un paso de viaje de salida inobstruido y continuo o a menos que el espacio de trabajo requerido en el párrafo (h)(5)(i) de esta sección esté doblado.

(B) Donde una entrada al espacio de trabajo esté permitida bajo las condiciones descritas en el párrafo (h)(4)(i)(A) de esta sección, la entrada deberá estar localizada de modo que el borde de la entrada más cercano a los tableros de distribución y paneles de control sea al menos la distancia libre mínima dada en la Tabla S-2, apartados de tal equipo.

(C) Donde las partes energizadas peladas a cualquier voltaje o las partes energizadas aisladas sobre 600 voltios, nominal, a tierra estén localizadas adyacentes a tal entrada, deberán estar apropiadamente resguardadas.

(ii) Deberá proveerse escalas o escaleras permanentes para dar acceso seguro al espacio de trabajo alrededor del equipo eléctrico instalado en plataformas, balcones, entresuelos o en cuartos en áticos o desvanes o espacios de techo.

(5) *Espacio de trabajo y resguardado.* (i)(vi) Excepto según se requiere o permite en otra parte de esta subparte, el espacio libre mínimo de trabajo en la dirección de acceso a las partes vivas del equipo eléctrico en la dirección de acceso a las partes vivas del equipo eléctrico no pueden ser menos de lo especificado en la Tabla S-2. Las distancias deberán medirse desde las partes vivas, si están expuestas o desde la parte del frente o la abertura del recinto, si están encerradas.

(ii) Si los interruptores desconectores u otro equipo que opere a 600 voltios, nominal, o menos, están instalados en un cuarto o recinto donde haya partes vivas expuestas o alambrado expuesto operando a sobre 600 voltios, nominal, el equipo de alto voltaje deberá estar efectivamente separado del espacio ocupado por el equipo de bajo voltaje por una división, cerca o pantalla apropiadas. Sin embargo, los interruptores u otro equipo que opere a 600 voltios, nominal, o menos y que sirva sólo a equipo dentro de la bóveda, cuarto o recinto de alto voltaje, puede estar instalado en el recinto, cuarto o bóveda de alto voltaje, si es accesible a las personas cualificadas solamente.

(iii) Los siguientes requisitos aplican a las entradas a los edificios, cuartos o recintos que contengan partes vivas expuestas o conductores expuestos que operen a sobre 600 voltios, nominal:

(A) Las entradas deberán mantenerse cerradas, a menos que estén bajo la observación de una persona cualificada en todo momento; y

(B) Deberá proveerse letreros permanentes y conspicuos, que lean substancialmente como sigue:

“PELIGRO-ALTO VOLTAJE-MANTÉNGASE AFUERA”

(iv) Deberá proveerse iluminación para todos los espacios de trabajo alrededor del equipo eléctrico.

(A) Las salidas de alumbrado deberán estar dispuestas de modo que las personas que cambien las lámparas o hagan reparaciones en el sistema de alumbrado no se vean en peligro debido a las partes vivas u a otro equipo.

(B) Los puntos de control deberán estar localizados de modo que eviten que las personas tengan contacto con partes vivas o en movimiento del equipo mientras encienden las luces.

(v) Las partes vivas no resguardadas sobre el espacio de trabajo deberán mantenerse a elevaciones no menores de las especificadas en la Tabla S-3.

(vi) Las tuberías o conductos que sean foráneos a la instalación eléctrica y que requieran mantenimiento periódico o cuya disfunción ponga en peligro la operación del sistema eléctrico no

pueden estar localizados en la vecindad del equipo de servicio, tablero de distribución encerrado en metal o ensamblajes de control industrial. Deberá proveerse protección cuando sea necesario evitar el daño de los escapes y roturas de condensación en tales sistemas foráneos.

Nota al párrafo (h)(5)(vi) de esta sección: Las tuberías y otras facilidades no están consideradas foráneas si están provistas de la protección contra incendios de la instalación eléctrica.

Tabla S-2 - Profundidad mínima del espacio de trabajo en equipo eléctrico, sobre 600 V

Voltaje nominal a tierra	Distancia libre mínima para condición ^{2 3}					
	Condición A		Condición B		Condición C	
	metros	pies	metros	pies	metros	pies
601-2500 V	1.0	3.0	1.0	3.0	0.9	3.0
2501-9000 V	1.0	3.0	1.0	3.5	1.2	4.0
9001 V- 25 kV						
Sobre 25-75 kV ¹						
Sobre 75 kV ¹						

Notas a las Tabla S-2:

¹ Profundidad mínima de espacio de trabajo libre frente al equipo eléctrico con un voltaje nominal a tierra sobre 25,000 voltios puede ser el mismo que para 25,000 voltios bajo las Condiciones A, B y C para instalaciones construidas antes del 16 de abril de 1981.

² Las condiciones A, B y C son como sigue:

Condición A-Partes vivas expuestas en un lado y ninguna parte viva o a tierra del otro lado del espacio de trabajo o partes vivas expuestas en ambos lados efectivamente resguardadas por madera apropiada u otro material aislante. El alambre insulated o las barras de distribución que operen a no más de 300 voltios no se consideran partes vivas,

Condición B-Partes vivas expuestas en un lado y partes a tierra del otro lado. Concreto, ladrillos y paredes de losas son consideradas como superficies a tierras.

Condición C-Partes vivas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo (no resguardadas según provisto en la Condición A), con el operador entre ellas.

3. No se requiere espacio de trabajo en la parte de atrás de ensamblajes tales como cajas de distribución con los dispositivos accionadores en la parte de atrás o centros de control de motor donde no haya partes renovables o ajustables (tales como fusibles o interruptores), en la parte de atrás y donde todas las conexiones sean accesibles desde las localizaciones distintas de la parte de atrás. Donde el acceso posterior esté requerido para trabajar en las partes desenergizadas en la parte de atrás del equipo cerrado, deberá proveerse un espacio de trabajo mínimo de 762 mm (30 pulgadas), horizontalmente.

Tabla S-3 - Elevación de las partes vivas no resguardadas sobre el espacio de trabajo.

Voltaje nominal entre fases	Elevación	
	metros	pies
601-75000 V	2.81	9.01
7501V- 35 kV	2.8	9.0
Sobre 35 kV	2.8 + 9.5 mm/kV	9.0 + 0.37 in.kv sobre 35 k V

¹ La elevación mínima puede ser 2.6 m (8.5 pies) para instalaciones construidas antes del 13 de agosto de 2007. La elevación mínima puede ser 2.4 (8.0 pies), para instalaciones construidas antes del 16 de abril de 1981, si el voltaje nominal entre fases está en el alcance de los 601-6600 voltios.

§ 1910.304 Diseño y protección de alambrado

(a) *Uso e identificación de conductores a tierra y de puesta a tierra-(1) Identificación de conductores.*

(i) Un conductor usado como conductor a tierra deberá ser identificable y distinguible de todos los otros conductores.

(ii) Un conductor usado como conductor a tierra de equipo deberá ser identificable y distinguible de todos los otros conductores.

(2) *Polaridad de las conexiones.* Ningún conductor a tierra puede estar unido a un terminal o línea que revierta la polaridad designada.

(3) *Uso de terminales y dispositivos a tierra.* No puede usarse un terminal o dispositivo del tipo a tierra en un receptáculo, cordón conector o enchufe de tapón para propósitos distintos de la puesta a tierra.

(b) *Circuitos de ramal-(1) Identificación de circuitos de ramal multialambre.* Donde exista más de un sistema de voltaje nominal en un edificio que contenga circuitos de ramal multialambre, cada conductor que no esté a tierra de un circuito de ramal multialambre, donde esté accesible, deberá estar identificado por fase y sistema. El medio de identificación deberá estar permanentemente posteoado en cada panel de distribución de circuito de ramal.

(2) *Receptáculos y conectores de cordón.* (i) Los receptáculos instalados en circuitos de ramal de 15-20 amperios deberán ser del tipo a tierra, excepto según permitido para receptáculos de sustitución en el párrafo (b)(2)(iv) de esta sección. Los receptáculos del tipo a tierra deberán instalarse sólo en los circuitos del voltaje y clase de corriente para los cuales estén clasificados, excepto según dispuesto en la Tabla S-4 y Tabla S-5.

(ii) Los receptáculos y conectores de cordón que tengan contactos a tierra deberán tener estos contactos efectivamente a tierra, excepto los receptáculos montados en generadores portátiles o montados en vehículos, de acuerdo con el párrafo (g)(3) de esta sección y receptáculos de sustitución instalados de acuerdo con el párrafo (b)(2)(iv) de esta sección.

(iii) Los contactos a tierra de los receptáculos y conectores de cordón deberán estar a tierra mediante conexión al conductor a tierra del equipo del circuito que suple al receptáculo o conector de cordón. El método de alambrado de circuito de ramal deberá incluir o proveer un conductor a tierra de equipo al cual deberán conectarse los contactos a tierra del receptáculo o conector de cordón.

(iv) La sustitución de receptáculos deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(A) Donde exista un medio a tierra en el recinto donde haya instalado un receptáculo o conductor a tierra, deberá usarse receptáculos del tipo a tierra y deberán conectarse al medio o conductor a tierra;

(B) Deberá proveerse receptáculos protegidos por interruptores de circuito de pérdida a tierra cuando se haga sustituciones de salidas de receptáculos que se requiera que estén así protegidas en otra parte de esta subparte; y

(C) Donde no exista un medio a tierra en el recinto del receptáculo, la instalación deberá cumplir con una de las siguientes disposiciones:

(1) Puede substituirse un receptáculo del tipo que no sea a tierra por otro receptáculo del tipo a tierra; o

(2) Un receptáculo del tipo que no sea a tierra puede ser substituido por receptáculo del tipo de interruptor de circuito de pérdida a tierra que esté marcado "No conexión a tierra del equipo"; un conductor a tierra de equipo no puede ser conectado del receptáculo tipo interruptor

de circuito de pérdida a tierra a cualquier salida suplida del receptáculo de interruptor de circuito de pérdida a tierra: o

(3) Un receptáculo del tipo que no sea a tierra puede ser substituido por receptáculo del tipo a tierra donde esté suplido mediante un interruptor de circuito de pérdida a tierra; el receptáculo de substitución deberá estar marcado con "Protegido por GFCI" y "No conexión a tierra del equipo"; no puede conectarse un conductor a tierra de equipo a tales receptáculos del tipo a tierra.

(v) Los receptáculos conectados a circuitos que tengan diferentes voltajes, frecuencias o tipos de corriente (ac o dc), en las mismas facilidades deberán ser de diseño tal que los enchufes de tapón usados en estos circuitos no sean intercambiables.

(3) *Protección de interruptor de pérdida a tierra para personal.* (i) Todos los receptáculos de 15-20 amperios de fase sencilla, 125 voltios instalados en baños o en techos deberán tener protección de interruptor de pérdida a tierra para el personal.

(ii) Los siguientes requisitos aplican a las instalaciones de alambrado temporero que son usados durante el mantenimiento, remodelación o reparación de edificios, estructuras o equipo o durante actividades parecidas a la construcción similares.

(A) Todas las salidas de receptáculo de 125 voltios, fase sencilla, 15-, 20- y 30 amperios que no sean parte del alambrado permanente del edificio o estructura deberán tener protección de interruptor de pérdida a tierra para el personal.

Nota 1 al párrafo (b)(3)(ii) (A) de esta sección: El conector de cordón en una extensión de cable y enchufe esta considerado a ser un receptáculo de salida si el cable y enchufe son usados para energía eléctrica temporera.

Nota 2 al párrafo (b)(3)(ii)(A) de esta sección: Los conjuntos de cable y enchufe y dispositivos que incorporan interruptor de circuito de pérdida a tierra que estén conectados al receptáculo más cercano a la fuente de energía son formas aceptables de protección.

(B) Los receptáculos distintos de 125 voltios, fase sencilla, 15-, 20- y 30 amperios que no sean parte del alambrado permanente del edificio o estructura y que estén en uso por el personal deberán tener protección de interruptor de pérdida a tierra para el personal.

(C) Donde no haya disponible la protección de interruptor de circuito de pérdida a tierra requerida por el párrafo (b)(3)(ii)(B) de esta sección para receptáculos distintos de los de 125 voltios, fase sencilla, 15-, 20- y 30 amperios, el patrono deberá establecer e implantar un programa de conductor a tierra de equipo asegurado que cubra los conjuntos de cable y enchufe, receptáculos que no sean parte del edificio o estructura y equipo conectado por cordón y enchufe que estén disponibles para usarse o en uso por los empleados en esos receptáculos. Este programa deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Una descripción escrita del programa, incluyendo los procedimientos específicos adoptados por el patrono, deberán estar disponibles en el sitio de trabajo para inspección y copia para el Secretario Auxiliar del Trabajo y cualquier empleado afectado;

(2) El patrono deberá designar a una o más personas competentes para implantar el programa;

(3) Todo juego de cordón (cable y enchufe), tapa, enchufe y receptáculos de juego de cordón y cualquier equipo conectado por cordón y enchufe, excepto los conjuntos de cable y enchufe y receptáculos que sean fijos y no estén expuestos a daño, deberán inspeccionarse visualmente antes del uso diario para defectos externos, tales como pasadores deformados o ausentes o daño a la aislación y para indicios de posible daño interno. El equipo que se halle dañado o defectuoso no deberá usarse hasta ser reparado;

(4) Deberá realizarse las siguientes pruebas en todos los conjuntos de cable y enchufe y receptáculos que no sean parte del alambrado permanente del edificio o estructura y el equipo conectado por cordón y enchufe que se requiere que esté a tierra"

(i) Todos los conductores a tierra de equipo deberán probarse para continuidad y deberán ser eléctricamente continuos;

(ii) Todo receptáculo y tapa o tapón de enchufe deberá probarse para la unión correcta al conductor a tierra del equipo. El conductor de puesta a tierra deberá estar conectado a su propio terminal; y

(iii) Deberán realizarse todas las pruebas requeridas antes del primer uso; antes de que el equipo sea devuelto al servicio siguiente a cualquier reparación; antes de que el equipo sea usado después de cualquier incidente que pudiera razonablemente sospecharse que haya causado daño (por ejemplo, cuando se pasa por encima a un conjunto de cable y enchufe); y a intervalos que no excedan a tres meses; excepto los conjuntos de cable y enchufe y receptáculos que estén fijos y no estén expuestos a daño deberán probarse a intervalos que no excedan a seis meses.

(5) El patrono no deberá facilitar ni permitir a los empleados el uso de ningún equipo que no haya cumplido con los requisitos del párrafo (b)(3)(ii)(C) de esta sección; y

(6) Las pruebas realizadas según requerido en el párrafo (b)(3)(ii)(C) de esta sección deberán registrarse. Este expediente de pruebas deberá identificar a todo receptáculo, juego de cordón y equipo conectado por cordón y enchufe que pase la prueba y deberá indicar la fecha o intervalo en que fuera probado. Este expediente deberá mantenerse por medio de bitácoras, codificación por colores u otro medio efectivo y deberá mantenerse hasta ser substituido por un expediente más reciente. El expediente deberá mantenerse disponible en el sitio de trabajo para inspección por el Secretario Auxiliar y los empleados afectados.

(4) *Dispositivos de salida.* Los dispositivos de salida deberán tener una clasificación de amperios no menor de la carga a servirse y deberá cumplir con las siguientes disposiciones:

(i) Donde estén conectados a un circuito de ramal que tenga una clasificación que exceda a 20 amperios, los portalámparas deberán ser del tipo para uso fuerte. Un portalámparas para uso fuerte deberá tener una clasificación de no menos de 660 vatios si es el tipo "admedium" y no menor de 750 vatios si es de cualquier otro tipo; y

(ii) Las salidas de receptáculo instaladas deberán cumplir con las siguientes disposiciones:

(A) Un receptáculo solo instalado en un circuito de ramal individual deberá tener una clasificación de amperios no menor que el circuito de ramal;

(B) Donde conectado a un circuito de ramal que supla a dos o más de receptáculos o salidas, un receptáculo no puede suplir una carga total de cordón y enchufe en exceso del máximo especificado en la Tabla S-4; y

(C) Donde esté conectado a un circuito de ramal que supla a dos o más receptáculos o salidas, las clasificaciones de receptáculo deberán ser conforme a los valores listados en la Tabla-S-5; o donde sea mayor de 50 amperios, la clasificación del receptáculo no puede ser menor que la clasificación del circuito de ramal. Sin embargo, los receptáculos de soldadores de arco conectadas por cordón y enchufe pueden tener clasificaciones de amperios no menores que la ampacidad del conductor del circuito de ramal.

(5) *Conexiones de cordón.* Deberá instalarse una salida de receptáculo dondequiera que se use cables flexibles con enchufes de conexión. Donde se permita que los cables flexibles estén permanentemente conectados, los receptáculos pueden omitirse.

Tabla S-4 - Máximo de carga de cordón y enchufe a receptáculo

Clasificación de circuito (amperios)	Clasificación del receptáculo (amperios)	Máximo de carga (amperios)
15 ó 20	15	12
20	20	16
30	30	24

Tabla S-5 - Clasificaciones de receptáculo para varios tamaños de circuitos

Clasificación de circuito (amperios)	Clasificación del receptáculo (amperios)
15	No más de 15
20	15 ó 20
30	30
40	40 ó 50
50	50

(c) *Conductores exteriores, 600 voltios nominal o menos.* Los siguientes requisitos aplican a circuitos de ramal, alimentadores y conductores de servicio clasificados a 600 voltios, nominal o menos y que corren al exterior como conductores abiertos.

(1) *Conductores en postes.* Los conductores en postes deberán tener una separación de no menos de 305 mm (1.0 pies) donde no estén colocados en rejillas o palometas. Los conductores soportados en postes deberán proveer un espacio horizontal para trepar no menor de lo siguiente:

(i) Los conductores de energía bajo los conductores de comunicación -762 mm (30 pulgadas);

(ii) Los conductores de energía solos o sobre conductores de comunicación:

(A) 300 voltios o menos-610 mm (24 pulgadas),

(B) Sobre 300 voltios-762 mm (30 pulgadas);

(iii) Conductores de comunicación bajo conductores de energía –igual a los conductores de energía; y

(iv) Conductores de comunicación solamente- no tiene requisitos.

(2) *Despejo desde la tierra.* Los conductores abiertos, cables multiconductores abiertos y conductores de servicio de no más de 600 voltios, nominal, deberán ser conforme a los despejos mínimos especificados en la Tabla S-6.

Tabla S-66 - Despejos desde tierra

Distancia	Facilidades construidas antes del 13 de agosto de 2007		Facilidades Contruidas el 13-agosto-07 o después	
	Voltaje máximo	Condiciones	Voltaje a tierra	Condiciones
3.05 m (10.0 pies)	< 600 V	Sobre el grado terminado o aceras o desde cualquier plataforma o saliente desde el cual puedan ser alcanzados (Si estas áreas son accesibles a tránsito distinto del pedestre, entonces una de las otras condiciones aplica).	< 150 V	Sobre el grado terminado o aceras o desde cualquier plataforma o saliente desde el cual puedan ser alcanzados (Si estas áreas son accesibles a tránsito distinto del pedestre, entonces una de las otras condiciones aplica).
3.66 m (12.0 pies)	< 600 V	Sobre áreas que no sean calles, callejones, caminos o vías de rodaje públicos sujetos a tránsito distinto del de camiones.	< 300 V	Sobre propiedad u vías de rodaje residenciales. Sobre áreas comerciales sujetas al tránsito peatonal o al tránsito de vehículos que no sean camiones. (Esta categoría incluye las condiciones cubiertas bajo la categoría 3.05 m (10.pies), donde el voltaje excede a 150 V.)
4.57 m (15.0 pies)	< 600 V	Sobre áreas que no sean calles, callejones, caminos o vías de rodaje públicos sujetos a tránsito distinto del de camiones.	301 a 600 V	Sobre calles, callejones, caminos o vías de rodaje públicos. Sobre áreas comerciales sujetas a tránsito peatonal o tránsito de camiones, (Esta categoría incluye a condiciones cubiertas bajo la categoría 3.05 m (10.pies), donde el voltaje excede a 300 V.)
5.49 m (18.0 pies)	< 600 V	Sobre áreas que no sean calles, callejones, caminos o vías de rodaje públicos.	< 600 V	Sobre calles, callejones, caminos o vías de rodaje públicos. Sobre áreas comerciales sujetas a tránsito de camiones. Otras tierras cruzadas por vehículos, incluyendo las tierras de cultivo o de pasto y para bosques y huertas.

(3) *Despejo para aberturas de edificios.* (i) Los conductores de servicio instalados como conductores abiertos en cables multiconductores, sin una cubierta exterior de todo el conductor deberán tener un despejo de no menos de 914 mm (3.0 pies), desde las ventanas, puertas, porches, balcones, que estén diseñadas para abrirse, escalas, escaleras escapes de incendio y localizaciones similares. Sin embargo, los conductores que corren sobre el nivel superior de una ventana pueden estar a menos de 914 mm (3.0 pies), desde la ventana. El despejo vertical de las extensiones finales arriba o dentro de 914 mm (3.0 pies) medidos horizontalmente de plataformas, salientes o superficies desde las cuales puedan ser alcanzadas, deberán mantenerse de acuerdo el párrafo (c)(2) de esta sección.

(ii) Los conductores de servicio sobresuspendidos no pueden estar instalados debajo de aberturas a través de las cuales pueda moverse materiales, tales como aberturas en edificios de granjas y comerciales y no pueden instalarse donde obstruyan la entrada a estas aberturas de edificio.

(4) *Sobre techos.* Las extensiones sobresuspendidas de conductores abiertos y cables multiconductores abiertos deberán tener un despejo vertical de no menos de 2.44 (8.0ft) sobre la superficie del techo. Deberá mantenerse el despejo vertical sobre el nivel del techo por una distancia de no menos de 914 mm (3.0 pies) en todas las direcciones desde el borde del techo.

(i) El área sobre una superficie de techo sujeta al tránsito peatonal o vehicular deberá tener un despejo vertical desde la superficie del techo de acuerdo con los requisitos de despejo del párrafo (c)(2) de esta sección.

(ii) Se permite una reducción en el despejo a 914 mm (3.0 pies), donde el voltaje entre conductores no exceda a 300 voltios y el techo tenga un declive de 102 mm (4 pulgadas), en 305 mm (12 pulgadas), o más.

(iii) Se permite una reducción en el despejo sobre sólo la porción saliente del techo a no menos de 457 mm (18 pulgadas), donde el voltaje entre conductores no exceda a 300, si:

(A) Los conductores no pasan sobre el saliente del techo por una distancia mayor de 1.83 m (6.0 pies), 1.22 m (4.0 pies), horizontalmente, y

(B) Los conductores están terminados en un canal de conducción que pasa a través del techo o un soporte aprobado.

(iv) El requisito de mantener un despejo vertical de 914 mm (3.0 pies), desde el borde del techo no aplica a la extensión final del conductor, donde los conductores estén fijados al lado de un edificio.

(d) *Localización de lámparas exteriores.* Las lámparas para el alumbrado exterior deberán estar localizadas bajo todos los conductores, transformadores u otro equipo eléctrico energizado, a menos que tal equipo esté controlado por un medio de desconexión que pueda asegurarse en la posición de abierto o a menos que se provea un despejo u otra salvaguarda para las operaciones de cambio de lámparas.

(e) *Servicios- (1) medios de desconexión.* (i) Deberá proveerse medios para desconectar todos los conductores en un edificio u otra estructura de los conductores de servicio de entrada. El medio de desconexión de servicio deberá estar claramente indicado, ya esté en posición de abierto o cerrado y deberá estar instalado en una localización fácilmente accesible más cercana al punto de entrada de los conductores de entrada de servicio.

(ii) Todo medio de desconexión de servicio deberá desconectar simultáneamente todos los conductores que no estén a tierra.

(iii) Todo medio de desconexión de servicio deberá ser apropiado para las condiciones prevalecientes.

(2) *Servicios sobre 600 voltios, nominal.* Los siguientes requisitos adicionales aplican a servicios sobre 600 voltios, nominal.

(i) Los conductores de entrada de servicio instalados como alambres abiertos deberán estar resguardados para hacerlos accesibles sólo a personas calificadas.

(ii) Deberá postearse letreros de advertencia de alto voltaje donde los empleados no cualificados puedan entrar en contacto con partes vivas.

(f) *Protección de sobrecorriente-(1) 600 voltios nominal o menos.* Los siguientes requisitos aplican a la protección de sobrecorriente de circuitos clasificados a 600 voltios, nominal o menos

(i) Los conductores y equipo deberán estar protegidos de sobrecorriente, de acuerdo con su capacidad de conducir corriente seguramente.

(ii) Excepto para los motores que corren protección de sobrecarga, los dispositivos de sobrecorriente no pueden interrumpir la continuidad de los conductores a tierra, a menos que todos los conductores del circuito sean abiertos simultáneamente.

(iii) Deberá proveerse un medio de desconexión del lado de suministro de todos los fusibles en un circuito sobre 150 voltios a tierra y fusibles encartuchados en circuitos de cualquier voltaje donde esté accesible a personas que no estén calificadas, de modo que cada circuito individual que contenga fusibles pueda ser independientemente desconectado de la fuente de energía. No obstante, se permite un dispositivo limitador de corriente sin un medio de desconexión está permitido del lado de suministro del medio de reconexión de servicio. Además, se permite sólo un medio de desconexión del lado de suministro de más de una serie de fusibles según permitido por la excepción en 1910305(j)(4)(vi) para la operación grupal de motores y un solo medio de desconexión esta permitido para el equipo eléctrico fijo de calefacción de espacio.

(iv) Los dispositivos de sobrecorriente deberán estar fácilmente accesible a todo empleado o personal gerencial del edificio autorizado. Estos dispositivos de sobrecorriente no pueden estar localizados donde estén expuestos a daño físico o en la vecindad de material fácilmente incendiable.

(v) Los fusibles e interruptores de circuito deberán estar localizados o protegidos de tal manera que los empleados no se quemen o de otro modo se lesionen por su operación. Los mangos o palancas de los interruptores de circuito y partes similares que puedan moverse súbitamente, en manera tal que las personas en la vecindad tengan probabilidad de lesionarse al ser golpeados por ellos, deberán estar resguardados o aislados.

(vi) Los interruptores de circuito deberán indicar claramente cuando están en la posición de abierto (apagado), o cerrado (encendido).

(vii) Cuando los mangos de los interruptores de circuito en los tableros de distribución sean operados verticalmente en lugar de horizontalmente o rotativos, la posición de arriba del mango deberá ser la posición de cerrado (encendido).

(viii) Los interruptores de circuitos usados como conmutadores en circuitos de alumbrado fluorescente de 120-voltios y 277-voltios, deberán estar listados y marcados "SWD."

(ix) Un interruptor de circuito con una clasificación de voltaje constante, tal como 240 V o 480 V, puede sólo estar instalado en un circuito en el cual el voltaje nominal entre cualesquiera dos conductores no exceda a la clasificación de voltaje del interruptor del circuito. No puede usarse

un interruptor de circuito de poste para proteger circuitos delta a tierra, de tres fases, a menos que el interruptor de circuito esté marcado 1Φ - 3Φ para indicar tal adecuación. Un interruptor de circuito con una clasificación cortada, tal como 120/240 V o 480Y/277V, puede sólo instalarse en un circuito donde el voltaje nominal de cualquier conductor a tierra no exceda al más bajo de los valores de la clasificación del voltaje del interruptor de circuito y el voltaje nominal entre cualesquiera dos conductores no exceda al valor más alto de la clasificación de voltaje del interruptor de circuito.

(2) *Circuitos alimentadores y de ramal sobre 600 voltios, nominal.* Los siguientes requisitos aplican a los circuitos alimentadores y de ramal energizados a más de 600 voltios, nominal:

(i) Los conductores de circuitos alimentadores o de ramal deberán tener una protección de sobrecorriente localizado en el punto donde el conductor recibe su suministro o en una localización en el circuito determinada bajo supervisión de ingeniería;

(A) Los interruptores de circuito usados para protección de sobrecorriente de tres fases, deberán tener un mínimo de tres relés de sobrecorriente de operados desde tres transformadores de sobrecorriente. En circuitos de tres fases, tres alambres, puede substituirse un relé de sobrecorriente en el circuito residual de los transformadores de sobrecorriente por uno de los relés de fase. Un relé de sobrecorriente, operado desde un transformador de corriente que enlace todas las fases de un circuito de tres fases, tres alambres, puede substituir al relé (relay) residual y otro transformador de corriente conductor de fase. Donde el neutro no esté a tierra en el lado de carga del circuito, el transformador de corriente puede enlazar a todos los conductores de fase y al conductor de circuito a tierra (neutro); y

(B) Si se usa fusibles para protección de sobrecorriente, deberá conectarse un fusible en serie con cada conductor que no esté a tierra.;

(ii) Todo dispositivo protector deberá ser capaz de detectar e interrumpir todos los valores de corriente que pueda ocurrir en su localización en exceso de su ajuste de desenganche o punto de fundición;

(iii) El tiempo de operación del dispositivo de protección, la corriente de corto circuito disponible y el conductor usado deberán estar coordinados para evitar temperaturas que causen daño o peligros en los conductores o aislación de conductores bajo condiciones de cortocircuito; y

(iv) Los siguientes requisitos adicionales aplican a los alimentadores solamente:

(A) La clasificación de amperaje continuo de un fusible no puede exceder a tres veces la ampacidad de los conductores. El ajuste del elemento de desenganche a largo tiempo de un interruptor o el ajuste de desenganche mínimo de un fusible eléctricamente accionado no puede exceder a seis veces la ampacidad del conductor. Para bombas contra incendios, los conductores pueden estar protegidos para cortocircuito solamente; y

(B) Los conductores derivados a un alimentador pueden estar protegidos por un dispositivo de sobrecorriente donde el dispositivo de sobrecorriente también proteja al conductor de derivación.

(g) *Tierra.* Los párrafos (g)(1) a (g)(9) de esta sección contienen requisitos de puesta a tierra para sistemas, circuitos y equipo.

(1) *Sistemas a ponerse a tierra.* Los sistemas que suplan al alambrado de la facilidad deberán estar a tierra como sigue:

(i) Todos los sistemas de tres alambres deberán tener su conductor neutro a tierra;

(ii) Los sistemas de dos alambres que operen a sobre 50 voltios a 300 voltios entre conductores, deberán estar a tierra, a menos que:

(A) Suplan a equipo industrial en áreas limitadas y están equipados con un detector de tierra;

(B) Están derivados para rectificador de un sistema ac que cumpla con los párrafos (g)(1)(iii), (g)(1)(iv) y (g)(1)(v) de esta sección; o

(C) Son circuitos de alarmas contra incendios que tienen un máximo de corriente de 0.030 amperios;

(iii) Los circuitos ac de menos de 50 voltios deberán estar a tierra si están instalados como conductores a tierra fuera del edificio o si están suplidos por transformadores o el sistema suministro primario del transformador no está a tierra o excede a 150 voltios a tierra;

(iv) Los sistemas ac de 50 voltios a 1000 voltios deberán estar a tierra bajo cualquiera de las siguientes condiciones, a menos que estén exentas por el párrafo (g)(1)(v) de esta sección:

(A) Si el sistema puede ponerse a tierra, de modo que el voltaje máximo a tierra en los conductores que no estén a tierra no exceda a 150 voltios;

(B) Si el sistema está clasificado nominalmente de tres fases conectado por cuatro alambres en Y, en el cual el neutro es usado como un conductor de circuito;

(C) Si el sistema está clasificado nominalmente de tres fases conectado por cuatro alambres en el cual el punto medio de una fase es usado como conductor de circuito; o

(D) Si un conductor de circuito no está insulado;

(v) A los sistemas ac de 50 voltios a 1000 voltios no se requiere estar a tierra bajo ninguna de las siguientes condiciones:

(A) Si el sistema es usado exclusivamente para suplir a hornos eléctricos industriales para fundir, refinar, templar y cosas parecidas;

(B) Si el sistema está separadamente derivados y es usado exclusivamente para rectificadores que suplan sólo a transmisiones industriales de velocidad ajustable;

(C) Si el sistema está separadamente derivados y es usado exclusivamente para un transformador que tenga una clasificación de voltaje primario menor de 1000 voltios, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

(1) El sistema es usado exclusivamente para circuitos de control;

(2) Las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguran que sólo las personas cualificadas den servicio a la instalación;

(3) Se requiere la continuidad del control de energía; y

(4) Los detectores de tierra están instalados en el sistema de control;

(D) Si el sistema es un sistema de energía aislado que suple a circuitos en facilidades del cuidado de la salud; o

(E) Si el sistema es un sistema neutro a tierra de alta impedancia en el cual una impedancia a tierra, usualmente un resistor, limita la corriente de pérdida a tierra a un valor bajo para sistemas ac de tres fases de 480 voltios a 1000 voltios, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

(1) Las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguran que sólo las personas cualificadas den servicio a la instalación;

(2) La continuidad de la energía está requerida;

(3) Los detectores de tierra están instalados en el sistema; y

(4) Las cargas de línea a neutro no están servidas.

(2) *Conductor a ser puesto a tierra.* El conductor a ser puesto a tierra para facilidades de sistemas de alambrado ac que se requiere que estén a tierra por el párrafo (g)(1) de esta sección será como sigue:

(i) Un conductor de sistema de fase sencilla de dos alambres deberá estar a tierra;

(ii) El conductor neutro de un sistema de fase sencilla, tres alambres, deberá estar a tierra;

(iii) El conductor común de un sistema multifase que tenga un alambre común a todas las fases deberá estar a tierra;

(iv) Un conductor de fase de un sistema multifase donde una fase esté a tierra deberá estar a tierra; y

(v) El conductor neutro de un sistema multifase en el cual se use una fase como conductor neutro, deberá estar a tierra.

(3) *Generadores portátiles y montados en vehículos.* (i) El marco de un generador portátil no necesita estar a tierra y puede servir como electrodo a tierra para un sistema suplido por el generador bajo las siguientes condiciones:

(A) El generador suple solamente a equipo montado en el generador o equipo conectado por cordón y enchufe mediante receptáculos montados en el generador, o ambos; y

(B) Las partes de metal del equipo que no carguen corriente y los terminales de conductor a tierra de equipo de los receptáculos están ligados al marco del generador.

(ii) El marco del vehículo no necesita estar a tierra y puede servir como electrodo a tierra para un sistema suplido por un generador localizado en el vehículo bajo las siguientes condiciones:

(A) El marco del generador está ligado al marco del vehículo;

(B) El generador supe solamente a equipo localizado en el vehículo y conectado con cordón y enchufe mediante receptáculos montados en el vehículo;

(C) Las partes de metal que no carguen corriente del equipo y los terminales de conductor a tierra del equipo de los receptáculos están ligadas al marco del generador; y

(D) El sistema cumple con todas las disposiciones del párrafo (g) de esta sección.

(iii) Un conductor de sistema que se requiera que esté a tierra por las disposiciones del párrafo (g)(2) de esta sección, deberá estar ligado al marco del generador cuando el generador sea un componente de un sistema derivado separadamente.

(4) *Puesta a tierra de conexiones.* (i) Para un sistema a tierra, deberá usarse un conductor de electrodo a tierra para conectar el conductor de puesta a tierra del equipo y el conductor de circuito a tierra al electrodo a tierra. Ambos el conductor de tierra del equipo y el conductor de electrodo a tierra deberán estar conectados al conductor de circuito a tierra del lado de suministro del medio de desconexión o los dispositivos de sobrecorriente, si el sistema está separadamente derivado.

(ii) Para un sistema suplido de servicio no a tierra, el conductor a tierra del equipo deberá estar conectado al conductor de electrodo a tierra en el equipo de servicio. Para un sistema derivado separadamente que no esté a tierra, el conductor a tierra de equipo deberá estar conectado al conductor de electrodo a tierra en o antes del medio de desconexión de sistema o dispositivo de sobrecorriente.

(iii) En las extensiones de los circuitos de ramal existentes que no tengan un conductor a tierra de equipo, los receptáculos del tipo a tierra pueden estar puestos a tierra a una tubería de agua fría a tierra cerca del equipo, si fue instalada antes del 13 de agosto de 2007. Cuando algún elemento de este circuito de ramal sea substituido, todo el circuito de ramal deberá usar un conductor a tierra de equipo que cumpla con todas las otras disposiciones del párrafo (g) de esta sección.

(5) *Paso a tierra.* El paso a tierra desde circuitos, equipo y recintos deberá ser permanente, continuo y efectivo.

(6) *Soportes, recintados y equipo a ponerse a tierra.* (i) Las bandejas de cables de metal, canales de conducción de metal y recintados de metal para conductores deberán estar a tierra, excepto que:

(A) Los recintados de metal tales como mangas, que sean usados para proteger las juntas de cables de daño físico no necesitan estar a tierra: y

(B) Los recintados de metal añadidos a las instalaciones existentes para alambre abierto, alambrado de botón y tubo y el cable revestido no metálico no necesita estar a tierra si se cumplen todas las siguientes condiciones:

- (1) Los tendidos son de menos de 7.62 metros (25.0 pies).
- (2) Los recintados están libres de contacto probable con la tierra, metal a tierra, tornos de metal u otros materiales conductores; y
- (3) Los recintados están resguardados contra el contacto por los empleados.
- (ii) Los recintados de metal para el equipo de servicio deberán estar a tierra.
- (iii) Los marcos de hornillas eléctricas, hornos montados en la pared, unidades para cocinar montados en escaparates, secadoras de ropa y salidas de metal o cajas de derivación que sean parte del circuito para estos enseres deberán estar a tierra.
- (iv) Las partes de metal expuestas que no carguen corriente del equipo fijo que puedan estar energizadas deberán estar a tierra bajo cualquiera de las siguientes condiciones:
 - (A) Si dentro de 2.44 m (8 pies), verticalmente o 1.52 m (5 pies), horizontalmente de tierra o objetos de metal a tierra y sometidos a contacto por los empleados;
 - (B) Si está localizado en una localización mojada o húmeda y no asilado;
 - (C) Si está en contacto eléctrico con metal;
 - (D) Si está en una localización peligrosa (clasificada);
 - (E) Si está suplido por un método de alambrado revestido de metal, recubierto de metal o canales de conducción de metal a tierra; o
 - (F) Si el equipo opera con cualquier terminal a sobre 150 voltios a tierra.
- (v) No obstante las disposiciones del párrafo (g)(6)(iv) de esta sección, las partes de metal que no cargan corriente de los siguientes tipos de equipo fijo no necesita estar a tierra:
 - (A) Recintados para los conmutadores o interruptores de circuito usados para cosas distintas de equipo de servicio y accesible a las personas cualificadas solamente:
 - (B) Enseres eléctricamente calentados que estén permanentemente y efectivamente insulados de tierra:
 - (C) Aparato de distribución, tales como cajas de transformadores y capacitores, montadas en postes de madera, a una altura que exceda a 2.44m (8.0pies) sobre la tierra el nivel de grado; y
 - (D) Equipo listado protegido por un sistema de doble insulación o su equivalente y distintivamente marcado como tal.
- (vi) Las partes de metal expuestas que no carguen corriente de equipo conectado pro cordón y enchufe que puedan energizarse deberán estar a tierra bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

(A) Si está en una localización peligrosa (clasificada) (véase § 1910.307);

(B) Si son operadas a sobre 150 voltios a tierra, excepto por motores resguardados y marcos de metal de enseres eléctricamente calentados están permanentemente y efectivamente insulados de tierra;

(C) Si el equipo es de uno de los siguientes tipos:

(1) Refrigeradores, congeladores y acondicionadores de aire;

(2) Máquinas de lavar ropa, secadoras y lavaplatos, bombas de sumideros y equipo eléctrico de acuarios;

(3) Herramientas de mano operadas a motor, herramientas estacionarias o fijas operadas a motor y herramientas industriales ligeras operadas a motor.

(4) Enseres operados a motor de los siguientes tipos tijeras para setos vivos, podadoras de grama, sopladores de nieve y pulidoras mojadas.

(5) Enseres conectados por cordón y enchufe usados en localizaciones húmedas y mojadas o por empleados parados sobre la tierra o pisos de metal o que trabajen dentro de tanques de metal o calderas;

(6) Rayos X portátiles y móviles y equipo asociado;

(7) Herramientas con probabilidad de usarse en localizaciones mojadas o conductoras; y

(8) Lámparas de mano portátiles.

(vii) No obstante las disposiciones del párrafo (g)(6)(vi) de esta sección, el siguiente equipo no necesita estar a tierra:

(A) Herramientas con probabilidad de usarse en localizaciones mojadas y conductoras si están suplidas mediante un transformador aislante con un secundario a tierra de no más de 50 voltios; y

(B) Herramientas y enseres portátiles listados o rotulados, si están protegidos por un sistema aprobado de doble aislación o su equivalente y distintivamente marcado.

(7) *Equipo no eléctrico.* Las partes de metal del siguiente equipo no eléctrico deberán estar a tierra: los marcos y rieles de las grúas y cabrias eléctricamente operadas; los armazones de los carros de elevador impulsados no eléctricamente a los cuales se fijan conductores eléctricos; cuerdas o cables de metal de los elevadores eléctricos operados a mano; y divisiones de metal, enrejillado y recintados de metal similares alrededor de equipo de sobre 750 voltios entre conductores.

(8) *Métodos de poner a tierra equipo fijo.* (i) Las partes de metal que no carguen corriente del equipo fijo, si esta subparte requiere que estén a tierra deberán estar a tierra mediante un conductor a tierra de equipo que esté contenido dentro del mismo canal de conducción, cable o

cordón o corra con o encerrar los conductores de circuito. Para circuitos dc solamente, el conductor de tierra del equipo puede correrse separadamente de los conductores de circuito.

(ii) El equipo eléctrico se considera efectivamente a tierra si está asegurado a, y en contacto eléctrico con, un soporte o estructura de metal provisto para su apoyo y el soporte o estructura de metal está a tierra mediante el método especificado para las partes de metal que no carguen corriente del equipo fijo en el párrafo (g)(8)(i) de esta sección. Los marcos de carros de metal soportados por cables de izar de metal fijados a o que corran sobre poleas o tambores de metal de máquinas de elevador a tierra, también se consideran efectivamente a tierra.

(iii) Para instalaciones hechas antes del 16 de abril de 1981, el equipo eléctrico también se considera efectivamente a tierra si está asegurado a, y en contacto metálico con, el marco estructural de metal de un edificio. Cuando cualquier elemento de un circuito de ramal sea substituido, todo el circuito de ramal deberá usar un conductor de puesta a tierra de equipo que cumpla con todas las disposiciones del párrafo (g) de esta sección.

(9) *Puesta a tierra de sistemas y circuitos de 1000 voltios y más (alto voltaje).* Si los sistemas de alto voltaje están a tierra, deberán cumplir con todas las disposiciones aplicables de los párrafos (g)(1) a (g)(8) de esta sección, según suplementado y modificado por los siguientes requisitos:

(i) Los sistemas que suplan a equipo portátil o móvil de alto voltaje, distinto de las subestaciones instaladas temporariamente, deberán cumplir con lo siguiente:

(A) El sistema deberá tener su neutro a tierra mediante una impedancia. Si un sistema de alto voltaje conectado a delta es usado para suplir al equipo, deberá derivarse un neutro de circuito.

(B) Las partes de metal expuestas que no carguen corriente de equipo portátil o móvil deberán estar conectadas por un conductor a tierra de equipo al punto en el cual está a tierra la impedancia neutral del sistema.

(C) Deberá proveerse detección de pérdida a tierra y relés para desenergizar automáticamente cualquier componente de sistema de alto voltaje que haya desarrollado una pérdida a tierra. La continuidad del conductor a tierra del equipo deberá estar continuamente monitoreada de modo que se desenergice automáticamente el alimentador de alto voltaje al equipo portátil al perderse la continuidad del conductor a tierra de equipo.

(D) El electrodo a tierra al cual la impedancia neutral del sistema del equipo portátil esté conectado deberá aislarse de y separarse en la tierra por al menos 6.1 m (20.0 pies), de cualquier otro sistema o electrodo de puesta a tierra de equipo y no deberá conexión directa entre los electrodos a tierra, tal como tuberías enterradas, cercas y cosas así.

(ii) Todas las partes de metal que carguen corriente de equipo portátil y equipo fijo, incluyendo sus cercas, albergues, recintados y estructuras de soporte, deberán estar a tierra. Sin embargo, el equipo que esté resguardado mediante localización y está aislado del suelo, no necesita estar a tierra. Además, el aparato de distribución montado en postes a una altura que exceda a 2.44 m (8.0 pies), sobre el suelo o nivel de grado no necesita estar a tierra.

§ 1910.305 Métodos de alambrado, componentes y equipo para uso general.

(a) *Métodos de alambrado.* Las disposiciones de esta sección no aplican a conductores que son parte integral de equipo ensamblado en la fábrica.

(1) *Requisitos generales.* (i) Los canales conductores de metal, bandejas de cables, armadura de cables, revestimiento de cables, recintados, marcos, aditamentos y otras partes de metal que no carguen corriente que también deban servir como conductores a tierra, con o sin el uso de conductores a tierra de equipo suplementario, deberán estar efectivamente ligadas cuando sea necesario asegurar la continuidad eléctrica y la capacidad para conducir seguramente cualquier pérdida a tierra con probabilidad de serles impuesta. Cualquier pintura, esmalte o cubierta similar no conductiva deberá removerse en los filamentos, puntos de contacto y superficies de contacto o estar conectadas por medio de conexiones diseñadas como para que tal remoción sea innecesaria.

(ii) Cuando sea necesario para disminuir el ruido eléctrico (interferencia electromagnética), o la puesta a tierra de un circuito, el recintado del equipo suplido por un circuito de ramal deberá estar asilado del canal de conducción que suple sólo a ese equipo mediante uno o más aditamentos de canal de conducción listado localizado en el punto de unión del canal de conducción al recintado del equipo. El canal de conducción del equipo deberá estar suplementado por un conductor a tierra de equipo interno insulado instalado para poner a tierra el recintado del equipo.

(iii) No puede instalarse sistemas de alambrado de tipo alguno en conductos usados para transportar polvo, existencias sueltas o vapores inflamables. Ningún sistema de alambrado, de tipo alguno puede instalarse en un conducto usado para remoción de vapor o para ventilación de equipo de cocina del tipo comercial o en un pozo que contengan tales conductos.

(2) *Alambrado temporero.* Excepto según específicamente modificado en este párrafo, todos los otros requisitos de este subpárrafo para alambrado permanente también deberá aplicar a las instalaciones de alambrado temporero.

(i) Las instalaciones de energía eléctrica e instalaciones de alumbrado temporeras de 600 voltios, nominal o menos, pueden usarse sólo como sigue:

(A) Durante y para la remodelación, mantenimiento o reparación de edificios, estructuras o equipo y actividades similares;

(B) Para un período que no exceda a 90 días para alumbrado decorativo de Navidad, carnavales y propósitos similares; o

(C) Para trabajo experimental o desarrollista y durante emergencias.

(ii) El alambrado temporero deberá ser removido inmediatamente al completarse el proyecto o propósito para el cual se instalara el alambrado.

(iii) Las instalaciones eléctricas temporeras de más de 600 voltios pueden usarse sólo durante períodos de pruebas, experimentos, emergencias o actividades parecidas a la construcción.

(iv) Los siguientes requisitos aplican a alimentadores:

(A) Los alimentadores deberán originarse en un centro de distribución aprobado.

(B) Los conductores deberán correrse como ensamblajes de cordón o cable multiconductor. Sin embargo, si están instalados según permitido en el párrafo (a)(2)(i)(C) de esta sección y accesibles sólo a personas cualificadas, los alimentadores pueden correrse como conductores insulados sencillos.

(v) Los siguientes circuitos aplican a circuitos de ramal:

(A) Los circuitos de ramal deberán originarse en una salida o panel de distribución aprobado.

(B) Los conductores deberán ser ensamblajes de cables o cables multiconductores o conductores abiertos. Si se corren como conductores abiertos, deberán fijarse a la altura del plafón cada 3.05 m (10.0 pies).

(C) Ningún conductor de circuito de ramal puede tenderse en el piso.

(D) Todo circuito de ramal que supla a receptáculos o a equipo fijo deberá contener un conductor a tierra de equipo separado si se corren como conductores abiertos.

(vi) Los receptáculos deberán ser del tipo a tierra, A menos que sean instalados en un canal de conducción metálico o cable cubierto de metal a tierra, cada circuito de ramal deberá contener un conductor a tierra de equipo separado y todos los receptáculos deberán estar eléctricamente conectados al conductor a tierra.

(vii) No puede usarse conductores pelados ni retornos a tierra para el alambrado de un circuito temporero.

(viii) Deberá instalarse interruptores de desconexión o tapones conectores apropiados para permitir la desconexión de todos los conductores no a tierra de cada circuito temporero. Deberá proveerse a los circuitos de ramal multialambre de un medio para desconectar simultáneamente todos los conductores que no estén a tierra en la salida o panel de distribución de energía donde se origine el circuito.

Nota al párrafo (a)(2)(viii) de esta sección. Los interruptores de circuito con sus mangos conectados por amarras de mango aprobados están considerados como medios de desconexión sencillos para el propósito de este requisito.

(ix) Todas las lámparas para la iluminación general deberán estar protegidos de contacto accidental y rotura por una lámpara o portalámpara protegidas por un resguardo. No puede usarse casquillos de latón, papel u otros receptáculos forrados de metal, a menos que el receptáculo esté a tierra.

(x) Los cordones y cables flexibles deberán estar protegidos de daño accidental según pudiera ser causado, por ejemplo, por esquinas afiladas, salientes y puertas u otros puntos de pinza.

(xi) Las juntas de cable y cordones flexibles y cable deberán estar soportados fijos y colocados a intervalos que aseguren que estarán protegidos de daño físico. El soporte deberá ser en forma de grapas, amarras de cable, correas o aditamentos de tipo similar instalados de manera que no causan daño.

(3) *Bandejas de cable.* (i) Sólo los siguientes métodos de alambrado pueden instalarse en sistemas de bandejas de cable; cable armado; tuberías metálicas eléctricas; tubería no metálica eléctrica; cables de alarmas contra incendios; conductores de metal flexible; tuberías flexibles de metal, cables de bandeja de instrumentación; conductos de metal intermedios; conductos flexibles de metal hermético para líquidos; conductos flexibles no metálicos hermético para líquidos; cable revestido de metal; cable revestido de metal con insulación mineral, cable revestido de metal; cable de entrada de servicio multiconductor; cable de circuito alimentador y de ramal soterrado multiconductores; cables de propósitos múltiples y de comunicaciones; cable de revestimiento no metálico; cable de bandeja de energía limitada y control; cables de fibra óptica; y otros cables ensamblados en la fábrica, de control multiconductor, señales o energía que estén específicamente aprobados para la instalación en bandejas para cables, conductores de metal rígidos y conductores rígidos no metálicos.

(ii) En establecimientos industriales donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que sólo personas cualificadas den servicio al sistema de bandeja de cable instalado, los siguientes cables también pueden estar instalados en una escala, canal de ventilación o bandejas de cable de canal de ventilación:

(A) Cable conductor sencillo; el cable deberá ser Num. 1/0 o mayor y deberá ser de un tipo listado y marcado en la superficie para usarse en bandejas de cable; Donde los cables conductores sencillos Nums. 1/0 a 4/0 estén instalados en una bandeja de cable en una escala, el máximo de espaciado entre peldaños para la bandeja de cables de escala deberá ser 229 mm (9 pulgadas); donde estén expuestos a los rayos del sol directamente, los cables deberán estar identificados como resistentes a la luz solar;

(B) Cables de soldar instalados en una bandeja de cables dedicada;

(C) Conductores sencillos usados como conductores a tierra de equipo; estos conductores, los cuales pueden estar insulados, cubiertos o pelados, deberán ser Num. 4 o mayores; y

(D) Cables multiconductores, tipo MV; donde estén expuestos directamente a los rayos del sol, los cables deberán estar identificados como resistentes a la luz solar;

(iii) Las bandejas de cables metálicas pueden usarse como conductores a tierra de equipo sólo cuando el mantenimiento y supervisión continuos aseguren que una persona cualificada dará servicio al sistema de bandeja de cable instalado.

(iv) Las bandejas de cables en localizaciones peligrosas (clasificadas), pueden contener sólo los tipos de cable permitidos en tales localizaciones. (Véase § 1910.307.)

(v) Los sistemas de bandejas de cable no pueden usarse en fosos de elevador o donde estén sometidos a daño físico severo.

(4) *Alambrado abierto en insuladores.* (i) El alambrado abierto en insuladores está sólo permitido en sistemas de 600 voltios, nominal o menos, para establecimientos industriales o agrícolas, interiores o exteriores, en localizaciones mojadas o secas, donde esté sometido a vapores corrosivos y para servicios.

(ii) Los conductores más pequeños del Num. 8 deberán estar soportados rigidamente en materiales aislante no combustibles y no absorbentes y no pueden contactar a cualquier otro objeto. Los soportes deberán instalarse como sigue:

(A) Dentro de 152 mm (6 pulgadas), de una toma o empalme;

(B) Dentro de 305 mm (12 pulgadas) de una conexión sin salida a un portalámparas o receptáculo; y

(C) A intervalos que no excedan a 1.37 m (4.5 pies) y a intervalos más cercanos suficientes para proveer el soporte adecuado donde haya la probabilidad de que sean alterados.

(iii) En localizaciones secas, donde no estén expuestos a daños severos, los conductores pueden encerrarse separadamente en tubería flexible no metálica. La tubería deberá ser en tramos continuos que no excedan a 4.57 m (15.0 pies), y asegurada a la superficie por correas a intervalos que no excedan a 1.37 (4.5 pies).

(iv) Los conductores abiertos deberán estar separados de contacto con paredes, pisos, miembros transversales de madera o divisiones a través de las cuales pase mediante tubos o arandelas de material aislante no combustible, no absorbente. Si la arandela es más corta que el agujero, deberá insertarse una manga de material no conductor en el agujero y deslizarse una arandela aislante en la manga en cada extremo, de modo que se mantenga los conductores absolutamente fuera de contacto con la manga. Todo conductor deberá cargarse a través de un tubo o manga separada.

(v) Donde los conductores abiertos crucen uniones del plafón y vigas de pared y estén expuestos a daño físico (por ejemplo, localizado dentro de 2.13 m (7.0 pies) del piso), deberán estar protegidos.

(b) *Gabinetes, cajas y aditamentos.*-(1) *Conductores que entren a gabinetes, cajas o aditamentos.* (i) Los conductores que entren a cajas de derivación, gabinetes y aditamentos deberán estar protegidos de abrasión y las aberturas mediante las cuales entren los conductores deberán estar efectivamente cerradas.

(ii) Las aberturas no usadas en gabinetes, cajas y aditamentos deberán estar efectivamente cerradas.

(iii) Donde se use cables, cada cable deberá estar asegurado al gabinete, caja de derivación o recinto de receptáculo de metro. Sin embargo, donde un cable con un revestimiento no metálico completo entre por la parte de arriba de un recinto montado en una superficie a través de uno o más canales de conducción no flexibles a no menos de 457 mm (18 pulgadas), o más de 3.05 m (10.0 pies) de longitud, el cable no necesita estar asegurado al gabinetes, caja o recinto, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

(A) Todo cable está fijado dentro de 305 mm (12 pulgadas) del extremo exterior del canal de conducción, medido a lo largo del revestimiento;

(B) El canal de conducción se extiende directamente sobre el recinto y no penetra un techo estructural.

(C) Se provee un aditamento en cada extremo del canal de conducción para proteger el cable de abrasión y el aditamento permanece accesible después de la instalación;

(D) El canal de conducción está sellado o enchufado en el extremo exterior, usando medios aprobados, como para evitar el acceso al recintado a través del canal de conducción;

(E) El revestimiento del cable es continuo a través del canal de conducción y se extiende al recintado no más de 6.35 mm (0.25 pulgadas), fuera del aditamento.

(F) El canal de conducción está fijado en sus extremos exteriores y en otros puntos, según necesario; y

(G) Donde instalado como conducto o tubo, el cable permisible no excede a lo permitido para conducto completo o sistemas de tubos.

(2) *Cubiertas y doseles.* (i) Todas las cajas de paso, cajas de derivación, y aditamentos deberán estar provistos de cubiertas identificadas para el propósito. Si se usa cubiertas de metal, deberán estar a tierra. En instalaciones completadas, cada caja de salida deberá tener una cubierta, chapa, o dosel de accesorios. Las cubiertas de las cajas de salida que tengan agujeros a través de los cuales pasen cordones flexibles deberán estar provistos de arandelas diseñadas para el propósito o deberán tener superficies lisas y redondeadas sobre las cuales los cordones puedan descansar.

(ii) Donde se use un dosel o bandeja de accesorio, todo terminado de pared o techo combustible expuesto entre el borde del dosel o bandeja y la caja de salida deberá estar cubierto de material no combustible.

(3) *Cajas de paso y derivación para sistemas de sobre 600 voltios, nominal.* Además de los requisitos en esta sección, los siguientes requisitos aplican a las cajas de paso y de derivación para sistemas de sobre 600 voltios, nominal:

(i) Las cajas deberán proveer un recintado completo de los conductores o cables contenidos.

(ii) Las cajas deberán estar cerradas por cubiertas apropiadas seguramente colocadas.

Nota al párrafo (b)(3)(ii) de esta sección: Las cubiertas de las cajas soterradas que pesen más de 45.4 kg (100 lbs.) cumplen con este requisito.

(iii) Las cubiertas de las cajas deberán estar permanentemente marcadas "ALTO VOLTAJE." El marcado deberá estar en el exterior de la cubierta de la caja y deberá ser fácilmente visible y legible.

(c) *Conmutadores-(1) Conmutadores de cuchilla unipolar (machetes sencillos).* Los conmutadores de cuchilla unipolares deberán estar colocados de manera que la gravedad no tienda a cerrarlos. Los conmutadores de cuchilla unipolares deberán estar aprobados para usarse en la posición invertida con un dispositivo de cierre que garantice que la cuchilla permanecerá en la posición abierta cuando se establezca así.

(2) *Conmutadores de cuchilla bipolares (machetes dobles).* Los conmutadores de cuchilla bipolares deberán estar montados de manera que el tirón sea vertical u horizontal. Sin embargo, si el tirón

es vertical, deberá proveerse un dispositivo de cierre que garantice que las cuchillas permanecerán en la posición abierta cuando se establezca así.

(3) *Conexión de conmutadores.* (i) Los conmutadores de cuchilla unipolares y los conmutadores con contacto a tope deberán estar conectados de modo que las cuchillas sean desenergizadas cuando el conmutador esté en la posición de abierto.

(ii) Los conmutadores de cuchilla unipolares (machete sencillos), conmutadores con contacto a tope, conmutadores con contactos inferiores e interruptores de circuito usados como conmutadores deberán estar conectados de modo que los terminales que suplan la carga estén desenergizados cuando el conmutador esté en la posición de abierto. Sin embargo, las cuchillas y terminales que suplan la carga de un conmutador pueden estar energizadas cuando el conmutador está en la posición de abierto donde el conmutador esté conectado a circuitos o equipo inherentemente capaz de proveer una fuente de retroalimentación de energía. Para tales instalaciones, deberá instalarse un letrero permanente en el recinto del conmutador o inmediatamente adyacente a los conmutadores abiertos que lea: "ADVERTENCIA-LOS TERMINALES DEL LADO DE CARGA PUEDEN ESTAR ENERGIZADOS POR RETROALIMENTACIÓN."

(4) *Chapas para conmutadores embutidos de resorte.* Los conmutadores de resorte montados en cajas deberán tener chapas instaladas de modo que cubran completamente la abertura y descansen sobre la superficie terminada.

(5) *Puesta a tierra.* Los conmutadores de resorte, incluyendo a los conmutadores reguladores, deberán estar efectivamente a tierra y deberán proveer un medio para poner a tierra las chapas de metal, esté la chapa instalada o no. Sin embargo, si no existe un medio a tierra dentro del recinto del conmutador de resorte o donde el método de alambrado no incluya o provea una tierra de equipo, se permite un conmutador de resorte sin conexión a tierra para propósitos de sustitución, solamente. Los conmutadores de resorte deberán estar provistos de una chapa de material no conductor, no combustible, si están localizados dentro del alcance de pisos conductores u otras superficies conductoras.

(d) *Cuadros de distribución y tableros de distribución-* (1) *Cuadros de distribución con partes vivas expuestas.* Los cuadros de distribución que tengan partes vivas expuestas deberán estar localizados en localizaciones permanentemente secas accesibles sólo a las personas cualificadas.

(2) *Paneles de distribución encerrados.* Los paneles de distribución deberán estar montados en gabinetes, cajas de paso o recintados diseñados para el propósito y deberán ser accionadas desde el frente. Sin embargo, los paneles de distribución que no sean accionados desde el frente del tipo externamente operable están permitidos donde sean accesibles sólo a personas cualificadas.

(3) *Conmutadores de cuchilla montados en cuadros o paneles de distribución.* Las cuchillas expuestas de los conmutadores de cuchilla montados en paneles o cuadros de distribución deberán estar inertes al abrirse.

(e) *Recintados para localizaciones húmedas o mojadas-* (1) *Recintados para gabinetes, cajas de paso, accesorios, cajas y paneles de distribución.* Los recintados de gabinetes, cajas de paso, accesorios, cajas y paneles de distribución los recintados en localizaciones húmedas o mojadas deberán estar instalados como para evitar que la humedad o agua entren al recinto y deberán estar montados de modo que haya al menos 6.35 mm (0.25 pulgadas), de espacio entre el recintado y

la pared u otra superficie de soporte. Sin embargo, los recintados no metálicos pueden instalarse sin el espacio entre una superficie de concreto, mampostería, losas u otra superficie similar. Los recintados deberán ser a prueba de los elementos en localizaciones mojadas.

(2) *Conmutadores, interruptores de circuito y cuadros de distribución.* Los conmutadores, interruptores de circuito, y tableros de distribución instalados en localizaciones mojadas deberán estar encerrados en recintados a prueba de los elementos.

(f) *Conductores para alambrado general-(1) Insulación.* Todos los conductores usados para alambrado general deberán estar insulados, a menos que se permita de otro modo en esta subparte.

(2) *Tipo.* La insulación del conductor deberá ser de un tipo que esté aprobado para el voltaje, temperatura de operación y localización de uso.

(3) *Distinguible.* Los conductores insulados deberán ser distinguibles mediante el color apropiado u otro medio apropiado como conductores a tierra, conductores no a tierra o conductores a tierra de equipo.

(g) *Cordones y cables flexibles-(1) Uso de cordones y cables flexibles.* (i) Los cordones y cables flexibles deberán estar aprobados para las condiciones de uso y localización.

(ii) Los cordones y cables flexibles pueden usarse sólo para:

(A) Colgantes;

(B) Alambrado de accesorios;

(C) Conexión de lámparas o enseres portátiles;

(D) Letreros portátiles y móviles

(E) Cables de elevador;

(F) Alambrado de grúas y cabrias;

(G) Conexión de equipo estacionario para facilitar su intercambio frecuente;

(H) Prevención de transmisión de ruidos y vibración;

(I) Enseres donde el medio de fijación y las conexiones mecánicas estén diseñadas para permitir la remoción de mantenimiento y reparación;

(J) Cables de procesamiento de datos aprobados como parte del sistema de procesamiento de datos;

(K) Conexión de partes en movimiento; y

(L) Alambrado temporero según permitido en el párrafo (a)(2) de esta sección.

(iii) Si se usa según permitido en los párrafos (g)(1)(ii)(C), (g)(1)(ii)(G) o (g)(1)(ii)(I) de esta sección, el cordón flexible deberá estar equipado con un enchufe de conexión y deberá estar energizado de una salida de receptáculo aprobada.

(iv) A menos que esté específicamente permitido de otra manera en el párrafo (g)(1)(ii) de esta sección, los cordones y cables flexibles no pueden usarse:

(A) Como sustituto para el alambrado fijo de una estructura;

(B) Donde corran a través de agujeros en las paredes, techos o pisos;

(C) Donde corran a través de puertas, ventanas o aberturas similares;

(D) Donde estén fijados a superficies de edificios;

(E) Donde estén escondidos detrás de paredes, techos o pisos de edificios; o

(F) Donde estén instalados en canales de conducción, excepto según permitido de otro modo en esta subparte.

(v) Los cordones flexibles usados en vitrinas y escaparates deberán ser del Tipo S, SE, SEO, SEOO, SJ, SJE, SJEO, SJEOO, SJO, SJOO, SJT, SJTO, SJTOO, SO, SOO, ST, STO o STOO, excepto por el alambrado de portalámparas de alumbrado soportado por cadenas y cordones de suministro para lámparas portátiles y otra mercancía que esté siendo desplegada o exhibida.

(2) *Identificación, empalmes y terminaciones.* (i) Un conductor de cordón o cable flexible que sea usado como conductor a tierra o un conductor a tierra de equipo deberá ser distinguible de otros conductores. Los tipos S, SC, SCE, SCT, SE, SEO, SEOO, SJ, SJE, SJEO, SJEOO, SJO, SJT, SJTO, SJTOO, SO, SOO, ST, STO y STOO de cordones flexibles y los tipos G, G-GC, PPE y W de cables flexibles deberán estar marcados duraderamente en la superficie a intervalos que no excedan a 610 mm (24 pulgadas), con el tipo, designación, tamaño y número de conductores.

(ii) Los cordones flexibles pueden usarse sólo en tramos continuos sin empalmes o tomas. Los cordones de servicio fuerte o servicio fuerte menor Num. 14 o mayores pueden ser reparados si son empalmados de modo que el empalme retenga la aislación, propiedades de revestimiento exterior y características de uso del cordón que esté siendo empalmado.

(iii) Los cordones y cables flexibles deberán estar conectados a dispositivos y accesorios de modo que se provea alivio de tensión que evite que el tirón sea directamente transmitido a las uniones o tornillos de terminal.

(h) *Cables portátiles sobre 600 voltios, nominal.* Este párrafo aplica a cables portátiles usados a más de 600 voltios, nominal.

(1) *Construcción de conductores.* Los cables portátiles multiconductores para usarse para suplir energía a equipo portátil o móvil a sobre 600 voltios, nominal, deberá consistir en conductores Num. 8 o mayores, que empleen hebras flexibles. Sin embargo, el tamaño mínimo del conductor de cotejo a tierra de los cables G-GC deberá ser Num. 10.

(2) *Protección.* Los cables operados a sobre 2,000 voltios, nominal, deberán estar protegidos con el propósito de confinar el estrés del voltaje a la aislación.

(3) *Conductores a tierra de equipo.* Deberá proveerse conductores a tierra.

(4) *Protectores de tierra.* Todos los protectores deberán estar a tierra.

(5) *Radio mínimo de doblado.* El radio mínimo de doblado para cables portátiles durante la instalación y manejo en servicio deberá ser adecuado para evitar daño al cable.

(6) *Accesorios.* Los conectores usados para conectar tramos de cable en un tendido deberán ser del tipo que se enclava firmemente. Deberá disponerse para evitar abrir o cerrar estos conductores mientras estén energizados. Deberá proveerse alivio de estrés en las conexiones y terminaciones.

(7) *Empalmes.* Los cables portátiles no pueden ser operados con empalmes, a menos que los empalmes sean del tipo permanentemente moldeado, vulcanizado u otro tipo aprobado.

(8) *Terminaciones.* Los recintados de las terminaciones deberán estar adecuadamente marcados con la advertencia de riesgo de alto voltaje y las terminaciones deberán ser accesibles sólo a los empleados autorizados y cualificados.

(i) *Alambres de portalámparas-(1) General.* Los alambres de portalámparas deberán estar aprobados para el voltaje, temperatura y localización de uso. Un alambre de portalámpara que sea usado como conductor a tierra deberá estar identificado.

(2) *Usos permitidos.* Los alambres de portalámparas pueden usarse sólo:

(i) Para instalación en portalámparas de alumbrado y en equipo similar donde esté encerrado o protegido y no esté sometido a doblado o torcido en el uso; o

(ii) Para conectar portalámparas de alumbrado a conductores de circuito de ramal que suplan a los portalámparas.

(3) *Usos no permitidos.* Los alambres de portalámparas no pueden usarse como conductores de circuito de ramal, excepto según permitido para circuitos de energía limitada y para circuitos de alarmas de incendio.

(i) *Equipo para uso general-(1) Portalámparas de alumbrado, portalámparas, lámparas y receptáculos.* (i) Los portalámparas de alumbrado, portalámparas, lámparas, rosetas y receptáculos no pueden tener partes vivas normalmente expuestas a contacto con los empleados. Sin embargo, las rosetas y los portalámparas tipo listón y los receptáculos localizados a al menos 2.44 m (8.0 pies), sobre el piso pueden tener terminales expuestos.

(ii) Las lámparas de mano del tipo portátil suplido por cordones flexibles deberán estar equipadas de un mango de composición moldeada u otro material identificado para el propósito y un resguardo substancial deberá estar fijado al portalámparas o al mango. No puede usarse portalámparas con cartuchos de metal forrados de papel.

(iii) Los portalámparas del tipo de cartucho atornillado deberán instalarse para usarse como portalámparas solamente. Donde esté suplido por un circuito que tenga un conductor a tierra, el conductor a tierra deberá estar conectado a un cartucho de tornillo. Los portalámparas instalados en localizaciones húmedas o mojadas deberán ser a prueba de condiciones climatológicas.

(iv) Los accesorios instalados en localizaciones húmedas o mojadas deberán estar identificados para el propósito y deberán estar contruidos o instalados de manera que el agua no entre ni se acumule en los cables aéreos, portalámparas u otras partes eléctricas.

(2) *Receptáculos, cordones conectores y tapones de enchufe (tapas).* (i) Todos los tapones de enchufe y conectores de 15- y 20- amperios deberán estar contruidos de modo que no haya partes que carguen corriente expuestas, excepto las patas, cuchillas o clavijas. La cubierta para las terminaciones de alambre deberán una ser parte que sea esencial a la operación del tapón de enchufe o conector (construcción con los frentes achatados o planos (dead-front)). Los tapones de enchufe deberán estar instalados de manera que sus patas, cuchillas o clavijas no se energicen, a menos que se inserten en un receptáculo energizado, Ningún receptáculo puede estar instalado como para requerir que un tapón de enchufe sea una fuente de suministro.

(ii) Los receptáculos, cordones conectores y tapones de enchufe deberán estar contruidos de modo que ningún receptáculo o cordón conector acepte un tapón de enchufe con diferente voltaje o clasificación de corriente que aquel para el cual se destina el dispositivo. Sin embargo, un receptáculo o cordón conector de 20-amperios y ranura en T pueden aceptar un tapón de enchufe de 15 amperios de la misma clasificación de voltaje.

(iii) Los receptáculos y conectores del tipo no a tierra no pueden usarse para tapones de enchufe del tipo a tierra.

(iv) Un receptáculo instalado en una localización húmeda o mojada deberá ser apropiado para la localización.

(v) Un receptáculo instalado en el exterior en una localización protegida de los elementos o en otras localizaciones peligrosas deberán tener un recinto para el receptáculo que sea a prueba de las condiciones climatológicas cuando el receptáculo esté cubierto (el tapón de enchufe no insertado y las cubiertas del receptáculo cerradas).

Nota al párrafo (i)(2)(v) de esta sección. Un receptáculo se considera que está en una localización protegida de los elementos cuando está localizado bajo porches abiertos techados, doseles, marquesinas y cosas parecidas y donde no estén sometidos a la lluvia y al agua de esorrentías.

(vi) Un receptáculo instalado en una localización mojada donde el producto destinado a enchufarse no esté atendido durante su uso (por ejemplo, controladores de sistemas de rociadores, alumbrado de jardines y luces de fiesta), deberán tener un recinto que sea a prueba de los elementos con el tapón de enchufe insertado o removido.

(vii) Un receptáculo instalado en una localización mojada donde el producto destinado a enchufarse esté atendido durante su uso (por ejemplo, herramientas portátiles), deberán tener un recinto que sea a prueba de los elementos cuando el tapón de contacto es removido.

(3) *Enseres.* (i) Los enseres no pueden tener partes vivas normalmente expuestas a contacto distinto de las partes que funcionen como elementos de calefacción de resistencia abierta, tales

como los elementos calentadores de una tostadora, que necesariamente tienen que estar expuestos.

(ii) Todos los enseres deberán tener un medio para desconectarlos de los conductores no a tierra. Si un enser es suplido por más de una fuente, los medios de desconexión deberán estar agrupados e identificados.

(iii) Todo enser eléctrico deberá estar provisto de una chapa de identificación con el nombre de identificación y la clasificación en voltios y amperios y vatios. Si el enser ha de usarse en una frecuencia o frecuencias específicas, deberá estar marcado así. Donde se requiera protección de sobrecarga externa al enser, el enser deberá estar marcado así.

(iv) Las marcas deberán estar localizadas de modo que sean visibles o fácilmente accesibles después de la instalación.

(4) *Motores.* Este párrafo aplica a motores, circuitos de motor y controladores.

(i) Si se especifica en el párrafo (i)(4) de esta sección que una pieza de equipo deberá estar “a la vista de” otra pieza de equipo, la pieza de equipo deberá ser visible a no más de 15.24 m (50.0 pies) de la otra.

(ii) Deberá proveerse un medio de desconexión individual para cada controlador. El medio de desconexión deberá estar localizado a la vista de la localización del controlador. Sin embargo, un solo medio de desconexión puede estar localizado adyacente a un grupo de controladores coordinados montados adyacentes entre ellos en una máquina de proceso continuo multi-motor. El medio de desconexión para el controlador para circuitos de ramal sobre 600 voltios, nominal, puede estar fuera de vista del controlador, si el controlador está marcado con una etiqueta de advertencia dando la localización e identificación del medio de desconexión que debe asegurarse en la posición de abierto.

(iii) El medio de desconexión deberá desconectar el motor y el controlador de todos los conductores de suministro no a tierra y deberá estar diseñado de tal manera que ningún poste pueda ser operado independientemente.

(iv) El medio de desconexión deberá indicar claramente si está en la posición de abierto (off), o cerrado (on).

(v) El medio de desconexión deberá estar fácilmente accesible. Si se provee más de un desconector para el mismo equipo, solo uno necesita estar fácilmente accesible.

(vi) Deberá proveerse un medio de desconexión individual para cada motor pero puede usarse un solo medio de desconexión para un grupo de motores bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

(A) Si un número de motores impulsa a varias partes de una máquina o aparato, tal como una máquina de trabajar madera o metal, grúa o montacargas;

(B) Si un grupo de motores está bajo la protección de una serie de dispositivos protectores de circuitos de ramal; o

(C) Si un grupo de motores está en un solo cuarto a la vista de la localización de los medios de desconexión.

(vii) Los motores, aparato de control de motor, conductores de circuitos de ramal de motor deberán estar protegidos contra el sobrecalentado debido a la sobrecarga del motor o falla en arrancar y contra cortocircuitos y pérdida a tierra. Estas disposiciones no requieren protección de sobrecarga que detenga el motor cuando haya la probabilidad de introducir o incrementar riesgos adicionales, como en el caso de bombas contra incendios o donde la operación continuada de un motor sea necesaria para el cierre seguro del equipo o proceso y el dispositivo sensor de sobrecarga del motor esté conectado a una alarma supervisada.

(viii) Donde las partes vivas de motores o controladores que operen a sobre 150 voltios a tierra estén resguardados del contacto accidental sólo mediante localización y donde el ajuste u otra atención sean necesarios durante la operación del aparato, deberá proveerse alfombras o plataformas apropiadamente aislantes, de modo que el encargado no pueda tocar fácilmente las partes vivas, a menos que esté parado en las alfombras o plataformas.

(5) *Transformadores.* (i) El párrafo (i)(5) de esta sección cubre la instalación de todos los transformadores, excepto lo siguiente:

(A) Transformadores de corriente;

(B) Transformadores de tipo seco instalado como parte del componente del aparato;

(C) Transformadores que sean parte integral de un aparato de rayos X, alta frecuencia o revestimiento electrostático;

(D) Transformadores usadas con circuitos Clase 2 y Clase 3, letreros y alumbrado de contorno, alumbrado de descarga eléctrica y circuitos de alarmas contra incendio de energía limitada; y

(E) Transformadores llenos de líquido o secos usados para investigación, desarrollo o prueba, donde se provea salvaguardas efectivas.

(ii) El voltaje de operación de las partes vivas expuestas de las instalaciones de transformador deberán estar indicadas por letreros o marcas visibles en el equipo o estructura.

(iii) Los transformadores de tipo seco, aislados por líquido de alto punto de inflamación e aislados por askarel, instalados en interiores y clasificados sobre 35kV deberán estar en una bóveda.

(iv) Los transformadores aislados por aceite instalados en el interior deberán estar instalados en una bóveda.

(v) El material combustible, edificios o partes de edificios combustibles y aberturas de puertas y ventanas deberán estar salvaguardadas contra incendios que puedan originarse en transformadores insulados con aceite fijados a, o adyacente a un edificio o material combustible.

(vi) Las bóvedas de transformadores deberán estar construidas de manera que contengan el fuego y los líquidos combustibles dentro de la bóveda y para evitar el acceso no autorizado. Los

cierres y pestillos deberán estar dispuestos de manera que la puerta de la bóveda pueda abrirse fácilmente desde el interior.

(vii) Cualquier sistema de tubería o conductos foráneos al sistema eléctrico no puede entrar o pasar a través de una bóveda de transformador.

Nota al párrafo (i)(5)(vii) de esta sección. Las tuberías y otras facilidades provistas para protección contra incendio en bóvedas o para enfriamiento de transformadores no se consideran foráneos a la instalación eléctrica.

(viii) No puede almacenarse material en las bóvedas de transformador.

(6) **Capacitores.** (i) Todos los capacitores, excepto los capacitores de onda o los capacitores incluidos como un componente parte de otros aparatos, deberán estar provistos de un medio automático de drenar la carga almacenada después de que el capacitor es desconectado de su fuente de suministro.

(ii) Los siguientes requisitos aplican a los capacitores instalados en circuitos que operen a más de 600 voltios, nominal:

(A) Deberá usarse conmutadores operados en grupo para conmutación de capacitor y deberá ser capaces de lo siguiente:

(1) Cargar continuamente no menos de 135% de la corriente clasificada de la instalación del capacitor;

(2) Interrumpir la corriente de carga continua máxima para cada capacitor, banco de capacitores o instalación de capacitor que sea conmutada como unidad;

(3) Soportar un flujo máximo de corriente de entrada, incluyendo entradas de las instalaciones de capacitores adyacentes; y

(4) Cargar corrientes debidas a fallas del lado del capacitor del conmutador;

(B) Deberá instalarse un medio para aislar desde todas las fuentes de voltaje a cada capacitor, banco de capacitores o instalación de capacitor que vaya a ser removido del servicio como unidad. Los medios aislantes deberán proveer una brecha visible en el circuito eléctrico adecuada para el voltaje de operación:

(C) Los conmutadores de aislación o desconexión (sin clasificación de interrupción), deberán estar enclavados con el dispositivo interruptor de carga o deberán estar provistos de letreros de advertencia prominentemente desplegados para evitar conmutar la corriente de carga; y

(D) Para capacitores de serie, deberá asegurarse la conmutación adecuada mediante el uso de al menos uno de los siguientes:

(1) Conmutadores aislantes de secuencia mecánica y de interrupción;

(2) Enclavadores; o

(3) Procedimientos de conmutación prominentemente desplegados en la localización de conmutación.

(7) *Baterías almacenadas.* Deberán disponerse provisiones para la suficiente difusión y ventilación de gases de baterías almacenadas para evitar la acumulación de mezclas explosivas.

§ 1910.306 Equipo e instalaciones de propósito específico

(a) *Letreros eléctricos y alumbrado de contorno-(1) Medios de desconexión.* (i) Todo letrero y sistema de alumbrado de contorno o circuito alimentador o circuito de ramal que supla a un letrero o sistema de alumbrado de contorno, deberán estar controlados por un conmutador o interruptor de circuito externamente operable que abra todos los conductores no a tierra. Sin embargo, no se requiere un medio de desconexión para un letrero de dirección de salida localizado dentro de un edificio o para letreros conectado por cordón con un enchufe.

(ii) Los letreros y sistemas de alumbrado de contorno localizados dentro de fuentes deberán tener la desconexión localizada al menos 1.52 m (5.0), de la pared interior de la fuente.

(2) *Localización.* (i) El medio de desconexión deberá estar a la vista desde el letrero o sistema de alumbrado de contorno que controle. Donde el medio de desconexión esté fuera de la vista desde cualquier sección que pueda ser energizada, el medio de desconexión deberá poderse asegurar en la posición de abierto.

(ii) Los letreros o sistemas de alumbrado de contorno operados por controladores electrónicos o electromecánicos localizados externos al letrero o sistema de alumbrado de contorno visible desde el controlador o en el mismo recinto que el controlador. El medio de desconexión deberá desconectar el letrero o sistema de alumbrado de contorno y el controlador desde todos los conductores de suministro no a tierra. Debe estar diseñado de modo que ningún poste pueda ser operado independientemente y deberá poderse asegurar en la posición de abierto.

(iii) Las puertas o cubiertas que den acceso a partes no aisladas de letreros de puertas o alumbrado de contorno que excedan a 600 voltios y accesibles a personas que no estén calificadas, deberán estar provistas de conmutadores enclavados para desconectar el circuito primario o deberán estar fijados de tal modo que el sea necesario el uso de herramientas distintas de las ordinarias para abrirlos.

(b) *Grúas y montacargas.* Este párrafo aplica a la instalación de equipo eléctrico y alumbrado usado en la conexión con grúas, elevadores de monorraíl, montacargas y todas las vías.

(1) *Medios de desconexión para conductores de vías.* Deberá proveerse un medio de desconexión entre los conductores de contacto de vía y el suministro de energía. Tal medio de desconexión deberá consistir en conmutador de motor-circuito, interruptor de circuito o conmutadores de caja moldeada. El medio de desconexión deberá abrir simultáneamente todos los conductores que no estén a tierra y deberán ser:

(i) Fácilmente accesibles y operables desde el nivel del suelo o piso;

(ii) Dispuestos para asegurarse en la posición de abierto; y

(iii) Colocadas a la vista desde los conductores de contacto de las vías.

(2) *Medios de desconexión para grúas y elevadores de monorraíl.* (i) Excepto según dispuesto en el párrafo (b)(2)(iv) de esta sección, deberá proveerse un conmutador de motor-circuito,

conmutador de caja moldeada o interruptor de circuito en la distancia entre los conductores de contacto de vía y otro suministro de energía en todas las grúas y elevadores de monorriel.

(ii) El medio de desconexión poderse asegurar en la posición de abierto.

(iii) Deberá proveerse medios en la estación de operación para abrir el circuito de energía a todos los motores de la grúa o elevador de monorriel donde el medio de desconexión no este fácilmente accesible desde la estación de operación de la grúa o el elevador de monorriel.

(iv) El medio de desconexión puede omitirse donde un elevador de monorriel o instalación de puente de grúa impulsada a mano cumpla con las siguientes condiciones:

(A) La unidad es controlada desde el nivel del suelo o piso.

(B) La unidad está a la vista desde el medio de desconexión del suministro; y

(C) No se ha provisto una plataforma fija para dar servicio a la unidad.

(3) *Conmutador de límite.* Deberá proveerse un conmutador de límite para evitar que el bloque de carga pase el límite superior de viaje seguro de cualquier mecanismo de izar.

(4) *Despejo.* La dirección del espacio de trabajo en la dirección de acceso a las partes vivas que puedan requerir examen, ajuste, servicio o mantenimiento mientras están vivas deberá ser un mínimo de 762 mm (2.5 pies). Donde los controles estén encerrados en gabinetes, las puertas deberán abrir por los menos 90 grados o ser removibles.

(c) *Ascensores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, ascensores y elevadores para sillas de ruedas.* Los siguientes requisitos aplican a ascensores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, ascensores y elevadores para sillas de ruedas.

(1) *Medios de desconexión.* Los ascensores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, ascensores y elevadores para sillas de ruedas deberán tener un solo medio para desconectar todos los conductores de energía principales no puestos a tierra de cada unidad.

(2) *Paneles de control.* Los paneles de desconexión que no estén localizados en el mismo espacio que la máquina impulsora deberán estar localizados en gabinetes con puertas o paneles que puedan asegurarse cerrados.

(3) *Tipo.* El medio de desconexión El medio de desconexión debe ser un interruptor o interruptor automático del circuito de motores, con fusibles y accionable desde el exterior de una envolvente y que se pueda bloquear en posición abierta. El medio de desconexión deberá ser un dispositivo listado.

(4) *Operación.* No puede disponerse para abrir y cerrar este medio de desconexión desde ninguna otra parte de las facilidades. Si hay rociadores instalados en el montacargas, cuarto de máquinas o espacio de maquinarias, el medio de desconexión puede abrir automáticamente el circuito que suministra corriente al ascensor o ascensores afectados antes de la salida del agua. No puede disponerse para cerrar este medio de desconexión automáticamente (esto es, la energía sólo puede restaurarse por medios manuales).

(5) *Localización.* El medio de desconexión deberá estar localizado donde sea fácilmente accesible a las personas cualificadas.

(i) En ascensores sin regulación del campo inductor, el medio de desconexión deberá estar localizado a la vista del controlador del motor. Los motores o los controladores de movimiento y funcionamiento que no estén a la vista desde el medio de desconexión, deberán estar provistas de un circuito de control adyacente al equipo para evitar el arranque. Donde la máquina impulsora esté localizada en un espacio de maquinaria remoto, deberá proveerse un solo medio de desconexión para todos los conductores principales no puestos a tierra del circuito suministro y deberá poder asegurarse en la posición de abierto.

(ii) Los ascensores con regulación del campo inductor, el medio de desconexión deberá estar localizado a la vista del controlador del motor para el motor conductor del grupo moto-generator. Los motores, grupo moto-generator o controladores de movimiento y operación que no estén a la vista desde el medio de desconexión deberán estar provistos de un interruptor manual instalado en el circuito de control para evitar su puesta en marcha. El interruptor manual operado deberá estar instalado adyacente a este equipo. Donde los motores o el grupo moto-generator estén localizados en un espacio de maquinaria remoto, deberá proveerse un solo medio de desconexión para todos los conductores no puestos a tierra del circuito de suministro y deberán poderse asegurar en la posición de abierto.

(iii) En escaleras y pasillos mecánicos, los medios de desconexión deberán estar localizados a la vista del controlador del motor.

(iv) En los ascensores y elevadores para sillas de ruedas, el medio de desconexión se debe instalar a la vista del controlador del motor.

(6) *Identificación y letreros.* (i) Donde haya más de una máquina impulsora en un cuarto de máquinas, los medios de desconexión deberán estar numerados para corresponder al número de identificación de la máquina que controlan.

(ii) El medio de desconexión deberá estar provisto de un letrero que identifique la localización del dispositivo de protección de sobrecorriente del lado de suministro.

(7) *Instalaciones de ascensores con una y varias cabinas.* En las instalaciones de ascensores con una y varias cabinas, los equipos que reciban corriente eléctrica de más de una fuente de alimentación deben tener un medio de desconexión de cada fuente. Los medios de desconexión deben estar a la vista del equipo que controlen.

(8) *Letrero de advertencia para múltiples medios de desconexión.* Deberá montarse un letrero de advertencia en o cerca del medio de desconexión donde se use múltiples medios de desconexión y partes de los controladores permanezcan energizados desde una fuente distinta de la desconectada. El letrero deberá ser claramente legible y deberá leer: "ADVERTENCIA-PARTES DEL CONTROLADOR NO SON DESENERGIZADAS POR ESTE INTERRUPTOR."

(9) *Controladores de interconexión entre varias cabinas.* Deberá montarse un letrero de advertencia según fraseado en el párrafo (c)(8) de esta sección en o cerca del medio de desconexión donde las interconexiones entre controladores sean necesarias para la operación del sistema en instalaciones de varias cabinas que permanezcan energizadas de una fuente distinta de la desconectada.

(10) *Controladores de motor.* Los controladores de motor pueden estar localizados fuera de los espacios de otro modo requeridos por el párrafo (c) de esta sección, siempre que estén en recintados con puertas o paneles removibles que puedan asegurarse cerrados y el medio de desconexión esté localizado adyacente a, o como parte integral del controlador de motor. Los recintados de controladores de motor para escaleras automáticas o aceras móviles pueden estar localizados en la balaustrada del lado localizado lejos de los escalones o huellas en movimiento. Si el medio de desconexión es parte integral del controlador del motor, puede ser operable sin abrir el recintado.

(d) *Soldadores eléctricos-medios de desconexión-(1) Soldadores de arco (equipo).* Deberá proveerse un medio de desconexión en el circuito de suministro para toda soldadora de arco que no esté equipada con un medio de desconexión montado como parte integral del soldador. El medio de desconexión deberá ser un conmutador o interruptor de circuito y su clasificación no puede ser menor de la necesaria para acomodar la protección de sobrecorriente.

(2) *Soldadores por resistencia (equipo).* Deberá proveerse un conmutador o interruptor de circuito mediante el cual todo soldador por resistencia y su equipo de control puedan desconectarse del circuito de suministro. La clasificación en amperios de este medio de desconexión no puede ser menor que la ampacidad del conductor de suministro. El interruptor de circuito de suministro puede usarse como medio de desconexión del soldador donde el circuito suministre sólo a un soldador (equipo).

(e) *Equipo de tecnología informática-(1) Medios de desconexión.* Deberá proveerse un medio de desconexión para desconectar todo equipo electrónico en un cuarto de equipo de tecnología informática. También deberá haber un medio similar para desconectar la energía dedicada a sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), que sirvan al cuarto y que causen que todas las ventilas requeridas contra fuego/humo se cierren.

(2) *Agrupado.* El control para estos medios de desconexión deberá estar agrupado e identificado y deberá estar fácilmente accesible en la puerta de salida principal. Se permite un solo medio para controlar el equipo electrónico y el sistema HVAC.

(3) *Excepción.* Los sistemas eléctricos cubiertos por § 1910.308(g) no necesitan tener un medio de desconexión requerido por el párrafo (e)(1) de esta sección.

(f) *Equipo de rayos X.* Este párrafo aplica a equipo de rayos X.

(1) *Medios de desconexión.* Deberá proveerse un medio de desconexión en el circuito de suministro. El medio de desconexión deberá ser operable desde una localización fácilmente accesible desde el control de rayos X. Para equipo conectado a un circuito de ramal de 120 voltios de 30 amperios o menos, una base de toma de corriente y receptáculo de intensidad adecuada pueden servir como medio de desconexión.

(ii) Si más de una pieza de equipo es operada desde el mismo circuito de alto voltaje, cada pieza o cada grupo de equipo como unidad deberá estar provisto de un interruptor de alto voltaje o un medio de desconexión equivalente. El medio de desconexión deberá estar construido, encerrado o localizado de modo que se evite el contacto de los empleados con sus partes vivas.

(2) *Control.* Los siguientes requisitos aplican al equipo de laboratorios industriales y comerciales.

(i) El equipo del tipo radiográfico y fluoroscópico deberá estar efectivamente encerrado o deberá tener dispositivos que desactiven automáticamente el equipo para evitar el fácil acceso a las partes vivas que carguen corriente.

(ii) El equipo del tipo de difracción e irradiación deberá tener una luz piloto, deflexión de metro legible o un medio equivalente para indicar cuándo el equipo está energizado, a menos que el equipo o instalación estén efectivamente encerrados o provisto de enclavadores para evitar el contacto con sus partes vivas durante la operación.

(g) *Equipo de inducción y calefacción dieléctrica.* Este párrafo aplica al equipo y accesorios de inducción y calefacción eléctrica para aplicaciones industriales y científicas pero no para aplicaciones médicas o dentales o para enseres.

(1) *Resguardado y puesta a tierra.* (i) El aparato convertidor (incluyendo la línea dc), y los circuitos eléctricos de alta frecuencia (excluyendo los circuitos de salida y circuitos de control remoto), deberán estar completamente contenidos dentro de recintados de material no combustible.

(ii) Todos los paneles de control deberá ser accionados desde el frente.

(iii) Deberá usarse puertas o paneles desmontables para acceso interno. Donde se use puertas que den acceso a voltajes de 500 a 1000 voltios ac o dc, deberá proveerse cierres o deberá instalarse enclavadores. Donde se use puertas para dar acceso a voltajes de sobre 1000 voltios ac o dc, deberá proveerse cierres mecánicos con un medio de desconexión para evitar el acceso hasta que las partes del circuito dentro del cubículo estén desenergizadas o puertas con enclavadores y cierres mecánicos. Los paneles desmontables no usados normalmente para acceso a tales partes deberán estar fijados en manera tal que sea difícil removerlos (por ejemplo, al requerir el uso de una herramienta).

(iv) Deberá fijarse etiquetas o letreros de advertencia que lean "PELIGRO-ALTO VOLTAJE-MANTÉNGASE AFUERA" al equipo y deberá estar claramente visible donde las personas puedan contactar la parte energizadas cuando se abra o cierre las puertas o cuando los paneles sean removidos de los compartimientos que contengan sobre 250 voltios ad o dc.

(v) El equipo de inducción y calefacción dieléctrica deberá estar protegido como sigue:

(A) Deberá usarse jaulas protectoras o escudos protectores adecuados para resguardar a los aplicadores de trabajos distintos de los muelles de calentado de inducción.

(B) Los muelles de calefacción de inducción deberán estar protegidos por insulación o material refractario o ambos.

(C) Deberá usarse conmutadores de desconexión en todos los accesos de puertas engoznadas, paneles deslizantes u otro medio de acceso tal al aplicador, al menos que el aplicador sea un muelle de calefacción de inducción a potencial a tierra dc o que opere a menos de 150 voltios ac.

(D) Los conmutadores de desconexión deberán estar conectados en tal manera que remuevan toda la energía del aplicador cuando una de las puertas o paneles de acceso estén abiertos.

(vi) Deberá proveerse un medio de desconexión fácilmente accesible mediante el cual todo equipo de calentado pueda aislarse de su circuito de suministro. La clasificación de amperios de este medio de desconexión no puede ser menor de la clasificación en la chapa de clasificación del equipo. El medio de desconexión del circuito de suministro está permitido como un medio de desconexión de equipo de calefacción donde el circuito supla sólo a una pieza de equipo.

(2) *Control remoto.* (i) Si se usa controles remotos para aplicar energía, deberá proveerse un conmutador selector para proveer energía desde sólo un punto a la vez.

(ii) Los conmutadores operados a presión del pie deberá estar provistos de un protector sobre el botón de contacto para evitar el cierre accidental del conmutador.

(h) *Celdas electrolíticas.* Este párrafo aplica a la instalación de los componentes y accesorios eléctricos de las celdas electrolíticas, líneas de celdas electrolíticas y suministro de energía para la producción de aluminio, cadmio, cloro, cobre, flúor, peróxido de hidrógeno, magnesio, sodio, clorato de sodio y zinc. Las celdas usadas como fuente de energía eléctrica y para procesos de galvanizado y las celdas usadas para la producción de hidrógeno no están cubiertas por este párrafo.

(1) *Aplicación.* Las instalaciones cubiertas por el párrafo (h) de esta sección deberán cumplir con todas las disposiciones aplicables de esta subparte, excepto como sigue:

(i) La protección de sobrecorriente de los circuitos de energía de las celdas de proceso electrolíticas dc no necesitan cumplir con los requisitos de § 1910.304(f);

(ii) El equipo localizado o usado dentro de la zona de trabajo de la línea de celda o asociado con los circuitos de energía dc de la línea de celda no necesitan cumplir con las disposiciones de § 1910.304(g); y

(iii) Las celdas electrolíticas, conductores de línea de celda, conectores de línea de celda y el alambrado del equipo dispositivos auxiliares dentro de la zona de trabajo de la línea de celda no necesitan cumplir con las disposiciones de § 1910.303 o § 1910.304(b) y (c).

(2) *Medios de desconexión.* Si más de un suministro de energía de proceso de línea de celda dc sirve a la misma línea de celda, deberá proveerse un medio de desconexión en el lado del circuito de línea de celda de cada suministro de energía para desconectarlo del circuito de línea de celda. Puede usarse eslabones removibles o conductores removibles como medio de desconexión.

(3) *Equipo eléctrico portátil.* (i) Los marcos o recintados de equipo eléctrico portátil usado dentro de la zona de trabajo de la línea de celda no puede estar a tierra, a menos que el voltaje de circuito de la línea de celda no exceda a 200 voltios DC o los marcos estén resguardados.

(ii) El equipo eléctrico portátil no puesto a tierra deberá estar distintivamente marcado y deberá emplear tapones de enchufe y receptáculos de una configuración que evite la conexión de este equipo a receptáculos a tierra y que evite el intercambio inadvertido del equipo eléctrico portátil a tierra.

(4) *Circuitos de suministro de energía y receptáculos para equipo eléctrico portátil.* (i) Los circuitos que producen energía a los receptáculos no puestos a tierra para el equipo de mano, conectado por cordón y enchufe, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(A) Los circuitos deberán estar eléctricamente aislados de cualquier sistema de distribución que supla las áreas distintas de la zona de trabajo de la línea de celda y deberán estar resguardados;

(B) Los circuitos deberán estar suplidos a través de transformadores aislantes con primarios que operen a no más de 600 voltios entre conductores y protegidos con la protección de sobrecorriente apropiada;

(C) El voltaje secundario de los transformadores aislantes no pueden exceder a 300 voltios entre conductores; y

(D) Todos los circuitos suplidos desde los secundarios no deberán estar a tierra y deberán tener un dispositivo de sobrecorriente aprobado, de la clasificación apropiada en cada conductor.

(ii) Los receptáculos y sus enchufes para equipo que no esté a tierra no pueden tener provisión para un conductor a tierra u deberá ser de una configuración que evite su uso para equipo que se requiera que esté a tierra.

(iii) Los receptáculos en circuitos suplidos por un transformador aislante con un secundario no puesto a tierra:

(A) Deberán tener una configuración distintiva;

(B) Deberán estar distintivamente marcados; y

(C) No pueden usarse en otra localización en la facilidad.

(5) *Equipo eléctrico fijo y portátil.* (i) Lo siguiente no necesita estar a tierra:

(A) Sistemas AC que suplan a equipo eléctrico fijo y portátil dentro de la zona de trabajo de línea de celda; y

(B) Las superficies conductoras expuestas, tal como albergues de de equipo eléctrico, gabinetes, cajas, motores, canales de conducción y cosas parecidas que estén dentro de la zona de trabajo de la línea de celda.

(ii) Equipo eléctrico auxiliar, tal como motores, transductores, sensores, dispositivos de control y alarmas, montados en una celda electrolítica u otra superficie energizada deberán estar conectados al sistema de alambrado de las facilidades por cualquiera de los siguientes medios:

(A) Cordones flexibles multiconductores de uso fuerte o extra fuerte;

(B) Alambre o cable en un canal de conducción o bandejas de cable apropiados;

(C) Alambre o cable en un canal de conducción o bandejas de cable instalados con intervalos de insulantes tales que no causen una condición eléctrica potencialmente peligrosa.

(iii) El equipo eléctrico fijo puede estar ligado a las superficies conductoras de la línea de celda, sus aditamentos o auxiliares. Si el equipo eléctrico fijo está montado en una superficie conductora, deberá estar ligado a la superficie.

(6) *Conexiones auxiliares no eléctricas.* Las conexiones auxiliares no eléctricas tales como mangas de aire, mangas de agua y cosas parecidas a una celda electrolítica, sus aditamentos o equipo auxiliar no pueden tener alambres, armaduras, trenzado o cosas parecidas conductoras. Las mangas deberán ser de material no conductor.

(7) *Grúas y montacargas.* (i) Las superficies conductoras de grúas y montacargas que entren a la zona de trabajo de línea de celda no necesitan estar a tierra. La porción de una grúa sobresuspendida o montacarga que contacte la celda electrolítica energizada o aditamentos energizados deberán estar aislados de tierra.

(ii) Los controles remotos de grúas o montacargas que puedan introducir condiciones eléctricas peligrosas en la zona de trabajo de línea de celda deberán emplear uno o más de los siguientes sistemas:

(A) Circuito de control aislado y no puesto a tierra;

(B) Operador de cuerda no conductor;

(C) Conmutadores de botón pendientes con medios de soporte no conductores y con superficies no conductoras o superficies conductoras expuestas; o

(D) Radio.

(i) *Máquinas de irrigación eléctricamente accionadas o controladas-(1) Protección de alumbrado.* Si una máquina de irrigación tiene un punto estacionario, deberá conectarse un sistema de electrodo a tierra a la máquina en el punto estacionario para protección del alumbrado.

(2) *Medios de desconexión.* (i) El principal medio de desconexión para una máquina de irrigación de pivote central deberá estar localizado en el punto de conexión de energía eléctrica a la máquina o deberá ser visible y a no más de 15.2 m (50 pies) de la máquina.

(ii) El medio de desconexión deberá estar fácilmente accesible y poderse asegurar en la posición de abierto.

(iii) Deberá proveerse un medio de desconexión para cada motor y controlador.

(i) *Piscinas, fuentes e instalaciones similares.* Este párrafo aplica al alambrado eléctrico para y equipo en o adyacente a todas las albercas de natación, vadeo, terapéuticas y decorativas y fuentes; bañeras de hidromasaje, ya sean permanentemente instaladas o almacenables; y equipo metálico auxiliar, tal como bombas, filtros y equipo similar. Las piscinas terapéuticas en las facilidades de cuidado de la salud están exentas de estas disposiciones.

(1) *Receptáculos.* (i) Deberá proveerse un solo receptáculo del tipo de cierre y puesta a tierra que provea energía a un motor de bomba recirculante de una piscina instalada permanentemente puede estar localizado a no menos de 1.52 m (5 pies), de las paredes

interiores de la piscina. Todos los otros receptáculos en la propiedad deberán estar localizados al menos a 3.05 m (10 pies), de las paredes interiores de la piscina.

(ii) Los receptáculos que estén localizados dentro de 4.57 m (15 pies), o 6.08 m (20 pies), si la instalación fue construida después del 13 de agosto de 2007, de las paredes interiores de la piscina deberán estar protegidos por interruptores de circuito de pérdida a tierra.

(iii) Donde una piscina esté instalada permanentemente en una unidad de vivienda, al menos un receptáculo de 125 voltios, 15- o 20-amperios en un circuito de ramal de propósito general de 3.05 m (10 pies) y no más de 6.08 m (20 pies), de la pared interior de la piscina. Este receptáculo deberá estar localizado a no más de 1.98 m (6.5 pies) sobre el piso, plataforma o nivel de grado que sirva a la piscina.

Nota al párrafo (i)(1) de esta sección: Al determinar estas dimensiones, la distancia a ser medida es el viaje más corto que el cordón de suministro de un enser conectado al receptáculo seguiría sin atravesar un piso, pared o plafón de un edificio u otra barrera permanente efectiva.

(2) *Accesorios de alumbrado, salidas de alumbrado y abanicos suspendidos (de paleta).* (i) En áreas de piscinas interiores, los portalámparas de alumbrado, salidas de alumbrado y abanicos suspendidos (de paleta) no pueden ser instalados sobre la piscina o sobre el área que se extienda 1.52 m (5 pies) horizontalmente desde las paredes interiores de la piscina a menos que ninguna parte de algún accesorio de alumbrado de un abanico suspendido del techo (paletas) se encuentre a menos de 3.66 m (12 pies), sobre el máximo nivel de agua. Sin embargo, un portalámparas de alumbrado o salida de alumbrado que fuera instalado antes del 16 de abril de 1981, puede estar localizado a menos de 1.52 m (5 pies), medidos horizontalmente desde las paredes interiores de la piscina, si está al menos a 1.52 m (5 pies), sobre la superficie del máximo nivel de agua y está rígidamente fijado a la estructura existente. También deberá estar protegido por un interruptor de circuito de pérdida a tierra instalado en el circuito de ramal que supla al accesorio.

(ii) Los accesorios de alumbrado y salidas de alumbrado instalados en el área que se extienda entre 1.52 m (5 pies) y 3.05 (10 pies), horizontalmente desde las paredes interiores de la piscina deberán estar protegidas por un interruptor de circuito de pérdida a tierra instalado a 1.52 m (5 pies), sobre el máximo nivel de agua y fijado rígidamente a la estructura adyacente a o que encierre a la piscina.

(3) *Equipo conectado por cordón y enchufe.* Los cordones flexibles usados con el siguiente equipo no deberán exceder a 0.9 m (93 pies), en longitud y deberán tener un conductor a tierra de equipo, de cobre, con un enchufe del tipo a tierra.

(i) Los accesorios de alumbrado conectados por cordón y enchufe instalados dentro de 4.88 m (16 pies), de la superficie del agua de piscinas permanentemente instaladas; y

(ii) Otro equipo fijo conectado por cordón y enchufe usado con piscinas permanentemente instaladas.

(4) *Equipo bajo el agua.* (i) Deberá instalarse un interruptor de circuito de pérdida a tierra en el circuito de ramal que supla a los accesorios bajo el agua que operen a más de 15 voltios, El equipo instalado bajo el agua deberá estar identificado para el propósito.

(ii) Ningún accesorio de alumbrado bajo el agua puede instalarse para operación a sobre 150 voltios entre conductores.

(iii) Un accesorio de alumbrado que esté hacia arriba deberá tener el lente adecuadamente resguardado para evitar el contacto con cualquier persona.

(5) *Fuentes.* Todo el equipo eléctrico, incluyendo los cordones de suministro de energía, que operen a más de 15 voltios y usados con fuentes deberán estar protegidos por interruptores de pérdida a tierra.

(k) *Carnavales, circos, ferias y eventos similares.* Este párrafo cubre la instalación del alumbrado y equipo portátil, incluyendo alumbrado en o sobre todas las estructuras, para carnavales, circos, exhibiciones, ferias, atracciones rodantes y eventos similares.

(1) *Protección de equipo eléctrico.* El equipo eléctrico en o sobre carreras, concesiones u otras unidades deberán estar provistos de protección mecánica donde tales equipos o métodos de alumbrado estén sujetos a daño físico.

(2) *Instalación.* (i) Los servicios deberán estar instalados de acuerdo con los requisitos aplicables de esta subparte y además, deberán cumplir con lo siguiente:

(A) El equipo de servicio no puede estar instalado en una localización que esté accesible a las personas no cualificadas, a menos que el equipo pueda cerrarse; y

(B) El equipo de servicio deberá estar montado sobre respaldo sólido y instalarse de manera que esté protegido de las inclemencias del tiempo, a menos que el equipo sea de construcción hermética.

(ii) Las carreras y atracciones de diversiones deberán mantenerse a no menos de 4.57 m (15 pies), en cualquier dirección desde los conductores que operen a sobre 600 voltios o menos, excepto por los conductores que suplan a la carrera o atracción. Las carreras o atracciones de diversión no pueden estar localizadas bajo o dentro de 4.57 m (15 pies), horizontalmente de los conductores que operen en exceso de 600 voltios.

(iii) Los cordones y cables flexibles deberán estar listados para uso extra fuerte. Cuando se usen en exteriores, los cordones y cables flexibles también deberán estar listados para localizaciones mojadas y deberán ser resistentes a la luz solar.

(iv) Los cables de conductor sencillo deberán ser del tamaño Num. 2 o mayores.

(v) Los conductores abiertos están prohibidos, excepto como parte de una junta listada o alumbrado de festón instalado de acuerdo con §1910.304(c).

(vi) Los cordones o cables flexibles deberán ser continuos, sin empalme o tomas entre las cajas o accesorios. Los conectores de cordón no pueden tenderse en el suelo, a menos que estén listados para localizaciones mojadas. Las conexiones de conectores y cables no pueden colocarse en el paso de tránsito de audiencia o dentro de áreas accesibles al público, a menos que estén resguardadas.

(vii) El alumbrado para carreras, atracciones, carpas o estructuras similares no pueden estar soportadas por otra carrera o estructura, a menos que esté específicamente identificado para el propósito.

(viii) Los cordones y cables flexibles tendidos en el suelo, donde estén accesibles al público, deberán estar cubiertos con esteras no conductoras. Los cables y esteras deberán estar dispuestos de manera que no presenten un riesgo de tropezón.

(ix) Deberá instalarse una caja o accesorio en cada punto de conexión, salida, punto de conmutador o punto de empalme.

(3) *Dentro de carpas y concesiones.* El alambrado eléctrico para alumbrado temporero, donde esté instalado dentro de carpas y concesiones, deberá estar seguramente instalado y donde esté sujeto a daño físico, deberá estar provista de protección mecánica. Todas las lámparas temporeras para la iluminación general deberán estar protegidas de rotura accidental mediante accesorios o portalámparas con resguardo.

(4) *Cajas de distribución y terminación portátiles.* Los patronos pueden sólo usar cajas de distribución y terminación portátiles que cumplan con los siguientes requisitos:

(i) Las cajas deberán estar diseñadas de modo que no haya partes vivas expuestas a contacto accidental. Donde estén instaladas en exteriores, la caja deberá ser a prueba de los elementos y estar montada de modo que el fondo del recintado esté a no menos de 152 mm (6 pulgadas), sobre el suelo;

(ii) Las barras de distribución deberán tener una clasificación en amperios no menor que el dispositivo de protección de sobrecorriente que suplente al alimentador que suplente a la caja. Deberá proveerse conectores de barras de distribución donde los conductores terminen directamente en barras de distribución;

(iii) Los receptáculos deberán tener protección de sobrecorriente instalada dentro de la caja. La protección de sobrecorriente no puede exceder a la clasificación de amperios del receptáculo, excepto según permitido en § 1910.305(j)(4) para cargas de motor:

(iv) Donde se use conectores de poste sencillo, deberán cumplir con lo siguiente:

(A) Donde se use conectores de cable portátiles de poste sencillo, deberán estar listados como del tipo de cierre. Donde se provea series paralelas de conectores separables de poste sencillo que carguen corriente, deberán estar prominentemente etiquetados con un letrero de advertencia que indique la presencia de conexiones internas paralelas. El uso de conectores separables de poste sencillo deberá cumplir con al menos una de las siguientes condiciones:

(1) La conexión y desconexión de los conectores sólo es posible donde los conectores suplidores estén enclavados a la fuente y no sea posible conectar o desconectar los conectores cuando el suministro esté energizado; o

(2) Los conectores de línea son del tipo de enclavado-secuencial, de modo que los conectores de carga estén conectados en la siguiente secuencia:

(i) Conexión del conductor a tierra de equipo;

- (ii) Conexión del conductor a tierra del circuito, si se provee; y
 - (iii) Conexión del conductor no a tierra; y de modo que la desconexión sea en el orden inverso; o
- (3) Se provee una nota de advertencia adyacente a los conectores de línea que indique que la conexión de enchufe debe ser en la siguiente secuencia:
- (i) Conexión del conductor a tierra de equipo;
 - (ii) Conexión del conductor a tierra del circuito, si se provee; y
 - (iii) Conexión del conductor no a tierra; y de modo que la desconexión sea en el orden inverso; o
- (B) Los conectores separables de poste sencillo en el equipo de televisión y películas de movimiento profesional puede ser intercambiable para uso ac y dc o para diferentes clasificaciones de corriente en las mismas facilidades, sólo si están listadas para uso ac/dc y marcados para identificar el sistema al cual están conectados;
- (v) Deberá proveerse protección de sobrecorriente y conductores; y
 - (vi) El siguiente equipo conectado a la misma fuente deberá estar ligado:
 - (A) Canales conductores de metal y cables revestidos de metal;
 - (B) Recintados de metal de equipo eléctrico; y
 - (C) Marcos de metal o partes de metal de carreras, concesiones, arrastres, camiones u otro equipo que contenga o soporte equipo eléctrico.
- (5) *Medios de desconexión.* (i) Toda carrera y concesión deberá estar provista de un interruptor de desconexión de fusible y dentro de 1.83 m (6 pies) de la estación del operador.
- (ii) El medio de desconexión deberá estar fácilmente accesible al operador, incluyendo cuando la carrera está en operación.
 - (iii) Donde esté accesible a personas no cualificadas, el recintado para el conmutador o interruptor de circuito deberán ser del tipo que cierra.
 - (iv) Un dispositivo sustado en derivación que abra el desconector de fusible o interruptor de circuito cuando un conmutador localizado en la consola del operador de la carrera esté cerrado, es un método permisible de abrir el circuito.

§ 1910.307 Localizaciones peligrosas (clasificadas)

- (a) *Alcance-(1) Aplicabilidad.* Esta sección cubre los requisitos para el equipo eléctrico y alambrado en localizaciones que estén clasificadas dependiendo de las propiedades de los vapores, líquidos o gases inflamables o polvos y fibras combustibles que puedan estar presentes y la probabilidad de que haya presente una concentración o cantidad inflamable o combustible. Las localizaciones peligrosas (clasificadas), pueden encontrarse en ocupaciones tales como hangares de aeronaves, dispensadores y estaciones de servicio de gasolina, plantas de

almacenado en gran volumen de gasolina u otros líquidos volátiles inflamables, plantas de proceso de terminado de pintura, facilidades del cuidado de la salud, facilidades agrícolas u otras facilidades donde pueda haber presentes polvos combustibles excesivos, marinas, astilleros y plantas de procesamiento de petróleo y químicos. Todo cuarto, sección o área deberá considerarse individualmente al determinar su clasificación.

(2) *Clasificaciones.* (i) Estas localizaciones peligrosas (clasificadas), están asignadas a las siguientes designaciones:

(A) Clase I, División 1

(B) Clase I, División 2

(C) Clase I, Zona 0

(D) Clase I, Zona 1

(E) Clase I, Zona 2

(F) Clase II, División 1

(G) Clase II, División 2

(H) Clase III, División 1

(I) Clase III, División 2

(ii) Para definiciones de estas localizaciones, véase § 1910.399.

(3) *Otras secciones de esta subparte.* Todos los requisitos aplicables en esta subparte aplican a localizaciones peligrosas (clasificadas), a menos que esté modificado por disposiciones de esta sección.

(4) *División y clasificación de zonas.* En localizaciones Clase I, una instalación debe ser clasificada como que usa el sistema de clasificación de división que cumple con los párrafos (c), (d), (e) y (f) de esta sección o que usa el sistema de clasificación de zona que cumpla con el párrafo (g) de esta sección. En localizaciones Clase II y Clase III, la instalación debe estar clasificada usando el sistema de clasificación de división que cumpla con los párrafos (c), (d), (e) y (f) de esta sección.

(b) *Documentación.* Todas las áreas designadas como locaciones peligrosas (clasificadas), bajo el sistema de Clase y Zona y las áreas designadas bajo el sistema de Clase y División establecido después del 13 de agosto de 2007, deberán estar apropiadamente documentadas. Esta documentación deberá estar disponible a aquellos autorizados a diseñar, instalar, inspeccionar, mantener u operar equipo eléctrico en la localización.

(c) *Instalaciones eléctricas.* El equipo, métodos de alambrado e instalaciones de equipo en las localizaciones peligrosas (clasificadas), deberá ser intrínsecamente seguro, aprobado para la localización peligrosa (clasificada), o segura para la localización peligrosa. Los requisitos para cada una de estas opciones son como sigue:

(1) *Intrínsecamente seguro.* El equipo y alambrado asociado aprobado como intrínsecamente seguro está permitido en cualquier localización peligrosa (clasificada), para la cual esté aprobada;

(2) *Aprobada para la localización peligrosa (clasificada).* (i) El equipo deberá estar aprobado no sólo para la clase de localización, sino para las propiedades de ignición y combustibles del gas, vapor, polvo o fibra específico que vaya a estar presente.

Nota al párrafo (c)(2)(i) de esta sección: NFPA 70, el National Electrical Code, listan o definen los gases, vapores y polvos por "Grupos" caracterizados por sus propiedades de ignición o combustible.

(ii) El equipo deberá estar marcado para mostrar la clase, grupo y temperatura de operación o alcance de temperatura, basado en la operación en un ambiente de 40° C, para el cual esté aprobado. La marca de temperatura no puede exceder a la temperatura de ignición del gas o vapor a encontrarse. Sin embargo, las siguientes disposiciones modifican el requisito de marcado para equipo específico:

(A) El equipo del tipo que no produce calor, tal como cajas de derivación, conductos y accesorios y equipo del tipo que produce calor, que tenga una temperatura máxima de no más de 100° C (212° F), no necesita tener la temperatura de operación ni el alcance de temperatura marcado;

(B) Los accesorios de alumbrado fijo marcado para usarse en localizaciones Clase I, División 2 o Clase II, División 2, sólo necesitan estar marcados para indicar el grupo;

(C) El equipo de propósito general fijo, distinto de los accesorios de alumbrado, que sea aceptable para usarse en localizaciones Clase I, División 2, no necesitan estar marcados con la clase, grupo, división o temperatura de operación;

(D) El equipo a prueba de polvo, distinto de los accesorios de alumbrado, que sea aceptable para usarse en localizaciones Clase II, División 2 y Clase III no necesitan estar marcados con la clase, grupo, división o temperatura de operación; y

(E) El equipo eléctrico apropiado a temperaturas ambientales que excedan a 40° C (104° F), deberá estar marcado con el máximo de temperatura ambiental y la temperatura de operación o alcance de temperatura en esa temperatura ambiental; y

(3) *Seguro para la localización peligrosa (clasificada).* El equipo que sea seguro para la localización deberá ser del tipo y diseño que el patrono demuestre que proveerá protección de los riesgos que surjan de la combustibilidad e inflamabilidad de los vapores, líquidos, gases, polvos o fibras envueltas.

Nota al párrafo (c)(3) de esta sección: El National Electrical Code, NFPA 70, contienen guías para determinar el tipo y diseño de equipo y las instalaciones que cumplen con este requisito. Esas guías discuten el alambrado eléctrico, equipo y sistemas instalados en la localización peligrosa (clasificada), y contienen las disposiciones específicas para lo siguiente: método de alambrado, conexiones de alambrado; insulación de conductor, cables flexibles, sellado y drenaje, transformadores, capacitores, conmutadores, interruptores de circuito, fusibles, controladores de motor, receptáculos, tapones de enchufe, metros, relés, instrumentos, resistores, generadores, motores, accesorios de alumbrado, equipo de carga de almacenamiento de baterías, grúas eléctricas, montacargas eléctricos y equipo similar, equipo de utilización, sistemas de señales, sistemas de alarmas, sistemas de control remoto, sistemas de bocinas y comunicación, tubería de ventilación, partes vivas, alumbrado, protección de sobrecorriente y puesta a tierra.

(d) *Conductos.* Todos los conductos deberán ser roscados y deberán estar apretados con llave. Donde no sea práctico apretar la unión roscada, deberá utilizarse un puente de ligadura.

(e) *Equipo en localizaciones División 2.* El equipo que haya sido aprobado para una localización División 1 puede ser instalado en una localización División 2 de la misma clase y grupo. El equipo de propósito general o recintados de propósito general pueden estar instalados en localizaciones División 2, si el patrono puede demostrar que el equipo no constituye una fuente de ignición bajo condiciones de operación normales.

(f) *Técnicas de protección.* Lo siguiente son técnicas de protección aceptables para equipo eléctrico y equipo electrónico en localizaciones peligrosas (clasificadas).

(1) *Aparato a prueba de explosión.* Esta técnica de protección está permitida para el equipo en la Clase I, División 1 y 2 para las cuales esté aprobado.

(2) *A prueba de ignición de polvo.* Esta técnica de protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase II, División 1 y 2 para las cuales esté aprobado.

(3) *Hermético al polvo.* Esta protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase II, División 2 y Clase III para las cuales esté aprobado.

(4) *Purgado y presurizado.* Esta técnica de protección está permitida para cualquier localización peligrosa (clasificada), para la cual esté aprobada.

(5) *Circuito no incendiable.* Esta técnica de protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase I, División 2; Clase II, División 2; o Clase III, División 1 o 2.

(6) *Equipo no incendiable.* Esta técnica de protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase I, División 2; Clase II, División 2; o Clase III, División 1 o 2.

(7) *Componente no incendiable.* Esta técnica de protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase I, División 2; Clase II, División 2; o Clase III, División 1 o 2.

(8) *Inmersión en aceite.* Esta técnica de protección está permitida para contactos de corriente-interrupción en las localizaciones Clase I, División 2 según descrito en la subparte.

(9) *Herméticamente sellado.* Esta técnica de protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase I, División 2; Clase II, División 2; o Clase III, División 1 o 2.

(10) *Otras técnicas de protección.* Cualquier otra técnica de protección que cumpla con el párrafo (c) de esta sección es aceptable en cualquier localización peligrosa (clasificada).

(g) *Localizaciones Clase I, Zona 0, 1 y 2-(1) Alcance.* Los patronos puede usar el sistema de clasificación de zona como una alternativa al sistema de clasificación de división para equipo eléctrico y electrónico y alambrado para todo voltaje en las localizaciones peligrosas (clasificadas), Clase I, Zona 0, Zona 1 y Zona 2 donde pueda existir riesgo de fuego o explosión debido a gases, vapores o líquidos inflamables.

(2) *Localización y requisitos generales.* (i) Las localizaciones clasificadas dependiendo de las propiedades de los vapores, líquidos o gases inflamables pueden estar presentes y la

probabilidad de que haya presente una concentración o cantidad inflamable o combustible. Donde los materiales pirofóricos sean los únicos materiales usados o manejados, estas localizaciones no necesitan estar clasificadas.

(ii) Todo cuarto, sección o área deberá considerarse individualmente al determinar su clasificación.

(iii) Todos los conductos roscados deberá estar roscados con un dado de cortar conductos de estándar NPT (National (American) Standard Pipe Taper), que provea un aguzamiento progresivo de $\frac{3}{4}$ de pulgada por pie. El conducto deberá apretarse con una llave para evitar las chispas cuando la corriente a pérdida fluya a través del sistema de conducto y para asegurar la integridad a prueba de explosión y a prueba de llamas del sistema de conductos donde sea aplicable.

(iv) El equipo provisto de entradas roscadas para la conexión de alambrado de campo deberá instalarse de acuerdo con el párrafo (g)(2)(iv)(A) o (g)(2)(iv)(B) de esta sección.

(A) Para equipo provisto de entradas roscadas de conductos o accesorios roscados NPT, deberá usarse conductos, accesorios de conductos o accesorios de cables listados.

(B) Para equipo con entradas roscadas métricas, tales entradas deberán estar identificadas como métricas o deberá proveerse adaptadores listados para permitir la conexión a accesorios roscados NPT con el equipo. Los adaptadores deberán usarse para la conexión a conductos o accesorios roscados NPT.

(3) *Técnicas de protección.* Deberá usarse una o más de las siguientes técnicas de protección para equipo eléctrico o electrónico en localizaciones peligrosas (clasificadas), clasificadas bajo el sistema de clasificación de zona.

(i) A prueba de llamas “d”- Esta técnica de protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase I, Zona 1 o Zona 2 para las cuales esté aprobada.

(ii) Purgado y presurizado- Esta técnica de protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase I, Zona 1 o Zona 2 para las cuales esté aprobada.

(iii) Seguridad intrínseca- Esta técnica de protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase I, Zona 0 o Zona 1 para las cuales esté aprobada.

(iv) Tipo de protección “n” Esta técnica de protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase I, Zona 2 para las cuales esté aprobada. El tipo de protección “n” está subdividida en nA, nC y nR.

(v) Inmersión en aceite “o”- Esta técnica de protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase I, Zona 1 para las cuales esté aprobada.

(vi) Seguridad aumentada “e”- Esta técnica de protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase I, Zona 1 para las cuales esté aprobada.

(vii) Encapsulación “m”- Esta técnica de protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase I, Zona 1 para las cuales esté aprobada.

(viii) Llenado de pólvora "q"- Esta técnica de protección está permitida para equipo en las localizaciones Clase I, Zona 1 para las cuales esté aprobada.

(4) *Precauciones especiales.* El párrafo (g) de esta sección requiere construcción e instalación de equipo que garantice la ejecución segura bajo condiciones de uso y mantenimiento apropiados.

(i) La clasificación de las áreas y selección del equipo y métodos de alambrado deberá ser bajo la supervisión de un ingeniero profesional registrado cualificado.

(ii) En casos de áreas dentro de la misma facilidad clasificadas separadamente, las localizaciones Clase I, Zona 2 pueden estar adyacentes pero no traslapar a las localizaciones Clase I, División 2. Las localizaciones Clase I, Zona 0 o Zona 1 pueden estar adyacentes pero no traslapar a las localizaciones Clase I, División 1 o División 2.

(iii) Una localización Clase I, División 1 o División 2 puede ser reclasificada como Clase I, Zona 0, Zona 1 o Zona 2 sólo si todo el espacio que está clasificado debido a una sola fuente de gas o vapor inflamable es reclasificado.

Nota al párrafo (g)(4) de esta sección: Las bajas condiciones ambientales requieren consideración especial. El equipo eléctrico que depende de las técnicas de protección descritas por el párrafo (g)(3)(i) de esta sección pueden no ser apropiadas para usarse a temperaturas más bajas de -20°C (-4° F), o menos que estén aprobadas para usarse a bajas temperaturas. Sin embargo, a bajas temperaturas ambientales, las concentraciones de vapores inflamables pueden no existir en una localización clasificada Clase I, Zona 0, 1 o 2 a temperaturas ambientales normales.

(5) *Listado y marcado.* (i) El equipo que esté listado para una localización Zona 0 puede ser instalado en una localización Zona 1 o Zona 2 del mismo gas o vapor. El equipo que esté listado para una localización Zona 1 puede ser instalado en una localización Zona 2 del mismo gas o vapor.

(ii) El equipo deberá estar marcado de acuerdo con el párrafo (g)(5)(ii)(A) y (g)(5)(ii)(B) de esta sección, excepto según dispuesto en (g)(5)(ii)(C).

(A) El equipo aprobado para Clase I, División 1 o Clase 1, División 2 deberá, además de estar marcado de acuerdo con (c)(2)(ii), estar marcado con lo siguiente:

(1) Clase I, Zona 1 o Clase I, Zona 2 (según aplicable);

(2) Grupos de clasificación de gas aplicable; y

(3) Clasificación de temperatura; y

(B) Equipo que cumpla con uno o más de las técnicas de protección descritas en el párrafo (g)(3) de esta sección deberá estar marcado con los siguiente en el orden mostrado:

(1) Clase, excepto para aparato intrínsecamente seguro;

(2) Zona, excepto para aparato intrínsecamente seguro;

(3) Símbolo "AEx;"

(4) Técnicas de protección;

(5) Grupos de clasificación de gas aplicable; y

(6) Clasificación de temperatura, excepto para aparato intrínsecamente seguro.

Nota al párrafo (g)(5)(ii)(B) de esta sección: Ejemplo de tal marcado requerido es "Clase I, Zona 0, AEx ia IIC T6." Véase la Figura S-1 para explicación de este marcado.

(C) El equipo que el patrono demuestre que proveerá protección de los riesgos que surjan de la inflamabilidad del gas o vapor y la zona de localización envuelta y será reconocido como que provee tal protección por los empleados, no necesita estar marcado.

Nota al párrafo (g)(5)(ii)(C) de esta sección: El National Electrical Code, NFPA 70, contiene guías para determinar el tipo y diseño de equipo e instalaciones que cumplan con esta disposición.

Figura S-1-Ejemplo de marcado para Clase I, Zona 0, AEx ia IIC T6

Ejemplo	Clase I	Zona 0	Aex	ia	IIC	T6
Clasificación de área	_____					
Símbolo del equipo construido de acuerdo a especificaciones americanas	_____					
Tipo de designaciones de protección	_____					
Grupo de clasificación de gas (según requerido)	_____					
Clasificación de temperatura	_____					

§ 1910.308 Sistemas especiales

(a) *Sistemas sobre 600 voltios, nominal.* Este párrafo cumple los requisitos generales para todos los circuitos y equipo operados a sobre 600 voltios.

(1) *Métodos de alambrado sobre tierra.* (i) Los conductores sobre tierra deberán estar instalados en un conducto de metal rígido, en conductos de metal intermedios, en tuberías metálicas eléctricas, bandejas de cables, como canales de conducción, barras colectoras, en otros canales de conducción identificados o como tendidos abiertos de cable revestido de metal apropiado para el uso y propósito. En localizaciones accesibles a personas cualificadas solamente, los tendidos abiertos de cables Tipo MV, conductores pelados y barras de distribución peladas también están permitidos. Las barras de distribución deberán de cobre o aluminio. Los tendidos abiertos de alambres aislados y cables que tengan un revestimiento de plomo pelado o cubierta exterior trenzada deberá estar soportada de una manera diseñada para evitar el daño físico al trenzado o revestimiento.

(ii) Los conductores que emerjan del suelo deberá estar encerrado en canales de conducción aprobados.

(2) *Conductores insulados cubiertos de trenzado-instalaciones abiertas.* El trenzado en tendidos abiertos de conductores insulados deberán ser retardante de llamas o deberá tener un saturante retardante de llamas aplicado después de la instalación. Esta cubierta de trenzado tratado deberá pelarse hacia atrás una distancia segura en los terminales de conductor, de acuerdo con el voltaje de operación.

(3) *Protección de insulación.* (i) Los componentes de la protección de insulación semiconductora y metálica deberán estar removidos por una distancia que dependa del voltaje de circuito e insulación. Deberá proveerse medios de reducción de estrés en todas las terminaciones de la protección aplicada en al fábrica.

(ii) Los componentes de la protección metálica tales como cintas, alambre o trenzado o combinaciones de ellos, y sus componentes conductores y semiconductores asociados deberán estar a tierra.

(4) *Protección de humedad o mecánica para cables revestidos de metal.* Donde los conductores de cable emerjan de un revestimiento de metal y donde la protección contra humedad o daño físico sea necesaria, la insulación de los conductores deberá estar protegida por un dispositivo de terminación de revestimiento de cable.

(5) *Dispositivos interruptores y aislantes.* (i) Las instalaciones de interruptor de circuito localizadas en el interior deberán consistir en unidades encerradas en metal o unidades montadas en celdas resistentes a incendios. En localizaciones accesibles sólo a personas cualificadas, el montaje abierto de los interruptores de circuito está permitido. Deberá proveerse un medio de indicar la posición abierta y cerrada del circuito de interruptores.

(ii) Donde se use fusibles para proteger los conductores y equipo, deberá colocarse un fusible en cada conductor que no esté a tierra. Puede usarse dos fusibles de energía paralelos para proteger la misma carga, si ambos fusibles tienen clasificaciones idénticas y si ambos fusibles están instalados en un montaje común identificado con conexiones eléctricas que dividan la corriente igualmente. Los fusibles de energía del tipo ventilado no pueden usarse en exteriores, soterrados o en recintados de metal, a menos que estén identificados para el uso.

(iii) Los tapones de fusibles instalados en edificios o bóvedas de transformadores deberán ser del tipo identificado para el propósito. Los tapones de distribución no pueden usarse en exteriores, soterrados o en recintados de metal. Deberán estar fácilmente accesibles para la substitución de fusibles.

(iv) Cuando los tapones de fusibles no sean apropiados para interrumpir el circuito manualmente mientras cargan la carga completa, deberá instalarse un medio aprobado para interrumpir la carga completa. A menos que los tapones de fusibles estén enclavados con el conmutador para evitar la abertura de los tapones bajo carga, deberá colocarse un letrero conspicuo en tales tapones, que lea: "ADVERTENCIA-NO OPERE BAJO CARGA."

(v) Deberá proveerse barreras o recintados apropiados para evitar el contacto de los cables no protegidos o las partes energizadas de los tapones llenos de aceite.

(vi) Los conmutadores interruptores de carga pueden usarse sólo si se usa fusibles o circuitos apropiados en conjunción con estos dispositivos para interrumpir corrientes de pérdida.

(A) Donde estos dispositivos se usen en combinación, deberán estar coordinados eléctricamente de modo que soporten seguramente los efectos de cerrar, cargar o interrumpir todas las posibles corrientes hasta el máximo de clasificación de corto circuito.

(B) Donde más de un conmutador esté instalado con terminales de carga interconectados para proveer conexión alterna a diferentes conductores de suministro, cada conmutador deberá estar provisto de un letrero conspicuo que lea: "ADVERTENCIA-EL CONMUTADOR PUEDE ESTAR ENERGIZADO POR RETROALIMENTACIÓN."

(vii) Deberá proveerse un medio (por ejemplo, un portafusible y fusible diseñados para el propósito), para aislar completamente el equipo para inspecciones y reparaciones. Los medios de aislación que no estén diseñados para interrumpir la carga de corriente del circuito deberá estar enclavada con un interruptor de circuito aprobado o provisto de un letrero de advertencia contra la abertura bajo carga.

(6) *Equipo móvil y portátil.* (i) Deberá proveerse un recinto metálico en la máquina móvil para recintar los terminales del cable de energía. El recinto deberá incluir disposiciones para una conexión sólida al terminal a tierra para poner a tierra efectivamente el armazón de la máquina. El método de terminación de cable deberá evitar cualquier tensionado o tirón en el cable tense las conexiones eléctricas. El recinto deberá tener disposiciones para cerrarse, de modo que sólo personas cualificadas puedan abrirlas y deberán estar marcadas con un letrero de advertencia de la presencia de partes energizadas.

(ii) Todas las partes conmutadoras y de control energizadas deberán estar encerradas efectivamente en gabinetes o recintos de metal. Los interruptores de circuito y el equipo protector deberán tener los medios de operación salientes a través de los gabinetes o recintos, de modo que estas unidades puedan reajustarse sin que sea necesario abrir las puertas cerradas. Los recintos y gabinetes de metal deberán cerrarse, de modo que sólo las personas autorizadas tengan acceso y deberán estar marcadas con un letrero de advertencia de la presencia de partes energizadas. Las juntas de anillo de colector en las máquinas de revolución (palas, dragaminas, etc.), deberán estar resguardadas.

(7) *Instalaciones de túneles.* Este párrafo aplica a la instalación y uso de equipo de distribución y utilización de energía de alto voltaje que sea portátil o móvil, tal como subestaciones, arrastres, carros, palas mecánicas, dragaminas, montacargas, taladros, dragas, compresores, bombas, correas transportadoras y excavadoras subterráneas.

(i) Los conductores en los túneles deberán estar instalados en uno o más de los siguientes:

(A) Conducto de metal u otro canal de conducción de metal;

(B) Cable tipo MC; o

(C) Otro cable multiconductor aprobado.

(ii) Los cables multiconductores portátiles pueden suplir al equipo móvil.

(iii) Los conductores y cables deberán estar localizados o resguardados de manera que los proteja de daño físico. Deberá correrse un conductor a tierra de equipo dentro del canal de

conducción o dentro de la cubierta del cable multiconductor. El conductor a tierra de equipo puede estar insulado o sin insulación.

(iv) Los terminales pelados (sin insulación), de los transformadores, conmutadores, controladores de motor y otro equipo deberán estar encerrados para evitar el contacto accidental con las partes energizadas.

(v) Los recintados para usarse en túneles deberán ser del tipo a prueba de gotereo, a prueba de condiciones climatológicas o sumergibles, según requerido por las condiciones ambientales.

(vi) Los recintados de los conmutadores o contactores no pueden usarse como cajas de derivación o canales de conducción para conductores que se alimenten a través o deriven a otros conmutadores, a menos que se use diseño especial para proveer espacio adecuado para este propósito.

(vii) Deberá instalarse un medio de desconexión que abra simultáneamente todos los conductores que no estén a tierra en cada localización de transformador o motor.

(viii) Todas las partes de metal no energizadas del equipo eléctrico y canales de conducción de metal y revestimientos de cable deberán estar efectivamente a tierra y ligados a todas las tuberías y rieles de metal en el portal y a intervalos que no excedan a 305 m (1000 pies), a través del túnel.

(b) *Sistema de energía de emergencia.* Este párrafo aplica a circuitos, sistemas y equipo destinado a suplir energía para iluminación y cargas especiales en el caso de falla del suministro normal.

(1) *Métodos de alambrado.* El alambrado del circuito de emergencia deberá mantenerse enteramente independiente de todo otro alambrado y equipo y no puede entrar al mismo canal de conducción, cable, caja o gabinete u otro alambrado excepto donde se requiera los elementos de circuito apropiados para el propósito o para transferir energía de la fuente normal a la fuente de emergencia.

(2) *Iluminación de emergencia.* La iluminación de emergencia deberá incluir todos los medios requeridos de alumbrado de egreso, letreros de salida iluminados y todas las otras luces necesarias para proveer iluminación. Donde el alumbrado de emergencia sea necesario, el sistema deberá estar dispuesto de tal manera que la falla de un elemento de alumbrado individual, tal como que se funda una bombilla, no pueda dejar un espacio en oscuridad total.

(3) *Letreros.* (i) Deberá colocarse un letrero en el equipo de entrada de servicio, que indique el tipo y localización de las fuentes de energía de emergencia en el sitio. Sin embargo, no se requiere un letrero para el equipo de unidad individual.

(ii) Donde el conductor de circuito a tierra conectado a la fuente de emergencia esté conectado a un conductor de electrodo a tierra en una localización remota desde una fuente de emergencia, deberá haber un letrero en la localización a tierra que deberá identificar toda las fuentes de emergencia y normales conectadas en esa localización.

(c) *Circuitos de control remoto, señales y energía limitada Clase 1, Clase 2 y Clase 3-(1) Clasificación.* Los circuitos de control remoto, señales y energía limitada Clase 1, Clase 2 y Clase 3 se caracterizan por su uso y limitación de energía eléctrica que los diferencia de los circuitos de

alumbrado y energía. Estos circuitos están clasificados de acuerdo con sus respectivas limitaciones de voltaje y energía, según resumido en los párrafos (c)(1)(i) a (c)(1)(iii) de esta sección.

(i) Un circuito de energía limitada Clase 1 deberá estar suplido desde una fuente que tenga un rendimiento clasificado de no más de 30 voltios y 1000 voltio-amperios.

(ii) Un circuito de control remoto Clase 1 o circuito de señales Clase 1 deberá tener un voltaje que no exceda a 600 voltios; sin embargo, la salida de energía de la fuente no necesita estar limitada.

(iii) La fuente de energía para circuitos Clase 2 o Clase 3 deberá ser equipo listado marcado como fuente de energía Clase 2 o Clase 3, excepto como sigue:

(A) Los termopares no requieren listado como fuente de energía Clase 2; y

(B) Una batería de celda seca es considerada una fuente de energía Clase 2 inherentemente limitada, siempre que el voltaje sea 30 voltios o menos y la capacidad sea menor que, o igual a la disponible de las celdas de carbono zinc Num. 6 de serie conectada.

(2) *Marcado.* Las unidades de suministro de energía Clase 2 o Clase 3 deberán estar duraderamente marcadas donde estén claramente a la vista para indicar la clase de suministro y su clasificación eléctrica

(3) *Separación de los conductores y otros circuitos.* Los cables y conductores de los circuitos Clase 2 y Clase 3 no pueden colocarse en ningún cable, bandeja de cables, compartimiento, recintado, registro, caja de salida, caja de dispositivo, canal de conducción y accesorios similares con conductores de luz eléctrica, Clase 1, circuitos de alarmas de incendios de energía no limitada, y cables de comunicación de banda ancha de energía mediana de red eléctrica, a menos que se provea una barrera o forma de protección equivalente contra el contacto con los empleados.

(d) *Sistemas de alarmas contra incendios-(1) Clasificaciones.* Los circuitos de alarmas contra incendios deberán estar clasificados, ya sea como energía no limitada o energía limitada.

(2) *Fuentes de energía.* Las fuentes de energía para usarse con circuitos de alarma deberán ser de energía no limitada o de energía limitada, como sigue:

(i) La fuente de energía de los circuitos de alarmas contra incendios no limitadas (NPLFA), deberán tener un rendimiento de voltaje de no más de 600 voltios, nominal; y

(ii) La fuente de energía de los circuitos de alarmas contra incendios limitadas (PLFA), deberán ser equipo listado marcado como una fuente de energía PLFA.

(3) *Separación de conductores de otros circuitos.* (i) Los circuitos de alarmas contra incendios de energía no limitada y circuitos Clase 1 pueden ocupar el mismo recintado, cable o canal de conducción, siempre que todos los conductores estén aislados para el voltaje máximo de cualquier conductor dentro del recintado, cable o canal de conducción. Los conductores de circuito de alarmas de incendios y suministro de energía están permitidos en el mismo recintado, cable o canal de conducción, sólo si están conectados al mismo equipo.

(ii) Los cables y conductores de circuito de energía limitada no pueden colocarse en cualquier cable, bandeja de cable, compartimiento, recintado, caja de salida, canal de conducción o accesorio similar con conductores de luz eléctrica, energía, Clase 1, conductores de circuito de alarmas contra incendios de energía no limitada o circuitos de comunicación de banda ancha de energía moderada.

(iii) Los circuitos de alarmas contra incendio de energía limitada deben estar separados al menos 50.8 mm (2 in) de conductores de cualquier luz eléctrica, Clase 1, conductores de circuito de alarmas contra incendios de energía no limitada o circuitos de comunicación de banda ancha de energía moderada, a menos que se emplee un método especial e igualmente protector de separación de conductores.

(iv) Los conductores de uno o más circuitos Clase 2 están permitidos dentro del mismo cable, recintado o canal de conducción con conductores de circuitos de alarmas contra incendios de energía limitada, siempre que la aislación de los conductores de circuito Clase 2 en el cable, recintado o canal de conducción sea al menos el necesario para los circuitos de alarmas contra incendios.

(4) *Identificación.* Los circuitos de alarmas contra incendios deberán estar identificados en las localizaciones de terminal y derivación, de manera que evite la interferencia inintencional con el circuito de señales durante las pruebas y servicio. Los circuitos de alarmas contra incendios deberán estar duraderamente marcados como tales donde sea claramente visible en los terminales.

(e) *Sistemas de comunicaciones.* Este párrafo aplica a los circuitos conectados a la estación central y no conectados a la estación central de teléfono, radio y televisión, equipo que transmita o reciba, incluyendo televisión de antena comunitaria, sistemas de distribución, telégrafo, mensajero de distrito o alambrado exterior para alarmas de incendio y escalamiento y sistemas de estación central similares. Estas instalaciones no necesitan cumplir con las disposiciones de § 1910.303 a §1910.308(d), Excepto § 1910.304(c)(1) y § 1910.307.

(1) *Dispositivos protectores.* (i) Deberá proveerse un protector primario listado en cada circuito tendido parcial o enteramente en cable aéreo o cable aéreo no confinado dentro de un bloque.

(ii) Deberá proveerse un protector primario listado en cada circuito aéreo o soterrado cuando la localización del circuito dentro del bloque que contenga al edificio servido permita que el circuito sea expuesto a contacto accidental con conductores de alumbrado eléctrico o de energía que operen a 300 voltios a tierra.

(iii) Además, donde exista exposición a rayos, todo circuito inter-edificio en las facilidades deberá estar protegido por un protector primario listado en cada extremo del circuito inter-edificio.

(2) *Localización de conductor.* Los cables de llevar corriente eléctrica o de antena desde un poste o cualquier soporte, incluyendo el punto de unión inicial al edificio o estructura deberán mantenerse lejos de los circuitos de luz eléctrica, energía, Clase 1 o circuitos de alarmas de incendios de energía no limitada para evitar la posibilidad de contacto accidental.

(ii) Deberá mantenerse una separación de al menos 1.83 m (seis pies), entre los alambre y cables de comunicación en los conductores de edificios y alumbrado.

(iii) Donde los alambres y cables de comunicación y luz eléctrica o conductores de energía esté soportados por el mismo poste o corran paralelos entre ellos, deberá cumplirse con las siguientes condiciones:

(A) Donde sea practicable, los alambres y cables de comunicación en los postes deberán estar localizados bajo los conductores de luz o energía; y

(B) Los alambres y cables de comunicación no pueden estar fijados a crucetas que carguen conductores de luz o energía eléctrica.

(iv) Los alambres y cables de comunicación en el interior deberán estar separados al menos 50.8 mm (dos pulgadas), de cualesquiera circuitos de luz eléctrica, energía, Clase 1, de alarma contra incendios de energía no limitada o de comunicaciones de banda ancha, a menos que se emplee un método especial e igualmente protector de separación de conductor, identificado para el propósito.

(3) *Localización de equipo*. Las estructuras de metal que soporten antenas, así como las antenas de autoaporte, tales como varas verticales o estructuras de dos postes deberán estar localizados tan lejos de los conductores sobresuspendidos de luz y energía eléctrica de sobre 150 voltios a tierra, según sea necesario para evitar que la antena o estructura caiga a, o haga contacto accidental con tales circuitos.

(4) *Puesta a tierra*. (i) Si están expuestos a contacto conductores de luz o energía eléctrica, el revestimiento de metal de los cables aéreos que entren al edificio deberá estar a tierra o deberá estar interrumpido cerca de la entrada al edificio por una unión aislante o dispositivo equivalente. Donde se use dispositivos protectores, deberán estar a tierra en una manera aprobada.

(ii) Los mástiles y estructuras de metal que soporten las antenas deberán estar permanente y efectivamente a tierra sin empalmes o conexión en el conductor a tierra.

(iii) Los transmisores deberán estar encerrados en un marco o parrilla o separados del espacio de operación por una barrera, cuyas partes todas metálicas estén efectivamente conectadas a tierra. Todos los mangos y controles de metal externos accesibles al personal de operación deberá estar efectivamente a tierra. El equipo y recintados no energizados se consideran a tierra cuando están conectados a un cable coaxial añadido con un protector metálico efectivamente puesto a tierra.

(f) *Sistemas fotovoltaicos solares*. Este párrafo cubre a los sistemas fotovoltaicos solares que pueden ser interactivos con otras fuentes de producción de energía eléctrica o pueden estar solos con o sin almacenaje de energía, tal como baterías. Estos sistemas pueden tener salida ac o dc para su utilización.

(1) *Conductores de diferentes sistemas*. Los circuitos de fuente fotovoltaicas y los circuitos de salidas fotovoltaicas no pueden estar contenidos en el mismo canal de conducción, bandeja para, cable, caja de salida, caja de distribución o accesorio similar como alimentadores o circuitos de ramal de otros sistemas, a menos que los conductores de los diferentes sistemas estén separados por una división o estén conectados juntos.

(2) *Medios de desconexión.* Deberá proveerse medios para desconectar todos los conductores de fuente de energía fotovoltaica en un edificio u otra estructura. Donde una conexión a tierra de circuito no esté diseñada para interrumpirse automáticamente como parte de la protección de pérdida a tierra, el conmutador o interruptor de circuito usado como medio de desconexión no puede tener un polo en el conductor a tierra.

(g) *Sistemas eléctricos integrados.*-(1) *Alcance.* El párrafo (g) de esta sección cubre los sistemas eléctricos integrados, distintos del equipo de unidad, en el cual sea necesario el cierre ordenado para garantizar la operación segura. El sistema eléctrico integrado según usado en esta sección deberá ser un segmento unitizado de un sistema de alambrado industrial, donde se cumplan las siguientes condiciones:

(i) Un proceso de cierre ordenado minimiza los riesgos a los empleados y el daño al equipo:

(ii) Las condiciones de mantenimiento y supervisión asegura que sólo las personas calificadas den servicio al sistema; y

(iii) Se establece y mantiene salvaguardas efectivas.

(2) *Localización de dispositivos de sobrecorriente en o sobre las facilidades.* Los dispositivos de sobrecorriente que sean críticos a los sistemas eléctricos integrados no necesitan estar fácilmente accesibles a los empleados, según requerido por § 1910.304(f)(1)(iv), si están localizadas con alturas de montaje que garanticen la seguridad de operación pro las personas no calificadas.

7. La sección 1910.399 está revisada para que lea como sigue:

§ 1910.399 Definiciones aplicables a esta subparte

Aceptable. Una instalación o equipo es aceptable al Secretario Auxiliar del Trabajo y aprobado dentro del significado de esta Subparte S:

(1) Si está aceptado o certificado, o listado o etiquetado o de otro modo determinado seguro por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido conforme a § 1910.7; o

(2) Con respecto a una instalación o equipo de una clase que ningún laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido acepte, certifique, liste, etiquete o determine que sea seguro, si está inspeccionado o probado por otra agencia federal o por otra autoridad estatal, municipal responsable de ejecutar las disposiciones de seguridad y salud ocupacional del National Electrical Code y hallado en cumplimiento con las disposiciones del National Electrical Code según aplicado en esta subparte; o

(3) Con respecto al equipo hecho a encargo o las instalaciones relacionadas que estén diseñadas, fabricadas para y destinadas a usarse por un cliente particular, si se determina ser seguro para el uso al que se le destina por su fabricante sobre las bases de datos de prueba que el patrono mantenga y facilite para inspección al Secretario Auxiliar y a sus representantes autorizados.

Aceptado. Una instalación está “aceptada” si ha sido inspeccionada y hallada por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido conforme a los planes y procedimientos especificados por los códigos aplicables.

Accesible. (Según aplicado a los métodos de alambrado.) Capaces de ser removidos o expuestos sin dañar la estructura o terminado del edificio, o no encerrado permanentemente por una estructura o terminado del edificio. (Véase “tapado” y “expuesto.”)

Accesible. (Según aplicado a equipo.) Que admite acercamiento; no resguardado por puertas cerradas, elevación u otro medio efectivo. (Véase “Rápidamente accesible.”)

Ampacidad. La corriente, en amperios, que un conductor pueda cargar continuamente bajo las condiciones de uso sin exceder a su clasificación de temperatura.

Enseres. Equipo de utilización, generalmente distinto del industrial, normalmente construido en tamaños o tipos estandarizados, que esté instalado o conectado como una unidad para realizar una o más funciones.

Aprobado. Aceptable a la autoridad que ejecuta esta subparte. La autoridad que ejecuta esta subparte es el Secretario Auxiliar del Trabajo para Seguridad y Salud Ocupacional. La definición de “aceptable” indica lo que es aceptable para el Secretario Auxiliar del Trabajo y por lo tanto, aprobado dentro del significado de esta subparte.

Cable armado (Tipo AC). Una junta fabricada de conductores insulados en un recintado metálico flexible.

Askarel. Un término genérico para un grupo de hidrocarburos clorados sintéticos usados como medio aislante eléctrico. Se usa askarels de varios tipos de composición. Bajo condiciones de arco, los gases producidos, aunque consisten predominantemente de cloruro de hidrógeno no combustible, pueden incluir varias cantidades de gases combustibles, dependiendo del tipo de askarel.

Tapón de enchufe. (Tapa de enchufe) (Tapa). Un dispositivo que, mediante inserción en un receptáculo, establece una conexión entre los conductores del cordón flexible adherido y los conductores conectados permanentemente al receptáculo.

Automático. Accionado pro sí mismo, operado por su propio mecanismo al ser accionado por una influencia impersonal como, por ejemplo, un cambio en la fuerza de la corriente, presión, temperatura o configuración mecánica.

Conductor no cubierto. Véase conductor.

Barrera. Una obstrucción física que está destinada a evitar el contacto con el equipo o partes vivas o para evitar el acceso no autorizado a un área de trabajo.

Baño. Un área que incluya uno o más de lo siguiente: un retrete, bañera o ducha.

Enlace (Unido). La unión permanente de partes metálicas para formar un paso eléctricamente conductor que asegure la continuidad eléctrica y la capacidad de conducir seguramente cualquier corriente con probabilidad de serle impuesta.

Puente de enlace. Un conductor que asegura la conductividad eléctrica necesaria entre las partes de metal que se requiera que estén eléctricamente conectadas.

Circuito de ramal. Los conductores de circuito entre el dispositivo de sobrecorriente final que protege al circuito y a las salidas.

Edificio. Una estructura que permanece sola o que está apartada de las estructuras adyacentes por paredes contra fuego con todas 9 las aberturas protegidas por puertas contra incendio aprobadas.

Gabinetes. Un recinto diseñado para montarse en una superficie o pared y provisto de un marco, emparrillado o terminado en el cual pueda colgarse una puerta o puertas oscilantes.

Sistema de bandeja de cables. Una unidad o ensamblaje de unidades o secciones y aditamentos asociados que forman un sistema estructural rígido usado para fijar o soportar seguramente los cables y canales de conducción. Los sistemas de bandejas de cables incluyen escalas, tolvas, canaletas, bandejas de fondo sólido y otras estructuras similares.

Colector de cable. Una junta de conductores insulados con accesorios y terminaciones de conductor en un recinto de metal protector, completamente cerrado y ventilado.

Línea de celda. Una junta de celdas electrolíticas interconectadas suplidas por una fuente de energía de corriente directa.

Aditamentos y equipo auxiliar de línea de celdas. Los aditamentos y equipo auxiliar de la línea de celdas incluyen, pero no está limitado, a tanques auxiliares, tuberías de proceso, conductos, soportes estructurales, conductores de línea de celda expuestos, conductos y otros canales de conducción, bombas, equipo de colocación y dispositivos eléctricos de fusible y desvío. El equipo auxiliar también incluye herramientas, máquinas de soldar, crisoles y otro equipo portátil usado para la operación y mantenimiento dentro de la zona de trabajo de la línea de celdas. En la zona de trabajo de líneas de celda, el equipo auxiliar incluye a las superficies conductoras expuestas de las grúas que no estén puestas a tierra y equipo de servicio a las celdas montado en grúas.

Máquina de irrigación de movimiento central. Una máquina de irrigación multimotor que gira alrededor de un eje central y emplea conmutadores de alineamiento o dispositivos similares para controlar los motores individuales.

Certificado. El equipo está “certificado” si tienen un marbete, etiqueta u otro registro de certificación de que el equipo:

(1) Ha sido probado y hallado por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido que cumple con las normas nacionalmente reconocidas o seguras para el uso en una manera especificada; o

(2) Es de una clase cuya producción es periódicamente inspeccionada por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido como seguro para el uso a que se le destina.

Interruptor de circuito. Un dispositivo diseñado para abrir y cerrar un circuito por medios no automáticos y para abrir el circuito automáticamente en una sobre corriente predeterminada, sin daño a sí mismo al aplicarse apropiadamente dentro de su clasificación.

Localizaciones Clase I: Las localizaciones Clase I son aquellas en las cuales haya o pueda haber presentes gases o vapores inflamables en el aire en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas o incendiables. Las localizaciones Clase I incluyen lo siguiente:

(1) *Clase I, División 1.* Una localización Clase I, División 1 es una localización:

(i) En la cual pueden existir concentraciones incendiables de gases o vapores bajo condiciones normales de operación; o

(ii) En las cuales las que puedan existir frecuentemente concentraciones incendiables de tales gases o vapores debido a las operaciones de reparación o mantenimiento o debido a escapes; o

(iii) En las cuales la disfunción u operación defectuosa del equipo o proceso puedan liberar concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables y pudieran también causar la disfunción simultánea del equipo eléctrico.

Nota a la definición “Clase I, División 1;” Esta clasificación usualmente incluye a localizaciones donde los líquidos inflamables volátiles o gases inflamables licuados son transferidos de un envase a otro; interiores de cabina de rociado y áreas en la vecindad de cabinas de rociado y operaciones de pintura donde se use solventes volátiles inflamables; localizaciones que contengan tanques o recipientes líquidos inflamables volátiles; cuartos de secado o compartimientos para la evaporación de solventes inflamables; localizaciones que contenga equipo de extracción de grasa o aceite que use solventes volátiles inflamables; porciones de plantas de limpieza y secado donde se use líquidos inflamables; cuartos generadores de gas y otras porciones de las plantas de manufactura de gas donde pueda escapar gas inflamable; cuartos de bomba inadecuadamente ventilados para gases inflamables o para líquidos volátiles inflamables; los interiores de refrigeradores y congeladores en los cuales se almacenen materiales inflamables en envases abiertos, ligeramente tapados o fácilmente rompibles; y todas las otras localizaciones donde las concentraciones incendiables de vapores o gases inflamables tengan la probabilidad de ocurrir en el curso de las operaciones normales.

(2) *Clase I, División 2.* Una localización Clase I, División 2 es una localización: (i) En la cual se maneje, procese o use líquidos inflamables volátiles o gases inflamables pero en la cual los líquidos, vapores o gases peligrosos están normalmente confinados dentro de envases o sistemas cerrados de los cuales pueden escapar sólo en el caso de ruptura accidental o desintegración de tales envases o sistemas o como resultado de operación anormal del equipo; o

(ii) En las cuales las concentraciones incendiables de los gases o vapores son evitadas normalmente por la ventilación mecánica positiva y la cual pudiera tornarse peligrosa debido a la operación defectuosa o anómala del equipo de ventilación; o

(iii) Que esté adyacente a una localización Clase I, División 1 y a la cual las concentraciones de gases o vapores incendiables pudieran ocasionalmente comunicarse, a menos que tal comunicación sea evitada por la ventilación a presión positiva adecuada de una fuente de aire limpio y se provea salvaguardas efectivas contra las fallas en ventilación.

Nota a la definición “Clase I, División 1;” Esta clasificación usualmente incluye a localizaciones donde se usa líquidos inflamables volátiles o gases o vapores inflamables pero los cuales se tornarían peligrosos sólo en caso de un accidente o alguna condición de operación inusual. La cantidad de material inflamable que pudiera escapar en el caso de un accidente, la adecuacidad del equipo de ventilación, el área total envuelta y el expediente de la industria o negocio con respecto explosiones o incendios son todos factores que ameritan consideración al determinar la clasificación y extensión de cada área.

La tubería sin válvulas, cotejos, metros y dispositivos similares no introduce ordinariamente una condición peligrosa aunque sean usados para líquidos o gases inflamables. Las localizaciones usadas el almacenado de líquidos

inflamables o gases licuados o comprimidos en envases sellados no estarían normalmente consideradas peligrosas, a menos que estén sometidas a otras condiciones peligrosas.

Los conductores eléctricos y sus recintados asociados separados de los fluidos de proceso por un solo sello o barrera están clasificados como una localización División 2, si el exterior del conducto o los recintados es una localización no peligrosa.

(3) *Clase I, Zona 0.* Una localización Clase I, Zona 0 es una localización en la cual existe una de las siguientes condiciones:

(i) Las concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables están presentes continuamente;

(ii) Las concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables están presentes por largos períodos de tiempo.

Nota a la definición de "Clase I, Zona 0:" Como guía al determinar cuándo los gases o vapores inflamables están presentes continuamente o por largos períodos de tiempo, refiérase a *Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations of Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, Zone 1, or Zone 2.* API RP 505-1997; *Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, Classifications of Hazardous Areas*, IEC 79-10-1995; *Classification Code for Petroleum Installations, Model Code- Part 15*, Institute for Petroleum; y *Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, Classifications of Hazardous (Classified) Locations*, ISA S12.24.01-1997.

(4) *Clase I, Zona 1.* Una localización Clase I, Zona 1 es una localización en la cual existe una de las siguientes condiciones:

(i) Concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables con probabilidad de existir bajo condiciones normales de operación; o

(ii) Concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables pueden existir frecuentemente debido a las operaciones de reparación o mantenimiento o debido a escapes; o

(iii) Se opera equipo o se lleva a cabo procesos de naturaleza tal que la disfunción del equipo o las operaciones defectuosas pudieran resultar en la liberación de concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables y también pudieran causar la falla del equipo eléctrico en manera que pudiera causar que el equipo eléctrico se volviera una fuente de ignición; o

(iv) Una localización que esté adyacente a una localización Clase I, Zona 0 desde la cual pudieran comunicarse concentraciones de vapor, a menos que la comunicación esté evitada por la ventilación a presión positiva adecuada de una fuente de aire limpio y se provea salvaguardas efectivas contra las fallas en ventilación.

(5) *Clase I, Zona 2.* Una localización Clase I, Zona 2 es una localización en la cual existe una de las siguientes condiciones:

(i) Las concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables es improbable que ocurran en la operación normal y si ocurren, existirán sólo por un corto período de tiempo; o

(ii) Se maneja, procesa o usa líquidos inflamables volátiles, gases inflamables, vapores inflamables, pero en la cual los líquidos, gases o vapores están normalmente confinados dentro de envases cerrados o en sistemas cerrados de los cuales pueden escapar sólo como resultado de ruptura accidental o deterioro de los envases o sistema o como resultado de la operación anómala del equipo con el cual se manejen, procese o usen los líquidos o gases; o

(iii) Se evita las concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables normalmente mediante ventilación positiva mecánica pero que pudieran tornarse peligrosas como resultado de la falla o operación anómala del equipo de ventilación; o

(iv) Una localización que está adyacente a una localización Clase I, Zona 1, desde la cual pudieran comunicarse concentraciones incendiables de gases o vapores inflamables, a menos que tal comunicación esté evitada por la ventilación a presión positiva adecuada de una fuente de aire limpio y se provea salvaguardas efectivas contra las fallas en ventilación.

Localizaciones Clase II. Las localizaciones Clase II son aquellas que son peligrosas debido a la presencia de polvo combustible. Las Localizaciones Clase II incluyen lo siguiente:

(1) **Clase II, División 1.** Una localización Clase II, División 1 es una localización:

(i) En la cual puede haber polvo combustible en suspensión en el aire bajo condiciones normales de operación, en cantidades suficientes para producir mezclas incendiables o explosivas; o

(ii) Donde la fallas mecánicas o la operación anómala de la maquinaria o equipo pudiera causar que se produzcan tales mezclas explosivas o incendiables y también pudieran proveer una fuente de ignición mediante la falla simultánea del equipo eléctrico, mediante la operación de dispositivos de protección y de otras causas; o

(iii) En la cual pueda haber presentes polvos combustibles de naturaleza eléctricamente conductora.

Nota a la definición de "Clase I, Zona 1:" Esta clasificación puede incluir áreas de plantas de manejo y procesamiento de granos, plantas pulverizadoras de azúcar, plantas de malteado, plantas pulverizadoras de carbón, áreas donde se produzca o procese polvos de metal y otras localizaciones similares que contengan maquinaria y equipo que produzca polvo (excepto donde el equipo sea hermético al polvo o ventilado al exterior). Estas áreas tendrían polvo combustible en el aire, bajo condiciones normales de operación, en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas o incendiables. Los polvos combustibles que son eléctricamente conductores incluyen a polvos producidos en el manejo y procesamiento de granos y productos de grano, azúcar o chocolate, polvos de huevo y leche secos, especias pulverizadas, almidón y pastas harina de papas y madera, harina aceitosa de frijoles y semillas, heno seco y otros materiales orgánicos que pueden producir polvos combustibles al procesarse o manejarse. Los polvos que contengan magnesio o aluminio son particularmente peligrosos, y el uso de extrema cautela es necesario para evitar la ignición y explosión.

(2) **Clase II, División 2.** Una localización Clase II, División 2 es una localización donde:

(i) El polvo combustible no estará normalmente en suspensión en el aire en cantidades suficientes para producir mezclas incendiables o explosivas y las acumulaciones de polvo normalmente serán insuficientes para interferir con la operación normal del equipo eléctrico u otro aparato pero el polvo combustible puede estar en suspensión en el aire como resultado la disfunción infrecuente del equipo de manejo o procesamiento; y

(ii) Las acumulaciones de polvo combustible resultante sobre o en la vecindad del equipo eléctrico pueden ser suficientes para interferir con la disipación segura del calor del equipo eléctrico o puede ser incendiable debido a la operación anómala o falla del equipo eléctrico.

Nota a la definición de "Clase II, Zona 2:" Esta clasificación incluye localizaciones donde las concentraciones peligrosas en el aire son improbables pero donde pudieran formarse acumulaciones de polvo sobre o en la vecindad de del equipo eléctrico. Estas áreas pueden contener equipo del cual escapen cantidades apreciables de polvo bajo condiciones de operación anómalas o estas adyacentes a una localización Clase II División 1, según

descrito anteriormente, en la cual la concentración de polvo explosivo o incendiable pueda ponerse en suspensión bajo condiciones de operación anómalas.

Localizaciones Clase III. Las localizaciones Clase III son aquellas que son peligrosas debido a la presencia de fibras fácilmente incendiables o volantes pero en las cuales tales fibras o volantes sea improbable que estén en suspensión en el aire en cantidades suficientes para producir mezclas incendiables. Las localizaciones Clase III incluyen lo siguiente:

(1) *Clase III, División 1.* Una localización Clase III, División 1 es una localización en la cual se maneje, manufacture o use fibras o materiales fácilmente incendiables que produzcan volantes combustibles.

Nota a la definición de "Clase III, División 1: "Tales localizaciones usualmente incluyen algunas partes de rayón, algodón y otros molinos textiles, plantas de procesamiento y manufactura de fibra combustible; molinos de algodón y molinos de semilla de algodón; plantas procesadoras de lino; plantas manufactureras de ropa; plantas y establecimientos madereros; e industrias que envuelvan procesos o condiciones peligrosas similares.

Las fibras y volantes fácilmente incendiables incluyen rayón, algodón (incluyendo borra y desperdicios de algodón), sisal o henequén, yute, pita, cáñamo, estopa fibra de cacao, malacuada, desperdicio de kapok embalado, musgo español, excelsior y otros materiales de naturaleza similar.

(2) *Clase III, División 2.* Una localización Clase III, División 2 es una localización en la cual se almacena o maneja fibras fácilmente incendiables, distinto del proceso de manufactura.

Anillo colector. Una junta de anillos deslizantes para transferir energía eléctrica de un miembro estacionario a uno rotativo.

Persona competente. Alguien que es capaz de identificar los riesgos existentes o predecibles en los alrededores o condiciones de trabajo que sean antihigiénicas, riesgosas o peligrosas a los empleados y que tenga la autorización para tomar medidas correctivas prontas para eliminarlas.

Oculto. Inaccesible por la estructura o terminado del edificio. Los alambres en los canales de conducción se consideran ocultos, aunque puedan volverse accesibles retirándolos. (Véase Accesible. (Según aplicado a métodos de alambrado.))

Conductor-(1) Pelado. Un conductor que no tenga cubierta ni insulación eléctrica alguna.

(2) *Cubierto.* Un conductor revestido de material de composición o grosor que no está reconocido como aislación eléctrica por esta subparte.

(3) *Insulado.* Un conductor revestido de material de composición o grosor que está reconocido como aislación eléctrica por esta subparte.

Cuerpo de conducto. Una porción separada de un sistema de conducto o tubos que provea acceso a través de una o más cubiertas removibles al interior del sistema en la unión de dos o más secciones del sistema o a un punto de terminal del sistema. Las cajas tales como FS o FD o cajas moldeadas o de metal laminado mayores no están clasificadas como cuerpos de conducto.

Controlador. Un dispositivo o grupo de dispositivos que sirve para gobernar, en alguna manera predeterminada, la energía eléctrica llevada al aparato al cual está conectado.

Conductor cubierto. Véase Conductor.

Fusibleado. (Sobre 600 voltios, nominal) Una junta de soporte de fusible con un portafusible, cargador de fusibles o cuchilla de desconexión. El portafusible o cargador de fusible puede incluir un elemento conductor (eslabón de fusible), o puede actuar como la cuchilla de desconexión mediante la inclusión de un miembro no fusible.

Caja de disyunción. Un recinto diseñado para montarse en una superficie y que tenga puertas o cubiertas oscilantes aseguradas directamente y que sobresalgan directamente de las paredes de la caja en sí. (Véase Gabinete.)

Localización húmeda. Véase Localización.

De accionado posterior. Sin partes vivas expuestas a la persona del lado de operación del equipo.

Desenergizado. Libre de cualquier conexión eléctrica a una fuente de diferencia potencial y de carga eléctrica; que no tiene diferencia potencial a la de la tierra.

Dispositivo. Una unidad de un sistema eléctrico destinado a cargar pero que no utiliza energía eléctrica.

Calentamiento dieléctrico. El calentamiento de un material nominalmente aislante debido a su propia pérdida dieléctrica cuando el material está colocado en un campo eléctrico variante.

Medio de desconexión. Un dispositivo, o grupo de dispositivos o el medio a través del cual los conductores de circuito pueden ser desconectados de su fuente de suministro.

Conmutador desconector (o aislante) (Sobre 600 voltios, nominal). Un dispositivo conmutador mecánico usado para aislar un circuito o equipo de una fuente de energía.

Zona de trabajo de línea de celda electrolítica. La zona de trabajo de línea de celda electrolítica es el espacio donde se realiza la operación o mantenimiento normalmente sobre o en la vecindad de las superficies energizadas expuestas de las líneas de celdas electrolíticas o sus aditamentos.

Celdas electrolíticas. Un tanque o recipiente en el cual se causan reacciones electroquímicas mediante la aplicación de energía con el propósito de refinar o producir material usable.

Encerrado. Rodeado por una caja, armazón, cerca o paredes que eviten que las personas contacten accidentalmente a las partes energizadas,

Recintado. La caja o armazón de un aparato o la cerca o paredes que rodean a la instalación para evitar que el personal contacte accidentalmente las partes energizadas o para proteger el equipo de daño físico.

Energizado. Eléctricamente conectado a una fuente de diferencia potencial.

Equipo. Un término general que incluye material, accesorios, dispositivos, enseres, aparatos y cosas parecidas, usadas como parte de o en conexión con una instalación eléctrica.

Conductor a tierra de equipo. Véase Conductor a tierra, equipo.

Aparato a prueba de explosión. Aparato encerrado en un armazón que es capaz de soportar una explosión de un gas o vapor especificado que pudiera ocurrir dentro de ello y evitar la ignición de un gas o vapor que rodee al armazón por llamas, fogonazos o explosión del gas o vapor adentro, y que opere a una temperatura externa tal que no incendiará a la atmósfera inflamable circundante.

Expuesto. (Según aplicado a partes vivas.) Que puede tocarse inadvertidamente o que una persona pueda acercarse a una distancia menos que segura. Es aplicado a las partes que no estén resguardadas, aisladas o insuladas apropiadamente. (Véase Accesible y Oculto.)

Expuesto. Sobre o fijado a la superficie, o detrás de paneles diseñados para permitir acceso. (Ver accesible {según aplicado a métodos de alambrado})

Expuesto. (Para propósitos de § 1910.308(e). Donde el circuito esté en posición tal que en caso de falla del soporte o aislación, pueda resultar en contacto con otro circuito.

Externamente operable. Que puede ser operado sin exponer al operador a contacto con partes vivas.

Alimentador. Todos los circuitos conductores entre el equipo de servicio, la fuente del sistema derivado separado u otra fuente de suministro de energía y el dispositivo de sobrecorriente de circuito de ramal final.

Aditamento. Un accesorio tal como contratruercas, arandelas u otras partes de un sistema de alambrado, que esté destinado principalmente para realizar una función eléctrica en vez de mecánica.

Fuente. Fuentes, albercas ornamentales, albercas de despliegue y albercas de reflexión.

Nota a la definición de “fuente”: Esta definición no incluye fuentes para beber.

Fusible. (Sobre 600 voltios, nominal.) Un dispositivo de protección de sobrecorriente que se calienta y se parte debido al paso de sobrecorriente a través de ello. Un fusible comprende todas las partes que forman una unidad capaz de realizar las funciones prescritas. Puede o no ser el dispositivo completo necesario para conectarlo a un circuito eléctrico.

Tierra. Una conexión conductora, ya sea intencional o accidental, entre un circuito o equipo eléctrico y la tierra o algún cuerpo conductor que sirva en lugar de la tierra.

Puesto a tierra. Conectado a tierra o a algún cuerpo conductor que sirva en lugar de tierra.

Efectivamente puesto a tierra. Intencionalmente puesto a tierra a través de una conexión o conexiones a tierra de impedancia lo suficientemente baja y que tenga suficiente capacidad para cargar corriente para evitar la acumulación de voltaje que pueda resultar en un riesgo indebido al equipo conectado o a las personas.

Conductor a tierra. Un sistema o conductor de circuito que está intencionalmente puesto a tierra.

Conductor de puesta a tierra. Un conductor usado para conectar equipo o el circuito a tierra de un sistema de alambrado a un electrodo o electrodos de puesta a tierra.

Conductor de puesta a tierra, equipo. El conductor usado para conectar las partes de metal que no carguen corriente de equipo, canales de conducción y otros recintados al conductor a tierra del sistema, el conductor de electrodo a tierra o ambos, al equipo de servicio o a la fuente de un sistema derivado separadamente.

Conductor de electrodo a tierra. El conductor usado para conectar el electrodo a tierra al conductor a tierra del equipo o a ambos, de los circuitos al equipo de servicio o a la fuente de un sistema derivado separadamente.

Interruptor de circuito de pérdida a tierra. Un dispositivo destinado a la protección del personal que funciona desenergizando un circuito o una porción del circuito dentro de un período de tiempo establecido cuando una corriente a tierra excede a algún valor predeterminado que sea menor del requerido para operar el dispositivo protector de sobrecorriente del circuito de suministro.

Resguardado. Cubierto, protegido, cercado, encerrado o de otro modo protegido por medio de cubiertas, armazones, barreras, barandas, rejillas, palletes o plataformas apropiados para remover la probabilidad de acercarse a un punto de peligro o contacto por personas u objetos.

Facilidades del cuidado de la salud. Edificios o porciones de edificios en los cuales se provea cuidado médico, dental, psiquiátrico, de enfermería, obstétrico o quirúrgico.

Nota a la definición de “facilidades del cuidado de la salud:” Las facilidades del cuidado de la salud incluyen pero no están limitadas a hospitales, casas de convalecencia, facilidades de cuidado limitado, clínicas, oficinas médicas y dentales y centros de cuidado ambulatorio, ya sean permanentes o móviles.

Equipo calentador. Para propósitos de § 1910.306(g), el término “equipo calentador” incluye a cualquier equipo usado para propósitos de calentar, si el calor es generado por inducción o métodos dieléctricos.

Pozo de izar. Cualquier caja, escotilla, agujero de pozo u otra abertura o espacio vertical que esté diseñado para la operación de un elevador o montacargas.

Identificado (según aplicado a equipo). Aprobado como apropiado para el propósito, función, uso, ambiente o aplicación específicos, donde esté descrito en un requisito particular.

Nota a la definición de “identificado:” Algunos ejemplos de maneras de determinar la adecuacidad del equipo para un propósito, ambiente o aplicación específicos incluye investigaciones por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido (a través de listas y etiquetado), agencias de inspección u otra organización reconocida bajo la definición de “aceptable”.

Calentado por inducción. El calentado de un material nominalmente conductor debido a sus propias pérdidas I^2R cuando el material esté colocado en un campo electromagnético variante.

Insulado. Separado de otras superficies conductoras por un espacio dieléctrico (incluyendo espacio de aire), que ofrezca una resistencia mayor al paso de la corriente.

Conductor insulado. Véase Conductor, Insulado.

Conmutador interruptor. (Sobre 600 voltios, nominal.) Un conmutador capaz de hacer, cargar e interrumpir corrientes especificadas.

Máquinas de irrigación. Una máquina eléctricamente impulsada o controlada, con uno o más motores, no portátil a mano y usada principalmente para transportar u distribuir agua para propósitos agrícolas.

Aislado. (Según aplicado a localización.) No fácilmente accesible a las personas, a menos que se use medios especiales para el acceso.

Sistema de energía aislado. Un sistema que comprende un transformador aislante o su equivalente, un monitor de aislación de línea y sus conductores de circuitos no puestos a tierra.

Etiquetado. El equipo está “etiquetado” si tiene fijada una etiqueta, símbolo u otra marca de identificación de un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido:

- (1) Que haga inspecciones periódicas de la producción de tal equipo, y
- (2) Cuyo etiquetado indique cumplimiento con las normas y pruebas nacionalmente reconocidas para determinar el uso seguro en la manera especificada.

Tomacorriente de alumbrado. Un tomacorriente destinado para la conexión directa de un portalámparas, accesorio de alumbrado o cordón colgante que termine en un portalámpara.

Poda de árboles para limpieza de líneas. El desganche, poda, reparación, mantenimiento o limpieza de árboles o la corta de matorrales que esté dentro de 305 cm (10 pies) de las líneas o equipo de suministro de energía.

Listado. El equipo está “listado” si no es de la clase mencionada en una lista que:

- (1) Está publicado por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido que haga inspecciones periódicas de la producción de tal equipo; y
- (2) Establece que tal equipo cumple con las normas nacionalmente reconocidas o ha sido probado y hallado seguro para usarse en una manera especificada.

Partes vivas. Componentes conductores energizados.

Localización-(1) Localizaciones húmedas. Las localizaciones parcialmente protegidas bajo doseles, marquesinas, porches abiertos techados y localizaciones parecidas y localizaciones interiores sujetas a grados moderados de humedad, tal como algunos sótanos, algunos establos y algunos almacenes de refrigeración.

(2) *Localización seca.* Una localización que no está normalmente sometida a humedad o mojado. Una localización clasificada como seca puede estar temporariamente sometida a humedad o mojado, como en el caso de un edificio en construcción.

(3) *Localización mojada.* Instalaciones soterradas o en losas de concreto o mampostería en contacto directo con la tierra y localizaciones sometidas a saturación con agua u otros líquidos, tal como áreas de lavado de vehículos y localizaciones desprotegidas y expuestas a los elementos.

Cable de voltaje mediano. (Tipo MV.) Un cable sencillo o multiconductor sólido dieléctrico aislado clasificado a 2001 voltios o más.

Cable revestido de metal. (Tipo MC.) Una junta de fábrica de uno o más conductores de circuito aislados con o sin miembros de fibra óptica encerrados en una armadura de cinta de metal enclavado o un revestimiento metálico liso o corrugado.

Cable revestido de metal aislado por mineral. (Tipo MI). El cable tipo MI, revestido de metal, aislado por mineral, es una junta de fábrica de uno o más conductores de circuito aislados con una aislación de mineral altamente refractario y encerrado en un revestimiento de cobre o aleación de acero continuo hermético a líquido y hermético a gas.

Rayos X móviles. Equipo de rayos X montado en una base permanente con ruedas o roldanas o ambas para moverse completamente ensamblado.

Centro de control de motor. Una junta de una o más secciones encerradas que tengan una barra colectora de energía común y que contenga principalmente unidades de control de motor.

Cable de revestimiento no metálico (Tipos NM, NMC y NMS). Una junta de fábrica de uno o más conductores de circuito aislados con un revestimiento exterior de material no metálico resistente a humedad, retardante de fuego.

Cortacircuitos (lleno) de aceite. (Sobre 600 voltios, nominal). Un cortacircuito en el cual todo o parte del soporte de fusible y su eslabón de fusible o cuchilla de desconexión están montados en aceite con inmersión completa de los contactos y la porción del fusible del elemento conductor (eslabón de fusible), de modo que la interrupción del arco por el corte del eslabón de fusible o mediante la abertura de los contactos ocurra bajo aceite.

Alambrado abierto en aisladores. El alambrado abierto en aisladores es un método de alambrado expuesto que usa palometas, perillas, tubos y tuberías flexibles para la protección y soporte de los conductores sencillos aislados tendidos en o sobre edificios y no ocultos por la estructura del edificio.

Tomacorriente. Un punto en el sistema de alambrado del cual se toma corriente para suplir al equipo de utilización.

Alumbrado de contorno. Una disposición de lámparas incandescentes o alumbrado de descarga eléctrica para delinear o llamar la atención a ciertas características, tal como la forma de un edificio o la decoración de una vitrina.

Sobrecorriente. Cualquier corriente en exceso de la corriente clasificada del equipo o de la capacidad a un conductor. Puede resultar de la sobrecarga, corto circuito o pérdida a tierra.

Reparación general significa realizar una sustitución, modificación, reparación o rehabilitación mayor similar a la envuelta cuando se construye un nuevo edificio o facilidad, se añade un ala nueva o se renueva todo un piso.

Sobrecarga. La operación de equipo en exceso de la clasificación de carga normal, completa o de un conductor en exceso de su capacidad que, cuando persiste por un tiempo suficientemente

largo, causaría daño o sobrecalentamiento peligroso. Una falla, tal como un corto circuito o pérdida a tierra, no es una sobre carga. (Véase sobrecorriente.)

Panel de distribución. Un solo panel o grupo de unidades de panel diseñados para ensamblaje en forma de un panel sencillo; incluyendo barras, dispositivos de sobrecorriente automáticos y con o sin conmutadores para el control de luz, calor o circuitos de energía; diseñado para colocarse en un gabinete o caja de fusibles colocada en contra una pared o división y accesible sólo desde el frente. (Véase Tablero de distribución.)

Fuentes decorativas y piscinas de reflexión permanentemente instaladas. Las piscinas que sean construidas en el suelo, sobre el suelo o en un edificio de tal manera que la fuente o piscina no pueda ser fácilmente desensamblada para almacenado, esté o no servida por circuitos eléctricos de cualquier naturaleza. Estas unidades están principalmente construidas por su valor estético y no están destinadas a la natación o chapoteo.

Piscinas de natación, chapoteo y terapéutica. Piscinas que estén construidas en el suelo o parcialmente en el suelo y todas las otras capaces de sostener agua en una profanidad mayor de 1.07 m (42 pulgadas). La definición también aplica a todas las piscinas instaladas dentro de un edificio, sin que importe la profundidad del agua, esté o no servida por circuitos eléctricos de cualquier naturaleza.

Rayos X portátiles. Equipo de rayos X diseñados para cargarse a mano.

Cable de energía y bandeja de control (Tipo TC). Una junta de fábrica de uno o más conductores insulados con o sin conductores a tierra asociados pelados o cubiertos bajo un revestimiento no metálico, aprobado para la instalación en bandejas de cable, canales de conducción o donde estén soportados por un alambre mensajero.

Fusible de energía. (Sobre 600 voltios, nominal.) Véase Fusible.

Cable de bandeja de energía limitada (Tipo PLTC.) Una junta de fábrica de uno o más conductores insulados bajo una cubierta no metálica.

Salida de energía. Una junta encerrada, que puede incluir receptáculos, interruptores de circuito, portafusibles, conmutadores fusibleados, barras y medio de montaje de metro vatio-hora, destinado a suplir y controlar la energía casas móviles, vehículos recreativos o botes o servir como medio de distribuir la energía necesaria para operar el equipo móvil o temporariamente instalado.

Alambrado de las facilidades (Sistema de alambrado de facilidades). El alambrado interior y exterior, incluyendo el alambrado de los circuitos de energía, alumbrado, control y señales junto con todos sus herrajes, accesorios y dispositivos de alambrado instalados temporera o permanentemente, que se extiende desde el punto de servicio de los conductores de utilidad a fuente de energía (tal como una batería, un sistema fotovoltaico solar o un generador, transformador o convertidor), a las salidas. Tal alambrado no incluye alambrado interno a los enseres, accesorios, motores, controladores, centros de control de motor y equipo similar.

Persona cualificada. Una persona que ha recibido adiestramiento sobre y tiene destrezas y conocimiento demostrados en la construcción y operación del equipo y las instalaciones eléctricas y los riesgos envueltos.

Nota 1 a la definición de "persona calificada:" Si una persona es considerada ser una "persona calificada" dependerá de varias circunstancias en el lugar de trabajo. Por ejemplo, es posible y de hecho, probable que un individuo sea considerado "calificado" con relación a cierto equipo en el lugar de trabajo pero "no calificado" con respecto a otro equipo. (Véase 1910.332(b)(3) para los requisitos de adiestramiento que aplican específicamente a las personas calificadas.)

Nota 2 a la definición de "persona calificada:" Un empleado que esté bajo adiestramiento en el trabajo y quien, en el curso de tal adiestramiento y quien, en el curso de tal adiestramiento haya demostrado la capacidad para realizar deberes seguramente a su nivel de adiestramiento y quien esté bajo al supervisión directa de una persona calificada se considera ser una persona calificada para al ejecución de esos deberes.

Canal de conducción. Un canal cerrado de materiales metálicos o no metálicos diseñado expresamente para sostener alambres, cables o barras colectoras, con funciones adicionales, según permitido en esta norma. Los canales de conducción incluyen pero no están limitados a conductos de metal rígidos, conductos rígidos no metálicos, conductores flexibles herméticos a líquidos, tubería metálica flexible, conductos de metal flexible, tubería metálica eléctrica, tubería eléctrica no metálica, canales de conducción bajo el piso, canales de conducción de piso de concreto celular, canales de conducción de superficie, canales de alambrado y canales colectores.

Fácilmente accesible. Que puede alcanzarse rápidamente para la operación, renovación o inspecciones, de modo que aquellos que necesitan el acceso rápido no tengan que subirse sobre, o remover obstáculos o recurrir a escalas portátiles, sillas, etc. (Véase Accesible.)

Receptáculo. Un receptáculo es un dispositivo de contacto instalado en la salida para la conexión de un tapón de enchufe. Un receptáculo sencillo es un dispositivo de contacto sencillo sin ningún otro dispositivo de contacto en la misma culata. Un receptáculo múltiple es un dispositivo de dos o más contactos en la misma culata.

Salida de receptáculo. Una salida donde hay instalados uno o más receptáculos.

Circuito de control remoto. Cualquier circuito eléctrico que controle cualquier otro circuito a través de un relé o un dispositivo equivalente,

Equipo sellable. Equipo encerrado en un armazón o gabinete que está provisto de medios para sellar o cerrar de modo que las partes vivas no puedan hacerse accesibles sin abrir el recintado. El equipo puede ser o no operable sin abrir el recintado.

Sistema derivado separadamente. Un sistema de alambrado de facilidad donde la energía es derivada de una batería, un sistema fotovoltaico solar o de un generador, transformador o convertidor y que no tenga conexión eléctrica directa, incluyendo un conductor de circuito a tierra sólidamente conectado, para suplir a los conductores que se originen en otro sistema.

Servicio. Los conductores y equipo para llevar energía eléctrica desde la utilidad de servicio al sistema de alambrado de las facilidades servidas.

Cable de servicio. Conductores de servicio constituidos en forma de un cable.

Baja de servicio. Los conductores de servicio sobresuspendidos desde el último poste u otro soporte aéreo e incluyendo los empalmes, si alguno, que conectan a los conductores de entrada de servicio al edificio u otra estructura.

Cable de entrada de servicio. Un conductor sencillo o una junta multiconductora provista de o sin una cubierta general, usada principalmente para servicios y que es de los siguientes tipos:

(1) *Tipo SE.* Tipo SE, que tiene una cubierta retardante de incendios, cubierta resistente a humedad; y

(2) *Tipo USE.* Tipo USE, identificado para uso soterrado, que tiene una cubierta resistente a humedad pero no se requiere que tenga una cubierta retardante de incendios. Las construcciones cableadas de conductor sencillo, Tipo USE, reconocido para uso soterrado pueden tener un conductor de cobre cableado con la junta. Las juntas Tipo USE sencillo, paralelo o conductoras de cables reconocidas para uso soterrado pueden usar un conductor concéntrico de cobre pelado aplicado. Estas construcciones no requieren una cubierta general exterior.

Conductores de entrada de servicio, sistema sobresuspendido. Los conductores de servicio entre los terminales del equipo de servicio y un punto usualmente fuera del edificio, apartado de las paredes del edificio, donde se une a una toma o empalme al bajante de servicio.

Conductores de entrada de servicio, sistema soterrado. Los conductores de servicio entre los terminales del equipo de servicio y el punto de conexión al servicio lateral.

Equipo de servicio. El equipo necesario, usualmente consistente en uno o más interruptores de circuito o conmutadores y fusibles y sus accesorios, conectado al extremo de carga de los conductores de servicio al edificio o estructura o en un área de otro modo designada y destinado a constituir el control principal y fusible del suministro.

Punto de servicio. El punto de conexión entre las facilidades de la utilidad de servicio y el alambrado de la facilidad.

Cable de guarnición no metálica (Tipo SNM). Una junta de fábrica de dos o más conductores insulados en un centro extruido de material no metálico resistente a llamas y a humedad, cubierto por cinta de metal en espiral traslapada y recubierto por un material extruido no metálico resistente a llamas, aceite, hongos, corrosión y luz solar.

Vitrina. Una ventana usada o diseñada para el despliegue de bienes y material de promoción, ya sea cerrada en parte o entera por detrás y ya tenga o no una plataforma elevada más alta del nivel del piso de la calle.

Circuito de señales. Un circuito eléctrico que energiza equipo de señales.

Piscinas de natación o chapoteo almacenables. Una piscina que está construida en o sobre el suelo y es capaz de sostener agua a una profundidad máxima de 1.07 m (42 pulgadas), o una piscina con paredes no metálicas, de polímero moldeado o paredes de material inflable, sin que importe la dimensión.

Tablero de distribución. Un panel grande sencillo, marco o junta de paneles en el cual están montados, en la cara o por detrás, o ambos, conmutadores, dispositivos protectores de corriente y otros, barras de distribución y (usualmente), instrumentos. Los tableros de distribución son generalmente accesibles desde atrás, así como desde el frente y no están destinados a instalarse en gabinetes. (Ver panel de distribución.)

Conmutador-(1) Conmutador de uso general. Un conmutador destinado a usarse en circuitos de distribución y de ramal. Está clasificado en amperios y es capaz de interrumpir su corriente clasificada a su voltaje clasificado.

(2) Conmutador rápido de uso general. Una forma de conmutador de uso general construido de modo que pueda instalarse en cajas de dispositivos o en cubiertas de cajas o de otro modo usado en conjunción con los sistemas de alambrado reconocidos por esta subparte.

(3) Conmutador aislante. Un conmutador destinado para aislar un circuito eléctrico de la fuente de energía. No tiene clasificación de interrupción y está destinado a ser operado sólo después de que el circuito haya sido abierto por algún otro medio.

(4) Conmutador de circuito de motor. Un conmutador, clasificado en caballos de fuerza, capaz de interrumpir el máximo de sobrecarga de operación de un motor de la misma clasificación de caballaje que el conmutador en el voltaje clasificado.

Dispositivos conmutadores. (Sobre 600 voltios, nominal.) Dispositivo diseñado para cerrar y abrir uno o más circuitos eléctricos. Incluido en esta categoría están los interruptores de circuito, cortacircuitos, medios de desconexión, conmutadores interruptores y fusibles (llenos) de aceite.

Rayos X transportables. Equipo de rayos X instalado en un vehículo o que pueda desensamblarse rápidamente para transportarse en un vehículo.

Equipo de utilización. Equipo que utiliza energía eléctrica para propósitos electrónicos, electromecánicos, químicos, de calor, alumbrados o similares.

Ventilado. Provisto de un medio para permitir la circulación de aire suficiente para remover el exceso de calor, emanaciones o vapores.

Líquido volátil inflamable. Un líquido inflamable que tiene un punto de inflamación bajo 38° C (100° F), o líquido inflamable cuya temperatura esté sobre su punto de inflamación, o un líquido combustible Clase II que tenga una presión de vapor que no exceda a 276 kPa (40 psia), a 38° C (100° F), y cuya temperatura está sobre el punto de inflamación.

Voltaje (de un circuito). La mayor diferencia raíz-media-cuadrada (rms) (efectiva) de potencial entre cualesquiera dos conductores del circuito concernido.

Voltaje, nominal. Un valor nominal asignado aun circuito o sistema con el propósito de designar convenientemente su clase de voltaje (como 120.240 voltios, 480 Y/277 voltios, 600 voltios). El voltaje actual al cual opera el circuito puede variar del nominal dentro de un alcance que permite la operación satisfactoria del equipo.

Voltaje a tierra. Para circuitos a tierra, voltaje entre el conductor dado y el punto o conductor del circuito que esté a tierra; para circuitos que no estén a tierra, el voltaje mayor entre el conductor dado y cualquier otro conductor del circuito.

A prueba de agua. Construido de manera que la humedad no entre al recintado.

A prueba de los elementos. Construido o protegido de tal manera que la exposición a los elementos no interfiera con su operación exitosa. El equipo a prueba de lluvia, hermético a lluvia

o a prueba de agua puede cumplir con los requisitos de a prueba de los elementos donde las condiciones variantes del clima, distintos de la humedad, tal como nieve, hielo, polvo o temperaturas extremas no sean un factor.

Canales de conducción. Canaletas de lámina de metal con cubiertas engoznadas o removibles para albergar y proteger los alambres y cables eléctricos en los cuales están tendidos los conductores después de que el canal de conducción se haya instalado como un sistema completo.

8. El Apéndice A a la Subparte S está revisado para que lea como sigue:

Apéndice A-Referencias para información adicional

Las referencias contenidas en este apéndice proveen información no mandatoria que puede ser útil para comprender y cumplir con la Subparte S de esta Parte. Sin embargo, el cumplimiento con estas normas no es sustituto del cumplimiento con la Subparte S de esta Parte.

ANSI/API RP 500-1998 (2002) *Recommended practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I Division 1 and Division 2.*

ANSI/API RP 505-1997 (2002) *Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, Zone 1 and Zone 2.*

ANSI/ASME A17.1-2004 *Safety Code for Elevators and Escalators.*

ANSI/ASME B30.2-2005 *Overhead and Gantry Cranes (Top Running Bridge, Single or Multiple Girder, Top Running Trolley Hoist).*

ANSI/ASME B30.3-2004 *Construction Tower Cranes.*

ANSI/ASME B30.4-2003 *Portal, Tower, and Pedestal Cranes.*

ANSI/ASME B30.5-2004 *Mobile and Locomotive Cranes.*

ANSI/ASME B30.6-2003 *Derricks.*

ANSI/ASME B30.7-2001 *Base Mounted Drum Hoists.*

ANSI/ASME B30.8-2004 *Floating Cranes and Floating Derricks.*

ANSI/ASME B30.11-2004 *Monorails and Underhung Cranes.*

ANSI/ASME B30.12-2001 *Handling Loads Suspended from Rotorcraft*

ANSI/ASME B30.13-2003 *Storage/Retrieval (S/R) Machines and Associated Equipment.*

ANSI/ASME B30.16-2003 *Overhead Hoists (Underhung).*

ANSI/ASME B30.22-2005 *Articulating Boom Cranes.*

ANSI/ASSE Z244.1-2003 *Control of Hazardous Energy Lockout/Tagout and Alternative Methods.*

ANSI/ASSE Z490.1-2001 *Criteria for Accepted Practices in Safety, Health and Environmental Training.*

ANSI/IEE C2-2002 *National Electrical Safety Code.*

ANSI K61.1-1999 *Safety Requirements for the Storage and Handling of Anhydrous Ammonia.*

ANSI/UL 913-2003 *Intrinsically Safe Apparatus and Associated Apparatus for Use in Class I, II, and III, Division 1, Hazardous (Classified) Locations.*

ANSTM D3176-1989 (2002) *Standard Practice for Ultimate Analysis of Coal and Coke.*

ASTM D3180-1989 (2002) *Standard Practice for Calculating Coal and Coke Analyses for As-Determined to Different Bases.*

NFPA 20-2003 *Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.*

NFPA 30-2003 *Flammable and Combustible Liquids Code.*

NFPA 32-2004 *Standard for Drycleaning Plants.*

NFPA 33-2003 *Standard for Spray Application Using Flammable or Combustible Materials.*

NFPA 34-2003 *Standard for Dipping and Coating Processes Using Flammable or Combustible Liquids.*

NFPA 35-2005 *Standard for the Manufacture of Organic Coatings.*

NFPA 36-2004 *Standard for Solvent Extraction Plants.*

NFPA 40-2001 *Standard for the Storage and Handling of Cellulose Nitrate Film.*

NFPA 58-2004 *Liquefied Petroleum Gas Code.*

NFPA 59-2004 *Utility LP-Gas Plant Code.*

NFPA 70-2002 *National Electrical Code.* (ver también NFPA 70-2005).

NFPA 70E-2000 *Standard for Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces.* (ver además NFPA 70E-2004).

NFPA 77-2000 *Recommended Practice on Static Electricity.*

NFPA 80-1999 *Standard for Fire Doors and Fire Windows.*

NFPA 88A-2002 *Standard for Parking Structures.*

NFPA 91-2004 *Standard for Exhaust Systems for Air Conveying of Vapors, Gases, Mists, and Noncombustible Particulate Solids.*

NFPA 101-2006 *Life Safety Code*.

NFPA 496-2003 *Standard for Purged and Pressurized Enclosures for Electrical Equipment*.

NFPA 497-2004 *Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas*.

NFPA 505-2006 *Fire Safety Standard for Powered Industrial Trucks Including Types Designations, Areas of Use, Conversions, Maintenance, and Operation*.

NFPA 820-2003 *Standard for Fire Protection in Wastewater Treatment and Collection Facilities*.

NMAB 353-1-1979 *Matrix of Combustion-Relevant Properties and Classification of Gases, Vapors, and Selected Solids*.

NMAB 353-2-1979 *Test Equipment for Use in Determining Classifications of Combustible Dusts*.

NMAB 353-3-1980 *Classification of Combustible Dust in Accordance with the National Electrical Code*.

Apéndices B y C [Removidos]

9. Los apéndices B y C a la Subparte S están removidos.

[FR Doc. E7-1360 Filed 2-9-07; 8:45 am]
Billing Code 4510-26-P