

**ESTADO DEL ARTE DE LA NORMATIVA PARA SISTEMAS DE SEGURIDAD
EN ALTURAS.**



SERGIO ANDRÉS PARDO SUÁREZ



**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
BUCARAMANGA
2013**

**ESTADO DEL ARTE DE LA NORMATIVA PARA SISTEMAS DE SEGURIDAD
EN ALTURAS.**

SERGIO ANDRES PARDO SUAREZ

**Proyecto de grado en modalidad de investigación para optar el
Título de Ingeniero Civil**

**DIRECTOR
LEOCADIO RICO PRADILLA
Ingeniero Civil**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
BUCARAMANGA
2013**

AGRADECIMIENTOS.

Doy gracias a Dios por darme la vida para estudiar esta hermosa carrera.

A mi madre quien es el motor que impulsa mi esfuerzo para alcanzar mis metas y por la que hago todo en mi vida, a mi familia en especial a los que siempre estuvieron apoyándome, mis primos Ximena y Diego y a mis tíos Luis e Isbelia.

Agradezco a mis compañeros y amigos, los que estuvieron en este largo camino el cual voy terminando de recorrer. Al Ingeniero Leocadio, más que mi jefe es un gran amigo, a Cesar por su paciencia y enseñanzas “Look at around”, a Edwin, Cindy, Beto, Said, Pacho y todos aquellos que contribuyeron en mi formación como profesional y como persona.

Al cielo, desde donde me acompaña un ángel, en mis triunfos y fracasos, tristezas y alegrías. A ella le dedico este gran logro, a mi brujis. ☺

CONTENIDO.

	Pág.
INTRODUCCION	13
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
3. REGLAMENTO TECNICO COLOMBIANO DE TRABAJO SEGURO EN ALTURA	19
3.1. GENERALIDADES	19
3.1.1. ¿Qué es el reglamento técnico colombiano de trabajo seguro en altura?	19
3.1.2. ¿Por qué se han hecho cambios al reglamento técnico colombiano de trabajo seguro en altura?	19
3.1.3. Legislación colombiana respecto a seguridad en altura.	20
3.2. TITULO I: DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO	21
3.2.1. Capítulo I: Objeto, campos de aplicación y definiciones.	22
3.3.2.1. Programas de capacitación para jefes de área.	27
3.3.2.2 Programas de capacitación para coordinadores de trabajo seguro en altura	27
3.3.2.3. Programas de capacitación para trabajadores operativos	27
3.3.2.4. Niveles de capacitación operativa.	27
3.3.2.5. Medidas colectivas de prevención.	28
3.3.2.6. Sistemas de acceso para trabajo en alturas.	29
3.3.2.7. Trabajos en suspensión	30
3.3.3. Capitulo III: Medidas de protección contra caídas en altura	30
3.3.3.1. Clasificación de las medidas de protección contra caídas.	31
3.3.3.2. Plan de emergencias.	36
4. NORMAS OSHA 29 CFR 1926 SUBPARTE M	37
4.1. GENERALIDADES	37

4.1.1. ¿Qué es la norma OSHA 29 CFR 1926 Subparte M?	37
4.1.2. ¿Por qué se hicieron cambios en la norma OSHA 29 CFR subparte M?	37
4.1.3. Reglamento de protección contra caídas en la industria de la construcción OSHA 29 CFR	38
4.2. OSHA 1926-502 SISTEMA DE PROTECCION POR CAIDAS, CRITERIO Y PRACTICAS	38
4.2.1. Mallas de seguridad	39
4.2.2. Sistemas de arresto.	40
4.2.3. Sistemas de posicionamiento	42
4.2.4. Líneas de aviso.	43
4.2.5. Zonas de acceso controlado.	43
4.2.6. Sistemas de monitoreo.	44
4.2.7. Protección contra objetos cayendo	44
4.2.8. Plan de protección contra caídas.	44
4.3. OSHA 1926.503 REQUISITOS DE ENTRENAMIENTO	45
5. NORMA ANSI Z359.1	47
5.1. GENERALIDADES	47
5.1.1. ¿Qué es la norma ANSI Z359.1?.	47
5.1.2. ¿Por qué se hicieron cambios a las normas ANSI?.	47
5.1.3. El Reglamento de Protección Anticaídas ANSI Z359.	47
5.2. ANSI Z359.0-2007 DEFINICIONES Y NOMENCLATURA EMPLEADA EN LA PROTECCION ANTICAIDAS Y DETENCION DE CAIDAS.	50
5.3. ANSI Z359.1-2007 REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA LOS SISTEMAS PERSONALES, SUBSISTEMAS Y COMPONENTES PARA DETENCION DE CAIDAS.	50
5.4. ANSI Z359.2-2007 REQUISITOS MINIMOS PARA UN PROGRAMA ADMINISTRADO COMPLETO DE PROTECCION CONTRA CAIDAS.	55
5.5. ANSI Z359.3-2007 – REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO Y RESTRICCION DE DESPLAZAMIENTO	59

5.6. ANSI Z359.4-2007 – RESQUISITOS DE SEGURIDAD PARA SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y COMPONENTES PARA RESCATE ASISTIDO Y AUTORESCATE.	60
5.7. ANSI Z359.6-2009 REQUISITOS DE SEGURIDAD Y ESPECIFICACIONES PARA LOS SISTEMAS PERSONALES SE DETENCION DE CAIDAS	64
5.8. ANSI Z359.12-2009 COMPONENTES DE CONEXION PARA SISTEMAS PERSONALES DE DETENCION DE CAIDAS (SPDC)	66
5.9. ANSI Z359.13-2009 AMORTIGUADORES DE IMPACTO Y LINEAS DE VIDA CON AMORTIGUADOR DE IMPACTO PERSONALES	67
6. NORMAS TÉCNICAS EUROPEAS UNE-EN	70
6.1. GENERALIDADES	70
6.1.1. ¿Qué son las normas técnicas europeas UNE-EN?	70
6.1.2. ¿Qué abarca las normas UNE-EN y por qué se han hecho cambios en la norma?	70
6.2. UNE-EN 12841: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. SISTEMAS DE ACCESO MEDIANTE CUERDA Y SUS DISPOSITIVOS DE REGULACION.	71
6.3. UNE-EN 1496: EQUIPOS DE SALVAMENTO. DISPOSITIVOS DE SALVAMENTO MEDIANTE IZADO.	74
6.4. UNE-EN 353: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. ARNESES DE SALVAMENTO.	75
6.5. UNE-EN 1498: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. LAZOS DE SALVAMENTO.	75
6.6. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL: LISTA DE TERMINOS.	76
6.7. UNE-EN 353: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. CUERDAS TRENZADAS CON FUNDA.	76
6.8. UNE-EN 341: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. DISPOSITIVOS DE DESCENSO.	77
6.9. UNE-EN 352-2: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. DISPOSITIVOS ANTICAIDAS DESLIZANTES SOBRE UNA LINEA DE ANCLAJE FLEXIBLE.	78
6.10. UNE-EN 354: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. EQUIPOS DE AMARRE.	78

6.11. UNE-EN 355: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS DE ALTURA. ABSORBEDORES DE ENERGIA.	79
6.12. UNE-EN 358: EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL PARA SUJECION EN POSICION DE TRABAJO Y PREVENCION DE CAIDAS DE ALTURA. CINTURONES PARA SUJECION Y RETENCION Y COMPONENTE DE AMARRE Y SUJECION.	79
6.13. UNE-EN 360: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS DE ALTURA. DISPOSITIVOS ANTICAIDAS RETRACTILES.	80
6.14. UNE-EN 361: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. ARNES ANTICAIDA.	80
6.15. UNE-EN 362: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. CONECTORES.	80
6.16. UNE-EN 363: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. SISTEMAS DE PROTECCION INDIVIDUAL.	81
6.17. UNE-EN 364: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. METODOS DE ENSAYO.	81
6.18. UNE-EN 795: PROTECCION CONTRA CAIDAS DE ALTURA. DISPOSITIVOS DE ANCLAJE, REQUISITOS Y ENSAYO.	82
6.19. UNE-EN 365: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. REQUISITOS GENERALES PARA LAS INSTRUCCIONES DE USO, MANTENIMIENTO, REVISION PERIODICA, REPARACION, MARCADO Y EMBALAJE.	82
6.20. UNE-EN 813: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. ARNESES DE ASIENTO.	83
7. NORMA TECNICA COLOMBIANA ICONTEC 2037	84
7.1. GENERALIDADES	84
7.1.1. ¿Qué son las normas técnicas colombianas?	84
7.2.2. ¿Cuál es el propósito de esta norma?	84
7.3. REQUISITOS DE LOS SISTEMAS PERSONALES DE DETENCION DE CAIDAS	84
7.3.1. Requisitos de los componentes y elementos: Conectores	85
7.3.2. Requisitos de los componentes y elementos: Eslingas.	85

7.3.3. Requisitos de los componentes y elementos: Absorbedor de energía (Línea de vida vertical personal).	86
7.3.4. Requisitos de los componentes y los elementos: Componente conector de anclaje.	86
7.3.5. Requisitos de los componentes y los elementos: Componente línea de vida vertical	86
7.4. PRUEBAS DE CALIFICACION	87
7.5. ETIQUETADO E INSTRUCCIONES	87
CONCLUSIONES.	89
BIBLIOGRAFÍA.	92

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Requerimientos para instalación de redes de seguridad.	32
Tabla 2: Proyección del extremo exterior de la malla de seguridad.	39
Tabla 3: Requisitos de carga estática para diferentes sistemas y subsistemas.	58

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Prueba de tracción en mosquetones	50
Figura 2: Prueba de Resistencia de la cara del linguete.	51
Figura 3: Prueba de carga lateral del costado del linguete.	51
Figura 4: Prueba del eje menor del mosquetón.	52
Figura 5: Arnés tipo argolla con anillo “D” frontal	53
Figura 6: Cuerda de seguridad con amortiguación de impacto	54
Figura 7: Dispositivo de regulación tipo A.	72
Figura 8: Dispositivo de regulación tipo B.	73
Figura 9: Dispositivo de regulación tipo C.	74

ABSTRACT.

TITLE: STATE OF THE ART OF THE LEGISLATION FOR HEIGHT SAFETY SYSTEMS*

AUTHOR: PARDO SUÁREZ, Sergio Andrés **

KEY WORDS: Harness, Carabineer, Anchorage, Safety Hook, Sling.

DESCRIPTION:

This paper presents the research performed on height safety, defining its most relevant, parameters including resistance, safety factor, safe use, recommendations and legal aspects. For this case study is a literature review of national standards NTC 2037 and Technical Regulations Colombia Safe Work at Heights, in the same way the international standards were consulted OSHA, ANSI and UNE-EN.

Be determined from the information collected, a comparison between these standards, establishing their major differences and similarities. Were considered legal characteristics involving work at heights, acknowledging responsibility factors and legislative recommendations to leading law.

The results of this paper show a detailed study of the five standards mentioned, highlighting the recommendations and key data, generating a contribution to the academy for all people who want to ask about the different security systems that are. This document is an information support, a compendium bibliographic where data is entered as resistance, height parameters, laboratory tests, emergency and rescue plan, design, construction, mounting, startup, monitoring, certification, labeling and packaging of height safety systems. Also presents guidelines for working at a height greater than 1.5 (one point five) meters above the ground and important recommendations for employers and employees performing work at height.

* Research work

** Physical Mechanical Engineering Faculty, Civil Engineering, Chief: Leocadio Rico Pradilla.

RESUMEN

TITULO: ESTADO DEL ARTE DE LA NORMATIVA PARA SISTEMAS DE SEGURIDAD EN ALTURAS*

AUTOR: PARDO SUÁREZ, Sergio Andrés **

PALABRAS CLAVES: Arnés, Mosquetón, Anclaje, Gancho de Seguridad, Eslinga.

CONTENIDO:

En este documento se presenta la investigación realizada sobre los sistemas de seguridad en alturas, definiendo sus aspectos más relevantes, entre ellos los parámetros de resistencia, factores de seguridad, uso seguro, recomendaciones y aspectos legales. Para este caso de estudio se realizó una revisión bibliográfica de las normas nacionales NTC 2037 y el Reglamento Técnico Colombiano de Trabajo Seguro en Altura, de la misma forma se consultaron las normas internacionales OSHA, ANSI y UNE-EN.

Se determinó a partir de la información recopilada, una comparación entre dichas normas, estableciendo sus diferencias y similitudes más importantes. Se tuvieron en cuenta las características legales que envuelven al trabajo en alturas, reconociendo los factores de responsabilidad y las recomendaciones legislativas a las que da lugar la ley.

Los resultados del presente documento muestran un estudio detallado de las 5 normas mencionadas, evidenciando las recomendaciones y los datos más importantes, generando un aporte a la academia para todas las personas que quieran consultar sobre los diferentes sistemas de seguridad que existen. Este documento es un soporte informativo, un compendio bibliográfico donde se consignan datos como resistencia, parámetros de altura, pruebas de laboratorio, plan de emergencia y rescate, diseño, construcción, montaje, puesta en funcionamiento, supervisión, certificación, rotulado y embalaje de los sistemas de seguridad en altura. Además se presentan lineamientos para trabajos a una altura mayor a 1.5 metros por encima del suelo y las recomendaciones importantes para empleadores y empleados que ejecuten labores en altura.

* Proyecto de Grado

** Facultad Físico Mecánicas. Escuela Ingeniería Civil. Director: Ing. Leocadio Rico Pradilla.

INTRODUCCION

Sin lugar a dudas el recurso humano es indispensable para el desarrollo de las actividades en la industria y la construcción, siendo un factor importante para el buen funcionamiento y desempeño de los procesos que en éstos ámbitos se ejecutan, entendiendo la probabilidad de la presencia de accidentes. Cada accidente de trabajo puede afectar de manera negativa la productividad además de repercutir en el ambiente laboral.

Es por ello que una de las principales preocupaciones a nivel mundial tiene que ver con proteger la integridad individual y colectiva de los trabajadores y la procura de un ambiente laboral seguro, motivos por los cuales se han establecido disposiciones y medidas contempladas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y leyes establecidas por los gobiernos de cada país.

Dentro de dichos accidentes encontramos las caídas por trabajos en alturas, siendo la actividad con mayor riesgo debido al grado de exposición al que se enfrentan los trabajadores, incluso las diferentes organizaciones dan a conocer anualmente cifras estadísticas muy alarmantes sobre accidentes por caída. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), las ocupaciones en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral, pues el 70% de los accidentados por caídas fallecen en el sitio del hecho a causa de lesiones severas. En Colombia, los estudios del Ministerio de la Protección Social señalan que el 14% de accidentes de trabajo cobran víctimas mortales por caídas de altura. En el año 2010 se presentaron 305 casos y 286 en el 2011 en el país.

A partir de los problemas que pueden dar lugar las actividades y trabajos realizados en altura, nace la necesidad de crear una legislación y por consiguiente una normativa que permita amparar la integridad de quienes ejecutan dichos trabajos en altura, mitigar los factores de riesgo, organizar sistemas de prevención

y protección contra caídas y generar espacios y entidades para la documentación y capacitación correspondientes de dichos procesos de trabajo en altura.

Es de suma importancia conocer la documentación vigente y su evolución legislativa, las normas y parámetros técnicos dispuestos por cada país, los sistemas colectivos de prevención y protección, las recomendaciones prácticas, procesos y equipos a utilizar en la ejecución de trabajos en altura, aspectos de capacitación y requerimientos generales para aplicar a dichas actividades.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Hacer un estado del arte sobre la normativa para sistemas de seguridad en altura nacional e internacional.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Hacer una revisión bibliográfica sobre sistemas de seguridad en alturas.
- Investigar sobre los diferentes sistemas de seguridad en alturas.
- Estudiar los componentes de los sistemas de seguridad en alturas.
- Estudiar la normativa colombiana, sus disposiciones y requerimientos.
- Consultar las normas AMERICAN NATIONAL STANDARD. ANSI/ASSE Z359
- Consultar las normas OSHA 29 CFR 1926 Construction Industry Regulations, “Regulaciones de la Industria de la Construcción”. Subparte M.
- Consultar las normas Europeas UNE-EN.

- Analizar las disposiciones para equipos y herramientas utilizadas en trabajos en alturas.
- Hacer un manual para trabajo seguro en altura.

3. REGLAMENTO TECNICO COLOMBIANO DE TRABAJO SEGURO EN ALTURA

3.1. GENERALIDADES

3.1.1. ¿Qué es el reglamento técnico colombiano de trabajo seguro en altura?

El reglamento técnico colombiano de trabajo seguro en altura es un compendio de pautas y parámetros documentados que promueve la prevención y mitigación de los riesgos laborales en la ejecución de trabajos en altura, considerándolo como una actividad de alto riesgo de accidentalidad debido al elevado índice de persona lesionadas y muertas en los últimos años en el territorio nacional.

El reglamento actual contempla: aplicación de la norma, definiciones, obligaciones, requerimientos, programa de prevención y protección contra caídas, medidas de prevención, contenidos de la capacitación, medidas colectivas, medidas de protección y disposiciones finales.

3.1.2. ¿Por qué se han hecho cambios al reglamento técnico colombiano de trabajo seguro en altura?

Conforme a las necesidades que ha tenido el sistema de seguridad y salud laboral se han realizado una serie de cambios a la norma para proteger a los empleados de los riesgos existentes, a partir del 2001 se han promovido comisiones para el desarrollo de las normas técnicas y así asegurar la disminución de las estadísticas

y accidentes en el trabajo. Los cambios han sido de tipo editorial y en algunos parámetros conceptuales.

3.1.3. Legislación colombiana respecto a seguridad en altura.

Inicialmente se introdujo una organización de sistemas de riesgos profesionales dispuestos por el decreto de ley 1295 de 1994, el cual determina la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales, siendo este un conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos que velan por la integridad de los empleados.

Luego de introducir el decreto 1295, se adoptó mediante el acuerdo 001 de 2001, el reglamento interno del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales, el cual está facultado para crear comisiones con el fin de cumplir sus funciones. En el mismo año y mediante el acuerdo 004 [1] se creó la comisión para el desarrollo de las normas técnicas para la promoción y prevención en salud ocupacional, la cual genera un plan de acción fijando un cronograma bianual.

Años más tarde, en el 2008 se establece el reglamento técnico de trabajo seguro en altura mediante la resolución 003673 de 2008 [2], dando requerimientos generales, pautas y parámetros técnicos, personales y colectivos de prevención y protección contra caídas en altura. Este reglamento se basa en forma general en los fundamentos de las normas americanas OSHA y ANSI, tomando la investigación como punto de partida. El reglamento no tuvo grandes cambios hasta el año 2012.

En el año 2009 se modificó parcialmente el reglamento y se dictaron otras disposiciones mediante la resolución 736 de 2009 [3], modificando la definición de ENTRENADOR y el artículo 7 donde aparecen requisitos, acreditación y vigencias de entrenamiento. Posteriormente, en ese mismo año mediante la resolución 1486

[5] emanada por la dirección general del SENA, estableciendo los lineamientos para ser entrenador de trabajos en alturas, su acreditación, capacitación y solicitud de autorización para capacitar mediante cursos a terceros. En el mismo año mediante la resolución 1983 se modificó el artículo primero de la anterior resolución, este cambio fue solo editorial.

El año 2009 fue un año de grandes cambios para el reglamentos, en la circular 070 [4] de 2009 emanada por el ministerio de la Protección Social, sobre procedimientos e instrucciones, enuncia las obligaciones del empleador, de las entidades aseguradoras de riesgos profesionales, de los exámenes médicos, brigadas de emergencia y certificación de competencias laborales.

En la resolución 2291 de 2010 expedida por el ministerio de la Protección Social, la cual amplía el plazo establecido en el artículo 4 de la resolución 736 [3] de 2009 para empleados, empleadores, empresas contratistas y subcontratistas para la acreditación del personal en trabajos en altura.

Finalmente en el año 2012 se introduce el reglamento final con todas sus modificaciones definitivas.

3.2. TITULO I: DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO

De acuerdo con el Reglamento Técnico Colombiano de Trabajo Seguro en Altura [5], este título resuelve establecer las disposiciones generales del reglamento de seguridad para la protección contra caídas en trabajos en altura, argumenta también la aplicación del reglamento a empleados, empleadores, empresas, contratistas y subcontratistas de todas las actividades que ejecuten trabajos en altura. En este título se enuncia el objeto del reglamento, su campo de aplicación, definiciones, obligaciones, requerimientos y lo más importante, define la altura

mínima de riesgo de caída como 1,50m sobre un nivel inferior. Este título posee dos capítulos:

3.2.1. Capítulo I: Objeto, campos de aplicación y definiciones.

Este capítulo establece el objeto de la aplicación del reglamento, describe que tipo de actividades se deben regir por los parámetros descritos en la resolución y las personas que se deben acoger a todas sus disposiciones, de una forma muy general. También presenta las definiciones de la terminología usada en las actividades y labores en alturas. Los cambios a este capítulo han sido de tipo editorial, los más significativos fueron el de la definición de entrenador dispuesta por el SENA y el programa de salud ocupacional actualmente llamado SG-SST (Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo).

3.2.2. Capítulo II: Obligaciones y requerimientos.

Este capítulo comienza estableciendo las obligaciones del empleador que tenga operarios que realicen trabajos en altura con riesgo de caídas. El reglamento inicialmente enunció 11 requerimientos, los cuales han sido modificados hasta la fecha, además se introdujeron 5 requerimientos nuevos. Los requerimientos finales son:

- Realizar las debidas evaluaciones médicas ocupacionales.
- Incluir en el SG-SST el programa de protección contra caídas conforme a la resolución 1409 de 2012, evaluando e identificando riesgos de manera individual o colectiva.
- Cubrir las condiciones de riesgo de caídas mediante medidas de control en forma colectiva.

- Adoptar medidas eficaces de seguridad para actividades de ejecución temporal, como huecos.
- Garantizar que los equipos y sistemas de protección contra caídas cumplan los requerimientos técnicos.
- Contar con un coordinador de trabajos en altura, empleados calificados en los niveles requeridos y de ser necesario un ayudante de seguridad.
- Garantizar que los equipos, la capacitación y el reentrenamiento no genere costo alguno para el empleado.
- Garantizar un programa de capacitación para empleados que realizan trabajos en altura.
- Garantizar programas de reentrenamiento para empleados por lo menos una vez al año.
- Garantizar inspección de los sistemas de protección contra caídas por lo menos una vez al año, por personal autorizado.
- Asegurar el acompañamiento permanente de una persona que esté en capacidad de activar un plan de emergencias mientras se desarrollan trabajos en altura.
- Solicitar pruebas, certificados o memorias de calculo que avalen el buen funcionamiento de un sistema de protección contra caídas, garantizando una resistencia mínima de 5000 libras (22,2 KN-2272 Kg) por persona conectada.

- Comprobar la compatibilidad de los componentes del sistema de protección contra caídas mediante el coordinador o una persona calificada.
- Establecer un procedimiento de rescate en alturas en el plan de emergencia.
- Garantizar que menores de edad y mujeres embarazadas no realicen trabajos en altura.
- Se obliga al empleador a patrocinar los costos de la capacitación de sus empleados.

Este capítulo establece además las obligaciones para empleados, las cuales no han tenido modificación alguna:

- Asistir a las capacitaciones programadas por el empleador y aprobarlas satisfactoriamente.
- Cumplir todos los procedimientos de salud y seguridad en el trabajo establecidos.
- Informar al empleador, antes de realizar trabajos en altura, sobre condiciones médicas desfavorables.
- Utilizar las medidas de prevención y protección establecidas por el empleador.
- Reportar al coordinador, daños que puedan tener los sistemas o equipos y el deterioro de los mismos.

- Participar en el diligenciamiento del permiso de trabajo en alturas.

3.3. TITULO II: PROGRAMA DE PREVENCION CONTRA CAIDAS DE ALTURA

3.3.1. Capítulo I: Contenido del programa de prevención y protección

En este capítulo se considera el contenido que debe tener el programa de prevención y protección contra caídas y su definición. Es una descripción de las pautas generales que presenta el reglamento en cuanto al contenido del programa y su implementación, básicamente la anterior norma no contemplaba un programa de prevención como tal.

3.3.2. Capítulo II: Medidas de prevención contra caídas en altura.

En este capítulo se implementan las medidas para evitar la caída de trabajadores cuando realicen trabajos en alturas. En él se incluye un artículo sobre la capacitación y certificación de la competencia laboral en alturas, hecho que en el anterior reglamento se dictaba en un capítulo completo. Este es el capítulo más importante del presente reglamento e incluye:

- Medidas de prevención.
- Capacitación o certificación de la competencia laboral en alturas para trabajadores.

- Personas objeto de capacitación.
- Contenido de los programas de capacitación (Tanto para empleadores como para operativos).
- Oferta de capacitación de trabajo seguro en alturas.
- Entidades y requisitos para desarrollar procesos de evaluación de la competencia laboral para trabajo seguro en altura.
- Contenido mínimo del certificado de capacitación o de competencia laboral en alturas.
- Sistemas de ingeniería para prevención de caídas.
- Medidas colectivas de prevención.
- Permisos de trabajos en altura.
- Sistemas de acceso para trabajos en altura.
- Lineamientos para el uso seguro de sistemas de acceso para trabajo en alturas.
- Trabajo en suspensión.

El reglamento introduce en el artículo 10 una descripción de las personas objeto de la capacitación. De una forma más detallada, muestra quienes deben capacitarse en alturas, cosa que el anterior reglamento no tenía en cuenta pues

argumentaba que cualquier persona que tuviera una exposición en alturas mayor a los 1.5m desde un nivel inferior debía certificarse.

El contenido del programa en el nuevo reglamento se divide en:

3.3.2.1. Programas de capacitación para jefes de área. Establece los lineamientos del programa de capacitación para personas que tomen decisiones administrativas.

3.3.2.2 Programas de capacitación para coordinadores de trabajo seguro en altura. Este punto es un nuevo parámetro, muestra los aspectos del programa de capacitación para coordinadores, certificación de acuerdo a la intensidad horaria, su estructuración, aspectos legales y fundamentos importantes.

3.3.2.3. Programas de capacitación para trabajadores operativos. Establece contenidos de capacitación para trabajadores que desarrollan actividades de tipo operativo en altura.

3.3.2.4. Niveles de capacitación operativa. Establece el nivel de capacitación que un operario debería tener de acuerdo a las actividades que ejecuta en altura, los niveles y su profundización se diferencian conforme su intensidad horaria.

Otro artículo de gran importancia es el que define los sistemas de ingeniería para prevención de caídas, siendo aquellos sistemas relacionados con cambios o modificaciones en el diseño, montaje, construcción, instalación y funcionamiento para mitigar o eliminar el riesgo. El cambio en la definición se hizo para modificar su implementación en el programa de salud ocupacional al sistema de salud y seguridad en el trabajo (SG-SST).

3.3.2.5. Medidas colectivas de prevención. Hubo un cambio importante respecto a las medidas colectivas de protección, las cuales son las que se planean, se organizan, se ejecutan y evalúan por parte de empleador. Siendo necesarias de implementar de forma integral, dichas medidas van dirigidas a informar o demarcar zonas de peligro y evitar lesiones por caída. Entre los aspectos más importantes de las medidas colectivas están:

Delimitación del área. Esta medida tiene por objeto limitar la zona de peligro de caída y prevenir el acercamiento de empleados no autorizados. La delimitación de la zona se puede hacer mediante cuerdas, cables, vallas, cadenas, cintas, reatas, bandas, conos o banderas de cualquier tipo de material, de color amarillo y negro combinados si el riesgo es permanente ó naranja y blanco combinados si es temporal. Se requiere además que el ingreso de trabajadores a la zona de peligro sea controlado mediante la debida autorización y que para la prevención de caída de objetos se delimiten áreas para paso peatonal y mallas escombreras, evitando el paso de terceros a zonas con peligro de caída de objetos.

Línea de advertencia. Es una medida de prevención de caídas que demarca un área en la que se puede trabajar sin un sistema de protección. La demarcación se podrá hacer con líneas de acero, cuerda u otros materiales, sostenida mediante soportes que garanticen una altura no menor a 0,85m y no mayor a 1m, deben cumplir los siguientes requisitos:

- Debe estar colocada a lo largo de todos los lados desprotegidos;
- Debe estar colocada a 1,80m de distancia del borde desprotegido o más;
- Debe resistir fuerzas horizontales de mínimo 8Kg;
- Debe contar con banderines de colores visibles separados a intervalos menores a 1,8m.

Señalización del área. Esta medida consiste en demarcar el perímetro (excepto en las entradas y salidas) de la zona de peligro de caída de personas y objetos por medio de avisos informativos con letras y símbolos que indiquen el inminente riesgo. La señalización debe ser visible para cualquier persona, en idioma español y en el idioma de los trabajadores extranjeros que ejecuten labores en la empresa.

Barandas. Medida de prevención que consiste en estructuras que tienen doble función, informar y restringir. Pueden ser fijas o portátiles, permanentes o temporales según la actividad que se desarrolle. Las barandas fijas deben quedar ancladas a la estructura. Las barandas deberán ser de material con características de agarre, libre de superficies punzantes o cortantes y no podrán ser usadas como punto de anclaje o izamiento de cargas cuando estén ancladas.

Control de acceso. Es una medida de prevención que por medio de procedimientos administrativos se controla el acceso a las zonas de peligro de caída. Pueden ser medidas de vigilancia, seguridad con guardas, uso de tarjetas de seguridad, dispositivos de acceso, permisos de trabajo, listas de chequeo, alarmas u otro tipo de señalización.

Manejo de desniveles y orificios (huecos). Esta medida preventiva consiste en demarcar, señalar y/o cubrir orificios ó desniveles que se encuentren en la superficie de trabajo.

Ayudante de seguridad. Se podrá asignar un ayudante de seguridad como medida complementaria, con el fin de advertir e informar sobre peligro inminente en la zona de trabajo.

3.3.2.6. Sistemas de acceso para trabajo en alturas. Se consideran sistemas de acceso para trabajo en alturas: los andamios, las escaleras, los elevadores de

personal, las grúas con canasta y todos aquellos medios cuya finalidad sea permitir el acceso y/o soporte de trabajadores a lugares para desarrollar trabajos en alturas. Todo sistema de acceso debe cumplir con algunos requisitos:

- Deben estar certificados de acuerdo con las necesidades, la tarea y el peligro identificado.
- Deben ser compatibles entre sí, en tamaño, forma, materiales, diámetro y demás características, avaladas por el coordinador de trabajo seguro en altura.
- Garantizar la resistencia a las cargas con un factor de seguridad, que garantice la seguridad de operación, soportar la carga máxima estipulada y la inclemencia del medio, protegidos contra la corrosión, deterioro y el desgaste.
- Deben ser inspeccionados antes de usarse por parte del operario y como mínimo una vez al año por el coordinador.
- Tener una hoja de vida donde se consignen los datos como fecha de fabricación, tiempo de vida útil, registros de inspección, de mantenimiento, historial de uso y certificación del fabricante.

3.3.2.7. Trabajos en suspensión. Los trabajos en suspensión de más de (5) minutos, deberán ser realizados utilizando una silla para trabajos en altura, que esté conectada a la argolla pectoral del arnés y al sistema de descenso, adicionalmente el trabajador estará asegurado a una línea de vida vertical en cuerda, con anclaje independiente y freno certificado.

3.3.3. Capítulo III: Medidas de protección contra caídas en altura. Las medidas de protección contra caídas, son aquellas implementadas para detener

una caída, una vez ocurra, o mitigar sus consecuencias, estas medidas en su gran mayoría se conforman por equipos de protección personal y deben cumplir:

- Los elementos o equipos de protección contra caídas deben ser compatibles entre sí, en tamaño, forma y deben estar certificados.
- Podrán utilizarse de acuerdo a la necesidad de la labor, medidas de ascenso, o descenso, traslado horizontal siempre y cuando se cuente con arneses de cuerpo entero.
- Todo sistema seleccionado debe permitir la distribución de fuerza, amortiguación del impacto, elongación, resistencia de los componentes a tensión, corrosión o ser aislantes eléctricos cuando sea necesario.
- Los equipos de protección individual deberán ser seleccionados de acuerdo a los riesgos valorados por el coordinador de trabajo en alturas, teniendo en cuenta igualmente las capacidades fisiológicas del individuo con relación a la tarea.
- También se seleccionarán de acuerdo a las condiciones de la tarea y los procedimientos como ascenso-descenso, detención de caídas, posicionamiento, izamiento, salvamento y rescate. Todo equipo sometido a una caída deberá ser retirado de la operación y no podrá ser utilizado hasta que sea avalado por el fabricante o una persona calificada.

3.3.3.1. Clasificación de las medidas de protección contra caídas. Las medidas de protección se clasifican en pasivas y activas:

Medidas pasivas de protección. Están diseñadas para detener al trabajador en el trayecto de su caída evitando su impacto contra elementos o superficies, requieren poca o nula intervención, por parte del trabajador que realiza el trabajo. Una de las principales medidas de protección pasivas son los sistemas de red de seguridad cuyo propósito es, detener la caída libre de objetos y personas. Los requerimientos para su instalación se señalan en la siguiente tabla:

Tabla 1: Requerimientos para instalación de redes de seguridad.

DISTANCIA VERTICAL DESDE LA SUPERFICIE EN DONDE SE CAMINA Y/O TRABAJA HASTA LA SUPERFICIE HORIZONTAL DE LA RED	DISTANCIA MINIMA HORIZONTAL REQUERIDA DESDE EL BORDE EXTERNO HASTA EL BORDE DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO
1.5 m	2.40 m
Más de 1.5 m hasta 3 m	3 m
Más de 3m	4 m

Fuente: Reglamento Técnico Colombiano de Trabajo Seguro en Altura.

Medidas activas de protección. Son las medidas que requieren de la intervención del operario. Incluyen los siguientes componentes: Punto de anclaje, mecanismos de anclaje, conectores, soporte corporal y plan de rescate. Todos los elementos y equipos de protección deben ser sometidos a inspección antes de cada uso por parte del trabajador y deben contar con una resistencia mínima de 5000 libras (22,2 KN-2272 Kg).

Dentro de las principales medidas activas de protección se tienen:

- a. Punto de anclaje fijo: Se dividen en dos clases; puntos para detención de caídas y puntos para restricción de caídas. Los primeros son equipos asegurados

a una estructura, que, si están diseñados por una persona calificada deberán ser capaces de soportar el doble de la fuerza máxima de la caída (3600 libras, 15,83KN ó 1607 Kg). Si no son diseñados por una persona calificada, deberán ser capaces de soportar mínimo 5000 libras (3600 libras, 15,83KN ó 1607 Kg) por persona conectada, en ningún caso se permite la conexión de más de (2) trabajadores a un mecanismo de anclaje fijo. Los puntos de anclaje para restricción de caídas, deben tener una resistencia mínima de 3000 libras por persona conectada (13,19 KN-1339,2 Kg).

b. Dispositivos de anclaje portátiles o conectores de anclaje portátiles: Dispositivos de tipo portátil que abrazan o se ajustan a una estructura y resisten como mínimo 5000 libras (22,2KN-2272 Kg) su función es ser el punto seguro para la adaptación de los ganchos de conectores cuando estos no pueden ser conectados de forma directa a la estructura.

c. Línea de vida horizontal: Pueden ser fijas o portátiles. Las que son fijas deben ser diseñadas e instaladas por una persona calificada con un factores de seguridad no menor que dos (2) en todos sus componentes y podrán contar o no con sistemas absorbentes de energía. Las líneas de vida horizontal portátiles deben cumplir con lo siguiente:

- Deben tener absorbente de energía y pueden ser instaladas por un trabajador autorizado bajo supervisión calificada.
- Sus componentes deben estar certificados.
- Deben ser instaladas entre puntos de anclaje que soporten al menos 5000 libras (22,2 KN-2272 Kg) por persona conectada.
- Máximo se pueden conectar dos personas a la misma línea.

Las líneas de vida horizontal fija pueden tener absorbentes de choque para proteger la línea y la estructura.

El cable a emplear para líneas de vida horizontales, debe ser en acero de diámetro nominal igual o mayor a 5/16" (7,9 mm) o ser de material sintético con resistencia mínima de 5000 libras (22,2 KN-2272 Kg) por persona conectada.

d. Líneas de vida verticales: Son sistemas de cables de acero que protegen al trabajador en su desplazamiento vertical (ascenso/descenso). Podrán ser fijas o portátiles:

- Líneas de vida verticales fijas: Deben ser instaladas en escaleras verticales que superen una altura de 4,50m sobre el nivel inferior. Deben contar con absorbentes de impacto en la parte superior para evitar sobrecarga en el anclaje.

- Líneas de vida verticales portátiles: Deben ser de cable de acero de diámetro nominal entre 5/16" (7,9 mm) a 3/8" (9,5mm) o de cuerda entre 13mm y 16mm que resistan mínimo 5000 libras (22,2 KN- 2272 Kg), sus componentes deben ser certificados y deben ser instalados en puntos de anclaje que soporten al menos 5000 libras.

- Conectores: Existen diferentes conectores dependiendo del tipo de tarea a realizar:

- Ganchos de seguridad: Equipos que cuentan con un sistema de cierre de doble seguridad, para evitar apertura involuntaria. Están provistos de una argolla u ojo al que está asegurado el equipo conector y permiten unir el arnés al punto de anclaje.

- Mosquetones: Deben tener cierre de bloqueo automático y deben ser fabricados en acero, con una resistencia mínima certificada de 5000 libras (22,2

KN-2272 Kg). El uso de mosquetones roscados queda prohibido en los sistemas de protección contra caídas.

- Conectores para restricción de caídas: Tienen como función asegurar al trabajador a un punto de anclaje. Estos conectores podrán ser de fibra sintética, cuerda, cable, u otros materiales con resistencia mínima de 5000 libras (22,2 KN-2272 Kg).

- Conectores de Posicionamiento: Tienen la finalidad de permitir que el trabajador se ubique en un punto específico para desarrollar su labor. Deben tener una resistencia mínima de 5000 libras (22,2 KNB- 2272 Kg), podrán ser de cuerda, banda de fibra sintética, cadenas, mosquetones de gran apertura u otros materiales.

- Conectores para detención de caídas: Son equipos que incorporan un sistema absorbente de energía o mecanismos que disminuyen la fuerza de impacto.

- Eslingas con absorbente de energía: Permiten una caída libre de máximo 1.80m y al activarse por efecto de la caída, permiten una elongación máxima de 1,07m, amortiguando los efectos de la caída, reduciendo las fuerzas de impacto a máximo el 50% de la MFD (Máxima fuerza de detención) equivalente a 900 libras (4KN-408 Kg).

- Líneas de vida auto retráctiles: Equipos cuya longitud de conexión es variable, permitiendo movimientos verticales del trabajador además de movimientos en el plano horizontal, y detienen la caída del trabajador a una distancia máxima de 60 cm.

- Frenos para líneas de vida fijas: Deben ser compatibles con el diseño y con el diámetro de la línea de vida. Para su conexión al arnés, deben contar con un gancho de doble seguro o un mosquetón de cierre automático con resistencia mínima de 5000 libras (22,2 KN-2272 Kg)
- Frenos para líneas de vida portátiles: Deben garantizar una compatibilidad con los diámetros de la línea de vida. Podrán integrar un sistema absorbente de energía y para su conexión al arnés, debe contar con un gancho de doble seguro o mosquetón de cierre automático con resistencia mínima de 5000 libras (22,2 KN-2272 Kg).
- Arnés de cuerpo completo: El arnés debe contar integralmente con una resistencia a la rotura de 5000 libras y una capacidad de mínimo 140 Kg. Las correas y los hilos de costura del arnés deben ser fabricados con fibras sintéticas con una resistencia a la fuerza, al envejecimiento, abrasión y al calor. Las argollas del arnés deben tener una resistencia mínima de rotura de 5000 libras (22,2 KN-2272 Kg). El ancho de las correas que sujetan al cuerpo durante y después de detenida la caída, será mínimo de 1-5/8" (41mm).

3.3.3.2. Plan de emergencias. Todo empleador que dentro de sus riesgos tenga incluido el de caída por labores en alturas, debe incluir un plan de emergencias que debe ser practicado y verificado acorde con las actividades que se ejecuten, incluyendo también un plan de rescate, todo esto con recursos propios o contratados, Se dispondrá para la atención de emergencias y para la prestación de los primeros auxilios de: un botiquín, elementos de inmovilización y atención de heridas, hemorragias y demás elementos que el empleador considere necesarios de acuerdo al nivel de riesgo.

4. NORMAS OSHA 29 CFR 1926 SUBPARTE M

4.1. GENERALIDADES

4.1.1. ¿Qué es la norma OSHA 29 CFR 1926 Subparte M?

Las normas OSHA son un compendio de parámetros teóricos en el área de la seguridad y salud ocupacional. Las normas OSHA fueron creadas en 1970 junto con la administración de seguridad y salud ocupacional, quien es la encargada de regular dichas normas. El propósito de las normas es ayudar a los empleadores a disminuir las lesiones y muertes laborales.

La subparte M de la norma abarca la protección contra caídas en la industria de la construcción, la cual entró en rigor el 28 de abril de 1971. Se han hecho algunas modificaciones editoriales conforme a definiciones y alcance desde 1994 hasta el año 2010. La subparte M inicialmente posee (4) secciones donde enuncia: alcance, definiciones, aplicación, obligación, sistemas de protección y requerimiento de entrenamiento, igualmente posee (5) apéndices que complementan algunos ítems de las secciones los cuales se desarrollan con más atención.

4.1.2. ¿Por qué se hicieron cambios en la norma OSHA 29 CFR subparte M?

La administración de seguridad y salud ocupacional corrige problemas que han surgido durante la ejecución de las normas existentes. La OSHA conserva los requisitos para la protección contra esos riesgos o aumenta dichos requisitos, pero

lo hace usando criterios más orientados hacia la ejecución, donde es posible, en vez de un lenguaje orientado hacia lo específico, consolidando y simplificando también muchas de las disposiciones existentes. OSHA adopta una reglamentación necesaria para revisar sus normas de seguridad y para corregirlas según sea el caso.

4.1.3. Reglamento de protección contra caídas en la industria de la construcción OSHA 29 CFR

Introducido inicialmente en 1971 por la administración de seguridad y salud ocupacional de los Estados Unidos con el fin de brindar protección y seguridad a empleadores y trabajadores contra caídas en la industria de la construcción por medio de parámetros técnicos. El reglamento de protección anticaídas OSHA 29 CFR 1926 Subparte M [6], cubre /4) secciones y (5) apéndices que relacionan normas y procedimientos contra caídas.

4.2. OSHA 1926-502 SISTEMA DE PROTECCION POR CAIDAS, CRITERIO Y PRACTICAS

Según las normas OSHA [6], esta sección indica los requerimientos para los sistemas de protección de caídas, la provisión e instalación de todos los sistemas de protección por caídas por parte del empleador cuando sean necesarios y requisitos a cumplir antes que el empleado comience el trabajo el cual demande protección por caídas.

Uno de los sistemas convencionales de protección contra caídas es el sistema de pasamanos, esta sección señala algunas provisiones para su implementación como altura de la barrera superior (mínimo 21” ó 53cm), travesaño intermedio (no

mayor a 19” ó 48cm) e inferior, resistencia mínima (200 libras ó 890N), deflexión máxima para prueba de carga, materiales (acero y plástico) y acabados de la superficie para evitar tensiones al empleado por pinchazos o heridas. Además presenta disposiciones para decidir si el sistema de pasamanos debe ser permanente o removible. Los bordes de una abertura deben estar protegidos con sistemas de pasamanos en su totalidad, igualmente sucederá en el caso de tener rampas y sendas.

Esta sección dispone también, requerimientos para los sistemas de mallas de seguridad, que deberán cumplir provisiones como su instalación lo más cerca y práctico bajo la superficie de caminar y trabajar a menos de 30 pies (9,1m) debajo de dicho nivel. Las mallas de seguridad deberán extenderse hacia afuera desde la proyección del extremo exterior de la superficie de trabajo de la siguiente manera:

Tabla 2: Proyección del extremo exterior de la malla de seguridad.

DISTANCIA VERTICAL DESDE EL NIVEL DE TRABAJO HASTA LA SUPERFICIE PLANA DE LA RED	LA DISTANCIA HORIZONTAL MINIMA REQUERIDA PARA EL LADO EXTERIOR DE LA RED DESDE EL LADO SUPERIOR DE TRABAJO
5 pies máximo (1,52m)	8 pies (2,43m)
Más de 5 pies (1,52m) hasta 10 pies (3,04m)	10 pies (3,04m)
Más de 10 pies (3,04m)	13 pies (3,96m)

Fuente: Reglamento Técnico Colombiano de Trabajo Seguro en Altura.

4.2.1. Mallas de seguridad. Las mallas de seguridad deberán ser instaladas con suficiente espacio libre debajo de ellas para prevenir el contacto con la superficie o estructura debajo, además las mallas y su instalación deberá ser sometida a una

prueba de impacto de caída después de su instalación final y antes de ser usada como sistema de protección por caídas. La prueba consiste en un saco de arena de peso 400 libras (180 Kg) de 30 pulgadas más o menos dos pulgadas (76 + ó – 5cm) de diámetro, lanzado dentro de la malla desde el punto más alto en la superficie de trabajo, pero no menos de 42 pulgadas (1,1 m). El empleador podrá obviar la prueba si demuestra con certificación, la resistencia de la malla.

Las mallas de seguridad deberán ser inspeccionadas por lo menos una vez a la semana para evaluar su desgaste, las mallas defectuosas no deben ser usadas y sus componentes defectuosos, retirados. La malla deberá tener una abertura entre la red no mayor a 36 pulgadas cuadradas (230 cm²) y no más largo que 6 pulgadas (15 cm) en cualquier lado, medido centro a centro del tejido y cada malla de seguridad deberá tener una cuerda de borde para el tejido con una resistencia mínima de 5000 libras (22,2 KN).

4.2.2. Sistemas de arresto. Otro de los sistemas de seguridad que cubre esta sección son los sistemas de arresto por caídas, uno de los aspectos más importantes es que a partir del 01 de Enero de 1998, los cinturones no son aceptados como parte del arresto por caídas personales, pero serán aceptables como un sistema o dispositivo de posicionamiento.

Entre los requerimientos de esta norma está el hecho de que los conectores deberán ser de función moldeada, prensada o acero formado o hecho de materiales equivalentes y se debe tener un acabado con resistencia a la corrosión, lisa para prevenir daños de las interconexiones del sistema. Los anillos en D y ganchos con resorte deberán demostrar la prueba de un mínimo de cargar bajo tensión de 3600 libras (16 KN) sin quebradura o deterioro. A partir de Enero de 1998 solo se puede usar tipo de gancho con resorte y su bloqueo deberá ser usado, todos los componentes del sistema deberán tener un tamaño compatible.

Las líneas de vida horizontal son un tipo de sistema de arresto por caída que consta de un riel o cuerda tendido de forma horizontal y anclado a la estructura en dos o más puntos al cual se engancha una eslinga que se conectara simultáneamente al arnés del trabajador y le permitirá su desplazamiento horizontal en la superficie de trabajo. Una variación de este sistema es el de línea de vida vertical que consta de los mismos componentes en cuanto a la conexión pero esta será instalada como mínimo en un punto de la estructura y permitirá el desplazamiento vertical y los trabajos en suspensión.

Las líneas de vida deben estar diseñados, instaladas y usadas bajo la supervisión de una persona calificada, además deberá tener un mínimo de resistencia a la rotura de 5000 libras (22,2 KN) y mantener un factor de seguridad no menor a 2.

Existe un tipo de línea de vida denominada auto retráctil, es un dispositivo de arresto muy avanzado, proporcionan un máximo de movilidad y detención automática de caída, teniendo un sistema incorporado que recoge y extiende la eslinga, cuando se produce una caída el sistema de freno se activa reduciendo las fuerzas que actúan sobre el operario. Estas líneas auto retractiles no limitan la distancia de caída libre de 2 pies (0,61 m) o menos y deberán resistir un mínimo de carga bajo tensión de 3000 libras (13,3 KN) en su completa posición extendida. Las cuerdas y bandas tejidas usadas en eslingas deberán estar hechas de material sintético y los anclajes usados por acoplamiento del equipo de arresto deben ser independientes de cualquier anclaje que ha sido usado como suspensión de plataforma, tener resistencia mínima de 5000 libras (22,2 KN), ser diseñados, instalados y usados como parte de un sistema completo de arresto con un factor de seguridad de por lo menos 2.

Todo sistema de arresto bajo acción de caída debe tener un límite máximo de fuerza de arresto en el usuario de 900 libras (4 KN) cuando es usado como cinturón, una fuerza máxima en el usuario de 1800 libras (8 KN) sin contacto con

un nivel inferior, una distancia de desaceleración de hasta 3,5 pies (1,07m) y tener resistencia suficiente para soportar el doble de la energía potencial de impacto de un empleado cayendo al vacío.

El punto de acoplamiento del arnés debe estar localizado en el centro de la espalda de la persona que lo usa, en ningún caso el sistema de arresto personal podrá ser usado para levantar materiales, en caso de que el sistema de arresto y sus componentes se encuentren sujetos a cargas de impacto, deberán ser descartados del servicio.

4.2.3. Sistemas de posicionamiento. Entre los sistemas de protección por caídas encontramos los dispositivos de posicionamiento y sujeción, estos sistemas se utilizan como medio de sujeción para mantener al usuario en posición en un punto de trabajo y retención para impedir que se alcance un punto desde donde pueda producirse una caída. Estos dispositivos de posicionamiento deberán estar asegurados a un anclaje capaz de soportar por lo menos el doble de impacto potencial de la carga de un empleado o 3000 libras (13,3 KN) cualquiera que sea mayor. Además deben estar emparejados de manera que el empleado no pueda caer al vacío a más de 2 pies (0,9 m) y los conectores deberán ser de acero fundido.

Los conectores deberán tener un acabado resistente a la corrosión y todas las superficies deben ser lisas para prevenir daños, el ensamblado de los conectores deberá tener un mínimo de resistencia al estiramiento de 5000 libras (22,2 KN). Los anillos y ganchos con resorte deben tener certificación de un mínimo de resistencia al estiramiento por carga de 3600 libras (16 KN) sin que este se fracture o se deforme permanentemente.

A partir de enero de 1998 sólo los ganchos con resorte del tipo de bloqueo pueden ser usados, estos deberán ser de tamaños compatibles con el miembro al cual se conectan para impedir un desenganche accidental.

Los sistemas de posicionamiento deberán ser inspeccionados antes de cada uso para detectar desgaste deterioro, cinturones, arneses de cuerpo entero y sus componentes deberán ser usados únicamente para proteger al usuario y no para levantar materiales.

4.2.4. Líneas de aviso. Los sistemas de líneas de aviso también hacen parte de los sistemas de protección por caída, los cuales constan de cuerdas puestas en el perímetro de bordes desprotegidos ó áreas con alto riesgo de caída de personas u objetos. Esta norma dispone que las líneas de aviso deberán ser levantadas alrededor de todos los lados del techo del área de trabajo para actividad de entechado, a lo largo de bordes peligrosos en huecos que presenten algún riesgo para los trabajadores.

Las líneas de aviso deberán ser hechas de cuerda, cable o cadenas con puntales de soporte, deberán ser abanderadas a no menos de 6 pies (1,8 m) de intervalos, con materiales coloridos y visibles, deberán estar emparejadas de tal forma que su punto más bajo sea mayor de 34 pulgadas (0,9 m) desde la superficie de trabajar/caminar y su punto más alto no mayor a 39 pulgadas (1,0 m). La cuerda o cable deberá tener un mínimo de resistencia al estiramiento de 5000 libras (22,2 KN), los empleados no podrán acercarse al área entre el borde y una línea de aviso a menos que esté desarrollando algún trabajo.

4.2.5. Zonas de acceso controlado. Las zonas de acceso controlado son denominadas sistemas de protección contra caídas y deben cumplir algunos requerimientos impuestos en esta sección. Cuando son usadas para controlar el acceso a áreas donde hay bordes al vacío, deberán estar definidas por una línea de control. Cuando sean usadas líneas de control, deberán estar levantadas no

menos de 6 pies (1,8 m), no más de 25 pies (7,7 m) desde el borde y deberá estar conectada en cada lado o a un sistema de pasamanos o pared.

4.2.6. Sistemas de monitoreo. Los sistemas de monitoreo de seguridad también son un sistema válido de protección contra caídas, al cual consiste en monitores para hacer un seguimiento al desarrollo de actividades con riesgo de caídas, el empleador deberá designar a una persona competente para monitorear la seguridad de los demás empleados, el cual dará aviso cuando parezca que los operarios están desprevenidos del riesgo por caída o actúen de forma insegura.

4.2.7. Protección contra objetos cayendo. La protección contra objetos cayendo también deberá ser contemplada, un sistema de protección contra objetos cayendo son los bordes inferiores en las orillas peligrosas para contener objetos rodando en la superficie de trabajo, deberá ser capaz de soportar por lo menos una fuerza de 50 libras (0,22 KN) aplicados en cualquier dirección, este borde deberá tener un mínimo de 3,5 pulgadas (9 cm) en altura vertical desde su tope superior al nivel de la superficie de trabajo.

4.2.8. Plan de protección contra caídas. El plan de protección por caídas deberá conformar las siguientes provisiones:

El plan de protección contra caídas debe estar diseñado por una persona calificada y desarrollado para el sitio donde hay bordes al vacío, la implementación del plan de protección por caídas deberá estar bajo la supervisión de una persona competente, deberá documentar las razones por las cuales no es factible usar los sistemas de protección convencionales en caso de que estos puedan crear un riesgo mayor e incluir una discusión escrita sobre otras medidas alternativas que se usará para mitigar o eliminar el riesgo por caídas.

4.3. OSHA 1926.503 REQUISITOS DE ENTRENAMIENTO

Las normas OSHA [6] han dispuesto una sección para promulgar una serie de requerimientos para el entrenamiento del personal que hace parte de la ejecución de actividades en alturas, al nivel operativo y administrativo. El empleador deberá disponer a cada empleado un programa de entrenamiento. El programa deberá disponer a cada empleado, pautas para reconocer los riesgos de caídas y el procedimiento para minimizarlos.

El empleador deberá asegurarse que cada empleado sea entrenado en las siguientes áreas:

- Naturaleza de los riesgos por caídas en el área de trabajo.
- Los procedimientos correctos para la inspección, desarmados y mantenimiento de los sistemas de protección.
- El uso y operación de sistemas de arresto por caídas personales, mallas de seguridad, líneas de aviso, sistemas de monitoreo, zonas de acceso controlado y otros sistemas alternos.
- El papel de cada empleado en el sistema de monitoreo de seguridad cuando sea usado.
- Los procedimientos correctos para el manejo y almacenado del equipo y materiales.
- El papel de los empleados en los planes de protección por caídas.

Se deberá pedir una certificación a la institución que llevó a cabo el entrenamiento y éste debe estar avalado por el organismo que controla la seguridad industrial, autoridad competente para ello. El empleador estará en la obligación de revisar que los certificados expedidos contengan la identificación del empleado, la fecha del entrenamiento y las firmas pertinentes.

5. NORMA ANSI Z359.1

5.1. GENERALIDADES

5.1.1. ¿Qué es la norma ANSI Z359.1? La norma ANSI Z359.1, “Requisitos de Seguridad de la Norma Norteamericana para Sistemas Personales, Subsistemas y Componentes de Protección Anticaídas” [8] se publicó originalmente en 1992 y se modificó en 1999 (sólo cambios editoriales). El propósito de esta norma era regular la variedad de equipo que estaba siendo elaborado en el rápidamente creciente campo de la Protección Anticaídas.

5.1.2. ¿Por qué se hicieron cambios a las normas ANSI? El objetivo principal de las normas originales, que fueron publicadas por primera vez en 1992 y posteriormente modificadas en 1999, fue la de ser pionera entre una serie de normas de un programa completo de protección anticaídas. Las normas originales no trataban sistemas de detención, equipos para posicionamiento, desplazamiento y rescate, el cual fue siendo incorporado a la serie, con el paso del tiempo.

5.1.3. El Reglamento de Protección Anticaídas ANSI Z359. Introducido en 2007 fue aprobado por el Instituto Norteamericano de Normalización (ANSI), su objetivo fue el de crear requisitos de protección anticaídas para la industria. El Reglamento de Protección Anticaídas ANSI Z359 es un reglamento genérico que cubre diecisiete (17) normas relacionadas de protección anticaídas.

- ANSI Z359.0 – 2007 Definiciones y Nomenclatura Empleadas en la Protección Anticaídas y Detención de Caídas [7].
- ANSI Z359.1 – 2007 Requisitos para los Sistemas Personales, Subsistemas y Componentes para Detención de Caídas [8].
- ANSI Z359.2 – 2007 Requisitos Mínimos para un Programa Administrado Completo de Protección Anticaídas [9].
- ANSI Z359.3 – 2007 Requisitos de Seguridad para Sistemas de Posicionamiento y Restricción de Desplazamiento [10].
- ANSI Z359.4 – 2007 Requisitos de Seguridad para Sistemas, Subsistemas y Componentes para Rescate Asistido y Autorrescate [11].

Tres (3) normas adicionales fueron aprobadas y puestas en vigor el 16 de noviembre de 2009:

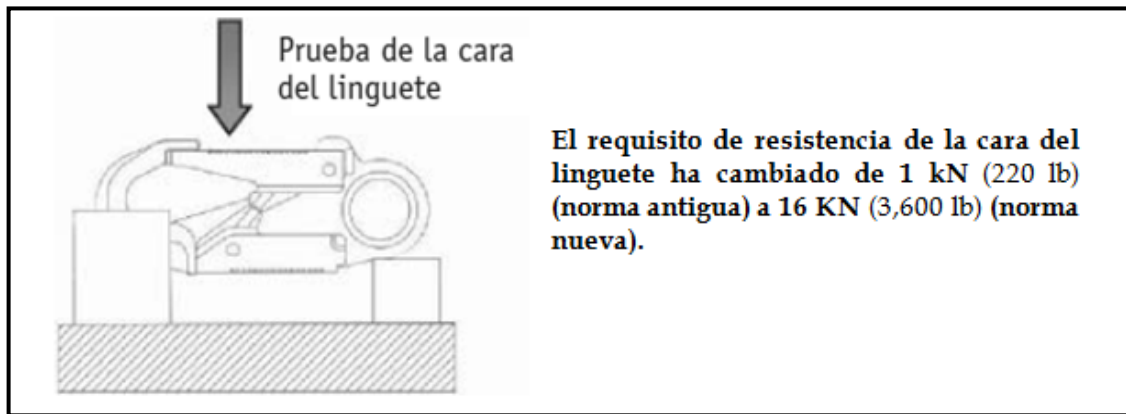
- ANSI Z359.6 – 2009 Especificaciones y Requisitos de Diseño para Sistemas de Protección Anticaídas Activos [12].
- ANSI Z359.12 – 2009 Componentes de Conexión para Sistemas Personales de Detención de Caídas [13].
- ANSI Z359.13 – 2009 Amortiguadores de Impacto y Líneas de Vida con Amortiguador de Impacto Personales.[14].

En la última publicación de ANSI, se dieron a conocer 9 normas adicionales, las cuales continúan siendo objetivo de trabajo de varios comités de la organización,

para su elaboración. ANSI aun no ha anunciado la fecha de terminación del proyecto.

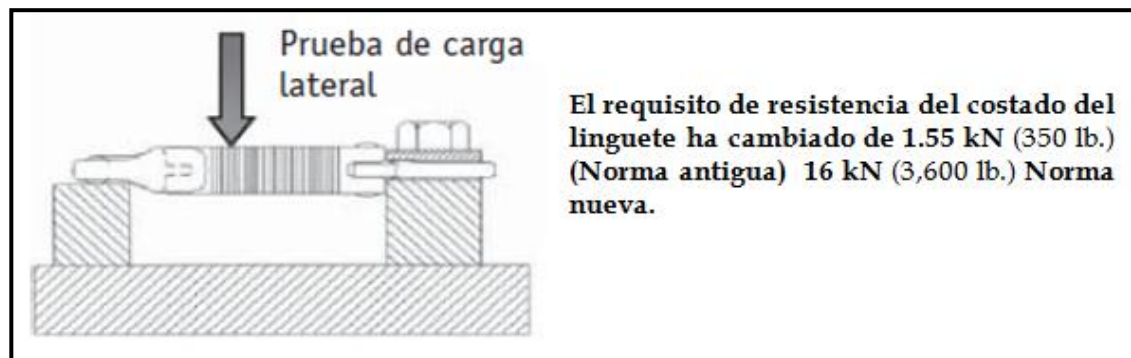
- ANSI Z359.5 - Requisitos de Seguridad para los Sistemas Personales de Detención de Caídas.
- ANSI Z359.11 Requisitos para el Arnés de Cuerpo Entero para los Sistemas Personales de Detención de Caídas.
- ANSI Z359.15 - Requisitos de Seguridad para las Cuerdas Salvavidas Verticales para los Sistemas Personales de Detención de Caídas.
- ANSI Z359.16 - Requisitos de Seguridad y Especificaciones para los Detenedores de Caídas para los Sistemas Personales de Detención de Caídas.
- ANSI Z359.7 - Requisitos para Terceros y Auto-certificación de los Sistemas Personales de Detención de Caídas.
- ANSI Z359.17 - Requisitos de Seguridad para las Cuerdas Salvavidas Horizontales para Sistemas Personales de Detención de Caídas.
- ANSI Z359.8 - Programa Administrado de Protección Anticaídas.
- ANSI Z359.14 - Requisitos de Seguridad para Dispositivos Autorretráctiles para Sistemas Personales de Detención de Caídas.
- ANSI Z359.18 - Requisitos de Seguridad para los Componentes de Anclaje para Sistemas Personales de Detención de Caídas.

Figura 2: Prueba de Resistencia de la cara del linguete.



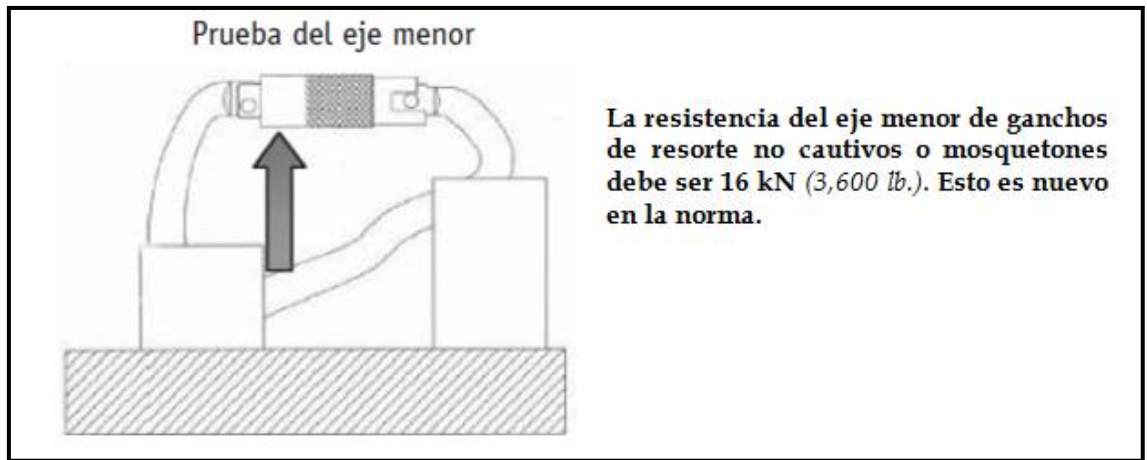
Fuente: FALL PROTECTION CODE ANSI/ASSE.

Figura 3: Prueba de carga lateral del costado del linguete.



Fuente: FALL PROTECTION CODE ANSI/ASSE.

Figura 4: Prueba del eje menor del mosquetón.



Fuente: FALL PROTECTION CODE ANSI/ASSE.

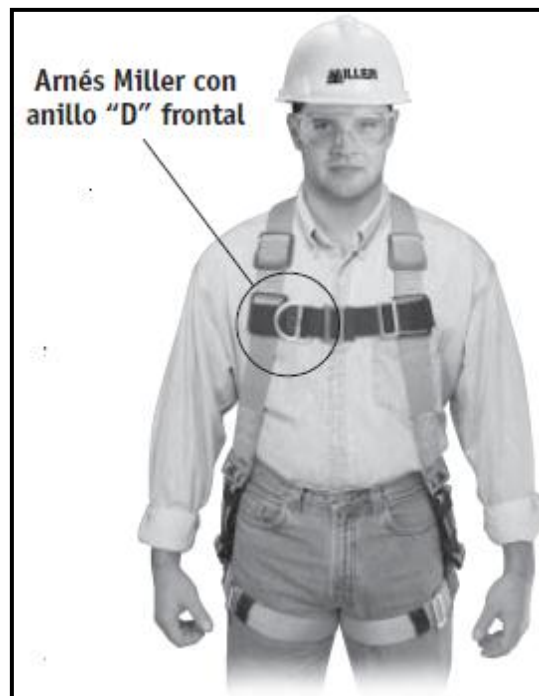
- Se han añadido requisitos y marcas para los arneses con un elemento de unión montado al frente o “argolla D frontal”, Sección 3.2.2.5a.

Anteriormente, la norma ANSI Z359.1 [8] sólo permitía usar la argolla “D” frontal para subir escaleras, restricción para evitar el peligro de caída y posicionamiento. La sección 3.2.2.5^a permite usar la argolla “D” frontal en un sistema de detención de caídas que:

- (a) Limita la distancia máxima de caída libre a 0.6 m (2 pies).
- (b) Limita la fuerza de detención máxima a 4.0 KN (900 lb).

La nueva norma también indica los requisitos de resistencia y desempeño de la argolla “D” frontal en las secciones 4.3.3.1a y 4.3.3.2a.

Figura 5: Arnés tipo argolla con anillo “D” frontal



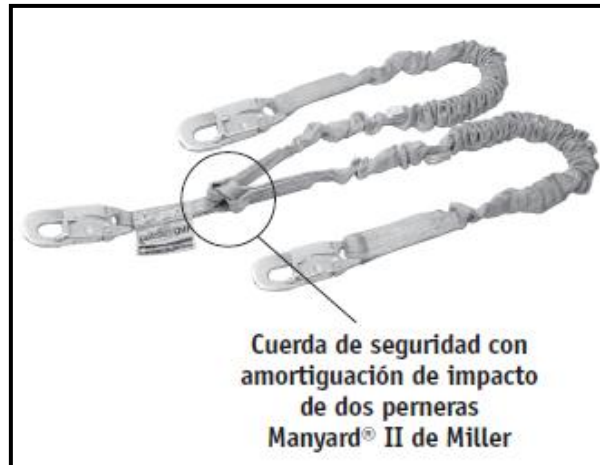
Fuente: Interpretación de la nueva norma ANSI Z359-2007 Miller-Honywell.

- Añadidura de las líneas de vida de dos perneras en la sección 3.2.3.7a. Se definen como líneas de vida con dos (2) perneras conectadas integralmente y con una resistencia mínima a la rotura de 22.2 kN (5,000 lb) en pruebas estáticas, según la sección 4.3.4.1.3. Las líneas de vida de dos perneras también deben marcarse con varias advertencias en relación con su uso:

Entre estas advertencias está no conectar el gancho del resorte central al elemento de unión para detención de caídas. No unir la pernera de la línea de vida que no esté usando al arnés, excepto a puntos de unión destinados específicamente para este fin por el fabricante. No modificar la línea de vida para permitir una caída libre superior a 1.8 m (6 pies) y finalmente no permitir que las

perneras de una línea de vida le pasen por abajo de los brazos, entre las piernas o alrededor del cuello.

Figura 6: Cuerda de seguridad con amortiguación de impacto



Fuente: Catálogo de implementos de seguridad Miller-Honeywell.

- En “Aparejamiento y uso del equipo” Sección 7.2, los anclajes empleados para los Sistemas Personales de Detención de Caídas deben ser capaces de soportar cargas estáticas en la dirección permitida por dichos sistemas:

(a) dos veces la fuerza de detención máxima permitida por el sistema cuando hay certificación

(b) o 22.2 kN (5,000 lb) cuando no haya certificación. La norma antigua requería 16.0 kN (3,600 lb) sin certificación.

- Para ayudar a distinguir los nuevos conectores de los actuales (o sea, ganchos de resorte y mosquetones), deben estar marcados de la siguiente manera:

- Año de fabricación.

- Identificación del fabricante.

- Número de pieza.

- La carga nominal del eje mayor del conector debe estar estampada o marcada permanentemente de alguna manera en el dispositivo.

- La carga nominal del linguete debe estar estampada o marcada permanentemente de alguna manera en el mecanismo de dicho linguete.

- Las marcas puestas en los conectores deben ser suficientes para permitir identificarlos.

- Para los conectores que no sean integrales, debe incluirse el número de la norma, "Z359.1 (07)".

5.4. ANSI Z359.2-2007 REQUISITOS MINIMOS PARA UN PROGRAMA ADMINISTRADO COMPLETO DE PROTECCION CONTRA CAIDAS.

La norma Z359.2 [9] promulga un programa formal administrado de protección contra caídas para aquellas empresas y empleadores que tengan trabajadores

expuestos a riesgos de altura. Esta norma establece las directrices y requisitos para establecer un programa administrado completo de protección contra caídas.

La razón por la cual se estableció esta norma está definida en el “Propósito” (Sección 1.2.1) de la norma. La elaboración y establecimiento de un programa administrado completo de protección contra caídas es el método más eficaz de:

- Reconocer, evaluar, mitigar y eliminar el riesgo a través de un plan eficaz.
- Proporcionar la debida capacitación al personal, contra riesgos de caída.
- Instalar y usar de forma adecuada los sistemas de protección por caídas y de rescate.
- Definir procedimientos seguros de rescate.

En la sección 3 de la norma se establecen algunas funciones para personas que intervienen de forma directa en la interacción con el programa. Entre estas personas estarían el empleador, el administrador del programa, la persona calificada, la persona competente la persona autorizada, el rescatador competente, el rescatador autorizado, el entrenador de la persona calificada, el entrenador de la persona competente y el entrenador del rescatador competente. Además define parámetros de capacitación para protección anticaídas y rescate.

La sección 4 de la norma trata los requisitos que deben tener por escrito los procedimientos de protección contra caídas siempre que una o más personas autorizadas estén expuestas continuamente a cualquier peligro de caída. Se define una jerarquía en el orden del procedimiento:

1. Eliminación o sustitución: Eliminar el peligro
2. Protección anticaídas pasiva: Aislar o separar el peligro de los trabajadores
3. Restricción anticaídas: Impedir que las personas lleguen al lugar de peligro de caída.
4. Detención de caídas: Unir a una persona a un sistema hecho para detener una caída una vez que se ha iniciado.
5. Controles administrativos: Establecer prácticas o procedimientos de trabajo para advertir a una persona autorizada que evite acercarse a un lugar de peligro de caída.

En la sección 5.4 se proporciona un conjunto detallado de requisitos para sistemas de anclaje, el cual se bosqueja abajo. En la sección 5.4 también se proporciona la definición de sistemas no certificados y certificados. Esto tiene consecuencias en los requisitos de carga especificados.

Tabla 3: Requisitos de carga estática para diferentes sistemas y subsistemas.

	REQUISITOS DE CARGA ESTÁTICA	
	No Certificado	Certificado
Sistemas de detención de caídas máxima	22.2 kN (5,000 lb.)	2 X fuerza de detención
Sistemas de posicionamiento en el trabajo	13.3 kN (3,000 lb.)	2 X fuerza prevista
Sistemas de restricción y Desplazamiento	4.5 kN (1,000 lb.)	2 X fuerza prevista
Sistemas de rescate	13.3 kN (3,000 lb.)	5 X carga aplicada
Cuerdas salvavidas horizontales	Debe soportar por lo menos dos veces la tensión máxima desarrollada en la cuerda salvavidas durante la detención de la caída en la dirección aplicada por las fuerzas en dicha cuerda	

Fuente: Reglamento Técnico Colombiano de Trabajo Seguro en Altura.

En la sección 5.5 se enumeran procedimientos de inspección, mantenimiento y almacenamiento del equipo, el cual deberá ser revisado por el operario al comenzar cada turno de trabajo y por lo menos una vez al año por una persona competente. Dicha inspección debe quedar registrada por escrito o medio electrónico en la hoja de vida del equipo.

Además, las normas y procedimientos de acceso con cuerda se tratan por primera vez en la sección 5.6 de la norma. Los procedimientos de rescate se tratan en la sección 6.0, seguidos de los procedimientos requeridos para investigación de incidentes en la sección 7. En la sección 8 de la norma se proporcionan criterios de evaluación que deben utilizarse en dichas evaluaciones.

5.5. ANSI Z359.3-2007 – REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO Y RESTRICCIÓN DE DESPLAZAMIENTO

La norma Z359.3 [10] proporciona las directrices mínimas para planificar, fabricar y probar los sistemas de posicionamiento y restricción de desplazamiento del trabajador. Estos sistemas no deben usarse como sistemas para detención de caídas, sino que deben complementarse con un sistema de protección contra caídas secundario.

Los sistemas de posicionamiento permiten a los trabajadores estar en una superficie elevada vertical o inclinada, como una pared, y trabajar con ambas manos libres.

Los sistemas de restricción de desplazamiento limitan éste de tal manera que el usuario no quede expuesto a un peligro de caída. Los sistemas de restricción de desplazamiento se permiten sólo en superficies en las cuales se camina o trabaja, con una pendiente entre 0 y 18.4 grados.

La cuerda y la correa tejida empleadas en la fabricación de las líneas de seguridad deben ser de material sintético virgen y tener resistencia mecánica y resistencia al desgaste, abrasión y calor iguales o superiores a las de las poliamidas.

Si se utiliza cadena, debe ser de aleación de grado 80 con un diámetro nominal mínimo de 7.1 mm (*9/32 pulg.*). Todos los accesorios de las cadenas deben cumplir o sobrepasar la resistencia a la rotura del tamaño de cadena escogido. Las líneas de vida y arneses empleados en los sistemas de posicionamiento deben tener una resistencia mínima a la rotura de 22.2 kN (*5,000 lb.*).

Todas las hebillas y ajustadores deben tolerar una fuerza de tracción de 17.8 kN (4,000 lb.), mientras que todos los anillos “D”, los anillos redondos y los anillos ovalados deben tolerar una fuerza de tracción de 22.2 kN (5,000 lb.). Todos los ganchos de resorte, mosquetones y arneses deben cumplir los requisitos especificados en la norma ANSI Z359.1-2007.

5.6. ANSI Z359.4-2007 – RESQUISITOS DE SEGURIDAD PARA SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y COMPONENTES PARA RESCATE ASISTIDO Y AUTORESCATE.

El propósito de la norma Z359.4 [11] es establecer los requisitos de desempeño, diseño, marcado, calificación, instrucción, capacitación, uso, mantenimiento y retiro del servicio de equipo empleado en los sistemas de rescate asistido y de autorrescate para una (1) persona o dos (2) personas. En este equipo se incluirían conectores, arneses, cuerdas de seguridad, conectores de anclaje, cabrestantes o izadores, dispositivos de control de descenso, polipastos de cuerda y cuerdas salvavidas autorretráctiles con capacidad de recogida integrada.

La capacidad de rescate debe ser de 59 kg (130 lb.) a 140 kg (310 lb.) para sistemas de una (1) persona y de 59 kg (130 lb.) a 620 lb (280 kg) para sistemas de (2) personas. Todas las piezas de conexión deben cumplir los requisitos de la norma ANSI Z359.1-2007.

En la sección 3.2.2, “Componentes de soporte para el cuerpo” se detallan los requisitos correspondientes a los componentes principales empleados en los sistemas de rescate típicos. Los arneses de cuerpo entero deben cumplir los requisitos de la norma ANSI Z359.1-2007. A menos que lo prohíba el fabricante, el elemento de unión dorsal es adecuado para rescate. Todo elemento restante

fabricado para rescate debe probarse estadísticamente para 16 kN (3,600 lb.). Los arneses para evacuación no deben usarse para protección contra caídas y por lo menos deben proporcionar soporte al cuerpo durante el rescate, esté consciente o inconsciente la persona.

Las líneas de vida para rescate, los conectores de anclaje y las cuerdas de seguridad autorretráctiles con capacidad para rescate (CSAR) deben cumplir los requisitos de la norma ANSI Z359.1-2007. Además, la norma proporciona mayor detalle en cuanto a los requisitos para las CSAR, como:

- Capacidad de activarse en modo de rescate en cualquier momento y no cambiar accidentalmente a modo de rescate, o de éste a otro.
- Ventaja mecánica mínima de 3:1
- Detenerse automáticamente y sostener la carga si el rescatador pierde el control.
- Debe tener un medio de estabilizar el dispositivo durante su uso en modo de rescate.

Los dispositivos que utilizan una fuente de motorización deben tener un medio de limitar la fuerza y velocidad de elevación aplicadas, y de proveer un medio alternativo de funcionamiento manual.

Los polipastos de cuerda sintética definidos como “dispositivo de ascenso y/o descenso de carga que no incluye tambor de enrollado o tracción, sino que dispone de poleas para lograr una ventaja mecánica en el ascenso” se detallan en la sección 3.2.6. Entre las partes más importantes de estos requisitos está:

- La cuerda debe estar hecha de material sintético virgen y tener características de resistencia mecánica y de resistencia al desgaste, abrasión y calor iguales o superiores a las de las poliamidas y una resistencia mínima a la rotura de 20 kN (4,500 lb.).
- Tener un medio de frenado secundario para prevenir un descenso incontrolable de la carga.
- Tener una ventaja mecánica mínima de 3:1.

Los requisitos correspondientes a los dispositivos de descenso se definen en la sección 3.2.7, los más importantes de los cuales se señalan abajo:

- Capacidad de 140 kg (310 lb.)
- Los dispositivos para descenso se clasifican como dispositivos de un solo uso o de múltiples usos. Los dispositivos de un solo uso deben tener un nivel nominal de energía de descenso de 30,000 lb/pie, el cual debe ser de 300,000 lb/pie en el caso de los de múltiples usos.
- La velocidad de descenso de los dispositivos de descenso con control automático debe ser 2.1 m/seg (6.6 pie/segundo) como máximo, y 5.3 m/seg (1.6 pie/segundo) como mínimo. La velocidad de los dispositivos manuales no debe ser superior a 2.1 m/seg (6.6 pie/

Segundo). La velocidad de los dispositivos manejados manualmente no debe ser superior a 2.1 m/seg (6.6 pie/segundo) después de soltarse el mecanismo de control

- Capacidad de carga estática de 12 kN (2,700 lb.)
- La cuerda y el tejido deben estar hechos de material sintético virgen y tener características de resistencia mecánica y de resistencia al desgaste, abrasión y calor iguales o superiores a las de las poliamidas, y una resistencia mínima a la rotura de 13.3 kN (3,000 lb.)
- La cuerda de alambre debe ser de acero inoxidable o de hebra de acero galvanizado con una resistencia mínima a la rotura de 13.3 kN (3,000 lb.)
- Los ganchos de resorte y los mosquetones deben cumplir los requisitos de la norma ANSI Z359.1-2007.

Los requisitos correspondientes a los izadores personales se definen en la sección 3.2.8, los más importantes de los cuales se señalan abajo:

- Capacidad de 140 kg (310 lb.) cuando son para ascender y descender una persona, o 280 kg (620 lb.) si son para dos personas. El dispositivo debe estar identificado con el número de personas para el que está clasificado.
- El izador debe poder ser manejado por una persona y debe detenerse automáticamente y sostener la carga si el operador pierde el control.
- Los izadores con motorización deben tener un medio de limitar la fuerza y velocidad de elevación aplicadas.
- Deben soportar una carga estática de 13.8 kN (3,100 lb.) aplicada directamente al punto donde la cuerda izadora está unida al tambor.

- La fuerza requerida máxima para ascender y descender la carga debe ser 13 kN (30 lb.). Cuando se suelte el control el izador debe detenerse antes de desplazarse 10.2 cm (4 pulg.).
- Los izadores deben estar equipados de un sistema de freno secundario que se active si se inhabilita el freno principal. Este freno debe detener la carga antes de que ésta se desplace 61 cm (24 pulg.)
- Los ganchos de resorte y los mosquetones deben cumplir la norma ANSI Z359.1-2007.
- La cuerda y el tejido deben estar hechos de material sintético virgen y tener características de resistencia mecánica y de resistencia al desgaste, abrasión y calor iguales o superiores a las de las poliamidas, y una resistencia mínima a la rotura de 20 kN (4,500 lb.)
- La cuerda de alambre debe ser de acero inoxidable o de hebra de acero galvanizado con una resistencia mínima a la rotura de 15.1 kN (3,400 lb.)

5.7. ANSI Z359.6-2009 REQUISITOS DE SEGURIDAD Y ESPECIFICACIONES PARA LOS SISTEMAS PERSONALES DE DETENCIÓN DE CAÍDAS

La nueva norma ANSI Z359.6-2009 [12] está orientada principalmente a ingenieros expertos en el diseño de sistemas de protección anticaídas activos. Un sistema de protección anticaídas activo se define como:

“Un medio que proporciona protección anticaídas el cual requiere que los trabajadores realicen ciertas acciones, como ponerse (y usar) equipo de

protección anticaídas personal y seguir procedimientos prescritos. Dos ejemplos serían los sistemas de restricción de desplazamiento y los de detección de caídas.”

La norma especifica los requisitos necesarios para el diseño y el desempeño de sistemas de protección anticaídas activos completos, incluidos los medios para restricción anticaídas, detención de caídas, restricción de desplazamiento o controles administrativos empleados para proteger a las personas autorizadas a trabajar en las alturas.

Lo que la norma ANSI Z359.6-2009 no abarca:

- Equipo o sistemas para detención de caídas que h a hayan sido manufacturados y probados con éxito según otras normas ANSI Z359.
- Sistemas de protección anticaídas pasivos como barandales y redes de seguridad, a menos que sirvan de sistemas o subsistemas de anclaje como parte de los sistemas de protección anticaídas activos cubiertos en la norma.
- Sistemas de posicionamiento.
- La determinación de la resistencia estructural y funcionamiento de los componentes o anclajes de los sistemas de protección anticaídas activos.
- La industria de la construcción no necesita cumplir con los requisitos detallados en la norma.

5.8. ANSI Z359.12-2009 COMPONENTES DE CONEXION PARA SISTEMAS PERSONALES DE DETENCION DE CAIDAS (SPDC)

La norma Z359.12 [13] establece los requisitos relativos al desempeño, diseño, marcas indicadoras, calificación, métodos de prueba y retiro del servicio de los conectores utilizados en equipo protector personal (EPP).

La norma nueva ANSI Z359.12 se concentra solamente en los conectores que incorporan requisitos de desempeño y pruebas más detalladas y extensas. Estos requisitos están basados en muchos años de pruebas e investigación los cuales han servido para permitir una mejor comprensión de la forma como se usa este equipo. Básicamente, en la norma ANSI Z359.12-2009 se extrajeron los requisitos de la norma ANSI Z359.1-2007 recientemente publicada, cuyo más significativo cambio implicaba el aumento de la resistencia del linguete del conector a 1,633 kg (3,600 lb) con las siguientes añadiduras importantes:

- 1) Los mosquetones y ganchos de resorte de ojo cautivo tipo pasador ya no están excluidos de las pruebas de eje menor del linguete del conector según el requisito de 1,633 kg (3,600 lb) con respecto al linguete. (Sección 3.1.1.4).
- 2) Los conectores ahora deben ser sometidos a una prueba de caída dinámica. Cuando se prueben, es aceptable una deformación permanente, siempre que, en aquellos casos en que el componente dependa del cierre del linguete, tal deformación no sea suficiente para abrir dicho linguete. (Sección 3.1.1.8).
- 3) Antes de las pruebas de caída dinámica, el conector debe ser sometido a una variedad de pruebas de acondicionamiento:

a. Pruebas de abrasión: El conector es sometido a 50,000 revoluciones con una barra hexagonal para simular el desgaste. (Sección 4.2.3.1).

b. Acondicionamiento en frío: Después de las pruebas de abrasión, el conector debe ser acondicionado a -35 ± 2 grados Celsius durante 8 horas antes de la prueba de caída dinámica. (Sección 4.2.3.2.1).

c. Exposición acelerada a la intemperie: En el caso de los conectores hechos de materiales diferentes de los metales o aleaciones metálicas, la muestra de las pruebas debe ser sometida a 2,000 de requisitos específicos de exposición a la intemperie usando una fuente luminosa a base de arco de xenón antes de la prueba de caída dinámica. (Sección 4.2.3.2.2).

5.9. ANSI Z359.13-2009 AMORTIGUADORES DE IMPACTO Y LINEAS DE VIDA CON AMORTIGUADOR DE IMPACTO PERSONALES

De acuerdo a la norma Z359.13 [14] se establece los requisitos relacionados con el desempeño, diseño, marcas indicadoras, calificación, instrucciones, inspección, mantenimiento y retiro del servicio de líneas de vida con amortiguador de impacto y amortiguadores de impacto personales para usuarios dentro del intervalo de capacidad de 59 kg (130 lb) a 140 kg (310 lb).

El ANSI define un amortiguador de impacto como “Un componente cuya función principal es disipar energía y limitar las fuerzas de desaceleración ejercidas en el cuerpo durante la detención de una caída.” Los amortiguadores de impacto pueden ser de paquete o en forma de material del alma dentro de la línea de vida (tubular). Las líneas de vida pueden estar hechas de cualquiera de los siguientes materiales: cuerda, cuerda de alambre o tejido sintético. Los tipos de líneas de

vida con amortiguador de impacto son las de una pernera, de dos perneras o en “Y” y enrollable o auto-enganchable.

Entre los cambios más significativos a los métodos de prueba para los fabricantes está:

- 1) Aumento en el peso de prueba de acero, de 100 kg (220 lb) a 128 kg (282 lb)

- 2) Mayor elongación del amortiguador de impacto, de 107 cm (42”) hasta un máximo de 122 cm (48”)

En la norma ANSI Z359.13-2009 se ha aumentado el peso de la masa de acero de prueba que los fabricantes deben usar para someter a prueba el desempeño de las líneas de vida con amortiguador de impacto. ANSI no excede los requisitos de la norma 1910.66 de la OSHA para la industria en general en cuanto a amortiguadores de impacto, y establece que al detener una caída los amortiguadores de impacto deben limitar la fuerza máxima de detención ejercida en el trabajador a 816 kg (1,800 lb). Debido a que el peso ha aumentado, los amortiguadores de impacto de paquete o tubulares que son parte de las líneas de vida pueden activarse con fuerzas de detención de caída superiores (aún debajo de 816 kg [1,800 lb]) y pueden permitir mayor “elongación” o extensión del material amortiguador de impacto (hasta un máximo de 122 cm [48”]).

La norma ANSI Z359.13-2009 también trata sobre las caídas libres de 1.8 m (6’) y 3.7 m (12’). Se recomienda explorar medios alternativos de protección anticaídas antes de usar sistemas que permitan caídas libres mayores de 1.8m (6’). La norma también bosqueja requisitos sobre marcas indicadoras para ayudar a los usuarios a distinguir entre líneas de vida diseñadas para una caída libre de 1.8 m (6’) o para una de 3.7 m (12’). Las líneas de vida diseñadas para una caída de 1.8 m (6’) deben tener etiquetas con la impresión en negro sobre fondo blanco. Las líneas de

vida diseñadas para una caída de 3.7 m (12') deben tener etiquetas con la impresión en blanco sobre fondo negro.

6. NORMAS TÉCNICAS EUROPEAS UNE-EN

6.1. GENERALIDADES

6.1.1. ¿Qué son las normas técnicas europeas UNE-EN? Las normas UNE son un conjunto de normas tecnológicas creadas por los comités técnicos de normalización (CTN), de los que forma parte todas las entidades y agentes implicados e interesados en los trabajos del comité. Por regla general estos comités suelen estar formados por fabricantes, consumidores y usuarios, administradores, laboratorios y centros de investigación.

Tras su creación, tienen un periodo de 6 meses de prueba en la que son revisados públicamente, para después ser redactadas definitivamente por la comisión, bajo las siglas UNE. Son actualizadas periódicamente, las siglas EN significan Estándar Europea, que indica la normalización general del comité Europeo de Normalización para todo el continente europeo.

6.1.2. ¿Qué abarca las normas UNE-EN y por qué se han hecho cambios en la norma? De acuerdo a las necesidades de seguridad en el trabajo, en cumplimiento del deber de protección, se deberá garantizar la seguridad de trabajadores que ejecuten labores en altura en la construcción, en todos los aspectos que la actividad involucre. En el año de 1961 fue creado el comité Europeo de Normalización, siendo una organización privada que contribuye desarrollar los estándares europeos (EN) que promueven la seguridad del trabajador y la protección del medio ambiente entre otras. La agencia Europea para la seguridad y salud en el trabajo, con sede en Bilbao, España, crea la normativa UNE a la cual se le han hecho cambios de carácter editorial y técnico

con el fin de adaptar al trabajador y su seguridad al riesgo que se pueda presentar en sus labores cotidianas.

6.2. UNE-EN 12841: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. SISTEMAS DE ACCESO MEDIANTE CUERDA Y SUS DISPOSITIVOS DE REGULACION.

Puede haber situaciones laborales en las que la protección frente a los riesgos existentes haga aconsejable, como consecuencia de la evaluación de riesgos, el uso de equipos de protección individual, actualmente, en dichos sistemas, se utilizan sistemas de regulación de cuerda tipo B según la norma UNE-EN 12841 [15] para ascender por la línea de trabajo. Este tipo de cuerda es usada generalmente en rescates o como línea de seguridad en trabajos en alturas, para el acceso al lugar de trabajo, para combinar con otros accesorios ó para ejecutar labores en tensión o suspensión. Existen tres tipos de cuerdas: simples, dobles y gemelas que se usan de acuerdo al ascenso/descenso.

El ensayo para cuerdas simples y gemelas se realiza con una masa de 80 Kg con una fuerza de 5 caídas sucesivas para simples y 12 para gemelas. El ensayo para cuerdas dobles se realiza con una masa de 55 Kg resistiendo una frecuencia de 5 caídas sucesivas.

Existen 3 tipos de dispositivos de regulación de cuerda:

El tipo A se conecta a la línea de seguridad y son los que hacen las funciones de los que se han denominado como “anticaída”. Se conectan por medio de un arnés anticaída mediante anillos de seguridad del arnés. Estos dispositivos son los que protegen al trabajador en caso de caída.

Figura 7: Dispositivo de regulación tipo A.



Fuente: GyC EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL S.L.

Tipo B son los que permite el ascenso por la línea de seguridad, se deslizan libremente en sentido vertical y se bloquean bajo la acción de una carga hacia abajo. Se denominan normalmente como bloqueadores.

Figura 8: Dispositivo de regulación tipo B.



Fuente: GyC EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL S.L.

Tipo C son los que se conectan a la línea de seguridad y son las que permiten el descenso por la misma. Estos dispositivos deben permitir un descenso controlado y una parada, sin manos, en cualquier punto de la línea de trabajo. Se denominan comúnmente descensores.

Figura 9: Dispositivo de regulación tipo C.



Fuente: GyC EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL S.L.

6.3. UNE-EN 1496: EQUIPOS DE SALVAMENTO. DISPOSITIVOS DE SALVAMENTO MEDIANTE IZADO.

De acuerdo a la norma UNE-EN 1496, en ocasiones, tras una caída o algún otro tipo de accidente se hace necesario el rescate del usuario que ha sido víctima del mismo, para ello existen una serie de equipos diseñados para ejecutar estos procedimientos.

Los dispositivos de salvamento mediante izado tipo A permiten el izado de una persona desde una posición a otra situada más arriba. Los dispositivos de salvamento mediante izado clase B permiten el izado de una persona desde una posición a otra situada más arriba y, además, permite el descenso de una nueva persona a una distancia limitada de 2 metros.

6.4. UNE-EN 353: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. ARNESES DE SALVAMENTO.

Según la norma UNE-EN 353 [17], el arnés formado por elementos proyectados o contruidos para sostener a una persona socorrida durante la operación de salvamento. Estos arneses están previstos para ser usados durante actividades normales de trabajo, estos equipos deben tener ergonomía y confort pues este tipo de correas se usan por mucho tiempo. Los arneses son los únicos elementos de prensión del cuerpo que puede utilizarse para el rescate en altura.

6.5. UNE-EN 1498: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. LAZOS DE SALVAMENTO.

De acuerdo a la norma UNE-EN 1498 [18], son un componente de los equipos de protección individual, previstos para operaciones de salvamento, contruidos por elementos proyectados para mantener a la persona rescatada en una posición determinada durante el rescate. Hay tres tipos:

Clase A: Mantiene a la persona rescatada sujeta por la espalda y bajo los brazos.

Clase B: Mantiene a la persona rescatada sentada en el lazo.

Clase C: Las bandas del lazo sujetan a la persona rescatada por los tobillos manteniéndola con la cabeza hacia abajo (usada normalmente en casos extremos)

6.6. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL: LISTA DE TERMINOS.

La norma UNE-EN 1868:97 [19] incluye un listado de términos equivalentes en los tres idiomas oficiales de la CEE (Inglés, Francés y Alemán). Dichos listado incluye términos como componentes prensores del cuerpo, cinturones de sujeción y retención, arnés anticaída, arneses de asiento, componentes auxiliares, dispositivos de anclaje, entre otros.

6.7. UNE-EN 353: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. CUERDAS TRENZADAS CON FUNDA.

De acuerdo a la norma UNE-EN 353 [20], se define como tal a una cuerda textil, compuesta de un alma o núcleo rodeado de una funda o camisa, de 8,5 mm a 16 mm de diámetro, diseñada para ser utilizada por personas en las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas en trabajos verticales y en operaciones de salvamento.

El alma, en general, el componente resistente principal está formada por elementos paralelos estirados y torcidos, conjuntamente en una o varias capas, o bien formando trenzas. Generalmente, en las cuerdas convencionales, el alma posee entre el 60% y el 75% de los valores de resistencia máxima facilitados por el fabricante.

La denominada camisa es una envoltura externa que rodea el alma en toda su extensión y cuya finalidad, básicamente, es proteger a esta, por ejemplo, contra la abrasión y contra su degradación como puede ser entre otras, la debida a la exposición a la radiación UV.

6.8. UNE-EN 341: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. DISPOSITIVOS DE DESCENSO.

La norma UNE-EN 341 [21] especifica los requisitos, los métodos de ensayo, el marcado y las instrucciones de uso de los descensores que se utilizan como equipo de rescates junto con un equipo de protección individual contra caída de alturas, por ejemplo, arnés anticaída o un equipo de salvamento, como arnés de salvamento. Hay cuatro tipos de dispositivos de descenso en función de la energía de descenso:

Tipo A: Energía de descenso mayor o igual a 7.5 MJ.

Tipo B: Energía de descenso mayor o igual a 1.5 MJ.

Tipo C: Energía de descenso mayor o igual a 0.5 MJ.

Tipo D: Energía de descenso mayor o igual a 0.2 MJ.

6.9. UNE-EN 352-2: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. DISPOSITIVOS ANTICAIDAS DESLIZANTES SOBRE UNA LINEA DE ANCLAJE FLEXIBLE.

Según la norma UNE-EN 352-2, un dispositivo anticaidas deslizante sobre línea de anclaje flexible es un subsistema formado por una línea de anclaje flexible, un dispositivo anticaidas deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje y un elemento de amarre que se fija en el dispositivo anticaidas deslizante. Según Sistema:

Cable metálico de 8, 9 ó 10 mm, cuerda trenzada o de cabos, escalera metálica con riel incorporado, entre otros.

6.10. UNE-EN 354: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. EQUIPOS DE AMARRE.

De acuerdo a la norma UNE-EN 354 [23], un elemento de amarre es un elemento de conexión o componente de un sistema. Un elemento de amarre puede ser una cuerda de fibras sintéticas, cable metálico, una banda o una cadena. La norma UNE-EN 354 especifica los requisitos, los métodos de ensayo, las instrucciones de uso, el marcado y embalaje de los elementos de amarres fijos y ajustables. Los elementos de amarre que cumplen esta norma se utilizan en los sistemas anticaidas especificados en la norma UNE-EN 363.

6.11. UNE-EN 355: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS DE ALTURA. ABSORBEDORES DE ENERGIA.

La norma UNE-EN 355 [24], especifica los requisitos, los métodos de ensayo, las instrucciones de uso, el marcado y embalaje de los absorbedores de energía. Un absorbedor de energía es un componente o elemento de un sistema anticaída, diseñado para disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada. Los absorbedores de energía conformes con esta norma se utilizan como elementos o componentes, bien integrados con un elemento de amarre, una línea de anclaje o un arnés anticaídas o bien en combinación con alguno de ellos.

6.12. UNE-EN 358: EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL PARA SUJECION EN POSICION DE TRABAJO Y PREVENCION DE CAIDAS DE ALTURA. CINTURONES PARA SUJECION Y RETENCION Y COMPONENTE DE AMARRE Y SUJECION.

De acuerdo con la norma UNE-EN 358 [25], equipos de protección individual destinada a mantener al usuario en posición en su punto de trabajo, con plena seguridad (sujeción) o a impedir que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención). Un sistema de sujeción no debe utilizarse para la parada o detención de caídas. Los componentes de amarre de sujeción permiten unir el cinturón de sujeción a un punto de anclaje o para rodear una estructura, de manera que constituya un soporte.

6.13. UNE-EN 360: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS DE ALTURA. DISPOSITIVOS ANTICAIDAS RETRACTILES.

Según la norma UNE-EN 360, un dispositivo anticaidas retráctil es un dispositivo con una función de bloqueo automático y un sistema de tensión y de retroceso para el elemento de amarre, es decir, un elemento de amarre retráctil. Un dispositivo des dissipación de energía puede ser incorporado al propio dispositivo o al elemento de amarre retráctil. Los dispositivos anticaidas retractiles que cumplen esta norma se utilizan en los sistemas anticaidas especificados en la norma UNE-EN 363 junto con arneses anticaidas especificados en la norma UNE-EN 361.

6.14. UNE-EN 361: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CIDAS. ARNES ANTICAIDA.

De acuerdo a la norma UNE-EN 361, el arnés anticaidas es el único dispositivo de prensión del cuerpo que se puede utilizar en un sistema anticaidas. Es un dispositivo de prensión cuya misión es retener el cuerpo que cae y garantiza la posición correcta de la persona una vez producida la parada de la caída. El arnés anticaida puede llevar incorporados otros dispositivos de prensión del cuerpo especificados en otras normas europeas.

6.15. UNE-EN 362: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. CONECTORES.

La norma UNE-EN 362 [28], especifica los requisitos, los métodos de ensayo, las instrucciones de uso y el mercado de los conectores. Un conector puede ser un gancho o un mosquetón. Los conectores que cumplen esta norma se utilizan en

los sistemas de sujeción y en los sistemas anticaídas especificados en las normas UNE-EN 363 respectivamente.

6.16. UNE-EN 363: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. SISTEMAS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

La norma UNE-EN 363 [29] especifica la terminología y los requisitos generales referidos a los sistemas anticaídas utilizados como equipos de protección individual contra caídas de altura. Además esta norma describe, mediante ejemplos, la forma en la que los componentes o los conjuntos de componentes pueden conectarse en un sistema anticaídas. Cada uno de los componentes de un sistema anticaídas debe estar certificado como equipo de protección individual de categoría III, reuniendo todos los requisitos legislativos y normativos que le corresponda.

6.17. UNE-EN 364: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. METODOS DE ENSAYO.

Los sistemas anticaídas deben satisfacer los ensayos que figuran en la norma UNE-EN 364 [30]. En síntesis consiste en superar una serie de pruebas estáticas, dinámicas, de corrosión y fatiga, lo que a modo de ejemplo para el arnés anticaídas:

Ensayo estático: Se coloca al arnés un maniquí de ensayo y se le aplica una fuerza durante 3 minutos. Se comprueba si el arnés retiene al maniquí.

Ensayo dinámico: Se coloca al arnés un maniquí y se suspende por su punto de enganche superior y se eleva a una altura de 2 metros por encima de su punto de anclaje, se suelta el maniquí y se comprueba que el arnés lo retiene. Se repite el ensayo anterior pero suspendiendo el maniquí por el punto de enganche inferior del arnés, se deja caer desde 4 m, de cabeza.

6.18. UNE-EN 795: PROTECCION CONTRA CAIDAS DE ALTURA. DISPOSITIVOS DE ANCLAJE, REQUISITOS Y ENSAYO.

La norma UNE-EN 795 [31] describe los requisitos, los métodos de ensayo, el marcado y las instrucciones de uso de los dispositivos de anclaje destinados exclusivamente a ser utilizados con los equipos de protección individual contra caídas de altura.

De acuerdo con el listado de normas armonizadas para la aplicación de la directiva de equipos de protección individual, no son de aplicación las clases A (anclajes estructurales), C (dispositivos de anclaje con líneas de anclaje flexibles horizontales), y D (dispositivos de anclaje equipados con rieles de anclaje rígidos horizontales) que se mencionan en la norma.

6.19. UNE-EN 365: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. REQUISITOS GENERALES PARA LAS INSTRUCCIONES DE USO, MANTENIMIENTO, REVISION PERIODICA, REPARACION, MARCADO Y EMBALAJE.

La UNE-EN 365 [32] establece los requisitos para instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje de los equipos de protección individual contra caídas en altura constituye la referencia

fundamental para llevar a cabo las verificaciones o revisiones periódicas obligatorias de los equipos de protección individual.

Esta norma ofrece criterios para determinar quién y de qué forma se realizará la inspección, aunque existen otros muchos aspectos complementarios que resultan imprescindibles para que un trabajo resulte eficaz, competente y profesional

6.20. UNE-EN 813: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL CONTRA CAIDAS. ARNESES DE ASIENTO.

Según la norma UNE-EN 813 [33], un arnés de asiento es un equipo previsto para ser utilizado en los sistemas de retención, sujeción y acceso mediante cuerda, en los que se requiere un punto de enganche bajo. Los arneses de asiento no deben ser utilizados para detención de caídas.

7. NORMA TECNICA COLOMBIANA ICONTEC 2037

7.1. GENERALIDADES

7.1.1. ¿Qué son las normas técnicas colombianas? El instituto colombiano de normas técnicas y certificación, ICONTEC, es el organismo nacional que regula la normalización en el país, brinda soporte y desarrollo, además de protección al consumidor colaborando para lograr ventajas competitivas en el mercado. Esta norma establece los requisitos para el desempeño, diseño, marcación, instrucción, capacitación, uso y mantenimiento de sistemas personales de protección anticaídas.

7.2.2. ¿Cuál es el propósito de esta norma? Esta norma se aplica únicamente a los sistemas personales para la detención de caídas que incorporan arneses de cuerpo completo. Su propósito es velar por el buen funcionamiento y uso apropiado de dichos sistemas, adoptando parámetros que se aplican a los fabricantes, distribuidores, compradores y usuarios de los equipos.

7.3. REQUISITOS DE LOS SISTEMAS PERSONALES DE DETENCION DE CAIDAS

Los sistemas de detención de caídas deben ser utilizados únicamente si está sujeto a un anclaje con conector. Cuando se realicen pruebas a un sistema personal, el cual utilice un arnés de cuerpo completo debe producir una fuerza máxima de detención no menor a 8 KN y debe llevar la caída hasta una completa

detención con una distancia de desaceleración no mayor a 1067 mm en suspensión.

7.3.1. Requisitos de los componentes y elementos: Conectores. Según la norma NTC 2037 [34], los materiales utilizados en la construcción de los conectores deben ser obligatoriamente hechos de una aleación de acero de alta tenacidad, obtenido por procesos de forjado, troquelado, formado o maquinado. El terminado de los accesorios metálicos debe ser limpio y libre de escamas, de óxidos y cuerpos extraños. Los ganchos de seguridad y los mosquetones deben tener un cierre seguro automático y deben abrir únicamente por medio de al menos dos acciones consecutivas, estos deberán resistir una carga de tensión de 22.2 KN (5000 lb). La compuerta de seguridad de un mosquetón debe ser capaz de soportar una carga mínima de 1 KN (220 lb) sin que esta se separe de la nariz del cuerpo del gancho de seguridad los anillos D, deberán ser capaces de soportar una carga de tensión de 22.5 KN (5000 lb) sin fracturarse.

Todos los ganchos de seguridad, mosquetones, anillos-D y anillos-O deben someterse a una prueba de carga de 16 KN (3600 lb). Se establecerá una falla si se llegan a rajarse, quebrar o deformar permanentemente en forma visible al ojo normal.

7.3.2. Requisitos de los componentes y elementos: Eslingas. La cuerda y la cinta utilizadas en la construcción de eslingas deben ser de material sintético virgen que sea resistencia a la fuerza, al envejecimiento, abrasión y al calor. Deberán tener una resistencia mínima a la rotura de 37.8 KN (8500 lb).

Al probar las eslingas, deberán tener un esfuerzo de ruptura mínima de 22.2 KN (5000 lb), aquellas que incluyan un medio para regular su longitud, deben mantener su longitud ajustada (sin importar el estiramiento elástico) para soportar una carga de hasta 8.8 KN (2000 lb). Las eslingas destinadas a ser utilizadas en sistemas o subsistemas sin un absorbedor de energía deben ser aprobadas y su

elongación no debe ser mayor a 1067 mm (42 pulgadas) y la fuerza de detención máxima no debe ser mayor a 8 KN (1800 lb).

7.3.3. Requisitos de los componentes y elementos: Absorbedor de energía (Línea de vida vertical personal). Cuerdas y cintas utilizadas en la construcción de absorbedores de energía deben ser de material sintético virgen que sea resistente a la fuerza, envejecimiento, abrasión y al calor. Los absorbedores de energía deberán ser contruidos con cuerdas, cintas o cuerdas de cable metálico y deben ser diseñados de tal forma que sea evidente si han sido activados. Cuando los absorbedores de energía son sometidos a una fuerza estática de 2 KN (450 lb) no deben mostrar signos de activación ni mostrar una elongación permanente mayor a 5.08 cm (2 pulgadas). En prueba estática el absorbedor de energía deberá tener un esfuerzo de ruptura mínima de 22.2 KN (5000 lb) y en prueba dinámica, su elongación no deberá extenderse más de 1067 mm (42 pulgadas) de su longitud inicial.

7.3.4. Requisitos de los componentes y los elementos: Componente conector de anclaje. Los componentes de anclaje deberán ser capaces de soportar una carga de 22.2 KN (5000 lb) sin rotura ni deformación permanente, multiplicada por el número máximo de sistemas personales que estén fijados al conector de anclaje.

La estabilidad y compatibilidad de los acoplamientos ubicados entre los conectores de anclajes, deben tomarse en cuenta en el diseño, además de otros factores como peligros físicos, fuentes térmicas, eléctricas y químicas.

7.3.5. Requisitos de los componentes y los elementos: Componente línea de vida vertical. Las cuerdas de las líneas de vida vertical deben ser de materiales sintéticos, debe tener una elongación elástica no mayor del 22% a una carga de 8 KN (1800 lb) cuando sea probada. Esta debe tener una resistencia a la tensión

mínimo de 25 KN (5600 lb). Cuando sea usado cable metálico, deberá tener un mínimo de 8 mm (0.3125 pulgadas) de diámetro y una resistencia a la ruptura mínimo de 27 KN (6000 lb).

7.4. PRUEBAS DE CALIFICACION

Las normas técnicas colombianas definen las estructuras de las pruebas de certificación y las muestras de prueba para establecer parámetros de calidad de los sistemas personales de detención de caída. Entre las pruebas que regula la norma NTC 2037 [34] están la prueba de caída, la prueba de peso, torso de prueba, maniquí de prueba, eslinga de prueba, instrumentación de prueba, mecanismo de liberación rápida, tensión estática, entre otras pruebas de los elementos constituyentes.

7.5. ETIQUETADO E INSTRUCCIONES

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas hace una etiquetación de los sistemas y sus componentes, la legibilidad y la adhesión de estas deben durar la vida del componente, subsistema o sistema que esté siendo marcado, deberá estar en español y contener el número de parte, modelo, año de fabricación, nombre o logotipo del fabricante, rango de capacidad, número de la norma NTC y la advertencia de cumplir las instrucciones del fabricante.

Las instrucciones deben contener la siguiente información: Una declaración estableciendo que las instrucciones del fabricante deben ser entregadas al usuario, el nombre, dirección y número de teléfono del fabricante, el número de parte y modelo designados por el fabricante para el equipo, el uso y propósito para el cual está diseñado el equipo, método apropiado de uso y sus limitaciones, ilustraciones que muestren la ubicación de las marcaciones sobre el equipo,

procedimiento de inspección, criterios para desechar un equipo que falla, procedimientos de limpieza y finalmente de almacenamiento.

CONCLUSIONES.

- La implementación de los sistemas de protección anticaídas debe ser ejecutada con una planeación anterior al desarrollo de la labor a desempeñar de acuerdo a un sistema de Gestión Integral de Seguridad y Salud Ocupacional, de esa forma se tendrá una mejor administración y control frente a los riesgos en obra.
- La responsabilidad frente a los riesgos que presentan las labores en alturas es compartida por el empleador y el empleado, por lo cual cada sujeto actuante deberá estar capacitado en alturas, ya sea a nivel operativo o a nivel administrativo, como corresponda.
- El punto de partida de la normativa internacional ha sido Estados Unidos, nación que cuenta con alto nivel investigativo y consigna en sus primeras normas de seguridad industrial OSHA los frutos de esta labor. Año tras año queda abierta públicamente la discusión de los resultados de dichas investigaciones, donde el gremio industrial hace sus aportes necesarios para revisar y corregir las normas según sea el caso.
- En Colombia no existe una base investigativa sólida con referencia a los sistemas de protección contra caídas para determinar valores de resistencia de materiales, factores de seguridad y criterios de seguridad para elementos y componentes, lo que nos deja sujetos con alto margen de dependencia de los sistemas que se fabrican en Europa y Norteamérica.
- El plan de emergencias y el plan de rescate en alturas, son están contemplados en las medidas de prevención contra caídas a los cuales se les

presta muy poca atención en la industria de la construcción. En la aparición de los últimos cambios editoriales de las distintas normas se consigna la obligación inexorable de contar con un plan de rescate y emergencias acorde con las actividades que se lleve a cabo.

- Todas las normas destacan la necesidad de contar con un programa de prevención contra caídas de altura, el cual debe ser diseñado por el empleador y deberá describir los parámetros fundamentales para la ejecución de labores en altura y su ajuste con lo promulgado en la legislación propias de cada país.

- Todas las normas, tanto nacionales como internacionales, resaltan la importancia del manejo de una hoja de vida para los componentes y elementos de los sistemas personales de protección contra caídas, donde se consignen los datos del uso y mantenimiento de una forma detallada, para estimar la vida útil del sistema y así tener un control sobre los mismos.

- Colombia ha tenido un gran crecimiento frente a la legislación y normativa sobre los riesgos en labores de altura. Cabe señalar que el anterior reglamento no contaba con un programa de prevención contra caídas de altura.

- La diferencia que presentan las normas NTC 2037 y el reglamento técnico Colombiano de trabajo en altura, es que la NTC se centra más en los requisitos técnicos que deben cumplir los sistemas y subsistemas (resistencia mínima, pruebas estáticas, dinámicas, etc.) mientras que el reglamento vela por una planificación y utilización adecuada de dichos sistemas y subsistemas de protección contra caídas.

- Básicamente los parámetros técnicos que presenta la normativa colombiana con referencia a los sistemas personales de protección contra caídas, han sido

formulados de acuerdo a la referencia de la normativa americana ANSI, que presenta esa información con base fundamental en sus pruebas e investigaciones.

- La diferencia entre las normas Americanas ANSI y OSHA parten del mismo concepto de diferencia entre las normas colombianas. Las normas ANSI presentan una información de los parámetros técnicos que deben tener los sistemas y subsistemas individuales de protección contra caídas, fruto de pruebas e investigaciones, mientras que las OSHA, de una forma mas general, vela por el buen cumplimiento de dichos requerimientos técnicos y el buen uso de estos sistemas.

BIBLIOGRAFÍA.

[1] COLOMBIA. MINISTERIO DEL TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Acuerdo 004. (Febrero, 2001). Por medio del cual se crea la comisión para el desarrollo de las normas técnicas de protección de l salud de los trabajadores. Bogotá D.C., 2001.

[2] COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. Resolución 3673. (26, septiembre, 2008). Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Trabajo Seguro en Altura. Bogotá D.C., 2008.

[3] COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 736. (13, marzo, 2009). Por el cual se modifica la definición de “entrenador” de trabajo en altura y los requisitos establecidos por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Bogotá D.C., 2009.

[4] COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Circular 070. (13, noviembre, 2009). Por la cual se dan instrucciones sobre procedimientos de certificación para trabajo en alturas. Bogotá D.C., 2009.

[5] COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. Resolución 1409. (23, julio, 2012). Por el cual se modifica el Reglamento Técnico de Trabajo Seguro en Altura. Bogotá D.C., 2012.

[6] OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION. Construction Industry Regulations OSHA 29 CFR 1926. Columbia, USA: REGLAS PRESS, 2006. p. 356-369.

[7] AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE, AMERICAN SOCIETY OF SAFETY ENGINEERS. Fall Protection Code ANSI/ASSE Z359.0-2007 - Definiciones y Nomenclatura Empleada en la Protección Anticaídas y Detención de Caídas. Illinois, USA: ANSI, 2007.

[8] AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE, AMERICAN SOCIETY OF SAFETY ENGINEERS. Fall Protection Code ANSI/ASSE Z359.1-2007 - Requisitos de Seguridad para los Sistemas Personales, Subsistemas y Componentes para Detención de Caídas. Illinois, USA: ANSI, 2007.

[9] AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE, AMERICAN SOCIETY OF SAFETY ENGINEERS. Fall Protection Code ANSI/ASSE Z359.2-2007 - Requisitos Mínimos para un Programa Administrado Completo de Protección Contra Caídas. Illinois, USA: ANSI, 2007.

[10] AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE, AMERICAN SOCIETY OF SAFETY ENGINEERS. Fall Protection Code ANSI/ASSE Z359.3-2007 - Requisitos de Seguridad para Sistemas de Posicionamiento y Restricción de Desplazamiento. Illinois, USA: ANSI, 2007.

[11] AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE, AMERICAN SOCIETY OF SAFETY ENGINEERS. Fall Protection Code ANSI/ASSE Z359.4-2007 - Requisitos de Seguridad para Sistemas, Subsistemas y Componentes para Rescate Asistido y Autorescate. Illinois, USA: ANSI, 2007.

[12] AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE, AMERICAN SOCIETY OF SAFETY ENGINEERS. Fall Protection Code ANSI/ASSE Z359.6-2007 - Requisitos de Seguridad y Especificaciones para los Sistemas Personales de Detención de Caídas. Illinois, USA: ANSI, 2007.

[13] AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE, AMERICAN SOCIETY OF SAFETY ENGINEERS. Fall Protection Code ANSI/ASSE Z359.12-2007 - Componentes de Conexión para Sistemas Personales de Detención de Caídas. Illinois, USA: ANSI, 2007.

[14] AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE, AMERICAN SOCIETY OF SAFETY ENGINEERS. Fall Protection Code ANSI/ASSE Z359.13-2007 - Amortiguadores de Impacto y Líneas de Vida con Amortiguador de Impacto Personales. Illinois, USA: ANSI, 2007.

[15] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas. Sistemas de Acceso Mediante Cuerda y Dispositivos de Regulación, UNE-EN 12841. Bilbao, España: AENOR, 2007.

[16] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Salvamento. Dispositivos de Salvamento Mediante Izado, UNE-EN 1496. Bilbao, España: AENOR, 2007.

[17] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas. Arnéses de Salvamento, UNE-EN 353. Bilbao, España: AENOR, 2002.

[18] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas. Lazos de Salvamento, UNE-EN 1498. Bilbao, España: AENOR, 2007.

[19] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas. Lista de Términos, UNE-EN 1868. Bilbao, España: AENOR, 1997.

[20] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual: Cuerdas Trenzadas con Funda, UNE-EN 353. Bilbao, España: AENOR, 2002.

[21] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual: Dispositivos de Descenso, UNE-EN 341. Bilbao, España: AENOR, 2009.

[22] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual: Dispositivos Anticaídas Deslizantes Sobre Una Línea de Anclaje Flexible, UNE-EN 352-2. Bilbao, España: AENOR, 1994.

[23] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas: Equipos de Amarre, UNE-EN 354. Bilbao, España: AENOR, 2011.

[24] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas de Altura: Absorbedores de Energía, UNE-EN 355. Bilbao, España: AENOR, 2002.

[25] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas de Altura: Cinturones para Sujeción y Retención y Componente de Amarre y Sujeción, UNE-EN 358. Bilbao, España: AENOR, 2000.

[26] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas de Altura: Dispositivos Anticaídas Retráctiles, UNE-EN 360. Bilbao, España: AENOR, 2009.

[27] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas de Altura: Arnés Anticaída, UNE-EN 361. Bilbao, España: AENOR, 2002.

[28] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas de Altura: Conectores, UNE-EN 362. Bilbao, España: AENOR, 2005.

[29] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas de Altura: Sistemas de Protección Individual, UNE-EN 363. Bilbao, España: AENOR, 2009.

[30] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas de Altura: Métodos de Ensayo, UNE-EN 364. Bilbao, España: AENOR, 1993.

[31] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas de Altura: Dispositivos de Anclaje, Requisitos y Ensayos, UNE-EN 795. Bilbao, España: AENOR, 2009.

[32] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas de Altura: Dispositivos de Anclaje, Requisitos Generales Para las Instrucciones de Uso, Mantenimiento, Revisión Periódica, Reparación, Marcado y Embalaje, UNE-EN 365. Bilbao, España: AENOR, 2005.

[33] COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN EUROPEA. Equipos de Protección Individual Contra Caídas. Arnese de Asiento, UNE-EN 813. Bilbao, España: AENOR, 2009.

[34] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Requisitos de Seguridad Para Sistemas, Subsistemas y Componentes Personales de Detención de Caídas, NTC 2037. Bogotá, Colombia. ICONTEC, 1985.