

# EDIFICACIÓN



## Tema 4 Estructuras y Albañilería

### 4.9 Demoliciones

**Autor:**

**Dr. Jesús Hugo Meza Puesto**



## ÍNDICE

<b>Introducción</b>	<b>14.9.1</b>
<b>Generalidades</b>	
24.9.1.1	
Terminología.	
24.9.1.2	
Tipologías.	
24.9.1.3	
Causas del Derribo y Demoliciones.	
34.9.1.4	
Proyecto de Demoliciones.	<b>54.9.2</b>
<b>Datos Previos al Proceso de Derribo o Demolición</b>	
84.9.2.1	
Conocimiento del Edificio.	
84.9.2.2	
Conocimiento del Entorno.	
104.9.2.3	
Conocimiento de las Prescripciones Locales.	
124.9.2.4	
Aspectos Medio Ambientales.	
<b>124.9.3</b>	
<b>Preliminares</b>	
134.9.3.1	
Trámites Legales.	
134.9.3.2	
Desenraice y Limpieza.	
154.9.3.3	
Retirada de Instalaciones y Escombros.	
<b>164.9.4.</b>	
<b>Procedimientos de Demolición</b>	
194.9.4.1	



Métodos de Corte y Perforación.

194.9.4.2

Técnicas de Corte por Llama.

204.9.4.3

Demolición por Impacto.

214.9.4.4

Herramientas de Percusión.

224.9.4.5

Explosivos.

224.9.4.6 Futuro

de la Demolición.

**244.9.5**

### **Elección del Proceso de Demolición.**

244.9.5.1 Las 3

Fases del Proceso de Demolición. 254.9.5.2 Maquinaria empleada en el  
proceso de demolición

264.9.5.3

Facilidades en Obra y Servicios de Apoyo.

**274.9.6.**

**Procedimientos de Demolición en Algunos Tipos  
de Estructuras y Elementos Estructurales** 334.9.6.1 Técnicas de  
Demolición.

334.9.6.2

Estructuras con Armadura de Acero o Componentes.

344.9.6.3

Herramientas y Equipo.

**384.9.7.**

### **Seguridad en el Trabajo**

394.9.7.1

Medios Preventivos.

394.9.7.2

Señalización.

414.9.7.3

Riesgos para los Operarios. 42



<b>4.9.8. Normativa</b>	484.9.8.1 Ley
del Suelo y Ordenación Urbana.	484.9.8.2
Normativa a Cumplir en Voladuras y Manejo de Explosivos.	514.9.8.3
Normativa a Cumplir en el Proyecto de Seguridad	
e Higiene en el Trabajo.	554.9.8.4
Normativa de Disposición de Residuos.	574.9.8.5
Importancia de Considerar los Aspectos Ambientales.	59
<b>Conclusiones Capitulares</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>61</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>62</b>
<b>Anexos</b>	
1Anexo A. Terminología en Materia de Seguridad y Salud	
1Anexo B. Principios Fundamentales de Análisis Factorial	
5Anexo C. ¿Qué Necesito si Quiero Demoler un Edificio?	
10Anexo D. Señalización (Ejemplos)	11
Anexo E. Proyecto de Seguridad en el trabajo y EPI's	13
Anexo F. Medidas específicas de seguridad para demolición	16



## **Introducción**

En el presente subtema, denominado “Demoliciones”, se expondrá la importancia de esta actividad, qué técnicas existen, cuáles son los equipos y herramientas con que se deben realizar los trabajos, así como la importancia de una adecuada planificación, para que dichos trabajos se ejecuten productivamente y con seguridad. Así también se expondrán los principales lineamientos legales que hay que tomar en cuenta, para el desarrollo de este tipo de trabajos.

**Figura 1.** *Demolición con maquinaria*



*Nota:* Adaptado de *Demolición de Robin Hood Gardens*, [Fotografía Vía Twitter @saverobinhood] por Fundación Arquia Blog, s.f., ( <https://blogfundacion.arquia.es/2020/10/demoler-o-no-demoler-esa-es-la-cuestion/> )\_ Dominio público, Fecha de consulta: Septiembre de 2024

### 4.9.1 Generalidades

#### 4.9.1.1 Terminología.

De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española, el término derribo se entiende como “conjunto de materiales que se sacan de la demolición”, así como también la palabra demolición se presenta como “el acto de demoler”<sup>1</sup>.

Con base en lo anterior, se considera conveniente realizar una precisión claramente diferenciada de cómo se entienden estos dos conceptos en nuestro ámbito constructivo. “*Derribar* es la oposición a construir, significa deshacer lo construido, echar a tierra, abatir una construcción. *Demoler*: significa deshacer lo derribado, romper materiales, componentes y subcomponentes del sistema constructivo general. De lo dicho, se puede deducir que no todo proceso de derribo implica una demolición posterior, y que no todas las demoliciones van precedidas por derribos”<sup>2</sup>.

Tomando en cuenta que el derribo y la demolición en la edificación, constituyen actualmente un volumen de obra importante dentro de la Industria de la Construcción, ya que las obras tienen una vida limitada (sea porque dejan de cumplir sus funciones, o bien debido a exigencias humanas o avances tecnológicos), Ello exige que se reconozcan las técnicas y sistemas para llevar a cabo derribos y demoliciones, optimizando recursos humanos, económicos, técnicos y en materia de seguridad, para poder llevar a las obras a ser más productivas<sup>3</sup>.

#### 4.9.1.2 Tipologías.

Es posible identificar dos tipos de derribos<sup>4</sup>:

- a) Derribo total: Aquel en que se abate la totalidad del sistema constructivo
- b) Derribo parcial: Aquel que afecta parcial o totalmente a los subsistemas, o los elementos concretos de un edificio. Este tipo de derribo es habitual en los

---

<sup>1</sup> Vid. <https://dle.rae.es/>, consultado el 07 de mayo de 2024

<sup>2</sup> Cfr. Alonso Pérez, María José *et alii*, “Derribos y demoliciones”, Revista de edificación RE, No. 14, España, junio 1993

<sup>3</sup> Entiéndase productividad como un trabajo eficiente, eficaz, ético y estético.

<sup>4</sup> Op. Cit Alonso Pérez



trabajos de rehabilitación.

Existen casos en los que la actividad a desarrollar es exclusivamente una demolición. Por ejemplo, un patio o una cimentación se demuelen, pero no se derriban.

**Figura 2.** Demolición parcial de una edificación



*Nota:* Adaptado de *Los trabajos de construcción demoler pisos de gran altura que significan la vivienda y la regeneración* [Fotografía] por 123RF, s.f., ( [https://es.123rf.com/photo\\_41437558\\_los-trabajos-de-construccion-demoler-pisos-de-gran-altura-que-significan-la-vivienda-y-la.html](https://es.123rf.com/photo_41437558_los-trabajos-de-construccion-demoler-pisos-de-gran-altura-que-significan-la-vivienda-y-la.html) ). Dominio público. Fecha de consulta: septiembre de 2024.

#### 4.9.1.3 Causas del Derribo y Demoliciones<sup>5</sup>.

Los motivos que justifican un derribo pueden ser de carácter diverso: legal, financiero, patológico, etcétera Las causas más frecuentes son:

- a) Declaración del estado ruinoso de un edificio: Cuando el costo de las obras necesarias sea superior al 50% del valor actual del edificio o plantas afectadas, excluido el valor del terreno, cuando el edificio presente un agotamiento generalizado de sus elementos estructurales, cuando se requiera la realización de obras que no pudieran ser autorizadas por encontrarse el edificio en situación fuera de ordenación.
- b) Existencia de lesiones en el edificio, causados por defectos constructivos y estructurales, originados por deficiencias del proyecto o por acciones exteriores.

---

<sup>5</sup> *Idem* Alonso Pérez

- c) Cambio de uso de suelo del edificio, por falta de adecuación a las exigencias para su uso.
- d) Fin de la vida útil del edificio, por rentabilidad inferior a la normal, o por costo de conservación y mantenimiento superior a la renta.
- e) La inversión de rehabilitación total o parcial es rentable siempre y cuando se tenga en cuenta: el plazo de tiempo sin percibir rentas, la diferencia de superficie útil entre la nueva edificación y la anterior, los problemas laborales y/o sociales que puedan plantearse y las ventajas resultantes de la mejora de condiciones de vida por la modernización y mayor comodidad del nuevo edificio.
- f) Saneamiento de los cascos antiguos<sup>6</sup>, en aquellos edificios que incumplen la normativa de salud e higiene, o cuyas condiciones de habitabilidad son insuficientes.
- g) Renovaciones parciales o totales en edificios industriales. Son edificios que precisan adecuarse a los rápidos cambios tecnológicos.
- h) Sustitución de redes de saneamiento que impliquen atravesar predios o exijan grandes volúmenes de movimiento de material.

---

<sup>6</sup> Un fenómeno que se presenta actualmente en muchas ciudades europeas y americanas es la “desertificación” de los centros históricos, en donde predominantemente se están volviendo centros de trabajo más que de vivienda. Lo que implica que los inmuebles deben de ser readaptados a las nuevas exigencias, independientemente que sean inmuebles catalogados o no (un inmueble catalogado es aquel que, por ley, no puede ser modificado en sus fachadas, debido al valor histórico que posee).



**Figura 3.** *Demolición por causa de incendio*

*Nota:* Adaptado de *Sucesos urgentes*, [ Fotografía] por Grupo Voceto, Diario Las Provincias (Valencia, España), s.f., periódico electrónico, ( <https://www.lasprovincias.es/sucesos/demoler-experto-obras-veo-pueda-rehabilitar-reocupar-20240223103308-nt.html> ) Fecha de consulta: Septiembre de 2024

#### 4.9.1.4 Proyecto de Demoliciones<sup>7</sup>.

Los trabajos de demolición o derribo amparados por un proyecto deben disponer de: estudio básico, nombramiento de dirección facultativa, coordinadores, en su caso, y plan de seguridad y salud en el trabajo.

Las tareas tendrán que ejecutarse de acuerdo con lo establecido en la documentación técnica (consultar el plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado para la obra) y con la supervisión de los sujetos exigidos por la normativa vigente (como son los recursos preventivos, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, los técnicos de prevención, etcétera)

---

<sup>7</sup> Serralta González, Pedro; *Demoliciones y derribos*; Fundación Laboral de la Construcción, Madrid, España 2008; ISBN: 978-84-96945-82-1

**Figura 4. Requerimientos legales**

*Nota:* Adaptado de *Ordenanzas sobre Energías renovables*, [Fotografía], por EUROINNOVA International Online Education, s.f., ( <https://www.euroinnova.com/blog/que-es-una-ordenanza-municipal> ) Dominio público. Fecha de consulta: septiembre de 2024

En los trabajos sin proyecto se establecerá un procedimiento de actuación debidamente documentado, tomando como base los resultados de la evaluación de riesgos.

Con carácter previo al inicio de los trabajos, deberán analizarse las condiciones del edificio y de las instalaciones preexistentes, investigando, para la adopción de las medidas preventivas necesarias, su uso o usos anteriores, las condiciones de conservación y de estabilidad de la obra en su conjunto, de cada parte de esta, y de las edificaciones adyacentes.

El resultado del estudio anterior se concretará en un plan de demolición, en el que constará la técnica elegida, así como las personas y los medios más adecuados para realizar el trabajo.

Antes de iniciar la demolición será necesario neutralizar o anular las instalaciones de electricidad, gas y agua existentes en la zona de ejecución de los trabajos. Para ello es necesario vaciar los depósitos, tuberías y medidores, incluida la acometida a la red de saneamiento

El concepto de condiciones del entorno incluye los aspectos que influyen o pueden influir en la ejecución de la obra. En este sentido cabe citar, por ejemplo, entre otros:

- Condiciones de los accesos y vías de acceso.
- Líneas eléctricas aéreas en tensión.
- Conducciones enterradas.
- Estado de las medianeras.
- Interferencias con otras edificaciones.
- Servidumbres de paso.
- Presencia de tráfico rodado.
- Presencia de peatones.
- Condiciones climáticas y ambientales.
- Condiciones orográficas.
- Contaminación del terreno.
- Trabajos en los conos de aproximación a las pistas de aterrizaje de los aeropuertos.
- Trabajos en carreteras o vías de ferrocarril en servicio.
- Trabajos próximos a carreteras o a vías de ferrocarriles.
- Trabajos en obras que se encuentren insertas en el ámbito de un centro de trabajo y éste mantenga su actividad o estén afectadas por actividades de otras empresas.
- Etc.



**Figura 5. Planificación multidisciplinaria**

Nota: Adaptado de *Plan de Seguridad en el Trabajo*, [Fotografía], por ESGiNOVA Group, s.f., Cursos electrónicos, (<https://www.isotools.us/2023/05/25/pasos-para-elaborar-un-plan-de-seguridad-en-el-trabajo/>). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

#### 4.9.2 Datos Previos al Proceso de Derribo o Demolición<sup>8</sup>

El proceso de demolición y/o derribo requiere un estudio pormenorizado tanto del edificio como del entorno y de los distintos aspectos de seguridad, tecnología disponible, costos y otras actividades complementarias, que alcanzan una importancia equiparable a la del proceso edificatorio.

##### 4.9.2.1 Conocimiento del Edificio.

Para un buen conocimiento del edificio es importante determinar:

- a) *El estado de ruina del edificio*. Bien sea ésta total o parcial, normal o inminente, así como su edad y la de los edificios y propiedades vecinas, con el fin de poder determinar el volumen y la forma de derribo, la necesidad de apeos o de algún tipo de protección y delimitar las responsabilidades legales según el estado de los elementos estudiados.
- b) *El uso previo del edificio*. Este uso puede ser un indicativo claro de la facilidad del proceso de derribo o de su complejidad, lo que influirá en la elección del método y los tiempos de derribo. Sin embargo, en algunas ocasiones las acciones externas a las que se ha sometido un edificio, las modificaciones de este, reformas o ampliaciones, cambios de uso, etcétera, introducen elementos estructurales nuevos en la antigua estructura que no quedan reflejados en

<sup>8</sup> Op. Cit. Alonso Pérez, Págs. 27 a la 29

ningún documento. Estos cambios pueden ser causantes de grandes daños durante el derribo.

- c) *La composición del suelo y subsuelo del predio.* No solamente para prevenir posibles daños a la maquinaria, sino también para evitar daños a edificaciones colindantes. Es conveniente prever dentro del presupuesto de derribo, una partida para seguros de daños a terceros por las posibles demandas de vecinos que pueden ver afectadas sus propiedades.
- d) *Los cimientos sótanos y depósitos subterráneos.* Como parte integral de la estructura, merecen una atención especial en el derribo del edificio. En estos casos se debe hacer una revisión cuidadosa tanto en la propiedad a demoler como en las adyacentes, evitando filtraciones de líquidos peligrosos o posibles daños estructurales. Hay que prever también el uso futuro del solar, la ubicación y posible utilización de estos sótanos o depósitos, para evitar que sean rellenos con basuras, escombros o cualquier otro material no seleccionado, dejándolos vacíos, limpios y con las protecciones adecuadas. La posición, profundidad y tipo de estos pozos, debe ser identificada para tomar las medidas de seguridad y aislamiento correspondientes.
- e) *El tipo y estado del edificio.* Es importante prestar especial interés al diseño estructural, para determinar qué elementos dependen de otros, y mantener así la estabilidad estructural. Algunos edificios suelen estar armados en dos direcciones, y algunos muros aparentemente no portantes, son los encargados de mantener parte de dicho equilibrio, por lo que se debe evitar retirarlos indiscriminadamente. Hay que hacer énfasis en el número de plantas sobre y bajo rasante, que permitirán determinar con cierta aproximación los volúmenes y técnicas adecuadas para el derribo y la demolición, así como para el transporte de los escombros.

En cuanto a las estructuras de acero, se olvida frecuentemente que los elementos que las componen se someten a grandes tracciones antes de la soldadura final, del remache, o del apriete de las conexiones. Estos esfuerzos, unidos a los causados por los asentamientos diferenciales pueden producir



saltos repentinos del conjunto durante el proceso de derribo/demolición, con los correspondientes riesgos de accidente o de daños parciales. Todo corte o demolición de estructuras postensadas y pretensadas debe hacerse bajo la inspección de un técnico especializado en este tipo de estructuras y sólo en los puntos que él seleccione.

- f) *Los componentes del edificio.* Las redes continuas o elementos aislados dentro del edificio tales como redes de saneamiento, instalaciones especiales, escaleras, armados y cerramientos, carpintería interior y exterior, revestimientos de suelos etcétera, pueden requerir un tipo diferente de tratamiento para su derribo o para su uso posterior. Igualmente, y dependiendo del uso del futuro edificio, pueden existir elementos que se rescaten y preserven para su posterior inclusión como partes del edificio, o simplemente para ser exhibidos.

**Figura 6.** *Derribo obligado por efectos sísmicos*



*Nota:* Adaptado de *Imágenes libres de regalías de demolición*, [Fotografía], por Shutterstock, página para consulta electrónica ( <https://www.shutterstock.com/es> ). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

#### **4.9.2.2 Conocimiento del Entorno.**

Para este conocimiento es necesario realizar un estudio de:

- a) *Ubicación del edificio.* Su situación, ya sea en zona rural o urbana, el tamaño de la población en la que se encuentra, la proximidad a ésta, etc., condicionan de forma importante la elección posterior del sistema de derribo o demolición.

- b) *Entorno del edificio.* Se consideran como parte del entorno todos los elementos vegetales que lo componen, árboles de gran tamaño y otros tipos de vegetación. Los árboles y arbustos que se conserven deben ser inventariados, numerados y en algunos casos dibujados o fotografiados. Estos datos deben incluirse en el contrato de demolición. Se deben dar instrucciones precisas sobre su conservación y protección, y si es complicada, se puede intentar un trasplante a un emplazamiento provisional, siempre que haya posibilidades de éxito en esta operación, y no sea previsible la muerte anticipada del árbol. Los daños más frecuentes a los que son sometidos los árboles son la quema total o parcial, la rotura de ramas o del tronco por golpes causados por vehículos de transporte o por maquinaria pesada.
- c) *Las instalaciones y redes urbanas.* La situación exacta de todos los servicios debe ser conocida, y cuando sea posible representada sobre un plano actualizado del terreno. Todos los servicios que no vayan a ser utilizados en la nueva edificación deben ser retirados, taponados o desviados para dar continuidad a la red. Los elementos: cables, drenajes, tuberías de servicios o galerías que crucen el terreno, deben ser protegidos y señalizados, para evitar daños por impacto, por grandes cargas o por interferencias. Los desagües que no se vayan a conectar en la futura edificación, deben ser sellados para evitar la propagación de infecciones o de plagas como ratas etcétera
- d) *Los accesos y horarios.* El polvo producido por el proceso de derribo, el ruido continuo, la carga de escombros y basuras, exige muchas veces restricciones de horario establecidas bien por iniciativa propia, por las demandas de los vecinos o por las ordenanzas locales. Para realizar el desvío o cierre temporal de aceras o de calzada hay que hacer los correspondientes trámites ante la autoridad competente, evitando así retrasos posteriores. Estas restricciones pueden limitar el horario de acceso de maquinaria pesada o de vehículos para el transporte de escombros. Hay que prever un presupuesto adicional y considerable para retirar continuamente basuras y materiales combustibles de desecho, y evitar que sean quemados en el lugar.



### 4.9.2.3 Conocimiento de las Prescripciones Locales.

No todos los Municipios tienen unidad de criterio respecto de las ordenanzas locales a cumplir a la hora de realizar un plan de derribo, por lo que se deben conocer las específicas del sitio donde se encuentra la demolición. Se debe conocer qué ordenanza local restringe los horarios de trabajo, qué posibles exigencias ambientales se tienen en cuanto a ruidos, polvo y fuegos, así como la evacuación de las aguas residuales. De igual forma interesa saber el volumen máximo de escombros permitido en el lugar, los horarios de evacuación de estos y las posibles restricciones de almacenamiento. Así mismo es necesario acordar con las empresas públicas de energía y servicios la suspensión de estos, pero garantizar a la vez la conexión provisional de acometidas necesarias para los trabajos de derribo y demolición.

### 4.9.2.4 Aspectos Medio Ambientales.

Una de las consideraciones más importantes para tener en cuenta en la elección de los métodos de corte o demolición, es su impacto real en el medio ambiente. La industria de la construcción es un blanco frecuente de críticas a este respecto y las operaciones de corte y rotura destacan considerablemente por los problemas de ruido, vibraciones, humos y polvo que presentan. Muchos países han introducido controles para restringir los niveles de ruido.

**Figura 7.** *Importancia del conocimiento del entorno*



*Nota:* Adaptado de *Urbanismo sostenible y eco-ciudad*, [Ilustración], por Naider proyecto empresarial, (<https://naider.com/naiderlab/hashtag/entorno-urbano/>). Dominio público. Fecha de consulta: septiembre de 2024

### 4.9.3 Preliminares

Antes de iniciar los trabajos de demolición, es necesario realizar una serie de actividades previas.

#### 4.9.3.1 Trámites Legales<sup>9</sup>.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI) es la dependencia autorizada para otorgar los permisos de demolición que se requieren para poder dismantelar un edificio.

A continuación, se mencionan algunos de los documentos y requisitos necesarios para poder obtener dicho permiso, el cual no tiene ningún costo y se tramita en la alcaldía correspondiente al domicilio del inmueble:

- Identificación oficial
- Acreditación de personalidad jurídica
- Memoria descriptiva según sea el caso del proyecto; en caso de haber demolición (indicar los metros cuadrados por demoler)
- Formato que solicita la SEDUVI, se encuentran en su página web
- Memoria con fotografías a color (...) del entorno urbano, fotografías del predio o inmueble (exteriores e interiores), y de los edificios o predios colindantes, así como de la acera de enfrente
- Dos juegos de planos del proyecto arquitectónico de obra nueva. En caso de planear construir un nuevo inmueble en el sitio, con los requisitos que la SEDUVI pide para dichos planos.
- Todos los planos deberán presentarse a escala, legibles, con ejes, cotas, niveles y representaciones de escala humana; responsiva y copia simple del carnet vigente del Director Responsable de Obra y del Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico
- Certificado único de zonificación de uso de suelo o certificado de acreditación de

---

<sup>9</sup> Cfr. <https://asesoria.juridicas.unam.mx/preguntas/pregunta/13-Que-necesito-si-quiero-demoler-un-edificio>. 31 de mayo de 2024. Véase también el Anexo 1 del presente documento

uso del suelo por derechos adquiridos

- En caso de intervención o demolición de inmuebles con construcción presentar dos juegos de los planos arquitectónicos del estado actual (...) con firma autógrafa del Director Responsable de Obra y del Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico
- Constancia de alineamiento y/o número oficial, vigente (original y copia para cotejo) y,
- Larguillo gráfico o croquis de fachadas consecutivas en el paramento de la manzana, indicando alturas del inmueble y sus colindantes; además del paramento del inmueble de enfrente.

Por otro lado, y muy importante, es considerar que la norma NACDMX-007.RNAT-2019 establece aspectos clave relacionados con las actividades y gestión de los residuos sólidos generados por la construcción y demolición de la Construcción y que ello implica:

- a) Que los que generen dichos residuos, recurran a centros de acopio y procesamiento de estos materiales (en Cd. De México, sólo son cinco, tres de acopio y 2 de procesamiento)
- b) Se deberá llevar en las obras una bitácora de demoliciones, que indique tiempos, cantidades y disposición final de los residuos. Los residuos deberán estar limpios de contaminantes (materia orgánica, basura, por poner algunos ejemplos) y según el tipo de actividad que se desarrolle.
- c) El transporte de dichos residuos deberá estar autorizado: camiones autorizados, equipo de seguridad, permisos gubernamentales –RAMIR (Registro y autorización para el manejo integral de Residuos) y cambio de placas-, etcétera. Hay que estar conscientes de la “renuencia” de los actores involucrados (renuencia del personal transportista, renuencia de las empresas, renuencia a entregar facturas en los sitios de reciclaje, etcétera)
- d) En cuanto el régimen jurídico y esquemas de regulación, se debe hacer obligatorio, ejecutable y hacerlo cumplir (Art. 5to LGPGR). Exige también la interacción de especialistas en materia ambiental.



- e) Representa un área de oportunidad para Residuos un nuevo giro de negocios, como las recicladoras, y los que trabajen alrededor de ello: transportistas, laboratorios, entidades gubernamentales, empresas supervisoras que dictaminen el grado de cumplimiento, etcétera
- f) La SEDEMA deberá fortalecer una metrología y estandarización de los procesos, así como una forma de evaluar la confiabilidad y unidades de inspección. En sus artículos 54 y 59 de la Ley de Medio Ambiente, establece la obligatoriedad de gestionar los residuos que se generan por una industria, las sanciones, así como las condiciones que se requiere para alcanzar una acreditación en la materia.
- g) Las normas deben ser posibles de cumplir, así como la obligatoriedad de su cumplimiento, de tal forma que se conforme una cultura y economía circular en la materia (por el reciclamiento).
- h) Dado que en la Ciudad de México se generan 14 mil toneladas / día de RDC, los reciclados deben tomarse en cuenta desde las etapas iniciales del proyecto (en la planeación, por ejemplo).

#### 4.9.3.2 Desenraice y Limpieza<sup>10</sup>.

Este concepto consiste en retirar la cobertura vegetal formada por árboles pequeños, arbustos, hierbas, cultivos, maleza, hojarasca etcétera, que no tienen utilidad alguna y deben separarse de la tierra vegetal que puede ser utilizada posteriormente en jardines, jardineras, etcétera En el caso de la existencia de árboles que no se vayan a conservar, se cortará el vuelo; si el tocón y las raíces estorban, se eliminarán también. La madera puede ser aprovechada o bien quemada con el resto de vegetación y arbustos retirados.

---

<sup>10</sup> *Op. Cit.* Alonso Pérez, Págs. 29 y 30

**Figura 8.** *Desenraice y limpieza*

*Nota:* Adaptado de *Limpieza, desenraice y retiro de capa vegetal*, [Fotografía], por Habitissimo, s.f., página electrónica comercial, ([https://fotos.habitissimo.com.mx/foto/limpieza-desenraice-y-extraccion-de-capa-vegetal\\_135126](https://fotos.habitissimo.com.mx/foto/limpieza-desenraice-y-extraccion-de-capa-vegetal_135126)) Fecha de consulta: Septiembre de 2024

#### 4.9.3.3 Retirada de Instalaciones y Escombros<sup>11</sup>.

- a) *Retirada de servicios.* Esta fase supone la retirada de servicios, o la suspensión temporal de los mismos, bien porque no tienen capacidad para el futuro edificio o por ser sistemas obsoletos que no tienen aplicación directa y pueden dificultar o impedir la realización de trabajos en el predio. Estos servicios pueden ser:
- Líneas de comunicación: teléfonos, telégrafos, radiofaros que pueden depender de la Compañía Telefónica, de la Dirección General de Correos y Telecomunicación, de la Secretaría de la Defensa e incluso de propietarios privados.
  - Líneas eléctricas, aéreas o enterradas.
  - Redes subterráneas de agua, alcantarillado y gas.
  - Galerías de Servicios.
  - Antiguas fábricas militares en las que se encuentran galerías con restos de material explosivo.

<sup>11</sup> *Ibidem*

- Depósitos de residuos químicos, de residuos industriales o de residuos nucleares.

La evaluación de precio y plazo para la realización de estas actividades suele ser compleja y difícil. Cuando surgen elementos no previstos, con el fin de agilizar las siguientes fases del proceso, se suelen hacer protecciones provisionales de los elementos afectados en tanto se resuelve la forma, el tiempo y el lugar de las modificaciones precisos. Estas eventualidades tienen como inconveniente que obligan a aceptar la solución propuesta por las Entidades competentes ya que la discusión de esta produciría un mayor retraso, elevando el costo final de dichas actividades.

**Figura 9.** *Transporte de residuos de la construcción*



*Nota:* Adaptado de *Retiro escombros Oaxaca* [Fotografía], por Construx, s.f., página electrónica comercial, ([https://www.construx.com.mx/exhibidores/venta\\_y\\_acarreo\\_materiales\\_ramos/producto/retiro\\_escombros\\_oaxaca](https://www.construx.com.mx/exhibidores/venta_y_acarreo_materiales_ramos/producto/retiro_escombros_oaxaca)). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

- b) **Drenajes.** Durante el proceso de derribo, es importante disponer de sistemas de conducción de las aguas residuales provenientes de las máquinas que emplean agua para la realización de cortes o refrigeración y para la utilizada en la limpieza del predio y en el proceso propiamente dicho. El sistema de drenajes durante el derribo debe ser sencillo y superficial, como zanjas perimetrales conducidas a sumideros; ya que durante la excavación posterior se perderá toda la

infraestructura de drenaje ejecutada para atender el derribo. Se deben taponar los drenajes que no se van a utilizar posteriormente para evitar propagación de infecciones y epidemias, habitualmente realizadas con mortero.

c) *Retirada de basuras.*

d) *Retirada de escombros.* La evacuación de escombros influye en el programa de demolición, a la vez que depende de las formas, dimensiones y posibles espacios libres disponibles del edificio a derribar. Pueden darse los siguientes casos:

- Si existen espacios libres suficientes para acumular los materiales procedentes del derribo. El plan de derribo es independiente de la evacuación de escombros.
- Si el edificio que hay que derribar ocupa todo el solar. El volumen del material que se puede acumular es limitado. El ritmo de producción de escombros depende de las posibilidades de evacuación. El plan de derribo está en función de la velocidad que se pueda imprimir a la evacuación de escombros.
- Demolición de una parte del edificio para crear espacios libres. Una vez que se tienen espacios disponibles se acumulan los escombros y se evacuan independientemente del plan de derribo.

**Figura 10.** *Carga de residuos de la construcción*



*Nota:* Adaptado de *Retiro de escombros* [Fotografía], por Habitissimo, s.f., página electrónica comercial, (<https://www.habitissimo.com.mx/presupuesto/retiro-de-escombros>). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

- e) *Acceso de vehículos al lugar del derribo sin limitaciones.* A cualquier hora y cualquier tipo de vehículo.
- f) *Acceso de vehículos limitado.* A determinadas horas. Vehículos de dimensiones y volumen de carga limitados.
- g) *Posibilidad de carga y movimiento de los materiales de derribo.* Por medios mecánicos, palas cargadoras, bull-dozer, grúas, etc.
- h) *Equipos mecánicos de pequeña capacidad.* En la mayoría de los casos, el constructor tiene la responsabilidad de retirar y evacuar los escombros. Mientras que la evacuación del material de desecho resultante de perforaciones o tratamientos de superficie suele ser bastante fácil, puede resultar difícil el encontrar un vertedero adecuado para las grandes masas de concreto y otros materiales. Esto puede traer consigo la búsqueda de un contratista que disponga del equipo adecuado para izar y transportar tales cargas. Estos problemas y los costos asociados a las soluciones deben compararse con el ahorro que puede suponer la reducción de trabajos de demolición secundaria.

#### **4.9.4. Procedimientos de Demolición<sup>12</sup>**

##### **4.9.4.1 Métodos de Corte y Perforación.**

Las operaciones de corte y perforación comprenden las siguientes actividades: realización de ranuras, orificios y perforaciones en paramentos horizontales y verticales, estriado y desbaste de superficies, etcétera. Las herramientas empleadas en estas actividades son las sierras, taladros y máquinas desbastadoras, con las que generalmente se prepara la superficie para luego aplicar otras técnicas que complementen el derribo. Los métodos de corte y perforación han mejorado en precisión, eficacia y control de calidad del acabado, con la introducción del diamante en la fabricación de discos y brocas, que ha llevado a la reducción de las vibraciones producidas, así como del polvo y humo. El rendimiento de las herramientas diamantadas es función de la cantidad de trabajo realizado, del desgaste que tiene lugar, de la

---

<sup>12</sup> *Op. Cit.* Alonso Pérez, Págs. 30 a la 33

habilidad del operario, de la potencia y calidad del equipo y de las propiedades del material que se corta. Hay que tener en cuenta que estas herramientas deben ser manejadas por personal cualificado y se deben prever los sistemas de evacuación del agua que se use para la refrigeración de los equipos. Se consigue mayor eficacia si se recurre a empresas especialistas con experiencia suficiente en este campo que avale su capacidad ya que disponen de equipos y personal adecuado.

Entre las herramientas de corte hay que destacar:

- **Sierras.** Son máquina que cortan mediante un disco perpendicular a la superficie tratada, practicando ranuras de diferente profundidad. Se clasifican en sierras de suelo, de pared, de cadena y de alambre.
- **Taladros.** Las máquinas de taladrar realizan la perforación mediante movimiento rotatorio. Normalmente tienen la capacidad de realizar movimiento de percusión y de rotación lo que aumenta su eficacia, ya que el desgaste provocado por la percusión se mejora por la modificación continua del punto de impacto producida por la rotación, lo que ayuda a evitar que la broca se atasque. La broca de diamante es un elemento de acero de alta calidad resistente al desgaste con segmentos impregnados de diamante similares a los que se usan en hojas de sierra soldadas en el filo cortante.
- **Desbastadoras de suelo.** Las desbastadoras de suelo constan de bloques abrasivos montados sobre un par de discos metálicos que giran en sentidos opuestos entre sí, en una máquina de funcionamiento similar a una limpiadora industrial de pavimentos.

#### 4.9.4.2 Técnicas de Corte por Llama.

Las técnicas por calentamiento y llama consisten en producir una llama o chorro de gas de alta temperatura que sea capaz de fundir acero y materiales de construcción que contengan sílice, como el concreto. Esta llama tiene que ser fácil de dirigir sobre la zona de actuación.

Los métodos más destacados de corte por llama son:



- **Corte con oxígeno.** El principio operativo del soplete de oxígeno es una llama precalentada, normalmente oxígeno con acetileno, pero se puede usar otro combustible gaseoso dependiendo de la utilización, como el propano o el hidrógeno si se hacen cortes bajo el agua.
- **Corte con polvo.** Esta técnica pretende elevar la temperatura de combustión de cualquier mezcla de oxígeno-combustible y gas, aumentando su efectividad al introducir una corriente de polvo fino, normalmente de hierro o una mezcla de hierro-aluminio. Hay dos tipos de equipos que pueden ser utilizados, el soplete de polvo y la lanza de polvo.

#### 4.9.4.3 Demolición por Impacto.

En la demolición por impacto se utiliza una bola de acero suspendida del cable de una grúa móvil, de una pala mecánica transformada en grúa, de una excavadora hidráulica o una dragalina. El peso de la bola de acero oscila entre los 500 y 2000 kg, aunque puede llegar a pesar 5000 kg. Por esto, es necesario que la capacidad y tamaño de la máquina se adapten al peso de la bola. La bola de acero choca con la estructura gracias al impulso que le proporciona la máquina.

**Figura 11.** Demolición por impacto



*Nota:* Adaptado de *Demoler derechos* [Fotografía] por El Cohete a la luna, s.f., Diario electrónico. (<https://www.elcohetealaluna.com/demoler-derechos/>). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

#### 4.9.4.4 Herramientas de Percusión.

Las herramientas de percusión se basan en una rápida sucesión de golpes efectuados de forma regular para romper el material combinando el puntero, el cincel, la cuña y otra serie de herramientas según el campo de aplicación y según varíen las condiciones y la fase de corte. En el mercado existen diferentes modelos en cuanto a tipo de operatividad y a tamaños. Por un lado, están los rompedores manuales, principalmente neumáticos. Por otro lado, está el rompedor hidráulico instalado en una excavadora. El vehículo ha de ser lo suficientemente fuerte y estable para el rompedor, el brazo debe tener el alcance necesario y el rompedor ha de ser capaz de hacer uso de la capacidad de rotura de la excavadora.

**Figura 12.** Demolición mediante equipo hidráulico de percusión



*Nota:* Adaptado de *Demoliciones, ¿qué máquinas se necesitan para realizar estos trabajos?* [Fotografía] por Grupo tus máquinas com, s.f., página electrónica (<https://blog.grupotusmaquinas.com/demoliciones-que-maquinas-se-necesitan-para-realizar-estos-trabajos/>). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

#### 4.9.4.5 Explosivos.

Cada día es más común el uso de explosivos en derribos y demoliciones, tanto en los cascos urbanos como en los núcleos rurales. Este sistema de derribo, llamado incorrectamente de colapso, es aplicable a cualquier tipo de material, como pueden ser concreto, ladrillo, madera y acero, aunque no es recomendable la voladura de estructuras metálicas en núcleos habitados, por la posibilidad de que se produzcan proyecciones

incontroladas de elementos como consecuencia de la explosión. Se entiende como explosivo a la mezcla de productos, unos combustibles y otros oxidantes que, iniciados debidamente, dan lugar a una reacción muy rápida acompañada de una gran producción de calor (reacción explosiva). En la reacción se producen gases a alta presión y temperatura.

Dependiendo del tipo de explosivo, su composición será diferente y por tanto sus propiedades finales; ello conlleva que, para cada tipo de aplicación, se debe seleccionar el explosivo más idóneo.

Los explosivos pueden clasificarse según su velocidad de combustión en:

- Combustión lenta.
- Combustión media o deflagración.
- Combustión rápida o explosión.
- Combustión muy rápida o detonación.

**Figura 13.** *Demolición mediante explosivos*



*Nota:* Adaptado de *A 30 años de la implosión del albergue Warnes, un destino incierto de terrenos en disputa y aún en conflicto*, [Fotografía], por Portal Parque Chas web, s.f., página electrónica (<https://parquechasweb.com.ar/a-30-anos-de-la-implosion-del-albergue-warnes-un-destino-incierto-de-terrenos-en-disputa-y-aun-en-conflicto/>). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

La especificidad y el riesgo intrínseco del sistema exigen contratar las voladuras de edificios con empresas responsables, de reconocida solvencia, no sólo para garantizar el éxito del derribo, sino también por la seriedad con que asuman los imprevistos y estudios

anteriores al trabajo. Los explosivos pueden actuar sobre cualquier material, y sobre todo tipo de estructuras y edificaciones; sin embargo, técnicamente, hay edificios más adecuados que otros para ser volados. Una vez decidida la utilización de explosivos es necesario hacer el diseño de la voladura, decidir cuáles son los puntos críticos y cuáles los de fragmentación y hay que plantear una secuencia de explosiones para forzar a la estructura a que obtenga un comportamiento controlado. A la vez que se hacen los trámites ante las autoridades, se dispone el suministro y el transporte, y se definen concretamente las funciones de los operarios. Hay que desarrollar ciertas actividades de preparación, tanto del edificio como del entorno, referidas especialmente a la prevención de riesgos y a la coordinación con las autoridades locales.

#### **4.9.4.6 Futuro de la Demolición.**

Es cierto que aún hay posibilidades de desarrollo de técnicas utilizadas en la actualidad, pero posiblemente en el futuro se plantee la necesidad de nuevos métodos de derribo, especialmente si pensamos en lo inadecuadas que son las tecnologías actuales, incluso las más avanzadas, para una posible renovación a escala masiva del entorno urbano que exija la desaparición o una gran modificación de las complejas estructuras actuales. Algunos principios teóricos han demostrado ser prometedores en el laboratorio y de dar respuesta a algunas necesidades, pero tan solo se puede especular con ellos sin asegurar que puedan tener éxito comercial. En esta línea se investiga, estando entre los métodos que se estudian los siguientes: La lanza electrotérmica, el rayo láser industrial, el rompedor de concreto por microondas, la corriente de Foucault o el reciclado de materiales de derribo.

#### **4.9.5 Elección del Proceso de Demolición<sup>13</sup>.**

El proceso de demolición no es un proceso sencillo. No solo es destruir el edificio y su posterior desescombro. La seguridad tanto para los trabajadores como para las personas y edificaciones de alrededor es primordial. Para ello, hay una serie de pasos y técnicas

---

<sup>13</sup> Vid. <https://excavacionesgrasa.com/procesos-de-demolicion-conoce-en-que-consiste>; Fecha de consulta 17 de junio de 2024



para garantizar que el procedimiento sea efectivo y seguro.

#### **4.9.5.1 Las 3 Fases del Proceso de Demolición.**

En este proceso se dedica a la recuperación, clasificación y reutilización de los materiales. Para garantizar la eficacia de la demolición, es necesario seguir una serie de fases:

1. Gestionar correctamente los productos peligrosos existentes en el edificio.

El amianto es un material muy peligroso y la empresa encargada de la demolición deberá de aplicar todas las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de problema para los trabajadores. Así mismo, se deberá de evitar que las partículas se esparzan por el aire.

Es fundamental identificar dentro de edificio los lugares que contengan materiales peligrosos o tóxicos para los seres humanos. Se realizará su gestión de reciclado más correcto.

2. Realizar un proceso selectivo de demolición.

La señalización es fundamental, la adjudicataria, deberá de preparar la zona con vallas y señales de tráfico para la seguridad de los transeúntes. La desconexión de servicios como el gas, agua, electricidad, etcétera deberán de ser efectivas. Con el fin de identificar gases o elementos tóxicos, se deberá de inspeccionar sótanos y espacios cerrados del edificio.

La empresa retirará los desechos y elementos decorativos fijos como son, la carpintería, el cableado, sanitarios, fontanería, etcétera. Para poder proceder a la demolición controlada, se desarmarán los elementos del exterior del edificio como falsos techos, tejados y otros elementos divisorios.

Se tomarán todas las medidas necesarias para controlar las emisiones de polvo relacionadas con las actividades de la demolición.

El reciclaje se hará de forma correcta y la selección de los materiales será fundamental.

3. Recuperar el terreno en el mejor estado posible.

- Modificar el terreno de forma que quede estable, regular y de fácil drenaje.



- Sembrar para que el terreno no quede expuesto a erosiones.
- El Terreno tendrá las condiciones idóneas para un uso futuro.

#### 4.9.5.2 Maquinaria Empleada en el Proceso de Demolición

Para poder llevar a cabo una demolición, los medios técnicos y maquinaria especializada son fundamentales. La maquinaria de demolición básica que podemos encontrar en cualquier tipo de demolición es:

- Retroexcavadora
- Grúas móviles
- Dumpers y camiones

**Figura 14.** *Confinamiento y carga de residuos*



*Nota:* Adaptado de *Retiro de escombros en edificaciones* [Fotografía], por Habitissimo, s.f., página electrónica comercial, (<https://www.habitissimo.com.mx/presupuesto/retiro-de-escombros>). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

También podemos diferenciar tipos de acoplamientos que suelen utilizar este tipo de maquinaria. Estos acoplamientos pueden ser:

- Martillo neumático
- Maza metálica
- Cables metálicos
- Brazo telescópico
- Cucharas

- Cizallas demoledoras
- Pinzas de manipulación

**Figura 15.** Equipos hidráulicos para carga de materiales



*Nota:* Adaptado de *Obras Públicas, pinzas demoledoras* [Fotografía], por Epiroc, S.L.U., s.f., página electrónica (<https://www.interempresas.net/ObrasPublicas/FeriaVirtual/Producto-Brazo-de-mordaza-de-boca-de-caja-Atlas-Copco-60028.html>). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

#### 4.9.5.3 Facilidades en Obra y Servicios de Apoyo.

Una parte necesaria de toda buena planeación es el hecho de conocer ciertos detalles propios de cada tipo de demolición, los cuales pueden ser contemplados a manera de estudios preliminares. Los estudios preliminares constituyen la información necesaria para seleccionar desde el punto de vista económico, los procedimientos más convenientes.

#### *Topografía*

##### a) Localización general

- Accesos por los diferentes medios de transporte
- Distancia a los diferentes centros de importancia
- Estados y municipios correspondientes
- Topografía general del terreno y sus alrededores
- Localización de zonas de tiro o bien de procesamiento de residuos

- b) Datos topográficos particulares
- Área y forma de la cuenca
  - Pendientes y cauces
  - Cubierta vegetal

**Figura 16.** *Apoyo topográfico*



*Nota:* Adaptado de *Topografía: todo sobre la tierra* [Fotografía], por EGC Consulting, 21 de Noviembre de 2022, página electrónica, (<https://egcconsulting.net/topografia-todo-sobre-la-tierra/>). Fecha de consulta Septiembre de 2024

### *Estudios Climatológicos*

- a) Régimen de lluvias
- b) Características hidrológicas: avenidas máximas, gastos, acarreos, etcétera
- c) Condiciones de temperatura

### *Información Socioeconómica*

- a) Fuerza de trabajo de la región
- b) Movimientos migratorios
- c) Diversiones y festividades
- d) Educación
- e) Salubridad existente
- f) Grupos de presión

- g) Autoridades políticas formales
- h) Tenencia de la tierra y condiciones legales de la región

**Figura 17.** *Mano de obra*



*Nota:* Adaptado de *Costos de mano de obra del IMSS para el 2017* [ Fotografía] , por NEODATA.mx, s.f., página electrónica (<https://neodata.mx/guias/2017/2/24/costos-de-mano-de-obra-del-imss-para-el-2017>). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

### *Comunicaciones*

- a) Croquis de las vías de comunicación
- b) Condición actual: sobreelevación máxima, radio de curvatura, dimensiones de gálibo, etcétera
- c) Datos de resistencia máxima, en puentes y pasos
- d) Zonas en donde se requieran mejoramientos

**Figura 18.** *Accesos al sitio de obra*

*Nota:* Obtenido de Comunicaciones y Transportes destaca obras concluidas del Plan de Infraestructura [Fotografía], por El Universal, s.f., Periódico electrónico (<https://www.eluniversal.com.mx/cartera/comunicaciones-y-transportes-destaca-obras-concluidas-del-plan-de-infraestructura/>). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

### *Condición de la Mano de Obra*

- a) Salario mínimo aplicable
- b) Fecha del último aumento
- c) Posibilidad de conseguir peones
- d) Posibilidad de conseguir obreros especializados: fierros, carpinteros, perforistas, operadores, choferes (oferta y demanda)
- e) Mercados cercanos de mano de obra
- f) Sindicatos existentes y su influencia (de obreros, fleteros, etcétera)
- g) Costo de la alimentación

### *Fletes y Destajos*

- a) Si hay fletes disponibles, cuántos y cuáles son las tarifas que se pagan.
- b) Situación de los subcontratistas y destajistas de la zona, y cuánto cobran.

**Figura 19** *Fletes de maquinaria*

*Nota:* Adaptado de *Fletes especializados y con exceso de dimensiones en México* [Fotografía], por Transportes Nacionales ALFRA, s.f., página electrónica, (<https://www.transportesalfra.com.mx/fletes/#16>) Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

### *Agua*

- a) Ubicación y tipología de las fuentes
- b) Necesidad de tratamientos especiales
- c) Posicionamientos especiales (necesidades de bombeo, realizar obras de toma, etcétera)
- d) Distancias a la obra

**Figura 20.** *El agua como requerimiento fundamental en la obra*

*Nota:* Adaptado de *El tiempo sin retorno es ahora en el cuidado del agua* [Fotografía], por El Economista, 22 de marzo de 2022, artículo periodístico en página electrónica (<https://www.eleconomista.com.mx/empresas/El-tiempo-sin-retorno-es-ahora-en-el-cuidado-del-agua-20220321-0064.html>). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

### Otros

- a) Ubicación para campamentos y zonas de trabajo
  - Instalaciones en obra
  - Diseño de acuerdo con la naturaleza y nivel de las personas que laboran
- b) Situación de los materiales
  - Costo
  - Capacidad de producción
  - Facilidad de la obtención
  - Materiales propios de la región
- c) Transporte del personal: corridas de camiones y horarios, trenes, etcétera
- d) Impuestos y seguros generales y estatales
- e) Situación de la energía eléctrica
- f) Ubicación de los principales centros de atención: gubernamental, de seguridad, etcétera

**Figura 21.** *Campamentos de obra*



*Nota:* Adaptado de *Proyecto de estructuras del sitio de construcción de la mina de oro de Tanzania* [Fotografía], por Karmod institucional, s.f., Página electrónica, (<https://www.karmod.com/es/proyecto/campamento-de-trabajo-mina-de-oro-tanzania/>). Dominio público, Fecha de consulta: Septiembre de 2024

### **4.9.6. Procedimientos de Demolición en Algunos Tipos de Estructuras y Elementos Estructurales**

A continuación, se exponen tres técnicas de las más comunes para llevar a cabo los trabajos de derribo y demolición mediante maquinaria, en consonancia con lo anteriormente expuesto en los puntos 4.9.4 y 4.9.5<sup>14</sup>.

#### **4.9.6.1 Técnicas de Demolición.**

El proceso para la demolición depende de varios factores como la ubicación del edificio, los materiales con los que está construido, el propósito de la demolición y el tratamiento de los residuos generados.

- **Demolición por implosión:** Es una técnica que consiste en un estallido violento hacia dentro, de esta forma podemos eliminar de forma secuencial los soportes estructurales.

La empresa encargada de la demolición tendrá que calcular la cantidad de explosivo, la ubicación de las cargas y el tiempo de detonación. De esta forma se logra que el edificio colapse por su propio peso. Este método se emplea en áreas urbanas y para edificaciones grandes.

- **Demolición por brazo de alto alcance:** Con este método, se usa un brazo de demolición o una pluma telescópica y una herramienta unida a la maquinaria base.

Las maquinarias se pueden equipar con diferentes herramientas para que sean adecuadas para todo tipo de actividad de demolición de estructuras. Esta técnica se emplea en construcciones de concreto armado, mampostería, acero y materiales mixtos.

La altura de la estructura, condiciones del sitio, forma de la estructura y su ubicación, son factores que pueden afectar a este tipo de demoliciones.

- **Demolición “crane and ball”:** Es el método más conocido y antiguo, la grúa

---

<sup>14</sup>Vid. <https://excavacionesgrasa.com/procesos-de-demolicion-conoce-en-que-consiste>, Fecha de consulta 17 de Junio de 2024

controla la bola, que se usa dejando caer o golpear la estructura que se quiere demoler.

**Figura 22.** Grúa de celosía adaptada con elemento de demolición



*Nota:* Adaptado de *Demolition ball* [Fotografía], por iStock, s.f., página electrónica, (<https://www.istockphoto.com/es/fotos/bola-demolicion?page=2>). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

Con estas técnicas es posible demoler:

- Edificios de tabique, ladrillo y mampostería.
- Arcos de ladrillo y mampostería.
- Estructuras de concreto armado elaborados en obra

#### **4.9.6.2 Estructuras con Armadura de Acero o Componentes<sup>15</sup>.**

Se entiende por demolición de una estructura de acero al conjunto de procesos de desmontaje o desmantelamiento de la estructura, en su totalidad o de una parte de misma, por decisión del propietario y como consecuencia de la finalización de su vida de servicio. El propietario será responsable de disponer de un proyecto específico para las actividades de demolición.

---

<sup>15</sup> Tomado de [https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/CPH/codigo\\_estructural/capitulo\\_26\\_deconstruccion\\_de\\_estructuras\\_de\\_acero.pdf](https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/CPH/codigo_estructural/capitulo_26_deconstruccion_de_estructuras_de_acero.pdf)

Antes del inicio de los trabajos de demolición o deconstrucción de la estructura, el propietario deberá disponer la realización de una inspección in situ de la estructura. Se prestará especial atención a las uniones entre distintos elementos. El propietario deberá facilitar al proyectista los planos y la documentación disponible, en su caso, tanto de la estructura como del resto de la construcción. A partir de la información disponible y de la inspección realizada, se elaborará el proyecto de demolición que deberá contemplar, entre otros, los siguientes aspectos:

- a) Descripción de la estructura e identificación de las características del resto de la construcción, en su caso (por ejemplo, del edificio), con especial detalle de su esquema estructural resistente y de los materiales existentes;
- b) Identificación de los servicios públicos que potencialmente pudieran verse afectados por la demolición;
- c) Identificación de potenciales productos tóxicos o peligrosos para la salud generados durante la demolición, tales como asbestos, polvo de fibras sintéticas minerales, polvo de plomo, etcétera, así como la definición de procedimientos de gestión de dichos residuos, en su caso.
- d) Evaluación de los riesgos de afección a las construcciones adyacentes y, en su caso, medidas para evitarlos
- e) Definición de la secuencia de demolición prevista para la estructura.
- f) Definición de los medios previstos para demolición de cada parte.
- g) Definición de los sistemas necesarios, en su caso, para garantizar la estabilidad del conjunto durante la demolición como, por ejemplo, apuntalamientos, apoyos provisionales, etcétera
- h) Memoria y cálculos de las comprobaciones estructurales realizadas, en su caso.
- i) Medidas de protección específicas tanto para el personal involucrado en las tareas de demolición, como para terceras personas que pudieran verse afectadas por la misma.
- j) Sistema previsto para la gestión de los residuos generados durante la demolición. En el caso de estructuras de acero, en función de su tipología, su estado y la concepción de sus uniones, la secuencia de demolición puede ser



especialmente sensible de cara a la seguridad, por lo que el proyecto deberá analizar las situaciones generadas durante el proceso, habilitando en su caso los apuntalamientos, apeos provisionales o cualquier otro sistema que se estime como necesario durante la demolición.



**Figura 23.** Operario en estructura metálica

*Nota:* Adaptado de *Cortar estructuras de acero, trabajar en alturas, hombre trabajando en la demolición*, [Fotografía] por 123RF, página electrónica ( [https://es.123rf.com/photo\\_73019534\\_cortar-estructura-de-acero-trabajar-en-alturas-hombre-trabajando-en-la-demolici%C3%B3n-.html](https://es.123rf.com/photo_73019534_cortar-estructura-de-acero-trabajar-en-alturas-hombre-trabajando-en-la-demolici%C3%B3n-.html) ). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

Como criterio general, todas las actividades de demolición deberán realizarse conforme al proyecto y estar encaminadas a:

- a) Preservar la seguridad del personal, evitando situaciones imprevistas que puedan afectar a la seguridad.
- b) Gestionar los residuos producidos de la manera más eficiente posible que, en el caso de los elementos de acero, debe tender a la reciclabilidad de la totalidad de estos. En general, el constructor podrá utilizar cualquiera de los métodos recogidos como aceptables en el proyecto de demolición. Entre ellos, cabe destacar los siguientes:
  - Técnicas manuales.
  - Técnicas de percusión (por ejemplo, martillo neumático).
  - Técnicas de impacto (por ejemplo, bola de demolición).

- Uso de maquinaria pesada (por ejemplo, retroexcavadoras, etcétera).
- Uso de explosivos.

Asimismo, previamente al inicio de la propia demolición de la estructura, se valorará la conveniencia de realizar otra serie de tareas de desmantelamiento de la construcción que, sin afectar a la estructura, pudieran provocar accidentes durante la demolición.

En este apartado, se incluyen las vigas y pilares de concreto presentadas y postensadas, que deberán seguir las recomendaciones aquí enunciadas.

#### **4.9.6.3 Herramientas y Equipo.**

Una adecuada selección y mantenimiento de la herramienta y equipo, para cualquier demolición, toma un papel relevante en el avance de obra y en la economía del proyecto. Algunas de las herramientas y equipos más comunes que se pueden utilizar son:

- Mazos de diferente peso
- Cinceles y cuñas de diferentes espesores
- Pistola neumática para concreto
- Pala excavadora
- Cargador frontal
- Picos y palas de mano
- Corta filos
- Equipo oxiacetilénico
- Carretillas
- Camiones de volteo
- Seguetas y sierras



**Figura 24.** *Equipo neumático para demolición*

*Nota:* Adaptado de *Tipos de maquinaria ligera – Maquinaria para demolición* [Fotografía], por MLC Reversa, s.f., página electrónica ( <https://revelsa.com.mx/tipos-de-maquinaria-ligera-demolicion/> ). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

#### **4.9.7. Seguridad en el Trabajo<sup>16</sup>**

##### **4.9.7.1 Medios Preventivos.**

El constructor, como responsable directo de la seguridad de los trabajadores, debe conocer los diferentes elementos que tiene a su alcance para implementarla, preservarla y potenciarla. Con este fin, se enuncian a continuación los principales elementos con que se puede contar. A partir de aquí puede elaborarse la evaluación respectiva de la eficacia, para un caso dado.

---

<sup>16</sup> Conviene completar la presente información remitiéndose también al Anexo D. Proyecto de Seguridad en el Trabajo y EPI's

**Figura 25.** Elementos de Seguridad personal en la obra

*Nota:* Obtenido de Medidas básicas para seguridad en las construcciones [Fotografía], por INKA, 25 de febrero de 2017, página electrónica ( <https://www.cementosinka.com.pe/blog/medidas-seguridad-basicas-construcciones/> ) Fecha de consulta: Septiembre de 2024

Estos elementos son:

- a) **Reuniones periódicas de seguridad:** Entre los principales responsables de la obra, con el fin de evaluar riesgos, retroalimentarse de las experiencias, y discutir (y aprobar) medidas o normas de seguridad a tomar.
- b) **Concursos de seguridad:** Establecer un sistema que incentive la seguridad en los diferentes frentes de obra, con el fin de “premiar” a aquellos que la potencien<sup>17</sup>.
- c) **Periódicos murales:** Un medio eficaz de promover la seguridad, es la publicación periódica de estadísticas, circulares, etcétera que sensibilicen al personal y les instruyan para un adecuado desempeño de sus actividades.
- d) **Comisiones de seguridad:** Formadas por los responsables de las principales partidas de obra, con el fin de apoyarse mutuamente en la preservación de la seguridad.
- e) **Publicaciones:** a manera de manuales, reglamentos de obra, etcétera
- f) **Carteles y lemas:** dependiendo de los diferentes riesgos, cuidar que los elementos preventivos, restrictivos e informativos sean adecuados (en tipo y número), además de ubicarlos convenientemente.

<sup>17</sup> Esta “premiación” se justifica plenamente cuando reconocemos el valor de la integridad de las personas, el ahorro en costos y tiempo que nos puede representar, y el incremento del bienestar en general.

**Figura 26.** Material gráfico de seguridad

Nota: Adaptado de *Las normas de seguridad en obras de construcción que todos deben cumplir*, [Ilustración], por Suministros de Casetas Prefabricadas, S.A. de C.V., 28 de septiembre de 2017, página electrónica (<https://casetasdemexico.com.mx/normas-seguridad-obras-construccion-deben-cumplir/>). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

- a) *Inspecciones de seguridad*: Por parte del Director Técnico (Ingeniero) responsable de la obra.
- b) *Estudio de seguridad y plan de seguridad*: Este apartado se refiere a la integración de la seguridad en el proceso constructivo (estudio desde planeación, con el fin de prever los métodos constructivos más eficaces y seguros).
- c) *Inspectores o vigilantes de seguridad*: Establecerlos con el fin de que se encarguen de supervisar los trabajos realizados en obra, dándoles la autoridad para que su puesto se haga valer.
- d) *Círculos de seguridad*: Comunicación periódica entre el director técnico (ingeniero) encargado, los inspectores de seguridad y los responsables de la comisión de seguridad.
- e) *Servicio de medicina del trabajo y primeros auxilios*.
- f) *Logística de seguridad*: Que se posea los equipos personales e individuales que preserven la seguridad, tanto en tipo, calidad y número.

#### 4.9.7.2 Señalización.

Tal y como se indica en el apartado anterior, la señalización no sólo tiene que ver con

señalizaciones, sino además con: carteles y lemas, periódicos murales, señalamientos en circulaciones, publicaciones, etcétera; el objetivo de estos instrumentos es que se genere una cultura de seguridad y salud en las obras, la cual debe partir desde los mandos directivos y medios, de tal forma que sea implementada a todos los niveles de la organización. Que sea administrada y que represente un valor agregado para la empresa.

En el Anexo D. Titulado “Señalización” se indican algunos otros ejemplos que ilustran esta parte.

#### **4.9.7.3 Riesgos para los Operarios.**

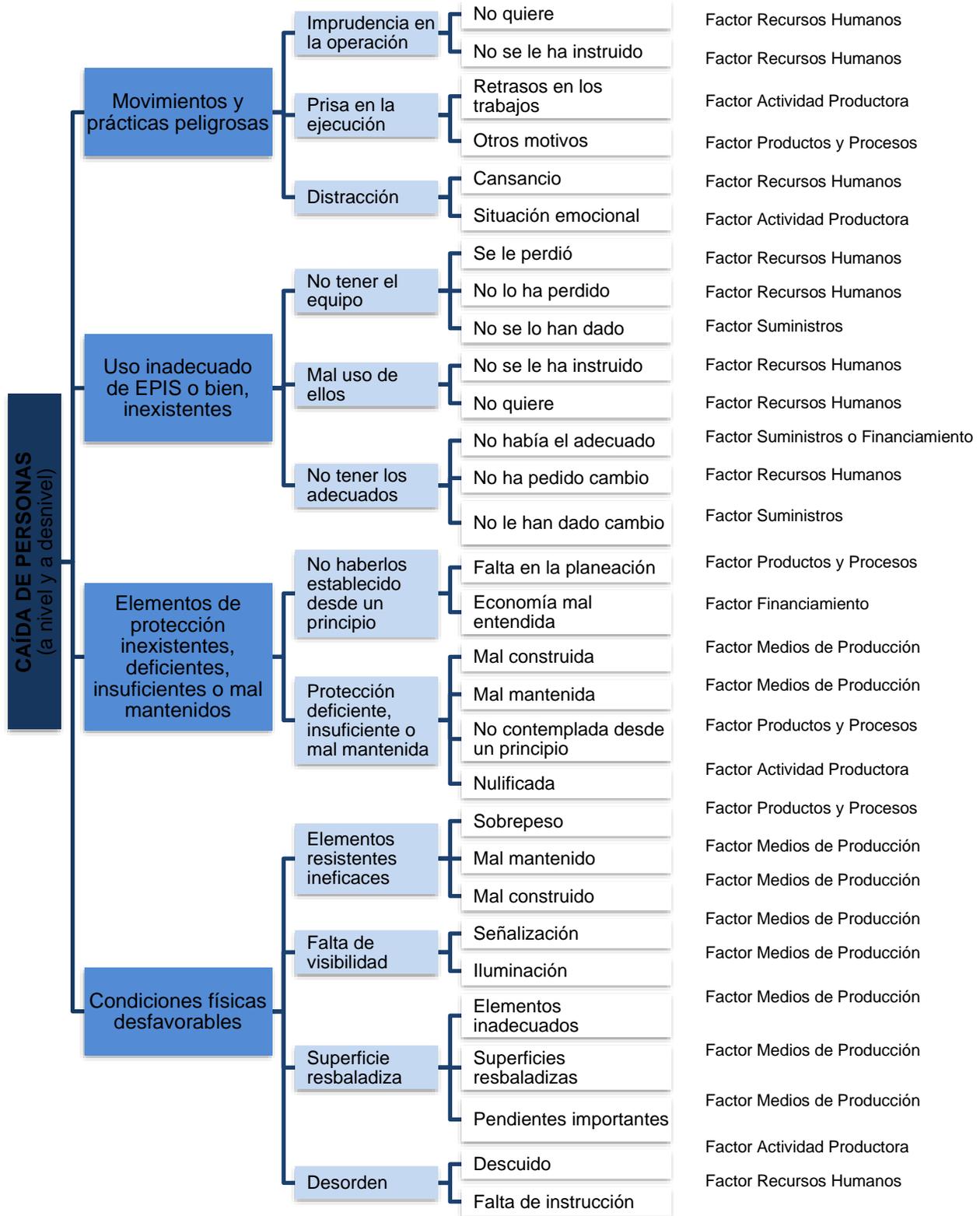
A continuación, en las figuras 27 a 31 se presentan los principales riesgos presentes, en materia de seguridad para los operarios de los trabajos de demolición, siguiendo un criterio de Análisis Factorial<sup>18</sup>, lo cual permite identificar las “causas raíz” que pueden generar importantes riesgos de trabajo para los operarios. Es importante hacer conciencia que los actos y condiciones inseguras, se pueden generar desde los niveles superiores directivos, lo que exige actuar en consecuencia de ello.

---

<sup>18</sup> Cfr. Anexo B. *Principios fundamentales del Análisis Factorial*, así como también el Anexo F. *Medidas específicas de seguridad para demolición*.

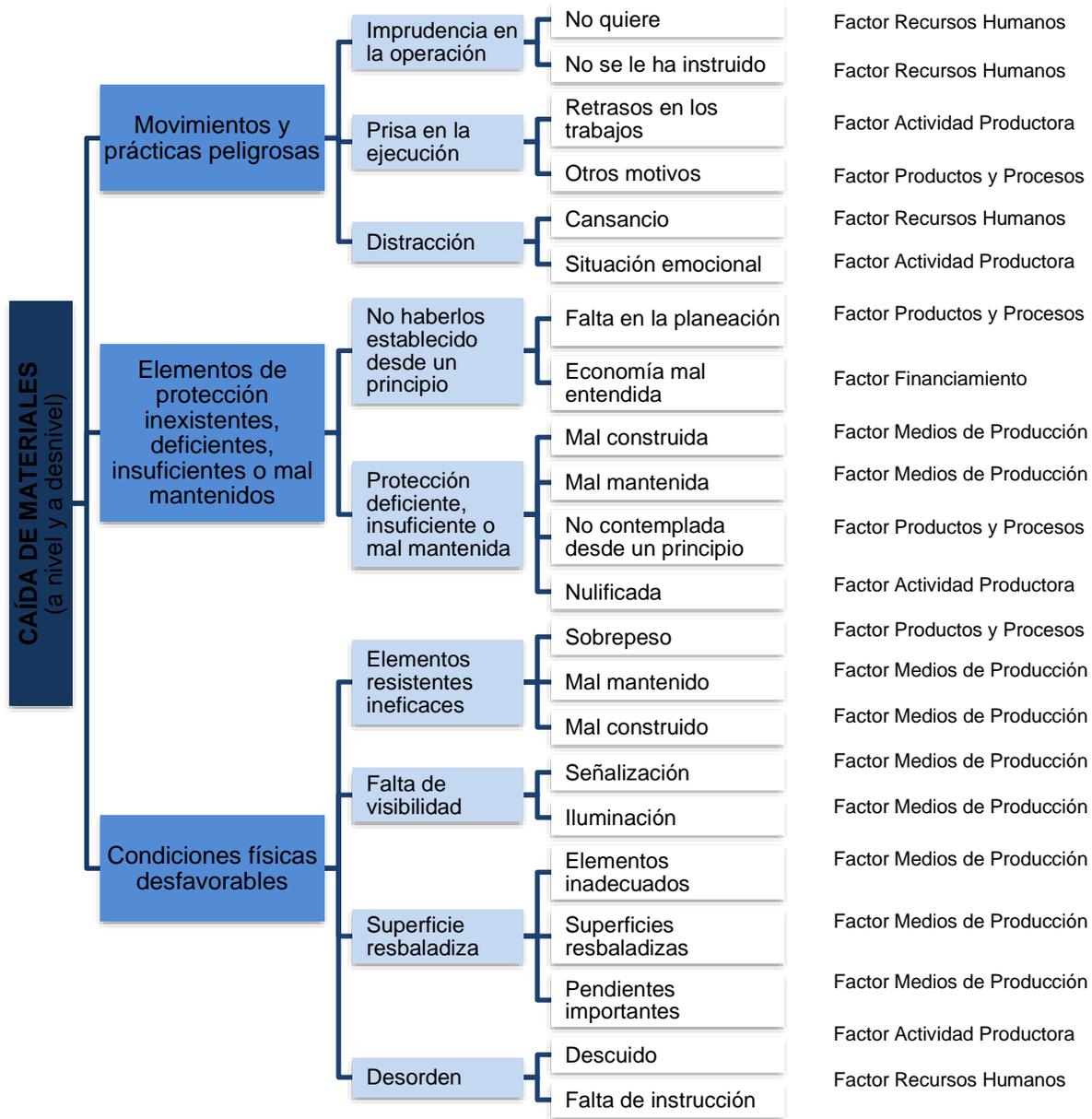


**Figura 27. Principales riesgos para los operarios: caída de personas**



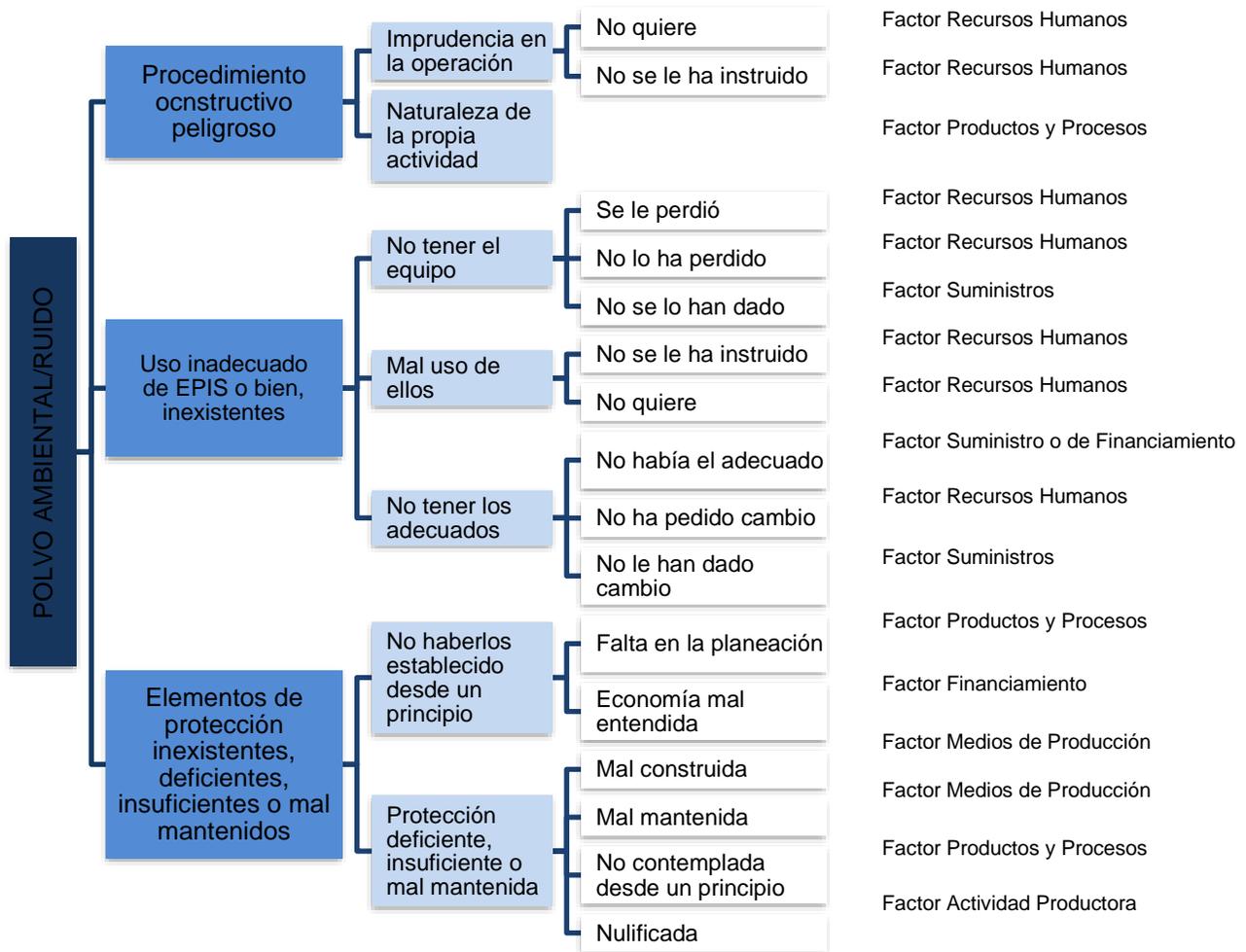
Nota: Caída de personas (a nivel y a desnivel) [Esquema], por Departamento de Construcción, 2024. Colección personal del autor.

Figura 28. Principales riesgos para los operarios: caída de materiales



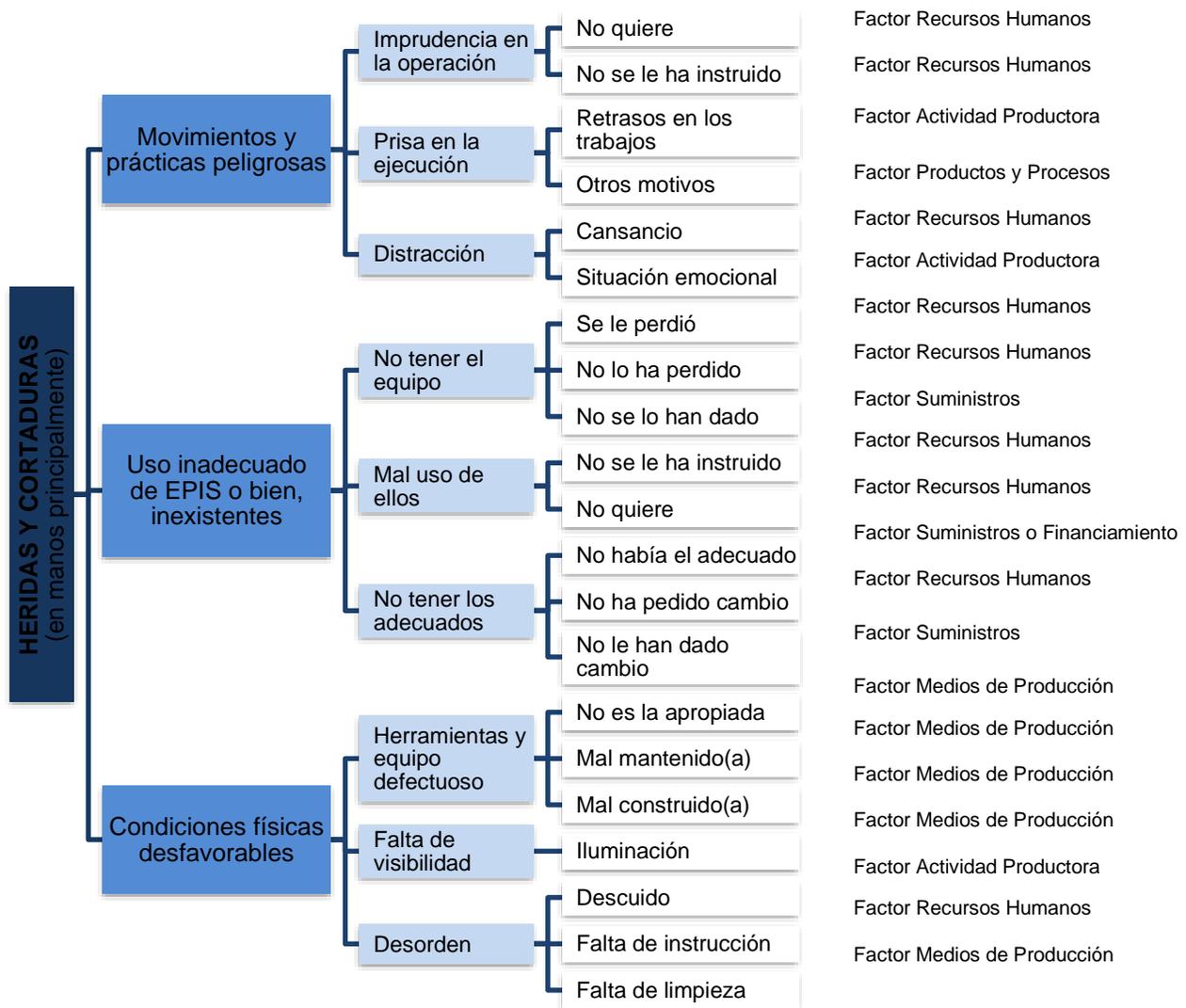
Nota: Caída de materiales (a nivel y desnivel) [Esquema], por Departamento de Construcción, 2024. Colección personal del autor.

Figura 29. Principales riesgos para los operarios: polvo ambiental/ruido



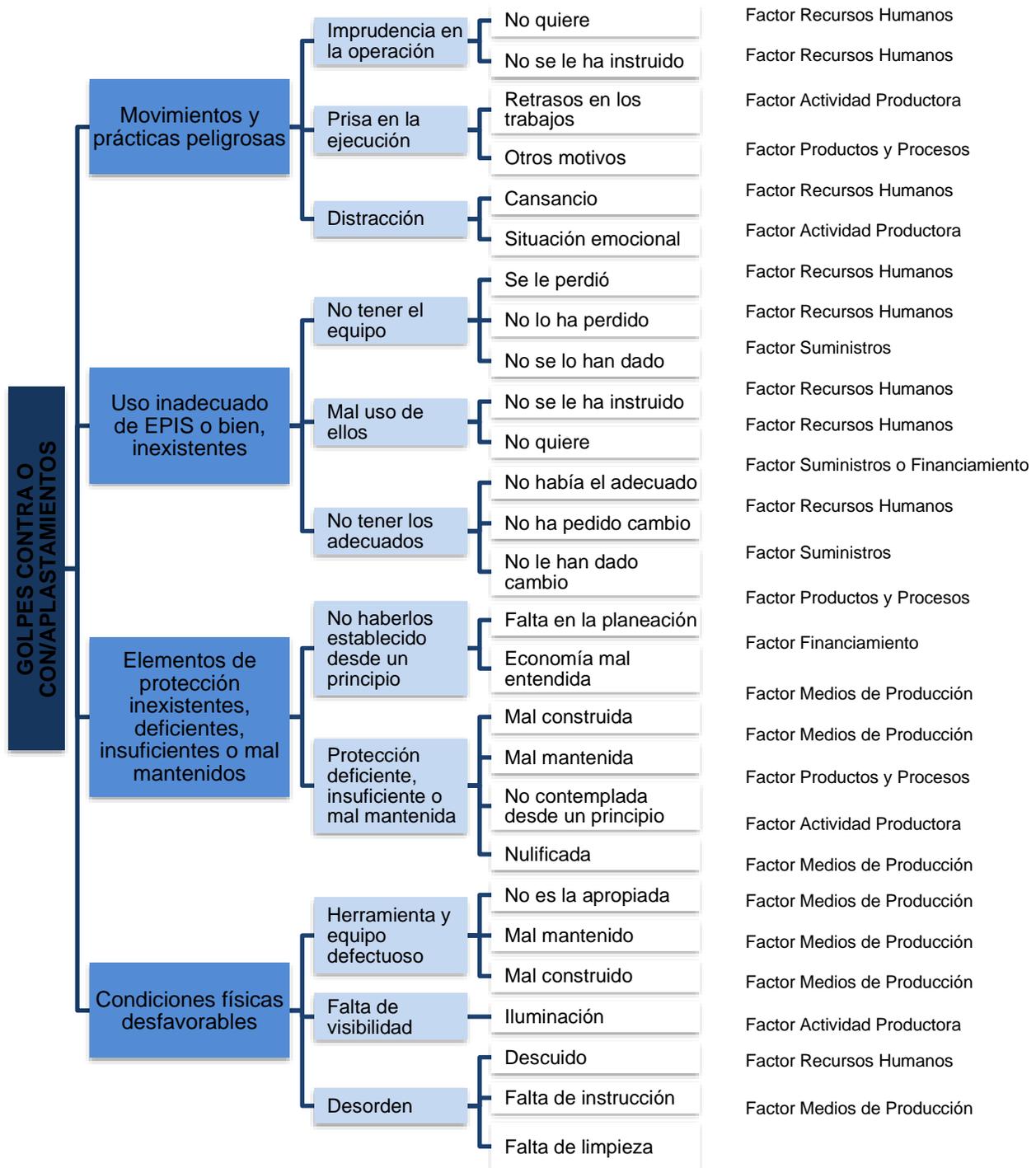
Nota: Polvo Ambiental/Ruido [Esquema], por Departamento de Construcción, 2024. Colección personal del autor.

Figura 30. Principales riesgos para los operarios: heridas y cortaduras



Nota: Heridas y Cortaduras [Esquema], por Departamento de Construcción, 2024. Colección personal del autor.

Figura 31. Principales riesgos para los operarios: golpes / aplastamientos



Nota: Golpes contra o con/Aplastamientos [Esquema], por Departamento de Construcción, 2024. Colección personal del autor.

### 4.9.8. Normativa

**Figura 32.** Normas y reglamentos en la industria



*Nota:* Adaptado de ¿Qué es una norma? [Fotografía], por CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN, 23 de febrero de 2017, página electrónica (<https://construccionyrehabilitacion.com/2017/02/23/que-es-una-norma/>). Dominio público. Fecha de consulta: Septiembre de 2024

#### 4.9.8.1 Ley del Suelo y Ordenación Urbana.<sup>19</sup>

Complementariamente al punto 4.9.3.1 se presenta a continuación un grupo de ordenamientos específicos para el caso a que se hace referencia:

- a) *Estatuto de Gobierno del Distrito Federal (CDMX)*: En su artículo 42, fracción XIV, reconoce la facultad de la Asamblea Legislativa para legislar en materia de planeación de desarrollo urbano, sobre todo en lo referente al uso del suelo, la preservación del medio ambiente y la protección ecológica; construcciones y edificaciones.
- b) *Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal*: Dicha Ley data del 26 de enero de 1996, es de orden público e interés social, y fija las normas básicas para planear, programar y regular el ordenamiento territorial y el desarrollo, mejoramiento, conservación y crecimiento urbanos de CDMX, así como para determinar los usos, destinos y reservas del suelo, su clasificación y zonificación; establecer las normas y principios básicos mediante los cuales se debe llevar a cabo el desarrollo urbano y, de manera trascendente, la participación

---

<sup>19</sup> Esta parte fue realizada predominantemente en base a la publicación de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, Báez Silva Mirian, *Los permisos de demolición de los inmuebles urbanos*, páginas 584 a la 594

democrática de los diversos grupos sociales a través de sus organizaciones representativas, entre otras.

El jefe de gobierno debe aplicar las modalidades y restricciones al dominio de propiedad, previstas en las leyes respectivas, en concordancia con su obligación de coordinarse con las autoridades federales competentes, con objeto de preservar y restaurar los bienes del patrimonio cultural de CDMX, así como elaborar y actualizar los catálogos de inmuebles afectos a la misma y revisar periódicamente el registro delegacional de manifestación de construcción, toda vez que son los jefes delegacionales quienes deben expedir las licencias y permisos correspondientes, además de recibir las manifestaciones de construcción e integrarlas a dicho registro y verificar que la manifestación de construcción cumpla con los requisitos previstos en la norma aplicable y se proponga en suelo urbano.

De conformidad con el artículo 89, la ley determina entre otros tipos de licencias, las de construcción, y si su otorgamiento se da en relación con las zonas y los inmuebles catalogados como arqueológicos, históricos o artísticos, en los términos de la legislación federal aplicable, se observa la concurrencia con los institutos nacionales (INAH e INBA).

- c) *Reglamento de Construcciones*: Es la normativa en materia de construcciones la que establece las modalidades de licencias relativas a la demolición de los inmuebles, así como sus requisitos y características técnicas. Se trata de una regulación absolutamente técnica, enfocada a cuestiones de tipo arquitectónico y de ingeniería, según los cuales deben llevarse a cabo las construcciones o demoliciones. El reglamento vigente fue publicado el 29 de enero de 2004 en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, y el objeto de sus normas abarca a las obras de construcción, instalación, modificación, reparación y demolición, así como el uso de las edificaciones y los usos, destinos y reservas de los predios del territorio del Distrito Federal (hoy Ciudad de México CDMX), de conformidad con la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y su reglamento y normas técnicas complementarias.



Las demoliciones que se pretendan realizar son consideradas para efectos de emisión de licencias de construcción especial, es decir, como el documento que expide la delegación respectiva, antes de construir, ampliar, modificar, reparar, demoler o desmantelar una obra o instalación. Para su obtención se establece una serie de requisitos, que van desde la solicitud misma y el pago de derechos, hasta cartas responsivas y documentos técnicos. De conformidad con el artículo 58, para obtener la licencia de construcción especial se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Solicitud ante la delegación en donde se localice la obra, en el formato que establezca la administración, suscrita por el interesado, en la que se señalará el nombre, denominación o razón social y, en su caso, del representante legal.
- Domicilio para oír y recibir notificaciones.
- Ubicación y características principales de la obra que se trate.
- Nombre, número de registro y domicilio del director responsable de obra y los corresponsables, en su caso.
- Memoria descriptiva del procedimiento que se vaya a emplear y la indicación del sitio de disposición donde se va a depositar el material producto de la demolición, documentos que deben estar firmados por el director responsable de obra y el corresponsable en seguridad estructural, en su caso.
- Medidas de protección a colindancias, y en su caso, el programa que se refiere el artículo 236 y lo establecido en el artículo 238 del Reglamento

También se debe cumplir con lo establecido en la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal y las normas ambientales aplicables, de tal manera que los residuos o cascajo puedan ser aprovechables.

La licencia de construcción especial debe expedirse en un plazo máximo de 24 horas contadas a partir del día hábil siguiente a la recepción de la solicitud. Una vez que el propietario o poseedor haya cumplido con los requisitos establecidos en el formato que corresponda, la delegación debe expedir la licencia de construcción especial, sin revisar



el proyecto, anotando los datos correspondientes en el carnet del director responsable de la obra o corresponsables. Una vez transcurridos los plazos señalados sin haber resolución de la autoridad, se entiende otorgada la licencia de construcción especial, procediendo la afirmativa de forma fáctica, salvo que se trate de construcciones que se pretendan ejecutar en suelo de conservación o aquellas relativas a instalaciones subterráneas o aéreas, en cuyo caso se entenderá negada la licencia. Una vez expedida la licencia de construcción especial, la delegación puede revisar el expediente y realizar visitas de verificación. El tiempo de vigencia de la licencia de construcción especial de demolición puede ser por hasta un año, y se señala como excepción el no tener la obligación de tramitar licencia de construcción especial, para efectuar obras de demolición de una edificación de hasta 60 m<sup>2</sup> en planta baja, o de un cuarto hasta de 16 m<sup>2</sup>, sin afectar la estabilidad del resto de la construcción.

A efecto de realizar la demolición, el Reglamento establece diversas medidas preventivas que deben considerarse. Con la solicitud de licencia de construcción especial para demolición se debe presentar un programa en el que se indique el orden, volumen estimado y fechas aproximadas en que se demolerán los elementos de la edificación.

La demolición se considera como una sanción que se puede imponer por la autoridad, cuando se ha infringido el mismo reglamento y sea que se decrete de manera total o parcial

#### **4.9.8.2 Normativa a Cumplir en Voladuras y Manejo de Explosivos.**

A continuación se transcribe lo básicamente establecido por la norma NOM-008-STPS-1993, la cual establece los elementos básicos para el manejo y uso de material explosivo, no sin antes reconocer otros ordenamientos de importancia: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 123 apartado "A" fracción XV; Ley Federal del Trabajo, artículos 512 y 527; Reglamento General de seguridad e higiene en el Trabajo, Título VII Capítulo II artículo 126 a 129; la Ley Federal de Armas de fuego y explosivos (con su Reglamento), así como lo estipulado en la norma NOM-031-STPS-2011, Construcción, condiciones de seguridad y salud en el trabajo.



*Objetivo de esta norma*

*Establecer las condiciones de seguridad e higiene para la producción, almacenamiento y manejo de explosivos, para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo y explosión.*

*Campo de aplicación.*

*La presente NOM-STPS- debe aplicarse en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen y manejen explosivos en los centros de trabajo.*

*Requerimientos.**i. Para el patrón:*

*i.a Disponer las medidas para prevenir y proteger a los trabajadores contra el riesgo de explosión, teniendo en consideración lo siguiente:*

- Características físico - químicas de la sustancia.*
- Los procesos y procedimientos de trabajo.*
- Las instalaciones, maquinaria y equipo.*
- El equipo de protección personal correspondiente para los riesgos específicos a los que están expuestos los trabajadores.*

*i.b Para la producción, manejo y almacenamiento deberá:*

*Informar a los trabajadores y a la Comisión Mixta de los riesgos de explosión, procedimiento seguro de trabajo y las medidas para prevenirlos.*

*Capacitar y adiestrar a los trabajadores en los procedimientos seguros necesarios para prevenir el riesgo de explosión.*

*Dotar a los trabajadores del equipo de protección personal de acuerdo al riesgo.*

*Señalizar y colocar avisos en las áreas de riesgo.*

*Suspender las labores cuando esté informado y/o se aproxime una*



*tormenta eléctrica o tempestad.*

*Mantener el número mínimo necesario de trabajadores para operar eficazmente el área o local.*

*Proporcionar a los trabajadores las herramientas a prueba de chispa.*

*ii. Para los trabajadores.*

- Cumplir con las medidas de seguridad establecidas por el patrón.*
- Participar en la capacitación y adiestramiento proporcionado por el patrón.*
- Usar el equipo de protección personal, de acuerdo a las indicaciones del patrón.*

*iii. Requisitos.*

*iii.a Para los locales.*

*Donde se produzcan, almacenen o manejen explosivos deberán adoptarse las medidas siguientes:*

- Las paredes y techos deberán ser de material que evite la generación de descargas estáticas (chispas), como: madera, tabique, block o cualquier otro material con estas características.*
- La ventilación deberá instalarse en la forma que técnicamente se requiera para evitar el riesgo de explosión.*
- Aislarse técnicamente de cualquier fuente de calor.*
- Instalar los equipos y las líneas eléctricas a prueba de explosión que se requiera. En las áreas o locales de almacenamiento de explosivos no deben existir interruptores, contactos o tableros eléctricos en el interior de éstos.*
- Colocar avisos en lugares visibles que indiquen los riesgos específicos, así como las medidas preventivas de seguridad.*
- Evitar técnicamente la presencia de cualquier tipo de ignición.*
- Específicamente los de alta sensibilidad como el caso de la producción de fulminantes, deberán quedar protegidos dentro del radio de acción de un sistema de pararrayos.*



- Colocar un sistema de conexión eléctrica a tierra que sea utilizado por el personal, antes de entrar al local.
- Prohibir la acumulación de desperdicios en el piso; éstos deben ser eliminados de inmediato o depositados en recipientes, cuyo contenido debe eliminarse diariamente, por lo menos.
- Los vidrios de las ventanas de los locales de producción deben ser opacos en los lados que estén expuestos a rayos del sol.
- Contar con el equipo para la extinción de incendios (extintores portátiles) los cuales serán usados únicamente para combatir fuegos incipientes en equipo eléctrico de conformidad con lo que establece el Reglamento General de seguridad e higiene en el Trabajo, título tercero, capítulo II.

En las áreas o locales de almacenamiento de explosivos el equipo debe colocarse en el exterior de ellos.

#### iv. Almacenamiento.

- Se debe evitar que los explosivos puedan calentarse por exposición a fuentes naturales o artificiales de calor, así como por la presencia de fuentes de ignición.
- Almacenarse en áreas o locales destinados exclusivamente para dicho objeto de conformidad con lo que establece la NOM-006-STPS.
- Estar cerrados herméticamente cuando éstas no se utilicen. Los cuales serán abiertos sólo por personas autorizadas.
- Estar identificados con letreros que indiquen lo que contienen y el riesgo específico.

Con respecto a su manejo:

- En los locales de trabajo donde se manejen sustancias explosivas se debe evitar el uso de herramientas, ropa, zapatos u objetos que puedan producir chispas, flama o temperatura.
- En las operaciones donde se usen explosivos o accesorios de



*ellos se debe llevar la contabilidad diaria para controlar su disposición y uso. Los explosivos y accesorios deben almacenarse por separado en áreas o locales destinados exclusivamente para dicho objeto.*

*- Los trabajadores deben manejar con seguridad los explosivos, accesorios y sus empaques contenedores para evitar el riesgo de explosión.*

*- Cuando se realice una voladura se debe circundar una zona de seguridad con señalamientos audibles o visibles, o ambos, prohibiendo el acceso de los trabajadores a ella en tanto se determine que no hay peligro.*

*- Los desperdicios de la producción, explosivos y accesorios en mal estado y el material de empaque deben ser neutralizados respecto a su potencial de riesgo o destruidos en sitios especialmente destinados para ello.*

*- Los trabajadores no deben volver al sitio donde se queman explosivos hasta la consumación total del material destruido y la disipación de sus gases.*

#### **4.9.8.3 Normativa a Cumplir en el Proyecto de Seguridad e Higiene en el Trabajo.**

En cuanto a la normativa que se debe cumplir, se pueden enlistar las siguientes:

- a) **NOM-002-STPS-2010:** Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- b) **NOM-004-STPS-1999:** Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- c) **NOM-006-STPS-2000:** Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y procedimientos de seguridad.
- d) **NOM-009-STPS-2011:** Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura.



- e) **NOM-017-STPS-2008**: Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- f) **NOM-018-STPS-2000**: Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- g) **NOM-019-STPS-2011**: Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.
- h) **NOM-020-STPS-2002**: Recipientes sujetos a presión y calderas-Funcionamiento-Condiciones de seguridad.
- i) **NOM-021-STPS-1993**: Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.
- j) **NOM-026-STPS-2008**: Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- k) **NOM-027-STPS-2008**: Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.
- l) **NOM-029-STPS-2005**: Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo. Condiciones de seguridad.
- m) **NOM-030-STPS-2009**, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades.
- n) **NOM-031-STPS-2011**, Construcción – Condiciones de seguridad y salud en el trabajo

Las anteriores normas especifican aspectos clave propios de la actividad de la Construcción, sin embargo, no hay que olvidar las leyes y reglamentos que los fundamentan:

- a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, específicamente en su artículo 123
- b) Ley Federal del Trabajo
- c) Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- d) Ley del Seguro Social, y reglamentos específicos (uno de ellos muy enfocado a



la Industria de la Construcción).

El desconocimiento de dichas ordenanzas no exime la responsabilidad de quien no las aplique y que en dado momento pueden provocar incidentes o accidentes de trabajo<sup>20</sup>.

#### 4.9.8.4 Normativa de Disposición de Residuos.

Complementariamente a lo indicado en el punto 4.9.8 anterior, relacionado con la Normatividad, se tiene lo siguiente<sup>21</sup>:

- a) *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)*: En su artículo 7 establece que corresponde a los Estados, las siguientes facultades:
  - La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos.
  - La participación en emergencias y contingencias ambientales, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan.
- b) *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)*: El Artículo 19 de esta ley incluye a los residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general en la clasificación de residuos de manejo especial (RME). Asimismo, establece en su Artículo 9 que, es facultad de las Entidades Federativas autorizar el manejo integral de los RME<sup>22</sup>.
- c) *Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-201*: Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para todo el territorio nacional y establece los elementos y procedimientos para la elaboración e implementación de los planes de manejo

<sup>20</sup> Cfr. Apéndice A. Terminología en materia de seguridad y salud

<sup>21</sup> Ramírez Muñoz, Tania; *Gestión ambiental post-sismo de residuos de la construcción y demolición en la Ciudad de México*; Tesis de grado Maestría en Ingeniería, Facultad de Ingeniería UNAM; Octubre 2020

<sup>22</sup> Residuos de Manejo Especial



de los RCD y otros RME, así como los procedimientos para que las Entidades Federativas y sus Municipios soliciten la inclusión o exclusión de RME al listado de esta Norma.

- d) *Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-007-RNAT-2013*: Establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción y demolición en el Distrito Federal. Esta Norma tiene por objeto establecer la clasificación y especificaciones de manejo de los RCD para optimizar y minimizar su disposición final inadecuada, la cual es de carácter obligatorio para los generadores de RCD y prestadores de servicio que intervienen en su generación, recolección, transporte, aprovechamiento o disposición final en la Ciudad de México. Algunos de los puntos más relevantes de esta norma son:
- Clasifica a los generadores de RDC de acuerdo con el volumen generado: hasta 3 m<sup>3</sup>; más de 3 m<sup>3</sup> y hasta 7 m<sup>3</sup>; y más de 7 m<sup>3</sup>. Para los dos primeros tipos de generadores, se solicita dar aviso a las alcaldías del inicio de obra y cumplir con lo indicado en el programa de la alcaldía, además se solicita contar con un manifiesto de entrega-recepción por parte del prestador de servicios de transporte y una carta responsiva por parte del centro de acopio; mientras que para el tercer tipo de generador se solicita contar con un plan de manejo propio autorizado y en su caso con la autorización en materia de impacto ambiental, así como un manifiesto de entrega-recepción por parte del centro de acopio.
  - Se clasifica los RCD en 5 tipos: los provenientes de concretos hidráulicos y morteros, mezclados, los provenientes de fresado de concreto asfáltico, residuos de la excavación, aquellos que pueden clasificarse como residuos sólidos urbanos y otros.
  - Se establecen especificaciones para las siguientes fases de manejo: separación en la fuente generadora de residuos, almacenamiento temporal, recolección y transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final.
  - Se considera obligatoria la incorporación de material reciclado y/o reusable en el proyecto ejecutivo de las siguientes obras públicas y privadas: construcción

de banquetas, guarniciones y bordillos; plantillas y firmes de concreto y elaboración de suelo cemento en rellenos especiales.

#### 4.9.8.5 Importancia de Considerar los Aspectos Ambientales<sup>23</sup>.

Es de suma importancia que se dé un tratamiento adecuado a los RCD, con el fin de reducir al mínimo los efectos ambientales que pueden emitirse a partir de dichos residuos, los cuales, entre otros, pueden ser:

- **Acidificación:** Como consecuencia de integrar al medio ambiente compuestos ácidos, tales como ácido sulfúrico y ácido nítrico, se pierde la capacidad natural de neutralización en el suelo y agua.
- **Cambio climático:** Los gases emitidos como Metano, Bióxido de Carbono, Ozono y el vapor de agua producen cambios energéticos en la atmósfera, potenciando su calentamiento global.
- **Disminución de la capa de ozono:** La disminución de la capa de ozono provoca un incremento de la cantidad de rayos ultravioleta que llegan a la superficie de la Tierra, lo cual genera el aumento de algunas enfermedades como el cáncer de piel y las cataratas; la afectación de la producción agrícola, la degradación de los materiales plásticos, entre otros. La mayoría de los cloruros y bromuros, procedentes de compuestos cloro-floro-carbonados, CFCs<sup>24</sup> y otras fuentes, reaccionan en presencia de las nubes estratosféricas polares (PSCs) emitiendo cloruros y bromuros activos que bajo la acción de los UV provocan la descomposición del ozono
- **Afectación de los mantos acuíferos:** El aumento gradual en cuerpos de agua de la concentración de sustancias como fosfatos y nitratos derivados de actividades antropogénicas como la inadecuada disposición de residuos, estimula la productividad biológica de ciertas especies vegetales acuáticas teniendo como efecto la disminución del oxígeno disuelto en agua con efectos adversos en los ecosistemas acuáticos.

---

<sup>23</sup> Op. Cit. Ramírez Muñoz

<sup>24</sup> Acrónimo de Clorofluorocarburos, que son sustancias derivadas de los hidrocarburos saturados



### **Conclusiones Capitulares**

*Primera.* Todo proceso de derribo y demolición requiere un enfoque planeado y organizado, que permita, con base a la naturaleza de la demolición y sus materiales, una acción efectiva de los trabajos, contando con el apoyo de especialistas.

*Segunda.* Es una responsabilidad legal y social cumplir con todos requisitos para que las actividades se desarrollen de manera segura. Ello implica prever todos los riesgos y establecer acciones preventivas ante ellos.

*Tercera.* Esta actividad representa una línea de negocio para las empresas para generar valor agregado, ya que no sólo son las tareas propiamente de demolición, sino involucra la forma más sustentable de realizarla, con el mínimo impacto ambiental, el reciclado de los materiales de desecho, la reducida afectación al inmueble (terreno) y su entorno, así como en los sitios de disposición



## **Bibliografía**

Alonso Pérez, María José *et allí*, “Derribos y demoliciones”, Revista de edificación RE, No. 14, España, Junio 1993

Baez Silva Miriam, “Los permisos de demolición de los inmuebles urbanos”, Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, páginas 584 a la 594

Extracto de la teoría del Análisis Factorial, Proyecto de investigación CMIC 2003

Diversa normativa NOM y NMX STPS, así como Leyes relacionadas con la materia

Diversas referencias electrónicas relacionadas con la materia

Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, del 26 de enero de 1996

Meza Puesto, Jesus Hugo, “Apuntes de la materia Gerencia de Proyectos”, Maestría en Ingeniería (Construcción), Facultad de Ingeniería UNAM

Meza Puesto, Jesús Hugo, “Apuntes de la materia Seguridad en la Construcción”, Maestría en Ingeniería (Construcción), Facultad de Ingeniería UNAM

Ramírez Muñoz, Tania; “Gestión ambiental post-sismo de residuos de la construcción y demolición en la Ciudad de México”; Tesis de grado Maestría en Ingeniería, Facultad de Ingeniería UNAM; Octubre 2020

Reglamento de Construcciones CDMX, publicado el 29 de enero de 2004, en Gaceta Oficial

Serralta González, Pedro; “Demoliciones y derribos”; Fundación Laboral de la Construcción, Madrid, España 2008; ISBN: 978-84-96945-82-1



## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Demolición con maquinaria	<b>1</b>	<b>Figura 2.</b> Demolición parcial de una edificación	
<b>Figura 3.</b> Demolición por causa de incendio	<b>5</b>	<b>Figura 4.</b> Requerimientos legales	
<b>Figura 5.</b> Planificación multidisciplinaria	<b>8</b>	<b>Figura 6.</b> Derribo obligado por efectos sísmicos	<b>10</b>
<b>Figura 7.</b> Importancia del conocimiento del entorno	<b>12</b>	<b>Figura 8.</b> Desenraice y limpieza	<b>16</b>
<b>Figura 9.</b> Transporte de residuos de la construcción	<b>17</b>	<b>Figura 10.</b> Carga de residuos de la construcción	<b>18</b>
<b>Figura 11.</b> Demolición por impacto	<b>21</b>	<b>Figura 12.</b> Demolición mediante equipo hidráulico de percusión	<b>22</b>
<b>Figura 13.</b> Demolición mediante explosivos	<b>23</b>	<b>Figura 14.</b> Confinamiento y carga de residuos	<b>26</b>
<b>Figura 15.</b> Equipos hidráulicos para carga de materiales	<b>27</b>	<b>Figura 16.</b> Apoyo topográfico	<b>28</b>
<b>Figura 17.</b> Mano de obra	<b>29</b>	<b>Figura 18.</b> Accesos al sitio de obra	<b>29</b>
<b>Figura 19.</b> Fletes de maquinaria	<b>30</b>	<b>Figura 20.</b> El agua como requerimiento fundamental en la obra	<b>31</b>
<b>Figura 21.</b> Campamentos de obra	<b>32</b>	<b>Figura 22.</b> Grúa de celosía adaptada con elemento de demolición	<b>34</b>
<b>Figura 23.</b> Operario en estructura metálica	<b>37</b>	<b>Figura 24.</b> Equipo neumático para demolición	<b>39</b>
<b>Figura 25.</b> Elementos de seguridad personal en la obra	<b>39</b>	<b>Figura 26.</b> Material gráfico de seguridad	<b>41</b>
<b>Figura 27.</b> Principales riesgos para los operarios: caída de personas	<b>43</b>	<b>Figura 28.</b> Principales riesgos para los operarios: caída de materiales	<b>44</b>
<b>Figura 29.</b> Principales riesgos para los operarios: polvo ambiental/ruido	<b>45</b>	<b>Figura 30.</b> Principales riesgos para los operarios: heridas y cortaduras	<b>46</b>
<b>Figura 31.</b> Principales riesgos para los operarios: golpes / aplastamientos	<b>47</b>	<b>Figura 32.</b> Normas y reglamentos en la industria	<b>48</b>

## Anexos

### Anexo A. Terminología en Materia de Seguridad y Salud

Se presenta la siguiente terminología organizada en dos apartados principales. El primero referente a todo lo relacionado con la accidentabilidad; el segundo con aquello relacionado con la Seguridad e Higiene.

#### APARTADO PRIMERO. ACCIDENTABILIDAD

##### Accidente de trabajo.

“Es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en el ejercicio, o con motivo del trabajo, cuales quiera que sea el lugar y el tiempo en que se preste” (*Art. 474 de la L.F.T.*)

“El accidente de trabajo es un acontecimiento material de carácter súbito y violento, procedente de la acción de una causa exterior que sobreviene en el tiempo y en el lugar del trabajo, por el hecho o con ocasión del mismo y que provoca en el trabajador lesiones corporales o la muerte” *Ley de Accidentes de Trabajo (Europa) 30 de enero de 1900*

##### Accidente en trayecto.

“Son los accidentes que se producen al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar del trabajo, y de éste a aquél”. (*Art. 474 de la L.F.T.*)

##### Acto inseguro.

“Es la acción que el trabajador realiza en forma inadecuada (omitiendo la observancia o violando algún procedimiento o medida comúnmente aceptada como segura) y que lo lleva a sufrir las contingencias de un riesgo profesional, o bien a que otro compañero sufra la contingencia por su actitud”. (*Anuario Estadístico de Riesgos de Trabajo / CCNSHT 1996*).

“Es la causa humana que actualiza la situación de riesgo o produce un accidente. Esta acción lleva consigo el incumplimiento de un método o norma de seguridad explícita o implícita, que provoca el mismo” (*Curso sobre Seguridad Industrial, UNAM 1997*)

##### Condición Insegura

“Se refiere al grado de inseguridad que pueden tener los locales, la maquinaria, los equipos y los puntos de operación” (*Curso sobre Seguridad Industrial, UNAM 1997*)



### Defunción o muerte por riesgos de trabajo

“Es la cesación de todas las funciones vitales de una persona a consecuencia de un riesgo de trabajo”. (*Anuario Estadístico de Riesgos de Trabajo / CCNSHT 1996*).

### Días perdidos por incapacidad

“Es el número de días no laborados por el trabajador, amparados por la institución, a causa de un riesgo de trabajo”. (*Anuario Estadístico de Riesgos de Trabajo / CCNSHT 1996*).

### Enfermedad de trabajo

“Es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se desenvuelve”. (*Anuario Estadístico de Riesgos de Trabajo / CCNSHT 1996, Art. 480 de la LFT*).

### Incapacidad permanente

Los riesgos de trabajo pueden producir dos tipos de incapacidad permanente:

Incapacidad permanente parcial: “Es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar” (*Art. 479 de la LFT*).

Incapacidad permanente total: “Es la pérdida de facultades o aptitudes de una persona que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida”. (*Art. 480 de la LFT*)

### Incapacidad temporal

“Es la pérdida de facultades que imposibilita parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo”. (*Art. 478 de la LFT*)

### Incidente

“Suceso no deseado, no intencionado, que no ocasiona pérdidas, pero que puede producir un accidente”. (*Curso sobre Seguridad Industrial, UNAM 1997*)



### Riesgo de trabajo<sup>25</sup>

“Son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con motivo del trabajo” (*Art. 473 de la L.F.T.*).

## APARTADO SEGUNDO: SEGURIDAD E HIGIENE

### Salud

“Equilibrio y bienestar físico, mental y social, del individuo en sus labores, y que permite la adaptación del hombre al trabajo” (*Definición oficial de la OMS*)

### Seguridad

“Conjunto de acciones que permiten localizar y evaluar los riesgos, para establecer las medidas preventivas en cuanto a accidentes de trabajo (minimizarlos y bien, anularlos).

Son responsables directos de crear y preservar la Seguridad, tanto las autoridades (STPS, Congreso del Trabajo, etc.), los empleadores (empresas), así como los trabajadores mismos.

Nunca debemos olvidar que, la Seguridad es fundamentalmente **para las personas**”

*(Curso sobre Seguridad Industrial, UNAM 1997)*

### Elementos de Seguridad.

“Conjunto de elementos técnicos, administrativos y humanos, destinados a prevenir, disuadir, minimizar o eliminar los actos y/o condiciones inseguras, favoreciendo a la reacción eficaz ante la accidentabilidad” (*Curso sobre Seguridad Industrial, UNAM 1997*)

Técnicos: Extintores, radios, vehículos, comunicadores, etc.

Administrativos: Leyes, reglamentos, sistemas, manuales, etc. (que permitan saber cómo utilizar los elementos técnicos de la mejor forma).

Humanos: Personal de seguridad, guardias, supervisores, etc.

### Higiene

---

<sup>25</sup> Cuando los riesgos se materializan lo hacen en : incapacidad temporal, incapacidad permanente parcial, incapacidad permanente total o la muerte.

“Es la disciplina dirigida al reconocimiento, evaluación y control de los agentes a que están expuestos los trabajadores, en su centro laboral y que pueden causar una enfermedad de trabajo” (*Curso sobre Seguridad Industrial, UNAM 1997*).

### Higiene Industrial

Este término lo podemos entender de acuerdo a cuatro definiciones:

Higiene Teórica: es lo referente a la normativa, a los límites de exposición a un agente nocivo, etc.

Higiene de campo: es decir, aquella higiene en el ambiente de trabajo (especialmente enfocada a controlar los agentes físicos, químicos y biológicos)

Higiene analítica: área del conocimiento aplicado a la investigación y análisis de muestras.

Higiene operativa: área práctica que establece las medidas de control sobre los agentes potencialmente nocivos.

### Prevención

“Son las acciones destinadas a detectar anticipadamente una condición de peligro, con el fin de controlarla, reducirla y de ser posible eliminarla”. (*Curso sobre Seguridad Industrial, UNAM 1997*)

### Disuasión

“Medidas adoptadas para eliminar o alejar la intención del potencial atacante”  
(*Curso sobre Seguridad Industrial, UNAM 1997*)

### Reacción

“Consiste en la actuación rápida y eficiente cuando llega a ocurrir un accidente. Su fin es minimizar y neutralizar los daños por el incidente.” (*Curso sobre Seguridad Industrial, UNAM 1997*)



**Anexo B. Principios Fundamentales de Análisis Factorial****LA FUNCIÓN DE SEGURIDAD DE LOS FACTORES DE OPERACIÓN**

El principal criterio para poder fijar la función de seguridad de los factores de operación, ha sido el agrupamiento de acciones afines y relevantes, correspondientes al ámbito del factor, de manera que signifique una contribución al estado de seguridad total del centro de trabajo. Este desglose del factor en sus componentes, no sólo tiene esa utilidad, sino que además, facilita el estructurar los elementos de un programa de seguridad, con base en el análisis de cada componente.

Nueve son los factores indicados:

- a) Dirección: Dirección General, Gerencia General, Administración, Superintendencias, Jefaturas de departamento, Coordinación, etc.
- b) Productos y procesos: Departamento de ingeniería de procesos, Departamento de investigación y desarrollo, Departamento de proyectos de producción, Departamento de diseño, etc.
- c) Financiamiento: Tesorería, Administración, Caja, Departamento de recursos financieros, Contraloría, Auditoría, etc.
- d) Medios de producción: Departamento de adquisiciones, Departamento de compras, Departamento de ingeniería, Departamento de mantenimiento y conservación, Almacenes, Inventarios, etc.
- e) Suministros: Departamento de compras, Almacenes, Departamento de adquisiciones, etc.
- f) Actividad productora: Gerencia de planta, Gerencia de producción, Ingeniería del procesos, Departamento de capacitación, Control de calidad, Departamento de elaboración, etc.
- g) Comercialización: Gerencia de distribución, Departamento de ventas, Departamento de embarques, Departamento de transportes, Departamento de mercadotecnia, etc.
- h) Contabilidad e información: Departamento de contabilidad, Archivo, Departamento de estadísticas, Departamento de comunicaciones internas, Auditoría interna, Departamento de seguridad, etc.
- i) Recursos Humanos: Administración, Departamento de personal, Departamento de relaciones industriales, Departamento de recursos humanos, Departamento de capacitación, etc.

Función de los factores



## Función de seguridad del FACTOR DIRECCIÓN

Básicamente considera tres aspectos:

- Presentar a la empresa los objetivos de seguridad global: proteger a los trabajadores así como a los usuarios del bien.
- Establecer una estructura de organización que facilite la consecución de dichos objetivos (en relación con la gestión del riesgo)
- Establecer y mantener un proceso administrativo que potencie a la seguridad a través de objetivos de seguridad, políticas de seguridad, estructura de organización para la seguridad y, proceso administrativo de la seguridad.

## Función de seguridad del FACTOR PRODUCTOS Y PROCESOS

Un gran número de accidentes tienen su origen en el diseño de los productos mismos y en el diseño del proceso de producción. Cuando el diseño del proceso no se analiza en función de la seguridad, los riesgos no se descubren y quedan como fuentes potenciales de accidentes.

En esta etapa se busca diseñar los productos y servicios de manera que no representen riesgos de trabajo tanto para los trabajadores de la empresa como para los usuarios.

## Función de seguridad del FACTOR FINANCIAMIENTO

Todo establecimiento y mantenimiento de la seguridad genera gastos e inversiones, las cuales están justificadas por el incremento de la productividad que acarrea el mejoramiento de la seguridad. No es ni real ni sensata, la conclusión de que sólo las grandes empresas pueden tener excelencia en la seguridad. La empresa pequeña, paradójicamente, la puede alcanzar mejor gracias a la sencillez de su organización y de su operación.

Es raro encontrar en el presupuesto general de operación de la mayoría de las empresas, un capítulo destinado específicamente a la seguridad. De aquí es posible afirmar la necesidad de:

- una política de financiamiento de la seguridad, según las necesidades y posibilidades de la empresa
- un presupuesto de seguridad destinado a la protección de la operación de la empresa contra accidentes de trabajo, que afecten sus recursos humanos o medios de producción y comercialización



- procedimientos administrativos para elaborar y ejercer el presupuesto de seguridad correspondiente, con base en el programa derivado del diagnóstico.

### Función de seguridad del FACTOR MEDIOS DE PRODUCCIÓN

La función de seguridad de este factor se resume así: proveer a la empresa de terrenos edificios, maquinaria y equipo, que le permitan realizar sus operaciones productivas y de distribución en condiciones de seguridad, tanto de sus recursos humanos, como de los materiales. De aquí considera:

- Políticas de seguridad relacionadas con los medios de producción
- Normas de seguridad relativas a los medios de producción
- Análisis de seguridad de los proyectos en construcción o modificaciones de los espacios de trabajo y de los proyectos de equipamiento, antes de que los apruebe la autoridad correspondiente de la empresa.
- Adquisición de los medios de producción en función de la seguridad.
- Mantenimiento y conservación de locales, maquinaria y equipo en cuanto al punto de vista de la seguridad.

### Función de seguridad del FACTOR RECURSOS HUMANOS

La seguridad personal del trabajador comienza con su selección, de acuerdo con el entorno de trabajo en el que va a interactuar: características físicas, rasgos intelectuales, temperamento, etc. Si la capacitación para el trabajo no tiene incorporada la seguridad como parte intrínseca de una operación, es una capacitación defectuosa.

La función de seguridad del Factor Recurso Humanos consiste en:

- seleccionar, ubicar, organizar, adiestrar y motivar al personal del centro de trabajo, de manera que éste tenga una adecuada destreza y protección contra los riesgos en el desarrollo de sus tareas.

Lo anterior implica que se tenga:

- a) Una política para la selección, ubicación y organización del personal desde el punto de vista de la seguridad e higiene en el trabajo.
- b) Una capacitación y adiestramiento para el trabajo, con los criterios de la seguridad integrada
- c) Un sistema de motivación positiva orientada hacia la seguridad de los trabajos.



## Función de seguridad del FACTOR SUMINISTROS

Dentro de este factor, están comprendidos el vestuario y el equipo de protección personal del trabajador, las refacciones, las adquisiciones, el almacenamiento, manejo y transporte de materiales.

La función de seguridad de este factor, consiste en proveer oportunamente a la empresa, las materias primas, materiales auxiliares y de consumo, y servicios externos, que no ofrezcan riesgos en su aprovechamiento en los procesos productivos y de comercialización, o bien, que dichos riesgos sean susceptibles de ser controlados. Además, dotar a las áreas de trabajo, del equipo de protección contra siniestros inherentes a las actividades que se realizan, previendo el adiestramiento en el manejo de estos equipos.

Planteada así la función de la seguridad del factor, los componentes de éste son:

- a) Una política de evitar que las adquisiciones no introduzcan riesgos a las operaciones de la empresa.
- b) Normas de seguridad para materiales de consumo y servicios que requiere la empresa
- c) Dotación de equipos de protección personal y contra siniestros
- d) Niveles mínimos de existencias de artículos para la seguridad.

## Función de seguridad del FACTOR ACTIVIDAD PRODUCTORA

Consiste en planear, programar, organizar, efectuar y controlar las operaciones de producción de manera que se lleven a cabo con seguridad para los recursos humanos y materiales, suprimiendo los riesgos, o bien, limitándolos y controlándolos cuando la tecnología empleada o el producto explotado o fabricado no permitan la supervisión del riesgo.

De acuerdo con este razonamiento, los componentes de la función son:

- Política de que la producción se haga bajo criterios de seguridad
- Organización de la producción considerando la seguridad
- Métodos de trabajo que no ofrezcan riesgos
- Supervisión de la seguridad, por todos los niveles de autoridad del área productiva. Esto implica una vigilancia continua.
- Investigación de los accidentes ocurridos.
- Análisis de ellos para esclarecer sus causas reales.



### Función de seguridad del FACTOR COMERCIALIZACIÓN

Este factor comprende el diseño del producto o servicio considerando la seguridad del usuario o consumidor intermedio o final, y el proceso de comercialización en términos de almacenamiento, transporte y distribución.

Esta función se concreta en determinar las condiciones de seguridad que debe reunir el producto o servicio para el consumidor o usuario de ellos. Comprende entonces:

- Política de seguridad
- Diseño del proceso de distribución
- Diseño de la prestación de servicios ofrecidos por la empresa bajo condiciones de seguridad para ella y para los usuarios.
- Normas de seguridad para el proceso de distribución
- Mantenimiento y conservación de los medios para la distribución.
- Supervisión, control y evaluación de la seguridad en el proceso de distribución.

### Función de seguridad del FACTOR CONTABILIDAD E INFORMACIÓN

Proveer a la empresa de información contable y estadística que sea significativa, permitiendo tomar con oportunidad, las decisiones preventivas y correctivas en relación con la seguridad de los trabajos.

Como componentes del factor, figuran los siguientes:

- Política y sistemas de información sobre la seguridad
- Registros de costos derivados del accidente
- Registros de incidencias diversas y estadísticas analizadas.

**Anexo C.** ¿Qué Necesito si Quiero Demoler un Edificio?

1. Identificación oficial.
2. Acreditación **de** personalidad jurídica.
3. Memoria descriptiva según sea el caso del proyecto; en caso **de** haber **demolición** (indicar los metros cuadrados por demoler)
4. Formato que solicita la SEDUVI, **se** encuentran en su página web.

¿Cuándo no se requiere licencia de demolición? De acuerdo al Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México, en el Art. 62 fracción VI no se requiere licencia para la Demolición de una edificación hasta de 60 metros cuadrados en planta baja o de un cuarto de hasta 16 metros cuadrados, sin afectar la estabilidad del resto de la construcción.



### Anexo D. Señalización (Ejemplos)

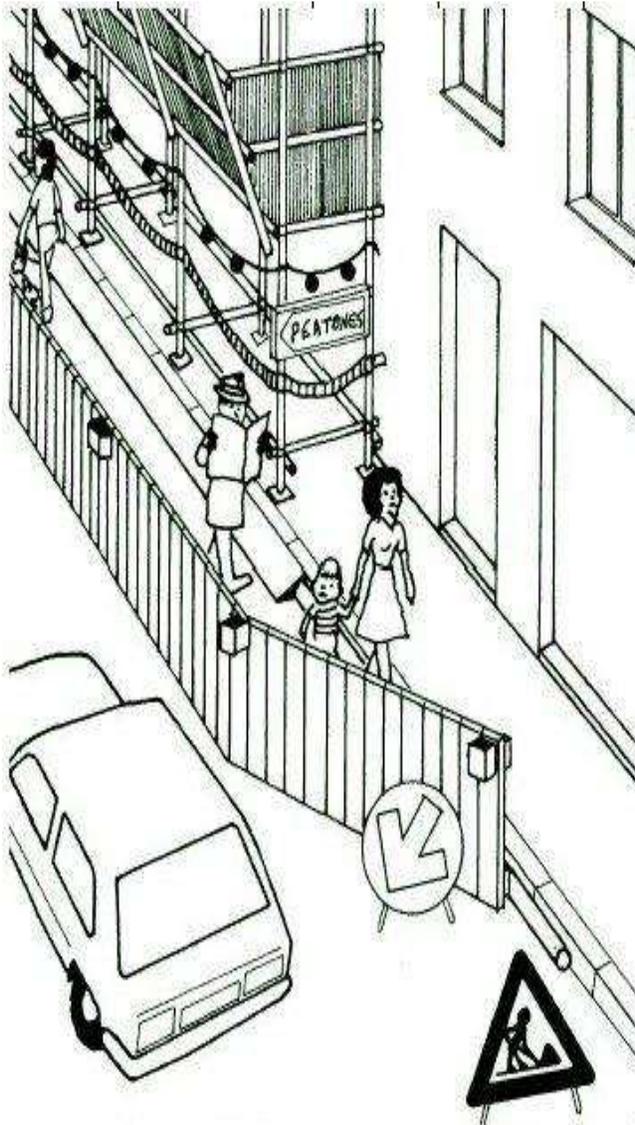


Figura 26. Protección peatonal



### **Anexo E. Proyecto de Seguridad en el Trabajo y EPI's**

Entre los principales elementos que posee el constructor para integrar la seguridad dentro del proceso constructivo, tenemos el denominado *Estudio de Seguridad*, así como el *Plan de Seguridad*. En lo relacionado con el *Estudio de Seguridad*, el proyectista desarrolla un análisis de los riesgos del proyecto a través de una memoria descriptiva, estableciendo las soluciones y medidas preventivas correspondientes, así como el pliego de condiciones, planos y estudios económicos correspondientes al sistema de seguridad. Con base en esto, el constructor deberá realizar un *Plan de Seguridad* de tal manera que planifique y haga realidad las medidas consideradas en el Estudio, y de acuerdo con las diferentes etapas de construcción de esta (ejecución material de la obra).

Pero, ¿Cómo se realiza una prevención integrada en el Plan de Seguridad?

Suprimiendo los riesgos en la medida de lo posible:

- a) Con una buena coordinación entre las diferentes fases de prevención.
- b) Con una buena coordinación entre los diferentes servicios de la empresa contratista principal.
- c) Con una elección juiciosa de las técnicas de realización.
- d) Con una ordenación racional de obra.
- e) Utilizando, cuando sea necesario, un material de seguridad eficaz.
- f) Considerando en todo momento, los recursos humanos de que se dispone.

#### *Análisis del Estudio de Seguridad.*

El estudio de seguridad e higiene en el trabajo recogerá las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de las actividades, así como a los derivados de los trabajos complementarios.

Este documento puede contener los siguientes criterios:

#### 1. Memoria

##### 1.1. Memoria informativa (información de los datos generales):

Propietario/promotor, autor del estudio de seguridad e higiene, objeto del estudio, tipo de obra a ejecutarse y antecedentes, ubicación y



comunicaciones, terreno y características meteorológicas, suministros de agua y saneamiento.

1.2. Memoria descriptiva (descripción de algunos aspectos de interés): Presupuesto de ejecución de obra, unidades constructivas y su programación, oficios a intervenir, maquinaria prevista, instalaciones provisionales en obra, análisis de riesgos, medios de protección personal, medios de protección colectiva, medicina preventiva y de primeros auxilios, formación preventiva, etcétera

## 2. Pliego de condiciones

2.1. Normativa legal de aplicación

2.2. Obligaciones de las partes implicadas

2.3. Régimen de responsabilidades y atribuciones, en materia de seguridad e higiene

2.4. Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección

2.5. Elementos de la empresa, competentes en materia de seguridad e higiene

2.6. Elementos de la empresa, competentes en materia de medicina preventiva

2.7. Previsiones del contratista o constructor (previsiones técnicas, económicas, en materia de seguridad, etcétera).

2.8. Previsión del contratista o constructor en la aplicación de las técnicas de seguridad:

2.8.1. Técnicas analíticas de seguridad.

2.8.1.1. Previas al accidente: Inspecciones de seguridad, análisis de trabajo, análisis estadístico de la siniestralidad, etcétera

2.8.1.2. Posteriores al accidente: Notificación, registro e investigación.

2.8.2. Técnicas operativas de seguridad.

2.8.2.1. Sobre el factor técnico: Concepción (proyecto de Instalaciones, diseño de equipos, estudio de métodos, etcétera) y corrección (sistemas de seguridad, normas, señalización, mantenimiento, etcétera).



- 2.8.2.2. Sobre el factor humano: Adecuación del personal (test de selección de personal, reconocimiento médico prelaboral, etcétera) y cambio de comportamiento (formación, adiestramiento, propaganda, acción de grupo, disciplina, incentivos, etcétera).
- 2.9. Control administrativo de la prevención: Documentos tipo y procedimientos de llenado.
- 2.10. Programas de actuación de medicina preventiva y en formación preventiva.
- 3. Mediciones y presupuesto
  - 3.1. Mediciones y precios de las distintas unidades.
  - 3.2. Cálculo de los precios unitarios de las distintas unidades.
  - 3.3. Presupuestos por capítulos:
    - 3.3.1. Protecciones personales
    - 3.3.2. Protecciones colectivas
    - 3.3.3. Servicios provisionales de obra (instalaciones de salubridad)
    - 3.3.4. Protección relacionada a las instalaciones eléctricas
    - 3.3.5. Protección contra incendios
    - 3.3.6. Protecciones y resguardos de máquinas y herramientas. Dispositivos y sistemas de medición y control de higiene y seguridad.
    - 3.3.7. Formación preventiva
    - 3.3.8. Medicina preventiva y primeros auxilios
    - 3.3.9. Mano de obra dedicada al mantenimiento de las protecciones colectivas, o implantación y control de la prevención.
- 4. Documentación gráfica
  - 4.1. Plano de situación con características del entorno
  - 4.2. Plano de ubicación de servicios públicos
  - 4.3. Plano de vallado, señalización, accesos y circulación del personal y vehículos de obra



- 4.4. Planos de implantación de obra: instalaciones de salubridad, almacenes, talleres, emplazamientos de máquinas fijas, etcétera
- 4.5. Planos-esquemas de la instalación eléctrica provisional de obra
- 4.6. Planos de emplazamiento de maquinaria de elevación
- 4.7. Planos de planta, secciones, detalles y protecciones colectivas, necesarios para cada fase de la obra.
- 4.8. Cuadro sinóptico de señalización de Seguridad Normalizada

### **Equipos de Protección Individual (EPI's) Necesarios**

En forma listada se enuncian los siguientes:

- Casco de seguridad
- Mascarilla
- Guantes
- Lentes
- Botas de casquillo
- Chaleco reflejante
- Cintos y arneses (línea de vida)
- Reflectores y letreros

Adicionalmente es importante prever todos aquellos elementos de protección colectiva, como redes, tapiales, barandillas, etcétera, que eviten accidentes tanto para el personal como para terceros.

### **ANEXO F. Medidas específicas de seguridad para trabajos de demolición.**

Con base al nivel de conocimientos alcanzados, es posible establecer para las principales actividades relacionadas con los trabajos de derribos, los principales riesgos y sus causas (actos y condiciones inseguras). Ello permite aplicar los principios del análisis factorial, de la manera como queda expuesto en el inciso 4.9.7.3 del presente documento.



### *A.F.1 Acarreos.*

Entendemos así a las actividades relacionadas con el transporte de materiales, considerando actividades de carga, transporte y vaciado en el lugar final predeterminado.

#### *Principales Riesgos de Accidentes*

- Caída de materiales
- Caída de personas
- Vuelco
- Atropello
- Contacto con líneas eléctricas
- Proyecciones
- Aplastamientos

#### *Principales Fuentes de Enfermedades*

- Polvo ambiental (Neumoconiosis, Silicosis, etcétera)
- Ruido (sordera traumática)
- Sobresfuerzos

#### *Principales Actos Inseguros*

- Distracción
- Uso de epis<sup>26</sup> inadecuado o bien inexistentes
- Prisa en la ejecución
- Imprudencia en la operación (acercarse a la orilla, posicionamiento peligroso, exceso de carga máxima admisible, etcétera)
- Movimientos y prácticas peligrosas
- Nulificar las protecciones colectivas
- No respetar las condiciones de seguridad preestablecidas
- Falta de supervisión en seguridad

---

<sup>26</sup> Equipos de protección individual

### *Principales Condiciones Inseguras*

- Elementos de protección inexistentes, deficientes, insuficientes, inadecuados y/o mal mantenidos
- Condiciones desfavorables de las áreas de circulación (pendientes, señalización, iluminación, etcétera)
- Desorden
- Superficies resbaladizas con o sin pendientes excesivas
- Falta de visibilidad

#### *A.F.2 Andamios y Circulaciones.*

Quedan consideradas dentro de este concepto tanto las circulaciones horizontales (pasillos) como verticales (escaleras y andamios).

#### *Principales Riesgos de Accidentes:*

- Caída de materiales (a nivel y a desnivel)
- Caída de personas (a nivel y a desnivel)
- Caída de equipos y maquinaria (a nivel y a desnivel)
- Deslizamientos por apoyo incorrecto
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalmes de escaleras, formación de plataformas de trabajo, formación de pasarelas, escaleras cortas para la altura a salvar, etcétera)
- Golpes contra o con alguna instalación o elemento rígido

#### *Principales Fuentes de Enfermedades*

- Temperaturas extremas (fatiga, fiebre, etcétera)
- Polvo ambiental

#### *Principales Actos Inseguros*

- Imprudencia en el comportamiento: prácticas peligrosas (acercarse a la orilla, escaleras mal sujetas y cortas para la altura que se desea alcanzar, etcétera)
- Falta de supervisión en materia de seguridad



- Exceso de velocidad

*Principales Condiciones Inseguras:*

- Elementos de protección inexistentes, deficientes, insuficientes, inadecuados y/o mal mantenidos
- Instalación inadecuada de los elementos componentes (escaleras, andamios, etcétera)
- Rotura de algún elemento por defecto oculto
- Condiciones desfavorables de las áreas de circulación (pendientes, señalización, iluminación, etcétera)
- Desorden
- Apoyos indebidos
- Superficies resbaladizas con o sin pendientes excesivas
- Falta de capacitación en prácticas seguras

*A.F.3 Actividades con Maquinaria Pesada.*

Se consideran aquellas actividades ejecutadas mediante maquinaria pesada, dentro de los conceptos de corte, extracción, colocación y compactación.

*Principales Riesgos de Accidentes:*

a) A superficie

- Vuelco
- Atropello
- Atrapamientos
- Los derivados de las operaciones de mantenimiento (quemaduras)
- Proyecciones
- Desplomes de tierra a cotas inferiores
- Desplome de taludes sobre máquinas
- Golpes contra o con alguna instalación o elemento rígido
- Contacto con líneas eléctricas (electrocución)



- Caídas del personal y/o cosas (a un mismo o a distinto nivel)
- b) Subterráneo
- Explosión fuera de control (por transporte, manipulación o uso inadecuado de explosivos)
  - Derrumbes inesperados
  - Proyección de tierras y/o rocas
  - Intoxicaciones por gases
  - Caídas de personas a distinto nivel (en operaciones de saneo, en tierras o rocas) o bien de maquinaria y/o equipo
  - Vuelco de taludes
  - Electrocutión
  - Golpes contra o con una instalación o elemento rígido
  - Lumbalgia
- c) Submarino (combinaciones de los dos anteriores)

*Principales Fuentes De Enfermedades:*

- Polvo ambiental
- Ruido
- Vibraciones
- Sobreesfuerzos

*Principales Actos Inseguros:*

- Prácticas inseguras como negligencia al acercarse a la orilla, posición inadecuada, jugar, etcétera
- Descuido, distracción
- Exceso de velocidad, carga máxima admisible
- Omitir las consideraciones reglamentadas en relación con la seguridad. Por ejemplos “antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo (en contacto con el pavimento) la cuchilla, cazo, etcétera, además deberá haber puesto el freno de mano y parado el motor. Extraerá la llave del motor”



- Falta de un plan en materia de seguridad, lo que implica además una carencia en supervisión de seguridad e higiene

#### *Principales Condiciones Inseguras*

- Falta de visibilidad
- Carencia de elementos externos de seguridad, por ejemplo: topes que limiten el acercamiento a la orilla
- Exceso de peso
- Carencia de Epis

#### *A.F.4 Elevaciones y Operaciones de Materiales en Alturas*

Dentro de este concepto, se consideran las operaciones relacionadas con la distribución de materiales a diferentes partes de la obra, en un plano vertical.

#### *Principales Riesgos de Accidentes*

##### a) Manual

- Sobresfuerzos
- Heridas en las manos
- Aplastamientos
- Caída de materiales
- Golpes contra o con una instalación o elemento rígido

##### b) Mecanizado

- Caída de la carga
- Choques con otros elementos fijos
- Contacto eléctrico (directo o bien indirecto)
- Caída de la grúa o del malacate
- Atrapamientos por ausencia de protecciones sobre piezas móviles
- Caída de personas



### *Principales Actos Inseguros*

- Imprudencia en la operación: prácticas peligrosas (descimbrar con la grúa, elevar cargas con cierta inclinación –no completamente verticales- etcétera)
- Falta de supervisión en materia de seguridad
- Anular mecanismos de seguridad de carga, no respetando la carga máxima admisible
- Descuido, distracción
- Omitir las consideraciones reglamentadas en relación con la seguridad (no usar el pestillo de seguridad en el gancho conector, por ejemplo).
- Falta de un plan en materia de seguridad, lo que implica además una carencia en supervisión de seguridad e higiene

### *Principales Condiciones Inseguras*

- Falta de visibilidad
- Exceso de peso
- Elementos de protección inexistentes, deficientes, insuficientes, inadecuados y/o mal mantenidos
- Instalación inadecuada de los elementos componentes (vía de desplazamiento desnivelada, por ejemplo)
- Falta de refuerzo en áreas críticas (de esfuerzo cortante, por ejemplo)
- Desorden
- Falta de mantenimiento
- Falta de capacitación en prácticas seguras

#### *A.F.5 Cimbrados y Descimbrados.*

### *Principales Riesgos de Accidentes*

- Sobresfuerzos
- Caída de materiales o herramientas
- Caída de personas



- Heridas y cortaduras
- Golpes contra o con
- Aplastamiento

#### *Principales Fuentes de Enfermedades*

- Ruido
- Polvo ambiental
- Sobresfuerzos

#### *Principales Actos Inseguros*

- Imprudencia en el comportamiento: prácticas peligrosas (no usar equipos de seguridad, escaleras mal sujetas y cortas para la altura que se desea alcanzar, etcétera)
- Falta de supervisión en materia de seguridad
- Descuido, distracción
- Omitir las consideraciones reglamentadas en relación con la seguridad.
- Falta de un plan en materia de seguridad, lo que implica además una carencia en supervisión de seguridad e higiene.

#### *Principales Condiciones Inseguras*

- Carencia de EPIS
- Elementos de protección inexistentes, deficientes, insuficientes, inadecuados y/o mal mantenidos
- Instalación inadecuada de los elementos componentes (escaleras, andamios, etcétera)
- Rotura de algún elemento por defecto oculto
- Condiciones desfavorables de las áreas de circulación (pendientes, señalización, iluminación, etcétera)
- Desorden
- Apoyos indebidos
- Superficies resbaladizas con o sin pendientes excesivas



- Falta de capacitación en prácticas seguras

#### *A.F.6 Operaciones con Elementos Estructurales de Acero.*

#### *Principales Riesgos de Accidentes*

- Intoxicaciones
- Lesiones visuales
- Erosiones y/o cortes en pies y manos.
- Golpes con algún elemento rígido
- Quemaduras
- Electrocuci3n
- Lumbalgias
- Caída de personas al vacío
- Caída de herramienta y equipo al vacío
- Atrapamiento de manos y/o pies en la manipulaci3n de piezas

#### *Principales Fuentes de Enfermedades*

- Emanaciones gaseosas
- Ruido
- Temperaturas extremas
- Sobreesfuerzos
- Resplandores

#### *Principales Actos Inseguros*

- Imprudencia en el comportamiento: prácticas peligrosas (acercarse a la orilla, escaleras mal sujetas y cortas para la altura que se desea alcanzar, etcétera)
- Falta de supervisi3n en materia de seguridad
- Descuido, distracci3n
- Omitir las consideraciones reglamentadas en relaci3n con la seguridad. Por ejemplo “el uso de protectores visuales y caretas para el soldado, deberán



contener las características indicadas por la norma correspondiente, de acuerdo con el tipo de soldadura a utilizar”

- Falta de un plan en materia de seguridad, lo que implica además una carencia en supervisión de seguridad e higiene

#### *Principales Condiciones Inseguras*

- Distracción
- Carencia de elementos externos de seguridad (redes, por ejemplo)
- Carencia de EPIS
- Elementos de protección inexistentes, deficientes, insuficientes, inadecuados y/o mal mantenidos
- Instalación inadecuada de los elementos componentes (escaleras, andamios, etcétera)
- Condiciones desfavorables de las áreas de circulación (pendientes, señalización, iluminación, etcétera)
- Desorden
- Falta de mantenimiento del equipo
- Superficies resbaladizas con o sin pendientes excesivas
- Falta de capacitación en prácticas seguras
- No utilizar gancho de seguridad (con pestillo de cierre automático)

En cuanto a las medidas específicas de seguridad, deberá de analizarse cada una de las etapas de obra, con el fin de identificar estrategias a tomar ante los distintos riesgos. Es muy importante considerar lo indicado en el punto 4.9.7.1 anterior, relacionado con el sistema de seguridad que deberá aplicarse en la obra, así como el ejemplo presentado en el Anexo E anterior.



**Este trabajo fue desarrollado por académicos y alumnado adscrito al Departamento de Construcción de la División de Ingenierías Civil y Geomática con recursos del Programa de Apoyo a Proyectos para Innovar y Mejorar la Educación (PAPIME PE101724).**

**Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)**

**Facultad de Ingeniería (FI)**

**Dirección General de Asuntos  
del Personal Académico  
(DGAPA)**

