

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EMPRESA

**TITULACIÓN: MASTER EN PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES**

TRABAJO FIN DE MASTER



**TÍTULO: Guía para Trabajos de demolición. Aplicación
práctica**



Alumno: Marina Casas Muñoz

Director: Javier Augusto Domínguez Alcoba

Septiembre 2014

Índice

A.	PARTE TEORICA	2
0.	Resumen	2
1.	Introducción	2
2.	Demolición	4
2.1.	Conceptos generales	4
2.2.	Tipo de demoliciones	6
2.2.1.	Primera clasificación	
2.2.2.	Segunda clasificación	
2.2.3.	Tercera clasificación	
2.3.	Actuaciones previas a la demolición	9
2.3.1.	Estudio y recopilación de información de la edificación	
2.3.2.	Proyecto de demoliciones	
2.3.3.	Licencias y otra documentación necesaria	
2.4.	Comienzo de la demolición	18
2.4.1.	Vallado, accesos y otras actuaciones	
2.4.2.	Preparación de los trabajos	
2.4.3.	Orden a seguir en la demolición	
2.5.	Normativa	26
3.	Maquinaria y medios auxiliares	28
3.1.	Maquinaria de demolición	28
3.1.1.	Vehículos de obra	
3.1.2.	Martillos rompedores	
3.1.3.	Accesorios hidráulicos montados sobre vehículo	
3.1.4.	Herramientas de corte	
3.1.5.	Gatos hidráulicos	
3.1.6.	Coronas para la extracción de testigo	
3.2.	Medios auxiliares	38
3.2.1.	Grúas	
3.2.2.	Plataformas elevadoras móvil de personas	
3.2.3.	Andamios	
4.	Actuaciones preventivistas	45
4.1.	Riesgos generales y medidas preventivas	45
4.2.	Trabajos con amianto	51
4.2.1.	Ejemplo de trabajo de demolición con amianto	
4.3.	Sistemas de protección	57
4.3.1.	Medidas de protección colectiva	
4.3.2.	Equipos de protección Individual	
B.	PARTE PRÁCTICA	65
C.	CONCLUSIONES	80
D.	ANEXOS	81
1.	Modelo de solicitud de licencia de obra de demolición	81
2.	Documentación gráfica obras realizadas en Murcia	82
2.1.	Obra de demolición en Cieza	82
2.2.	Demolición zaguán para instalación de mecanismo elevador	83
2.3.	Demolición de nave y desmontaje de cubierta para la instalación de silos	84
2.4.	Demolición de pabellón	84
2.5.	Demolición interior de edificio	85
3.	Página Oficial Listado del RERA Murcia	86
4.	Lista de acrónimos empleados en el documento	86
E.	BIBLIOGRAFIA	87

A. PARTE TEORICA

0. Resumen

El propósito del presente trabajo es proporcionar al lector una guía rápida que aborde el tema de las obras de demolición de una manera práctica.

Se intentara desgranar a lo largo de los diferentes apartados cuestiones fundamentales que nos permitan tener una perspectiva general y completa de estas obras de construcción.

Para ello se ha realizado una labor documental y recopilatorio de información, consultando libros sobre el tema, normativa de aplicación, normas de seguridad, asociaciones, proyectos y visitas a obras que han permitido finalmente llevar a término mi propósito.

El resultado de esta amalgama de información ha sido el desarrollo de un documento manejable que sirva de herramienta para aquellas personas que se inician en este campo de las demoliciones y quieran tener un marco global sobre el que apoyarse.

Las obras de demolición es un proceso que implica la realización de trabajos con un nivel de riesgo muy importante, intervenimos en edificaciones deterioradas, inseguras y debilitadas. Para poder abordar la ejecución de los trabajos unidos siempre a la seguridad estamos obligados a conocer los procedimientos de trabajo, la maquinaria, los medios auxiliares, los sistemas de protección a emplear, sin dejar de lado nunca la normativa a la que estamos sujetos. De este modo será la única manera de poder afrontar estos riesgos de manera eficaz

1. Introducción

El tema abordado para la realización del Trabajos son las obras de demolición.

En el transcurso de las páginas estudiaremos las obras de demolición centrándonos en algunos aspectos concretos que más adelante introduciremos.

Las demoliciones son una parte de la construcción en la que no se ha explorado mucho, poca es la información que encontramos en los libros y en la web y poca la normativa que las aborda de manera particular.

Las demoliciones han gozado siempre de mi interés pero poca era la información de la que disponía. En los últimos tiempos ha habido un notorio aumento de estas obras como consecuencia del envejecimiento de las edificaciones y las renovaciones de los cascos antiguos de las ciudades. Otro tema de candente actualidad han sido las catástrofes naturales que han motivado la realización de numerosas demoliciones, es el caso de la región de Murcia.

Han sido estos acontecimientos los que han puesto de actualidad el campo de las demoliciones, motivo por el cual se ha elegido como tema para la elaboración de este trabajo.

Para analizar los trabajos de demolición desarrollaremos distintos puntos importantes que nos servirán de guía para la realización de una obra de estas características.

En primer lugar se introducirá el marco teórico donde definiremos los diferentes tipos de demoliciones a considerar. A continuación enumeraremos las actuaciones previas relativas a la recogida de datos que nos permitirán desarrollar un proyecto de demoliciones, también explicaremos brevemente las partes que componen el proyecto y la documentación necesaria para comenzar los trabajos propiamente dichos.

Continuaremos este marco teórico con temas relacionados ya con las labores de campo, tales como preparación del entorno de obra, aspectos más de índole técnica que serán fundamental tener en cuenta y terminaremos con un apartado relacionado única y exclusivamente a enumerar normativa aplicable.

Seguiremos con otros apartados en los que daremos a conocer los mecanismos materiales que empleamos para la realización de los trabajos. Aportaremos información sobre la maquinaria a emplear, sobre los medios auxiliares (plataformas, grúas y andamios) y sobre sistemas de protección utilizados (redes, barandillas, EPIs, etc.).

Dentro de este apartado incluiremos también dos temas muy importantes, uno será el tema de los trabajos con riesgo de exposición al amianto por su estricta reglamentación, y el otro será un resumen sobre los riesgos generales existentes en una obra proponiendo medidas preventivas.

Una vez terminado el bloque teórico se incluirá una parte práctica donde aplicaremos los conceptos aprendidos a modo de check list en una obra real, comprobando los diferentes puntos que hemos ido destacando durante desarrollo del marco teórico.

Cerraremos el trabajo con una serie de anexo en los que se muestra un reportaje fotográfico y alguna otra información que pueda tener cierto interés

2. Demolición

2.1. Conceptos generales

Demolición Vs derribo

Antes de empezar a avanzar con el campo de las demoliciones cabe hacer una reflexión semántica sobre los términos derribo y demolición, que evite caer en una posible confusión.

En el lenguaje popular o coloquial utilizamos ambos términos para referirnos a la actividad que implica echar abajo un edificio. Los usamos indistintamente, teniendo el mismo significado por ejemplo decir: “vamos a proceder al derribo de un edificio” o “vamos a proceder a demoler un edificio”

Además, si buscamos la definición de “demoler” y “derruir” en el diccionario de la Real Academia encontraremos que son considerados como sinónimos y usados para definirse mutuamente, siendo:

Demoler: “deshacer, derribar, arruinar”¹.

Derribar: “Arruinar, demoler, echar a tierra muros o edificios”¹.

En contra posición, en variedad de bibliografía de arquitectura y construcción dan matices diferentes a la definición de estas dos palabras, estableciendo que:

“Demolición es aquella actividad destinada a fragmentar lo derribado para su desescombro, y derribo es lo contrario a construir, es deshacer lo construido, echar a tierra o abatir una obra. Pudiendo ser el derribo total o parcial y pudiendo acarrear o no una demolición posterior”²

Para la elaboración del presente documento se ha considerado que derribo y demolición hacen referencia al mismo concepto, estableciendo, eso sí, para esta varios tipos que más adelante iremos viendo.

Recurrimos a la actividad de demolición, en numerosos casos y por motivos diversos los más habituales son los que se mencionan a continuación.

- La vida de los edificios es limitada. Las edificaciones tienen una vida útil estimada, definida como “el plazo durante el cual un inmueble estará en condiciones de ser usado para el fin que se destina”³. Finalizado este plazo de vida útil si los costes de mantenimiento y reparación son muy elevados se recurre en algunos casos a la ejecución de una demolición.

A continuación se nombra algunas vidas útiles estimadas:

Para edificaciones de uso residencial 50 años⁴

Para edificaciones de oficinas 75

Para edificaciones comerciales 50

- Cuando una edificación es considerada en estado de ruina. Es el caso más habitual por el que se recurre a una demolición, generalmente total pues el estado de la edificación no permite su habitabilidad de forma segura. La ruina puede deberse a diversos motivos, puede ser el resultado de un vicio constructivo debido a una mala praxis (responsabilidad durante los primeros 10 años para contratista y arquitecto recogida por el art. 1591 del C.C), al deterioro progresivo e inevitable de lo construido, a catástrofes naturales, etc.

¹Defición: Real Academia española, diccionario de la lengua Española

²Definición: Construmática. Portal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción

³Definición: ORDEN ECO/805/2003

⁴Se pueden consultar en el RD 1492/2011 de 24 de Octubre Reglamento de valoración de la Ley de suelo, BOE-A-2011-17629

Según Art. 224 decreto legislativo 1/2005 de 10 de Junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo de la Región de Murcia, Existen tres tipos de declaración de ruina

Ruina económica. Cuando el coste de las obras necesarias para mantener o restablecer las condiciones requeridas por ley sea superior al 50 % del valor actual del edificio o plantas afectadas, excluido el valor del terreno.

Ruina técnica. Cuando la construcción presente un agotamiento generalizado de sus elementos estructurales o fundamentales.

Ruina urbanística. Cuando sea necesaria la realización de obras que no puedan ser autorizadas por encontrarse la construcción en situación expresa de fuera de ordenación.

- Se recurre también a la demolición en actividades de rehabilitaciones. Estas implica la ejecución de demoliciones parciales, en muchos casos conservando las fachadas y forjados o elementos de evidente valor arquitectónico.
La rehabilitación es una práctica que actualmente está teniendo mucho auge para la reconstrucción de cascos antiguos de ciudades y pueblos.
Podríamos definir la rehabilitación o recuperación de edificios como el conjunto de actividades que se emplean para restablecer la imagen original de un edificio, devolviéndole las condiciones óptimas para el mismo uso para el que inicialmente se destinó o adaptándolo a uno nuevo.
- Las patologías es otro motivo recurrente. Podemos necesitar recurrir a una demolición localizada y parcial por la aparición de una determina patología, puede ser el caso de cubiertas, petos, forjados, etc.

Prevención condición sine qua non

No podemos terminar este apartado si introducir el concepto de prevención de riesgos laborales. Como muy bien dice el encabezado la prevención es una disciplina indispensable en toda actividad laboral. Aunque ha costado, con los años la cultura prevencionista se ha hecho un hueco en la mentalidad empresarial y se va asentando la idea de que la prevención no es un gasto improductivo sino necesario, primero para la calidad y salud humana en el trabajo y segundo como un ahorro a la larga para el empresario.

La Prevención de Riesgos Laborales comienza a tener un carácter obligatorio con base legal en el marco español con la Ley 31/1995, del 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales trasposición de la directiva marco 89/391/CEE relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y salud en el trabajo.

Dicha ley establece entre otras cosas, los derechos y obligaciones tanto del empresario como del trabajador en materia de prevención, haciendo hincapié en la obligación de todo empresario de garantizar una protección eficaz en materia de prevención de riesgos laborales, el cual deberá adoptar las medidas necesarias para cumplir dicha protección.

Debemos entender la prevención como *“el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo”* (Art 4 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, BOE-A-1995-24292)

Así pues en un trabajo de demolición no podemos dejar de lado ni un momento la prevención de los riesgos, más si cabe por las características intrínsecas que definen el propio proceso. En las demoliciones existen los riesgos comunes que podemos encontrar en cualquier obra, pero además tenemos que añadir a estos los derivados de una actividad como ésta en la que el lugar de trabajo se encuentra deteriorado, con gran material acumulado de desecho y una enorme producción de contaminación. Por estas condiciones añadidas hacen que las

demoliciones sean una actividad en la que la prevención alcanza un alto grado de importancia en todas las fases de la obra. Más adelante nos detendremos en definir dichos riesgos y en nombrar posibles medidas preventivas a utilizar

2.2. Tipo de demoliciones

2.2.1. Primera clasificación

Demolición total/ Demolición parcial

- La demolición total es aquella que afecta a la totalidad de la obra, en ésta se abate por completo todo el sistema constructivo. Puede ir acompañada de una selección y aprovechamiento previo de algunos materiales que tenga cierto valor.
- La demolición parcial, es el caso habitual de las rehabilitaciones. Se derriban parte del edificio o subsistemas que por sus condiciones deben obrarse de nuevo. Pueden tratarse de rehabilitación de edificio para el mismo uso o a la adaptación para otro fin. Suelen conservarse fachada (por su diseño o belleza arquitectónica) y estructuras (haciendo intervenciones generalmente de refuerzo).

2.2.2. Segunda clasificación

Demolición sin separar materiales/con clasificación selectiva de materiales (atiende a un aspecto meramente de reciclaje)

- La Demolición con clasificación selectiva de materiales (demolición selectiva) es descrita, por *Juan de Cusa Ramos en su libro derribos y demoliciones (Cusa, 2002:155)*; como *“una técnica destructiva, en la que se realiza una demolición por elementos, es un derribo especial en el que se va desmontando uno a uno los componentes de la construcción, demoliendo con cierto cuidado de acuerdo con la utilidad que puedan presentar posteriormente, supone aplicar el orden inverso al que se utiliza para construir la obra que se está deshaciendo”*.

La Demolición con clasificación selectiva es una demolición “organizada” en la que lo demolido se va clasificando por grupos de materiales con posibilidad de reciclaje para posteriormente proceder a una demolición secundaria. De esta manera el reciclaje es fácilmente posible

Clasificación de materiales para reciclaje y eliminación

- Hormigón: para fabricación de hormigón reciclado.
- Albañilería, mampostería y tejas como material reciclable. Un ejemplo es la utilización de ladrillos para elaboración de áridos y como material reutilizable por ejemplo para relleno.
- Madera: reciclaje de madera para aglomerados, para la fabricación de papel, como combustible, etc.
- Acero: material más reciclado del mundo, se recicla todo lo que se recupera y puede reciclarse una y otra vez. Como dato curioso, *“España es líder Europeo en el reciclaje de acero, el sector siderúrgico nacional aprovecha el 80% de la chatarra férrea que se pone en el mercado, Europa en cambio aprovecha un 50% y a nivel internacional la cifra baja a un 40%”*. (Tobalino, 2012)
- Metales: como puede ser el reciclaje de aluminio y cobre
- Plásticos: por ejemplo el reciclado de PVC, de poliestireno y polipropileno.
- Materiales contaminados (Amianto). Es conveniente realizar una correcta gestión de este tipo de residuo por su peligrosidad. Para su eliminación deberán realizarse

procedimientos seguros para evitar su dispersión y asegurar la salud de los trabajadores en contacto con los mismos (ver apartado 4.2 Trabajos con amianto)

En la demolición sin separación de material no existe clasificación previa del mismo, procediendo simplemente a la reducción de tamaño para su transporte, en estos casos el reciclaje se dificulta pues los distintos materiales que conformaban la construcción se mezclan en porciones pequeñas⁵

(Atlas Copco, 2006)

2.2.3 tercera clasificación

Demolición manual

Es la que realizan los operarios mediante herramientas y maquinarias ligeras portátiles, requiere la cercanía del operario a la zona de trabajo. Se suele recurrir a este tipo de demolición cuando la ubicación de la construcción no permite la demolición con maquinarias pesadas o cuando se trata de demoliciones o derribos parciales.

Es recomendable el uso mayoritario de maquinaria frente al de la mano de obra, cuanto más mecanizadas estén las operaciones, por lo general, implica menor riesgo en la ejecución de las labores de demolición.

En este tipo de demolición se suele usar: martillos picadores, sierras, picos, palancas, palas para el desescombro, material de corte y perforación, técnica de corte con lanza térmica, hidrodemolición etc. (ver apartado 3.1 Maquinaria de demolición)

Demolición mecánica

Es aquella que se realiza por medios mecánicos. Se emplea maquinaria pesada que mediante empuje o golpes va derribando la obra. Combina el empleo de maquinaria pesada con otro tipo de maquinaria más ligera. Este tipo de demolición se usa en edificaciones aisladas o con espacio suficiente para el acceso de los equipos. Existen varios tipos, destacamos los siguientes:

- Demolición por impacto/por bola: consiste en golpear repetidamente las masas del edificio con un peso suspendido de hormigón o acero (bola de hormigón/acero) que cuelga de una grúa móvil, unida mediante una cadena o eslinga que ancla al cable de acero de la grúa. El peso de la bola, las características de la cadena, eslinga, cable de acero y el peso nominal de la grúa deberán ser compatibles. Este tipo de demolición está en desuso en la actualidad, su uso fue más común en los años 1950 y 1960⁶ **Video 1:** <http://www.youtube.com/watch?v=KfV7j4Z5LCI>
- Demolición por descalce
Provocar la inestabilidad o el colapso de la edificación interviniendo en las partes estructurales bajas que tiene función de sustentación, de tal manera que el peso de la obra sobre la zona debilitada provoca la demolición. Este tipo de demolición se desaconseja por los riesgos que implica y el poco control que se tiene de la caída de la edificación⁷.
- Demolición por empuje
En este tipo de acción se emplea para la demolición un vehículo (por ejemplo una retroexcavadora) al que se le incorporan una cuchara o pala. La máquina ejerce presión por medio del brazo provisto de la cuchara, empujando en el centro de gravedad del elemento a demoler, provocando de esta manera la inestabilidad del elemento empujado. El empuje deberá realizarse siempre hacia el interior de la edificación para evitar la caída de escombros a la vía pública.

⁵ Páginas web consultadas: <http://elreciclaje.org/content/reciclaje-de-pl%C3%A1stico>;
<http://www.ecoacero.com/pagina.php?id=35>

⁶ Página web consultada: <http://www.arqhys.com/arquitectura/bola-dedemolicion.html>

⁷ Página web consultada: <http://www.b-biosca.cat/>

La maquinaria deberá tener una adecuada estabilidad (para mayor estabilidad emplearla sobre orugas) ser adecuada y estar a una distancia de seguridad que no implique el riesgos de derrumbamiento sobre la misma (Alonso, 1993: 25)

- Demolición por tracción

Consiste en la demolición mediante cable de acero sujeto a la pared o elemento que se quiere derribar. El sistema estará formado por el cable, un cabrestante por el que circulara el cable de acero y una máquina de tracción o vehículo tractor que tira del mismo. La presión se ejercerá poco a poco, el elemento que tire del cable deberá estar perfectamente sujeto y la maquinaria ser suficientemente pesada (Alonso, 1993: 25)

Video 2: <https://www.youtube.com/watch?v=Srd8N9HJhpY>

- Demolición a presión y por fragmentación mecánica

Es el sistema más empleado en la actualidad.

Consiste en ir cortando, machacando o picando la estructura de hormigón y acero por medio de martillos, pinzas, cizallas demoledoras y gatos hidráulicos. Funcionan mediante tracción, esfuerzo cortante o percusión, se fragmenta el hormigón y el armado por esfuerzo hasta que se separa por completo (Alonso, 1993: 25)

Video 3: <https://www.youtube.com/watch?v=Q-i9Sp1cbW8>

Demolición con explosivos o de voladura

La demolición con explosivos como bien indica su nombre es aquella en la que se realiza detonación controlada de material explosivos (ANFO, goma dos, etc.), estratégicamente colocados, para llevar a cabo el abatimiento de la edificación.

Es este tipo de demolición debe conocerse perfectamente las características estructurales de la construcción y está debe encontrarse aislada sin edificios colindantes que puedan verse afectados por la demolición, por la energía y elemento desprendidos de la misma.

Esta técnica es aplicable a todo tipo de materiales, aun así hay edificaciones técnicamente más aptas para voladuras que otras. Por ejemplo la voladura de estructuras metálicas en zonas urbanas no es apropiada por la proyección de material incontrolado que puede producirse. Dependiendo del tipo de construcción y de su morfología se usaran diferentes explosivos⁸.

La demolición mediante explosivo es considerada como “voladuras especiales” dentro de la *ITC 10.30.1 del Capítulo 10: Explosivos, del RD 863/1995 de 2 de abril, por el que se aprueba el reglamento general de Normas Básicas de seguridad minera.* La presente ITC tiene por objeto:

-Definir la tipología de ciertas clases de voladuras para ser consideradas como voladuras especiales.

-Establecer las competencias para su autorización, tramitación y condiciones de ejecución.

-Prescribir las medidas de prevención necesarias.”

De manera general y no de forma exhaustiva, La demolición con voladura cuenta con unos requisitos especiales que se han de reunir en todo los casos, según RD anteriormente mencionado:

- Autorización previa de la autoridad competente
- Proyecto de voladura especial
- Supervisión permanente a pie de obra por un Técnico titulado en Minas
- Empresa autorizada e inscrita para voladura especial de demoliciones
- La Empresa autorizada contara en la plantilla como mínimo de un artillero

⁸ Página web consultada: <http://www.aeded.org/informacion/demolicion-con-explosivos>

La fabricación, envase, almacenamiento, transporte de explosivos deberá cumplir con el RD 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el reglamento de explosivos, BOE-A-1998-5934

2.3. Actuaciones previas a la demolición

2.3.1. Estudio y recopilado de información de la edificación.

Estudio completo del edificio a demoler

Debemos conocer lo que queremos derribar. Con este fin será necesario recabar toda la información documental posible sobre la edificación objeto de demolición, hacernos con el proyecto y los planos, y conocer si existe catalogación del edificio o de su fachada. Para ello Debemos recurrir y consultar en organismos oficiales (Concejalía de urbanismo), colegios profesionales, constructora o promotora que realizó la obra, etc.

A parte de la recopilación de información en papel, deberemos hacer inspecciones personales para estudiar por completo la obra. En la visualización in situ de la obra podremos hacer una lista de los elementos, materiales, instalaciones y todos los datos necesarios para poder desarrollar el proyecto de demoliciones, complementado siempre éstos con documentación fotográfica del edificio y del lugar.

Para poder elegir el tipo de demolición a desarrollar y elaborar el proyecto tendremos que conocer los antecedentes de la obra, como pueden ser:

- **Época de construcción. Antigüedad.**
Conociendo la época de construcción conocemos sistemas constructivos y estructurales propios de la época y los materiales tendentes. Por lo general se tratan de edificios previos al CTE (Código técnico de la edificación). En función del año de construcción podemos encontrarnos con diferentes situaciones, por ejemplo, en los inicios de las construcciones con hormigón, la calidad del hormigo y la cohesión de los elementos estructurales estaba poco desarrollada.
- **Historial del edificio**
A colación de lo anterior, también es interesante conocer las patologías o accidentes sucedidos durante la vida de la construcción que hayan podido modificar o comprometer su estado, y que nos sirvan como información útil de cara a la ejecución de la demolición.
- **Características de los materiales**
Es necesario saber los materiales presente para poder hacer una clasificación de material en categorías, como material de escombros, reutilizable o peligroso. En el caso de materiales peligrosos como el amianto existen procedimientos para la retirada y eliminación del mismo. (ver apartado 4.2 Trabajos con amianto)
- **Sistema estructural y constructivo del edificio**
Tipologías de fábrica (ladrillo, piedra, tierra, etc.), Características de elementos estructurales (pilares, vigas, muros, etc.), tipo de sistemas estructurales de cubierta; fachada, forjado y cimentación, y conocer posibles reformas practicadas que variaron la morfología original.

- **Elementos reutilizables**
Como hemos mencionado hace un momento, debemos conocer los materiales existentes. Uno de los motivos es la reutilización o reciclaje de los mismos. Por ejemplo son muy valiosas las barandillas de hierro y las tejas, también el material de reciclaje como piezas metálicas para venta como chatarra.
- **Instalaciones existentes**
Para proceder posteriormente a su neutralización.
- **Datos del entorno y de las edificaciones ajenas**
Estudiaremos el entorno donde está ubicada la construcción, desde el terreno, pasando por las conducciones del servicio público existentes, hasta el estado de los edificios adyacentes o colindantes.

Al hablar de condiciones del entorno hacemos referencia a aspectos que pueden influir en la ejecución de una obra de demolición. Entre otros muchos aspectos destacamos los siguientes:

Condiciones de accesos. Vías de acceso

Visualizar la calle y su tamaño (por ejemplo para establecer sistema de andamiaje), tráfico y presencia de peatones, calles peatonales de zonas céntricas...

Líneas eléctricas en tensión.

Las líneas pueden ir soterradas o aéreas discurriendo por la fachada o cubierta

Estado de las medianeras e interferencias con otras edificaciones (ver apartado 2.4.2. Preparación de los trabajos)

La existencia de medianeras y cubiertas compartidas, apoyo en edificio colindantes que siendo demolidos podrían provocar efecto domino.

Condiciones climáticas y orográficas

Superficie, volumen y descripción del edificio a derribar

Si no disponemos de planos del edificio es conveniente calcular aproximadamente la superficie y el volumen y realizar una descripción detallada de él definiendo los accesos (escaleras, puertas de acceso...), número de plantas, planos de alzado, huecos de patio de luce y detalles de interés.

Para recabar toda esta información es aconsejable elaborarse listas de chequeo que iremos rellenando durante el proceso de la toma de dato. Esto nos facilitara la elaboración del proyecto y la evaluación de riesgos de la demolición, la información de este modo queda organizada y resumida.

Las Lista de chequeo son personalizables y contendrán datos de interés. Pueden hacerse de varios tipos: Para definir datos referentes a sistemas constructivos y datos generales, para recoger organizadamente las patologías observadas para proceder después a su estudio, materiales peligrosos existentes o datos relacionados con el entorno.

(Perona, 1997 y AECOM, 2012: 19)

Tabla 1: Ejemplo lista de chequeo. Fuente: autora del TFM

SISTENAS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES								
		ESTADO APARENTE	DEFECTOS	CATAS	GRIETAS Y FISURAS	FLECHAS	HUMEDADES	OBSERVACIONES
FORJADO	Planta 1		X	X		X		
	Planta 2							
CUBIERTA								
FACHADA	Fachada 1	Buen estado de conservacion						
	Fachada 2							
TABIQUES	Planta 1					x		Se encuentra trabajando
	Planta 2							
PILARES	Planta 1							P1. 12, P1. 13 ADJUNTO PLANO DE GRIETAS
	Planta 2							
ESCALERAS		Grande deficiencia estructurales, se observa desprendimiento de algunas zonas	X		X	X		
MUROS	Planta Sot							
	Planta 1							
	Planta 2							
MATERIALES								
		PELIGROSOS	REUTILIZABLES	RECICLABLES	ZONA/S			OBSERVACIONES
AMIANTO		X			Cubierta			
ACERO				X				
HIERRO			X		Barandillas			
ENTORNO								
		PEATONAL	ANCHO (m)	TRAFICO				OBSERVACIONES
CALLES	Buenos libros		4	abundante				
		ESTADO	COLOCACION DE TESTIGOS					OBSERVACIONES
EDIFICIOS COLINDANTES	Medianera							
	Cubierta Comp.							
		UBICACIÓN						OBSERVACIONES
INSTALACIONES SERVICIO PUBLICO	ELECTRICA							
	TELECOMUNICACIONES							

Estas listas de chequeo podrán ser más o menos largas, más o menos complicadas, con más o menos número de casillas, todo dependerá del tipo de obra y de los datos necesarios a recabar. (Fuente: Autora de T.F.M)

*Con toda la información previa recogida es habitual redactar un informe o dictamen previo en el que se recoja las alternativas que se proponen y las actuaciones que se estiman serán necesarias llevar a cabo. Sobre este informe la Dirección Facultativa discutirá sobre la forma más adecuada de realizar los trabajos y determinara el tipo de demolición a llevar a cabo.

2.3.2. Proyecto de demoliciones

Un proyecto de demoliciones se compondrá de los siguientes documentos:

1. Memoria

Es aquella donde deben figurar los datos con actuaciones y trabajos a realizar, el procedimiento y métodos de ejecución. Los datos que contendrán serán de la índole siguiente:

Memoria descriptiva

- Antecedentes.
 - Agentes
 - Actuación a realizar y objeto del proyecto
 - Emplazamiento
- Datos de las actuaciones
 - Descripción de la/s edificación/es
 - Entorno y composición morfológica
 - Uso y antigüedad
 - Estado de ocupación
 - Superficie y Volumen y Altura
 - Protección urbanística
 - Condicionantes constructivos
 - Sistema constructivo y estructural de la/s edificación/es
 - Condiciones constructivas de la/s edificación/es
 - Instalaciones de la/s edificación/es y estado
 - Edificaciones colindantes y estado de las mismas

Memoria Técnica

- Actuaciones previas
- Procedimiento
- Actuaciones posteriores al proceso de demolición

Memoria Cálculo

-Apeos, apuntalamientos, etc. (si procede)

Justificación de normativa

2. Pliego de condiciones

Es la parte del proyecto más importante desde el punto de vista contractual ya que establece y ordena la relación de las distintas parte intervinientes de una obra de construcción. De forma general sirve para:

- Para describir la obligaciones, derechos y responsabilidades de los agentes intervinientes.
- Establecer o delimitar condiciones económicas contractuales, garantías, indemnizaciones, etc.
- Describir lo materiales de obra, método y partes de la ejecución, ordenar los trabajos de las distintas unidades de obra.
- Y todos los datos de interés que no se encuentra contenidos en ningún otro apartado configurante del proyecto.

Dentro del Pliego de condiciones podemos encontrar estructuras diferentes, por lo general se recogen las siguientes:

Pliego de cláusulas Administrativas

- Condiciones Generales
- Condiciones facultativas
- Condiciones económicas

Pliego de condiciones técnicas particulares

- Prescripciones técnicas de materiales
- Prescripciones en cuanto a ejecución de obra
- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.
- Prescripciones en relación con la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra.

Referencia 1: Para conocer el contenido del pliego de condiciones consultar CTE (Código Técnico de la Edificación)

3. Medición y presupuesto

- Mediciones y presupuesto de las unidades de obra a ejecutar
- Presupuesto gestión de residuos (obtenido en EGR)
- Presupuesto seguridad (obtenido en ESS O EBSS)

Es el apartado que recoge la valoración de la ejecución de la obra. El presupuesto se divide en capítulos y éstos en unidades de obra o partidas. La valoración se determina mediante la medición de las distintas unidades o partidas de obra multiplicándola por el precio de cada partida. La suma del resultado de cada partida nos dará el valor de cada capítulo y la suma de todos los capítulos sería lo que conocemos como el PEM de la obra (Presupuesto de Ejecución Material). Para calcular el presupuesto base de licitación tendremos que sumarle los porcentajes correspondientes Gastos Generales, Beneficio Industrial y el I.V.A. Ponemos un ejemplo:

Capítulo 1: Ud. de obra1 + Ud. de obra 2 + Ud. de obra 3.....+Ud. de obra

Capítulo 2: Ud. de obra1 + Ud. de obra 2 + Ud. de obra 3.....+Ud. de obra

Capítulo z: Ud. de obra1 + Ud. de obra 2 + Ud. de obra 3.....+Ud. de obra

PEM: Capítulo 1 + Capítulo 2 + Capítulo z = **23.500**

	PEM (€)	23.500
Gastos Generales (GG) 14% del PEM		3.290
Beneficio Industrial (BI) 6% del PEM		1.410
	Suma	28.200
10% IVA de contrata		2.820
Presupuesto Base de Licitación (€)		31.020

Referencia 2: Para conocer el contenido del apartado de mediciones y presupuesto consultar CTE (Código Técnico de la Edificación) Contenido

4. Planos

Constituya la documentación gráfica del proyecto. Reflejara forma y medida de la edificación. Por lo general se incluyen:

Plano de situación y emplazamiento
 Planos de planta
 Planos de alzado
 Planos de secciones y detalle
 Planos de apeos y protecciones colectivas
 Apartado de reportaje fotográfico

5. Anexos

Memoria Ambiental

Para la redacción de la Memoria Ambiental de derribo se tendrán en cuenta los siguientes contenidos mínimos:

- Antecedentes
- Objetivo de la memoria
- Descripción de la actividad
 - Procedimientos
 - Duración estimada
 - Horario previsto
- Incidencias de las emisiones a la población anexa
 - Ruido
 - Polvo
- Fauna y flora protegida
- Normativa sectorial

Referencia 3: Para conocer el contenido del apartado de la memoria ambiental consultar en la Concejalía de Urbanismo y Vivienda del Ayuntamiento de Murcia

Estudio Gestión de Residuos

- Antecedentes
- Estimación de la cantidad generada de residuos, en m³ y tn, y clasificación Lista Europea de Residuos
- Medidas para la prevención de residuos
- Operaciones de segregación, reutilización y valorización “in situ”
- Destino previsto para los residuos
- Medidas para la separación
- Valoración del coste de la gestión de los RCD's

Tabla 2: Relación de residuos

LER (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero)	RESIDUO	CANTIDAD (Toneladas)	PELIGROSO	DESTINO PREVISTO
17 01 00	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.	400	NO	Vertedero Autorizado

(Fuente: Lista Europeo de Residuos, Elaboración: Autora del TFM)

Normativa a tener en cuenta:

Tabla 3: Normativa en materia de medio ambiente para obras de demoliciones y derribo,

Ley 4/2009, de 14 de mayo,	De Protección Ambiental Integrada.
RD 105/2008, de 1 de febrero,	Por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
Ley 22/2011, de 28 de julio	De residuos y suelos contaminados
Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero	Por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
RD 833/1988 de 20 de julio,	por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos
Decreto 48/98, de 30 de julio,	De Protección del Medio Ambiente frente al ruido.
BORM de fecha 14/05/2011)	Ordenanza municipal reguladora de los residuos de la construcción y demolición
BORM de fecha 05/11/2011	Ordenanza Municipal de Protección de la Atmósfera.
BORM de fecha 03/05/2014	Ordenanza Municipal sobre protección del Medio Ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones.
BORM de fecha 12/03/2002	Ordenanza Municipal de Limpieza Viaria y Gestión de Residuos Urbanos o Municipales
	Plan General Municipal de Ordenación de Murcia. (Título 9-Capítulo 13 reutilización de los residuos).

(Fuente: Concejalía de Urbanismo y Vivienda Ayuntamiento de Murcia, Elaboración: Autora del T.F.M)

6. Estudio de Seguridad y Saludo o Estudio Básico de Seguridad y Saludo/ Plan de Seguridad y salud.

Como cualquier obra de construcción una demolición requiere de un EBSS o en su caso un ESS. Este formará parte del proyecto de demoliciones y junto a él deberá presentarse para la solicitud de licencia de obras por demolición ¿Cuándo se desarrollara uno u otro? El ESS se realizara cuando se cumplan algunas de las condiciones recogidas por la “tabla 4” que se expone en la página siguiente y el EBSS se realizara cuando no se ajuste a ninguna de estas condiciones.

Cierto es que la elaboración de este documento es una obligación para todas las ejecuciones de obra pero en algunos caso ayuntamientos han concedido licencias sin proyecto por caso de ruina inminente, aun así no es lo normal y forma parte de una excepción.

La diferencia entre ESS y EBSS radica en el contenido, más denso si se trata de ESS.

El contenido del ESS en líneas generales, según el RD 1627/1997 de 24 de octubre⁹, es:

1. *“Memoria de los procedimientos, equipos y medios auxiliares
Identificación de los riesgos. Evaluación de Riesgos y Medidas Preventivas
Determinación de los servicios sanitarios necesarios del centro de trabajo*
2. *Pliego de condiciones particulares. Normas legales y reglamentarias y prescripciones que se han de cumplir en relación con la ejecución*
3. *Planos*
4. *Medición y presupuesto”*

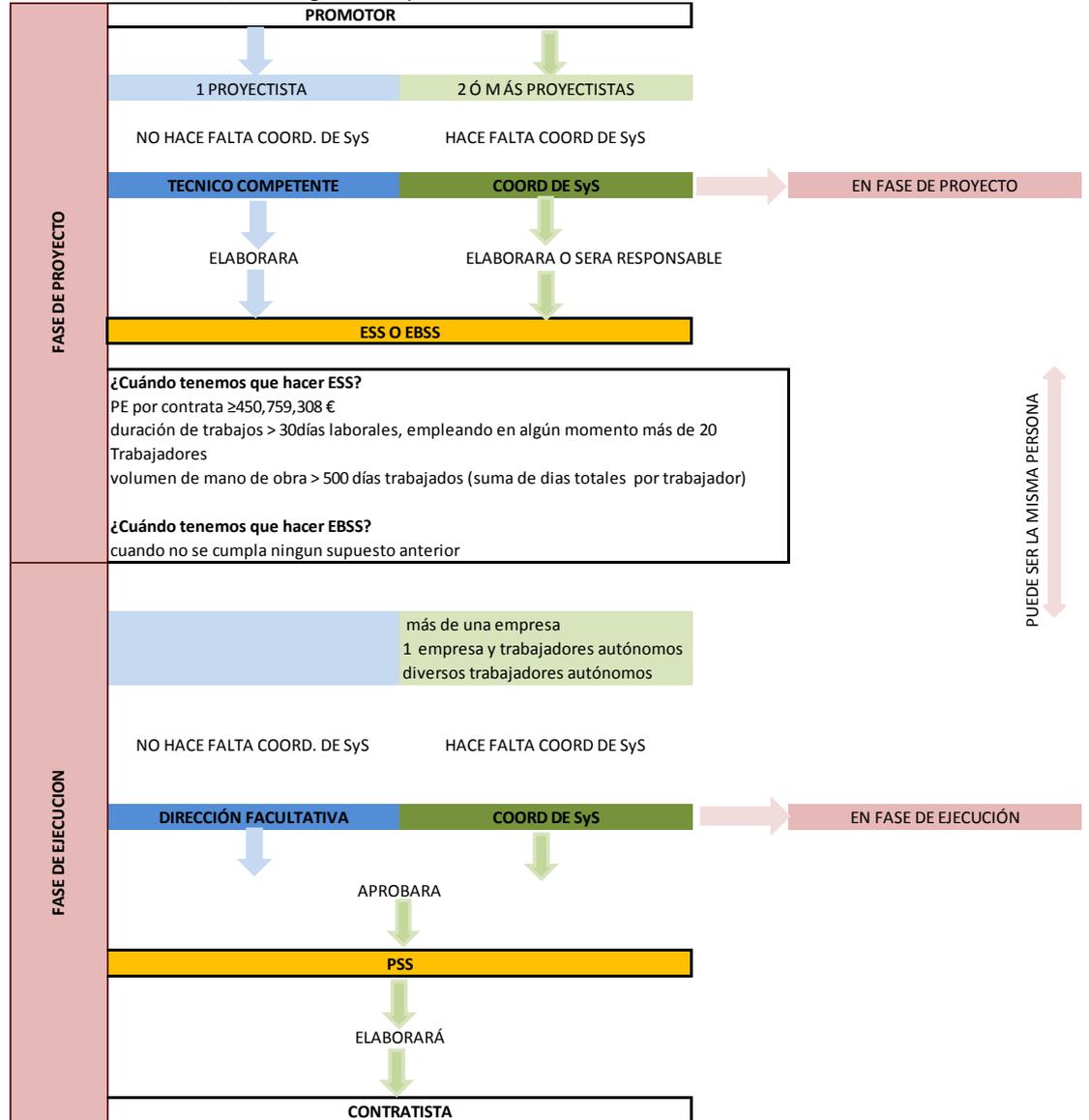
Por otro lado el contenido del EBSS, será menos denso no conteniendo los apartados de planos, medición y presupuesto.

A parte del Estudio, el contratista o contratistas principales deberán encargar un Plan de Seguridad y salud en desarrollo del Estudio. Existirán tantos PSS como contratista principales intervengan en cada una de las fase de la obra. El plan

⁹RD 1627/1997 De 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, BOE-A-1197-22614

deberá ser aprobado antes del comienzo de los trabajos en obra por el Coordinador designado en fase de ejecución y si este no fuera necesario aprobado por la dirección facultativa. La función del Plan de Seguridad Y Salud será, según el RD 1627/1997⁹: “analizar, estudiar, desarrollar y complementar las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.”

Tabla 4: Resumen EBSS, ESS Y Agentes responsables



(Fuente: RD 1627/1977, Elaboración: Autora del T.F.M)

⁹RD 1627/1997 De 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, BOE-A-1197-22614

2.3.3. Licencias y otra documentación necesaria

Para la ejecución de los trabajos de demoliciones deberemos pedir una serie de licencias municipales, unas serán siempre obligatorias y otra se pedirán en función de las circunstancias particulares y de los requisitos necesarios para la realización de los trabajos. Por lo general podemos encontrarnos con la necesidad de pedir las siguientes licencias:

Licencia de obra de demolición. Se cumplimentará la Solicitud de licencia de demolición con la documentación requerida. Toda ésta ha de presentar en la concejalía de urbanismo, y el Servicio Técnico de Disciplina Urbanística remitirá informe a Dirección general de cultura que será la que expedirá la autorización. (Ver Modelo de solicitud de licencia de obra de demolición)

Licencia de instalación de andamios. Se cumplimentará Solicitud de licencia para la instalación de andamios. Se remitirán tres informes, informe del Servicio Técnico de Disciplina Urbanística, Informe del Servicio de Tráfico e Informe del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento; y se autorizara mediante Resolución de la Subdirección de Intervención Urbanística.

Permiso de ocupación de la vía pública. Los trámites se realizarán presentado la documentación necesaria en el Cuartel de Policía Local

Permiso de corte de tráfico vial: para dicho permiso se tendrá que presentar propuesta de autorización extraordinaria en el Parque de Bomberos y acreditar ante la Policía Local la conformidad de dicho servicio.

A parte antes de las solicitudes de las pertinentes licencias debe realizarse el visado del proyecto en el colegio oficial de arquitectos o de arquitectos técnicos, así como la solicitud de diferente documentación como la comunicación de nombramiento de la Dirección Facultativa y la comunicación del nombramiento del Coordinador de Seguridad y Salud.

Hay, además, otros documentos de diferente índole que también será necesario recopilar, como es el caso de:

Comunicación de Apertura del Centro de Trabajo: Comunicación a realizar por el contratista a la autoridad laboral competente

Libro de subcontratación (más de una empresa): que se solicitará por el contratista a la dirección General de Trabajo

Libro de incidencias (más de una empresa): facilitado por el colegio Oficial del Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud

Acta de nombramiento del recurso Preventivo: Deberá realizarse nombramiento de recurso preventivo en el Plan de Seguridad y Salud en los casos recogidos por el *Anexo II del RD 1627/1997*

*Tendrán que tenerse en cuenta también para la realización de una obra de demolición o rehabilitación el *Plan General del Municipio* y la *Ley 16/85 del Patrimonio Histórico Español*, de esta manera podremos saber o determinar posibles catalogaciones referentes a elementos protegidos como árboles, espacios naturales, patrimonio histórico cultural o bienes declarados de Importancia Cultural, etc.

2.4. Comienzo de la Demolición

2.4.1. Vallado, Accesos y otras actuaciones

Deberá realizarse el estudio de acceso a obra, determinando con ello:

- El tipo de vehículos que pueden acceder a obra
- Accesos de vehículos y acceso para personas (independientes)
- Tramitar permisos municipales en caso de necesitarlos, por ejemplo para corte de tráfico, desvíos o cierres temporales de aceras.

También se rodeará con vallas, verjas o muros la totalidad de la obra a modo de cerramiento para evitar acercamientos peligrosos de personas ajenas a los trabajos y para impedir el acceso a personal no autorizado. Dicho valla será de la siguiente manera

- En zona urbana y en edificios de más de cinco plantas la valla no será menor de 2,00 de altura
- El vallado deberá situarse a una distancia del edificio no menor de 1,50 m
- Cuando dificulte el paso el vallado se señalizará por medio de luces rojas separadas entre sí unos 10 m.l.
- Cuando se estime necesario a parte del vallado podrán instalarse marquesinas de protección, sobre todo cuando se invadan aceras.

El acceso a obra deberá señalizarse con un cartel donde aparezca las advertencias, prohibiciones y obligaciones; y se colocará otro con la información relativa a la obra (datos de la empresa constructora, dirección facultativa, coordinador de seguridad y salud)

Foto 1: vallado perimetral de obra



(Fuente: Autora del T.F.M, Agosto de 2008, demolición de Pabellón el Cagigal, Murcia)

Foto 2: Cartel de obra



(Fuente: Autora del T.F.M, 16 de Abril de 2014, Murcia)

Aparte de los accesos y vallados se cerrará la fachada por medio de lonas que impida la salida de polvo y caída de material, en ocasiones podrán instalarse redes verticales u horizontales.

Otra actuación habitual es hacer acopio en la obra de provisión de material como puntales, tablones, cuñas, etc.

(NTE ADD, 1975:9)

2.4.2. Preparación de los trabajos

Elementos a marcar para no derribar

Durante las visitas previas a obras deberemos identificar aquellos elementos que no demoleremos, bien por su utilidad y aprovechamiento como apoyo o bien por la peligrosidad que implicaría su derribo.

- Podemos encontrarnos elementos de apoyo que sirva como estabilizadores en determinadas zonas. Puede ser el caso de:
 - Muros que sirvan de apoyo
 - Vigas entre paredes de patio de luces
- Podemos encontrarnos con cubiertas, cimentación y medianeras compartidas
- Medianeras en mal estado que no se derribarán por peligro para el edificio colindante. En ocasiones la situación solo permite perder (Ceder al edificio contiguo) la superficie de la medianera porque no es posible abatir sin peligro. Debemos realizar siempre un estudio previo antes del comienzo de los trabajos e intentar identificar la composición de la misma.
- Los voladizos son un punto importante a tener en cuenta no debemos demolerlos sin apuntalar previamente
- Escaleras interiores en buen estado que nos servirán para el desplazamiento normal en el interior de la obra durante el tiempo que dure los trabajos de demolición manuales.



Imagen 1: Vigas que forman parte de edificios colindantes. Ejemplo de elementos que no se pueden demoler (AECOM, 2012: 41)

Colocación de testigos

Como mencionamos anteriormente en las acciones previas, debemos, entre otras muchas cosas, revisar el estado de los elementos estructurales del edificio, marcando la existencia de defectos que puedan comprometer la seguridad de los trabajos (para reforzar, apuntalar, etc.), dentro de los defectos a analizar tendremos que inspeccionar las grietas y las fisuras. Una buena práctica sería medir las mismas, colocar testigos y en alguno caso elaborar plano de grietas. Para la operación de medición de las grietas y fisuras existen podemos emplear testigos y aparatos de medida.

Los testigos pueden ser simples parchados de yeso o la colocación de fisurómetros y micrómetros (para mediciones más precisas). El fisurómetro es un sistema muy sencillo pero a la vez muy fructífero que nos sirve para medir la evolución de las grietas. Consiste en una regla milimetrada compuesta por dos partes, su instalación se basa simplemente en la colocación del fisurómetro en posición cerrado centrado sobre la grieta o fisura a medir y anclándose en su dos extremos o puestos.

Las grietas y fisuras pueden manifestarse directamente en elementos estructurales tales como hormigón armado o muros de carga de ladrillo, o manifestarse en elemento no estructurales aunque la causa raíz siga siendo estructural.

Una recomendación muy práctica para evitar conflicto con propietario de edificios colindantes, aparte de colocar los testigos, es contratar los servicios de un Notario para que levante acta del estado de las grietas antes de empezar las obras, así no nos podrán achacar responsabilidades posteriores. También es bueno fotografiarlas, la documentación fotográfica siempre es muy importante (INTEMAC, <http://www.intemac.es/servicios/estudios-de-patologia-estructural-fisuras-y-grietas/>)

Apeos y apuntalamientos

Se define apeo como sistema provisional con armazones, que se emplea para dar estabilidad a un edificio, terreno o elementos estructurales y evitar hundimiento. Pueden ser verticales, inclinados y horizontales¹⁰ (entibaciones)

Se define puntal, como elemento estructural de sección transversal muy reducida respecto de su altura ajustable, que sostiene provisionalmente un edificio una pared un terreno que amenaza con destruirse o los portasopandas de un encofrado metálico.¹⁰

“La diferencia entre apuntalamiento y apeos consiste en que mientras el primero transmite las cargas a un estrato inferior mediante elementos colocados en posición vertical; el apeo transmite las cargas por medio de elementos inclinados denominados jabalones o tornapunta”(UPM, 2004: 4)

Fotos 3, 4 y 5: Puntales telescópicos



(Fuente: Autora del T.F.M, 16 de Abril y 29 de Agosto de 2014, Murcia)

Podemos emplear apeos de madera o puntales metálicos, estos últimos pueden ser puntales telescópicos tradicionales de acero, puntales telescópicos de aluminio y perfiles metálicos IPN o HEB.

Para la ejecución de los apeos y apuntalamiento tendremos presente que la realización de los mismo siempre se hará en sentido ascendente, comenzando por la consolidación y estabilización de las plantas bajas y a continuación y en orden continuar con las plantas superiores, asegurándose del buen funcionamiento del apuntalamiento.

Se llevara mucha precaución de no introducir momentos o carga puntuales en la estructura que puedan no ser absorbidas, produciendo en tal caso un colapso de la estructura; evitar también un exceso de apriete.

Los apuntalamiento deberán realizarse sobre durmientes, a ser posible de longitud mayor o igual que la longitud de entrevigado existente o que se cree existente. Si se apuntala sobre superficies agrietadas proceder colocando los durmientes en posición perpendicular a estas grietas. De manera general y a groso modo deberemos proceder al apuntalamiento de:

- Voladizos, apuntalando su extremos
- Viguetas, cuando procedamos a aberturas de huecos en forjado
- Elementos a dejar sin derribar
- Atención a los arcos de sillería
- Estudio de apuntalamiento derivadas de deformaciones estructurales, tales como:
 - Flechas excesivas de vigas y forjados. Derivada de estas situaciones, en ocasiones, las tabiquerías se encuentran trabajando transmitiendo cargas y se producen descuadre de huecos.
 - Pandeo de los pilares. Se produce flexión o curvatura de estos

(Perona, 1997 y Vivo, 2013: 19)

¹⁰ Página web consultada: <http://www.construmatica.com/construpedia/Puntal>

Corte de suministros y retirada de elementos o mobiliario urbano

- Instalaciones o tendidos aéreos que transcurran por la fachada o cubierta:
 - Telefonía,
 - Alumbrado público,
 - Red de baja, media o alta tensión.

- Instalaciones que transcurran bajo las aceras que pudieran verse afectadas durante los trabajos:
 - Red de agua potable,
 - Red de distribución de gas,
 - Red de alumbrado público,
 - Red de telefonía,
 - Red eléctrica.

Deberá realizarse el corte de todas las instalaciones existentes neutralizando todas las canalizaciones de acometidas antes del comienzo de los trabajos, incluidas las conducciones de combustible y calefacción. Si la canalización es de gas, la comprobación se extenderá a que no existan embolsamientos de gases en zona de huecos. Se taparán las alcantarillas y se dejará una toma de agua para poder proceder durante la ejecución al riego de escombros y de las lonas de protección de la obra.

Es importante revisar exhaustivamente la totalidad de los locales del edificio para comprobar que no existe almacenamiento de combustible o sustancias peligrosas, ni otras derivaciones de instalaciones así como si se han vaciado todo los depósitos y tuberías.

Es necesario durante el tiempo que dure la obra proteger los elementos del servicio público que pudieran verse afectados, retirando en su caso farolas, arbole, semáforos, etc.

(Mora, 2005)

Tabla 5: Chek list instalaciones existente.

	Respuesta	SI	NO	En caso afirmativo: Nº de líneas
¿Existen líneas aéreas que afectan a la construcción?				
Tensión				
	Respuesta	SI	NO	En caso afirmativo: Medidas preventivas a adoptar
¿Existen servicios subterráneos a desviar?				
Servicios:				
Agua				
Eléctrico				
Gas				
Colectores				
		Retirada	Protección	Si se protege: Medidas preventivas
¿Existen elementos del servicio público que pueden verse afectados?				
Elementos:				
1.				
2.				

(Fuente: Autora del T.F.M)

Desmontaje de elementos reutilizables y reciclaje

Antes de proceder a los trabajos de demolición propiamente dichos, seleccionaremos aquellos elementos (materiales) que pueden ser objeto de aprovechamiento, es el caso barandillas, verjas, pasamanos, etc.

Éstas se dismantlarán siempre y cuando no modifiquen ningún elemento resistente. Deberán preverse su sustitución inmediata por barandillas de obra o, si se prefiere, cegado de huecos (por ejemplo cegado de los huecos de ventana) para evitar el riesgo de caída de trabajadores.

También podemos dejar los elementos reutilizables cumpliendo su función protectora y desmontarlos en la última fase de obra en la que ya no se requiera presencia de trabajadores desplazándose en el interior de la edificación. En el caso de barandillas de escaleras, lo más práctico es dejarlas colocadas hasta que su utilización no sea necesarias e intervenir al final para su retirada.

Otros elementos que deberemos desmontar, más por motivos de seguridad que de reciclaje, son los vidrios y los aparatos sanitarios, de esta manera evitamos cortes o lesiones con este tipo de material.

En apartados anteriores, hablábamos un poco sobre el tema de reciclaje proveniente de obras de construcción y demolición, este reciclaje es lo que conocemos como gestión de residuos.

El reciclaje de los escombros de la obra se hace posible con la realización de demoliciones selectivas (ver apartado 2.2.2 demolición con clasificación selectiva de material). En España esta práctica no está aún muy presente, ya que las demoliciones selectivas incrementan considerablemente los presupuestos debido a que, dicha técnica es más lenta y el número de mano de obra aumenta notablemente.

Tres motivos fundamentales son los que provocarán la evolución progresiva de las técnicas actuales a demoliciones selectivas:

- Presión social y de los grupos ecologistas. Medio ambiente
- Constituye un negocio. Economía
- Por saturación de vertederos. Espacio

(Cusa, 2002: 153)

Vertido y evacuación de escombros

Según V Convenio Colectivo del Sector de la Construcción, *Para la evacuación de los escombros durante la realización de los trabajos de demolición deberán tenerse en cuenta, entre otras, las siguientes medidas:*

- *Evitar acopios de materiales que puedan sobrecargar los forjados.*
- *No arrojar escombros. Éstos se evacuarán a través de canaletas, tolvas, bateas, etc.*
- *Para reducir el rebote a distancia de los materiales, la extremidad inferior del conducto de evacuación estará convenientemente protegida mediante pantallas, lonas, etc. En todo caso, se limitará, en los tramos finales del conducto, la proyección vertical del mismo.*
- *Será necesario regar los escombros para evitar la formación de polvo.*

Foto 6: regado de escombros



(Fuente: Autora del T.F.M, 2008, Murcia)

Para tal fin destacamos dos tipos de evacuación de escombros. Son los siguientes:

- Apertura de hueco/s interior/es
- Conductos exteriores de vertido



Foto 6: Hueco de desescombro

(Fuente: Autora del TFM, obra visitada el 16 de Abril de 2014, datos de la obra reservados por confidencialidad)

La apertura de huecos interiores consiste en perforar los forjados de las distintas plantas en línea recta hasta la planta baja, abriendo un canal para evacuar o arrojar los desechos. Debajo de este canal se irá acumulando el escombros.

Este sistema es mejor que el conducto exterior de vertido, ya que de este modo no trasladamos al ambiente exterior más suciedad y molestias de las necesarias.

Deberá estudiarse cuál es la ubicación más idónea para la ejecución de los huecos. Tendremos en cuenta para ello factores como seguridad, comodidad, interferir lo menos posible en la zona de paso de los operarios de la obra o el sitio que por disposición constructiva lo haga más idóneo.

Una zona perfecta para su ubicación, es junto a las medianeras y a ser posible en zonas aisladas de la circulación de los obreros y situados en extremos de las planta; de esta manera el perímetro a proteger es menor y la pared nos hace de pantalla. Estos huecos deberán protegerse perimetralmente con barandillas.

Como norma general el sistema de apertura de huecos para el desescombro no es válido para edificios de más de 5 plantas, ya que la caída de escombros desde alturas superiores podría comprometer la seguridad de la obra debido al brusco impacto en la caída.

- Normas de diseño para la ejecución de huecos

Se realizara la primera apertura de hueco en la planta más alta y se irá descendiendo hasta la planta baja, donde se acumulará básicamente de la siguiente manera:

 1. Se acumulará el material Directamente en el suelo balizando el perímetro mediante una malla plástica u otro material limitador, de color llamativo y bien señalizada la zona.
 2. Los huecos siempre se practicarán sobre la misma vertical y su longitud ira aumentando progresivamente conforme se descienda de planta. De manera orientativa, los huecos se aumentarán unos 50 cm en cada planta. Hay que tener en cuenta que a mayor tamaño de hueco mayor inestabilidad del forjado provocamos. El ancho del hueco será fijo pues generalmente corresponderá a la separación de entre viguetas.
 3. El perímetro del hueco deberá apuntalarse y se llevará cuidado en forjados de viguetas de madera, sobre todo en zona de locales húmedos pues en estas zonas suele hallarse la madera muy deteriorada, se aconseja no realizar los huecos de vertidos en dichas ubicaciones.
 4. La apertura de huecos en un forjado lo debilita estructuralmente por lo que se tendrá en cuenta para el establecimiento del número de puntos de vertido la superficie por planta de la que se dispone. Se intentara distribuir estos puntos, no concentrando las debilidades. En el caso de edificio en el que exista más de una escalera será una mejor solución antes que la apertura de huecos, usar uno de los huecos de escaleras como lugar de vertido dejando las demás para el descenso y ascenso de los trabajadores.

(NTE ADD, 1975, 10)



Foto 8: Foto de acumulación de escombros en planta baja del edificio.

En esta obra se estaba realizando una demolición parcial, donde se conservaba la estructura y fachada del mismo. En la foto se observa como el material proveniente de demolición de tabiques cae directamente sobre la superficie del forjado. La zona se encuentra delimitada por un mallado de color naranja y el hueco de vertido se sitúa en una medianera. Se puede observar también en la foto que el ancho del hueco corresponde como comentábamos en líneas anteriores a la distancia de entrevigado.

Nota: la acumulación excesiva de material de escombros, en cantidades iguales que en la foto no es correcto ya que se debe intentar evitar la gran acumulación de material por lo que conlleva, peso, polvo, dificulta de evacuación posterior etc.

En este caso, se trababa de una obra céntrica del casco histórico de Murcia, ubicada en una zona peatonal donde se hacía muy complicado el acceso de camiones para la evacuación de escombros, esta situación provocaba que la evacuación de éstos no se hiciera con la suficiente asiduidad.

(Fuente: Autora del T.F.M, obra visitada el 16 de Abril de 2014, datos de la obra reservados por confidencialidad)



Imágenes 2 y 3: Tolvas para formación de conducto de desescombros

(Fuente: Eichinger equipment, venta de equipos auxiliares de construcción)

El otro sistema es el conducto exterior de vertido (tolvas de desescombros o trompas de elefante)

Son piezas prefabricadas de material plástico, con estructura cónica que van acoplándose unas con otras dando lugar a un conducto que puede adaptarse a la longitud necesaria en función de las plantas del edificio. Cada pieza dispone de una faldilla anti-polvo y en el tramo de planta se intercala una pieza con boca de carga. Podemos encontrar dos disposiciones:

1. Bajante adosada a la fachada
2. Conducto colocado sobre andamio exterior (ver fotos 9)

El tramo o la pieza final de descarga de material, se hará sobre contenedores protegidos con lonas, de tal manera que se selle la caída de escombros para evitar la formación y acumulación de polvo. La zona de vertido debe protegerse, más aun si cabe cuando se encuentre ubicada en la calle, evitando la posibilidad de que se proyecte material a la calle, a los viandantes o a la carretera.

Cuando se trate de conducto sobre andamio las pasarelas de acceso deberán cumplir una serie de características concretas, como son barandilla, rodapié y listón intermedio y deberán cumplir la normativa específica que les sea de aplicación (ver apartado 3.2 Medios auxiliares)

Las piezas de dimensiones grandes que no cojan por el conducto no serán arrojadas por huecos de fachado en caída libre, deberán descolgarse o desalojarse mediante poleas, carretillas, grúa (en caso de piezas de tamaño considerable), cabrestantes...

➤ Características de las piezas y del conducto

1. Piezas prefabricadas de material plástico (Polietileno) a prueba de desgarre y rotura
2. Boca de carga en cada planta con faldón de recogida de polvo y situada a una altura de unos 0,70m del plano de forjado
3. Dimensiones: largo de un 1,20m, sección de la base del cono 0,40m aprox. y 0,50m aprox. en la boca del cono
4. El tramo final será inclinado para reducir la velocidad de caída del material
5. Unión de las piezas mediante cadena galvaniza y mosquetones de seguridad

Aunque siempre que se pueda, es más aconsejable decantarse por cualquier sistema que discurra por el interior del edificio para no interferir en zona urbana, es cierto que este método reúne mayores ventajas que el anterior, estas son fundamentalmente por los siguientes motivos:

1. Resulta más económico
2. Es más limpia, pues se genera menos polvo al circular los escombros por una configuración cerrada.
3. Es un sistema más rápido, pues la descarga se realiza directamente fuera del edificio sobre un contenedor.
4. No se interfiere en la estructura del edificio



Fotos 9 y 10: conducto de vertido de escombros sobre andamio

En la foto podemos observar como las distintas piezas van formando el conducto de evacuación acoplándose unas con las otras, si nos fijamos bien podemos ver las cadenas de unión de las distintas piezas.

La zona de descarga se encuentra delimitada por medio de un vallado al que se le ha acoplado una lona para evitar la proyección de fragmentos.

El andamio cumple con los requisitos de la normativa, de manera superficial podemos distinguir el rodapié y el listón intermedio de la barandilla de la planta superior



(Fuente: Autora del T.F.M, obra visitada el 29 de Julio de 2014, Obra de Ampliación de Hospital La Vega)

2.4.3. Orden a seguir en la demolición

- Toma de datos
- Informe o dictamen inicial
- Proyecto
- Licencias
- Vallado y labores previas
- Cortes y desvíos de tráfico
- Corte de suministros
- Apeos y apuntalamientos
- Colocación de testigos

- Instalación de sistema de vertido de escombros
- Colocación de andamios
- Retirada de elementos reutilizables
 - Vidrios
 - Sanitarios
 - mobiliario
 - carpinterías interiores
 - etc.

- Demolición de elementos salientes
 - voladizos
 - chimeneas
 - casetas de ascensor
 - torres
 - etc.

- Demolición de cubierta
 - Tabiquería
 - Muros perimetrales
 - Tramo de escalera de dicha planta
 - Fachada

- Forjado ultimo
 - Tabiquería
 - Muros perimetrales
 - Tramo de escalera de dicha planta
 - Fachada

*Seguir con el mismo procedimiento de manera correlativamente de las planta superiores hacia las plantas inferiores

2.5. Normativa

Lista no exhaustiva de normativa vigente aplicable

RD 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. BOE-A-1961-22449

Orden de 16 de diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación. BOE-A-1987-28546

RD 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. BOE-A-1991-3212

RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE-A-2001-11881

RD Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. BOE-A-1995-7730

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE-A-1995-24292

RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención. BOE-A-1997-1853

RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. BOE-A-1997-22614

RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE-A-1997-22614

RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE-A-1997-8669

RD 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE-A-1997-8670

RD 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE-A-1997-11144

RD 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE-A-1997-11145

RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE-A-1997-12735

RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE-A-1997-17824

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. BOE-A-1999-21567

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión BOE-A-2002-18099

RD 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones BOE-A-2003-143

RD 837/2003, de 27 de junio de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE-A-2003-14327

RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE-A-2004-1848

RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE-A-2004-19311

RD 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE-A-2005-18262

RD 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. BOE-A-2005-20792

RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. BOE-A-2008-5269

RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE-A-2006-4414

RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE-A-2006-5515

RD 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE-A-2006-6474

Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. BOE-A-2006-6947

RD 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. BOE-A-2006-7900

Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE-A-2006-18205

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. BOE-A-2007-19744

RD 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. BOE-A-2009-1964

Resolución de 12 de mayo de 2009, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica la modificación del Acuerdo estatal del sector del metal. BOE-A-2009-8945

Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo. BOE-A-2010-6871

Resolución de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el V Convenio colectivo del sector de la construcción. BOE-A-2012-2828

3. Maquinaria y medios auxiliares

3.1. Maquinaria de demolición.

3.1.1. Vehículos de obra

<p>1. Mini-Excavadora</p> <p>Imagen 4: Mini- Excavadora, Marca Komatsu.</p>  <p>(Fuente: http://www.directindustry.es/cat/maquinarias-equipos-minas-obras/palas-excavadoras-AR-588.html)</p> <p>Masa mini- excavadora: ≤6.000kg Masas excavadora:>6.000kg -Norma: UNE 474 -Función: Excava, carga, eleva, gira, descarga material y demolición -Uso: Las mini-excavadoras se emplea para lugares o zonas con espacio reducidos y para trabajar en interiores edificaciones. La excavadora se emplea para trabajos de mayor entidad. -Formas: sobre ruedas, cadenas o apoyos</p>	<p>2. Excavadora</p> <p>Foto 11: Excavadora, Marca LIEBHERR, peso aprox. 13.500kg</p>  <p>(Fuente: Autora del T.F.M, Julio de 2014 ,Plaza de las flores, Murcia)</p>
<p>3. Retroexcavadora</p> <p>Foto 12: Retroexcavadora, Marca JCB</p>  <p>(Fuente: Autora del T.F.M, 20/08/2014, Espinardo, Murcia)</p> <p>-Norma: UNE 474 -Función: La retroexcavadora es una variante de la excavadora, que reúne dos máquinas en una por un lado dispone de la pluma y el brazo, y por el otro de una retropala (cargadora). -Formas: Sobre neumáticos o cadenas.</p>	
<p>4. Mini- Cargadora</p> <p>Foto 13: Mini-Cargadora, Marca komatsu, peso 3.355kg</p>  <p>(Fuente: Autora del TFM, 01/08/2014, Espinardo, Murcia)</p>	<p>5. Cargadora</p> <p>Imagen 6: Cargadora, Marca Hitachi, peso 5.140kg</p>  <p>(Fuente: http://www.directindustry.es/cat/maquinarias-equipos-minas-obras/cargadoras-AR-589.html)</p>

<p><i>Masa mini-cargadora: ≤4.500kg</i> <i>Masa cargadora: >4.500kg,</i> -Norma: UNE 474 -Función: para realizar operaciones de carga y descarga o excavación mediante movimiento hacia delante de la máquina -Uso: La mini- cargadora es idónea para trabajar en espacios reducidos en los que se requiere gran maniobrabilidad. La cargadora se emplea en lugares más amplios y para trabajos más importantes. -Formas: sobre ruedas o cadenas</p>
Riesgos
<p>Caída de personas a distinto nivel Caída de personas al mismo nivel Caída de objetos por desplome o derrumbamiento Caída de objetos en manipulación Caída de objetos desprendidos Choques contra objetos inmóviles Choques contra objetos móviles Golpes/cortes por objetos o herramientas Proyección de fragmentos o partículas Atrapamiento por o entre objetos Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos Contactos térmicos Contactos eléctricos directos e indirectos Exposición a sustancias nocivas o tóxicas Contacto con sustancias nocivas o tóxicas Explosiones e incendios Accidentes causados por seres vivos Atropellos o golpes con vehículos Accidentes de tráfico Ruido Riesgos diversos</p>
Medidas preventivas y/o de protección
<p>-En todo caso deberá tenerse en cuenta el manual de instrucciones. -Para subir y bajar de la maquina usar los peldaños y asideros, hacerlo de cara a la máquina. -No se bajará de la maquina en movimiento -La cabina debe estar limpia, sin restos de aceite, grasa o barro -No se debe transportar personas en la cuchara -El entorno de la obra deberá estar limpio, sin obstáculos y delimitados y señalizados los recorridos de obra -Mantener distancia de seguridad con los objetos y maquinaria cercana. Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador. -Las cercanías de la maquina se encontrarán libre de personas y trabajadores. -Las maquinarias deberán de contar con cabina anti –impactos. -No sobrevolar con el brazo o cuchara sobre personas o cabinas de otras máquinas. -Hay que respetar las limitaciones de carga indicadas por el fabricante. -No anular los dispositivos de seguridad que pueden llevar instalados los mandos -No abandonar el puesto de trabajo con cargas suspendidas. -No dejar herramientas y objetos en el suelo de la cabina, almacenarlos correctamente. -Ausencia en la cabina de partes cortantes y filos no protegidos que puedan producir cortes y heridas en el trabajador. -Seguir todas las indicaciones de visuales que se incorporan en la máquina (pegatinas y señales de advertencia) - Usar el cinturón de seguridad. -.Para subir o bajar pendientes, utilizar la marcha atrás si la pala está cargada y la marcha al frente si no está cargada. No bajar las pendientes con el motor parado o en punto muerto hacerlo con una marcha puesta. -Suspender los trabajos cuando las condiciones meteorológicas (viento, lluvia, tormenta, etc.) pongan en peligro las condiciones de seguridad. Se prohíbe el manejo de grandes cargas bajo el régimen de fuertes</p>

vientos.

- Se circulará con la cuchara al ras del suelo, nunca en posición elevada
- El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.
- No utilizar el brazo para derribar objetos que sean más altos que el brazo con la cuchara extendido
- No se debe estacionar la maquina a menos de 2m (como norma general), del borde de laderas y taludes.
- Mantener las distancias de seguridad con los cables de energía eléctrica. Para líneas de alta tensión hasta 66000V será mínimo 3 m y para alta tensión mayor de 66000V la distancia será de 5 a 7m.
- Llevar a cabo mantenimiento adecuado del sistema eléctrico de la máquina.
- No llene el depósito de combustible con el motor en marcha ni fumando
- Revisar que no exista fugas de aceite de la máquina.
- La máquina irá dotada de un extintor
- Las vigilancia de la salud de los trabajadores deberá estar al día, así detectaremos posible alergias que puedan acarrear un problema grave de salud ocasionado por una picadura por ejemplo, de esta manera se podrán prevenir.
- Estacionar en superficie plana, se colocar la máquina en punto muerto, bajar los accesorios, parar el motor, retirar la llave de contacto de la máquina y cerrar la cabina con llave.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la retroexcavadora con el motor en marcha y con las llaves en el contacto pueden derivarse de esta acción diversos riesgo de atrapamiento, incendio, explosión, atropellos y conducción por persona no autorizada.
- La máquina estarán dotadas de luces y bocina de retroceso
- En zonas con escasa visibilidad se podrá recurrir al apoyo de un señalista, este no permanecerá nunca en la trayectoria de la máquina
- El uso de estos equipos sólo se llevará a cabo por personal autorizado.
- Las retroexcavadoras para desplazarse por carretera estará matriculada y llevará al día la ITV. Deberán respetarse la normas de circulación y el conductor estará en posesión del carnet de conducir clase B1
- El nivel de exposición semanal al ruido no será superior al valor límite de exposición de 87 db (a).Se procederá a un adecuado mantenimiento de la máquina para reducir el ruido procedente de las mismas. Cuando se sobrepasen los 85 db se dotará de protección auditiva al trabajador y cuando se sobrepasen los 87 db dicha protección será de uso obligatorio.
- Revisar el estado de los neumáticos, presión, banda de rodadura, grietas, etc.
- Comprobar el estado de la dirección, funcionamiento de frenos y puntos de engrase.
- Comprobar el estado de la pala, la cuchara y que los dientes de la cuchara estén seguros y en buen estado.
- Antes de trabajar con la máquina, es importante que el operario conozca el manejo de todos los mandos y el funcionamiento de los accesorios.

Extremar las precauciones en tareas de mantenimiento y reparación

- Las operaciones de mantenimiento y reparación se realizaran por personal especializado.

EPI's

- Casco de Seguridad
- Protección ocular contra partículas
- Calzado de seguridad
- Guantes contra riesgo mecánico
- Guantes para contactos térmico (tareas de mantenimiento)
- Guantes de permitir una sensibilidad adecuada y la parte de contacto proteger de productos químicos, adaptándose a las características propias de los trabajos (tareas de mantenimiento)
- Protección auditiva

<p>6. Mini-dumper</p> <p>Imagen 7: Mini dumper, Marca Ausai, peso 1000kg</p>  <p>(Fuente: http://www.directindustry.es/cat/maquinarias-equipos-minas-obras/dumper-AR-1111.html)</p> <p>-Norma: UNE 474 -Función: transporte de materiales ligeros o pesados. -Formas: articulado y rígido, la diferencia es que el primero tiene tracción en sus cuatro ruedas y el segundo solo en el eje trasero. Los hay de varios tipos, auto-cargantes, sin asiento, con carga delantera o trasera...</p> <p>De igual manera que el mini-dúmpер se usa para cargas ligeras, el dúmpер se emplea para cargas de mayor peso, algunos de ellos empleados en canteras tienen tremendas dimensiones y capacidades de carga de gran tonelaje</p>	<p>7. Dumper</p> <p>Imagen 8: Dumper, Marca Fiori, peso 4000kg</p> 
<p>8. Camión Volquete</p> <p>Imagen 9: Camión Volquete</p>  <p>-Norma: sin especificar -Función: Se emplea para la carga de material. La caja de carga bascula. -Formas: Los hay de diferentes tonelaje, 10, 14, toneladas...</p> <p>(Fuente: http://www.directindustry.es/tab/camion-volquete.html)</p>	
<p align="center">Riesgos</p>	
<p>Ver los riesgos generales establecidos para las excavadoras y cargadoras</p>	
<p align="center">Medidas preventivas y/o de protección</p>	
<p>Ver las medidas generales establecidos para las excavadoras y cargadoras, ignorando aquellos riesgos relativos al brazo/cuchara</p>	

3.1.2. Martillos rompedores

Las maquinas o herramientas manuales pueden ser de 4 tipos, neumáticas, hidráulicas, de gasolina o eléctricas los resultados que ofrecen dependerá de las características de la herramienta en sí y de las características de los trabajos a realizar.

Los martillos y rompedores son muy eficaces para los trabajos de demolición en los que se intervengan materiales tales como:

- Mampostería(Ladrillo, Bloque de Hormigón, Piedra Natural
- Hormigón no armado (cimentaciones ligeras., losas, elementos de pared...)
- Asfalto
- Son menos eficaz pero también se obtienen buenos resultados en las intervenciones sobre Hormigón armado y roca

*En función del útil utilizado podemos tener perforadores, picadores, demoledores y cinceladores.



Imagen 10: Martillos Eléctrico, mango en forma de T, trabajos verticales

(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)



Imagen 11: Martillo de Gasolina, mango en forma de T, trabajos verticales

(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)



Imagen 12: Martillo Hidráulico Picador, mango en D, trabajos horiz.

(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)



Imagen 13: Martillo Neumático Perforador, mango en D, trabajos horiz.

(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)

3.1.3. Accesorios hidráulicos montados sobre vehículo

1. Martillos hidráulicos

Los martillos hidráulicos montados sobre vehículos es el sistemas más empleado para realizar las demoliciones de edificios y construcciones hoy en día. Se realizan los trabajos de manera rápida y fácil, planteando una solución muy eficaz que a su vez distancia al trabajador de la zona o focos de peligro. Existen una gran variedad de martillos y de tamaños diversos, pequeños, medianos y grandes (en función del peso). El brazo pluma de las excavadoras puede alcanzar grandes alturas llegando incluso a longitudes insospechadas como los 40 metros de algunas de ellos (por ejemplo el Modelo Hitachi ZX870)

Imagen 14: Martillos hidráulico de pequeño tamaño, peso en servicio 555 kg



(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)

Los martillos pequeños suele montarse sobre plataformas o robot de demolición provistos de control remoto. Se emplean para aquellas zonas de acceso difícil o para demoliciones en interior de edificios

Imagen 15: Martillos hidráulico de pequeño tamaño, peso en servicio 1.200kg



(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)

Los martillos medianos, en función de su peso en servicio ,suele emplearse sobre vehículos como mini-cargadoras, cargadoras o retroexcavadoras

Imagen 16: Martillos hidráulico de pequeño tamaño, peso en servicio 10.000kg



(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)

Éstos últimos suelen ir montados sobre excavadoras de orugas, alcanzan potencias tremendas de percusión y empuje por lo que el rendimiento con estos martillos es espectacular. los vehículos portantes deberán ser de considerable tonelaje.

Es muy importante la compatibilidad de los martillos con el vehículo portador. Los fabricantes aportan juntos con las características de los martillos las características que deben reunir los vehículos sobre los que se montan.

Los martillos son muy eficaces para prácticamente todos los trabajos de demolición en los que se intervengan materiales tales como:

- Mampostería(Ladrillo, Bloque de Hormigón, Piedra Natural
- Hormigón no armado (cimentaciones ligeras., losas, elementos de pared...)
- Asfalto
- Hormigón armado*
- Roca *

*Los más grandes serán adecuados para hormigón armado y roca. Para los trabajos de mampostería hormigón no armado y en general los que impliquen menos potencia se emplearan martillos más pequeños

2. Pulverizadoras

Es otro accesorio de demolición montado también sobre vehículo. Son perfectos para demolición secundaria. Es un tipo de mordaza encargada de reducir el tamaño de los escombros. Preferiblemente trabaja a nivel del suelo pero puede trabajar también verticalmente. La mordaza integra una cizalla interna que facilita la separación de las barras de refuerzo del hormigón armado.

Imagen 17: pulverizador, peso en servicio 3.050 kg



(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)

EL uso de las pulverizadoras es adecuado para materiales tales como:

- Mampostería (Ladrillo, Bloque de Hormigón, Piedra Natural
- Hormigón no armado (cimentaciones ligeras, losas, elementos de pared...)
- Hormigón armado
- Tiene a su vez una aplicación limitadas en asfalto y madera

3. Pinzas bivalvas

Son pinzas clasificadoras o de demolición, se usan para clasificar, carga y demoler.

Existen diferentes variedades de valvas para las distintas aplicaciones. Tiene una excelente fuerza de cierre y una alta precisión. La capacidad de la valva suele rondar de 0,5–1,3 m³. En demolición se usan para cargar los escombros y las piezas de desecho de considerable tamaño en el camión tolva.

Imagen 18: pinzas bivalvas, peso en servicio 90 kg(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)

4. Cizallas hidráulicas

A diferencia de los martillos hidráulicos que emplean la percusión para la destrucción del material, las cizallas atacan el material mediante el corte. Se trata de una pinza de agarre y de corte de más o menos abertura, provista de mandíbula dentada.

Existen varios tipos, que varían en el diseño y en el funcionamiento de la mandíbula, además esta mandíbula puede tener distintas aperturas.

Imagen 19: Cizalla, peso en servicio 1.750 kg(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)**Imagen 20:** Cizalla, peso en servicio 1.900 kg(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)**Imagen 21:** Cizalla, peso en servicio 240 kg(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)

El uso de la cizalla es eficaz para atacar cualquier tipo de material, pudiendo usarse con una excelente eficacia:

- Hormigón no armado (cimentaciones ligeras., losas, elementos de pared...)
- Hormigón armado
- Perfil de acero estructural (perfiles T, U y L; y redondos)

También eficaz par:

- Madera
- Mampostería
- Se puede usar de manera limitada en asfalto y no es apropiada para roca

5. Tambores de corte (fresadoras)

Este elemento consiste en una pieza giratoria provista de una especie de puntas o elementos punzantes dispuestos en filas alternas, que al girar van pulverizando, deteriorando y destruyendo el material. La pieza puede estar compuesta por un rotador o por doble rotador. No es un elemento muy empleado en demoliciones al uso, solo se emplea en aquellos trabajos de perfilado y destrucción de capas de paredes de roca. Se puede emplear, como ya hemos dicho, en roca y también sobre hormigón.

Imagen 22: fresadora, peso en servicio 1.000 kg **Imagen 23:** fresadora, peso en servicio 2.100 kg



(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)



(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)

3.1.4. Herramientas de corte

1. Sierras hidráulicas

Las sierras hidráulicas se utilizan para cortes que requieren de alta precisión. El corte resultante mediante sierra es liso y limpio. Suele usarse disco de diamante aunque existen de otra clase también eficaces. A parte de las sierras hidráulicas existen también las sierras eléctricas pero admiten menor diámetro del disco, de manera orientativa la profundidad de corte suele ser el 45% del diámetro del disco elegido.

Se puede disponer de su uso con diferentes configuraciones, por ejemplo como herramienta de mano, como carro de corte de suelo o montada sobre rail o bastidor el cual se coloca sobre la pieza que se quiere cortar. Este tipo de herramienta se usa mucho en reformas y rehabilitaciones para abrir huecos de ventanas y puertas. Puede emplearse para el corte de hormigón, hormigón armado, asfalto y acero

A parte de la sierra de disco podemos encontrar en el mercado otro tipo de sierras como las de cadena y la de alambre (esta última muy utilizada en las canteras)

Imagen 24: Sierra hidráulica, peso 13 kg



(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)

2. Equipos para hidrodemolición

El sistema consiste en proyectar un chorro de agua controlado, a presión muy elevada por medio de una pistola, varilla o lanza conectado a través de una manguera a una bomba de presión. La configuración del sistema puede ser portada por el operario a modo de pistola o por medio de un carro, etc. por ejemplo para pequeñas reparaciones de poca superficie; o montado sobre estructura o soporte robotizado manejado por mando para actuar sobre superficies de mayor entidad.

El sistema está basado en la penetración del agua a alta presión en los poros del hormigón hasta sobrepasar la resistencia a tracción de mismo, de este modo se producen estallidos del material, erosionando y destruyendo sus capas. Para acelerar u obtener mejores resultados se utilizan abrasivos en el agua o el empleo de agua caliente.

El mayor inconveniente es la gran cantidad de agua que se necesita, por lo que se deberá contar con un sistema de drenaje. A parte, otro inconveniente es el gran ruido que genera en funcionamiento el sistema.

Existen variedad de sistemas, con caudal y presión diferente y con distintas configuración, todo dependerá de las características de los trabajos a realizar. Puede usarse para trabajos de diferente índole y actuar sobre hormigón y acero. Algunas de los trabajos pueden ser:

- Decapado de superficies
- Eliminación de revestimientos
- Eliminación de lechadas y relleno de juntas
- Eliminación del hormigón en mal estado
- Descubrimiento de armaduras
- Retirada de hormigón sin afectar a la armadura
- Hidrocorte de hormigón y acero

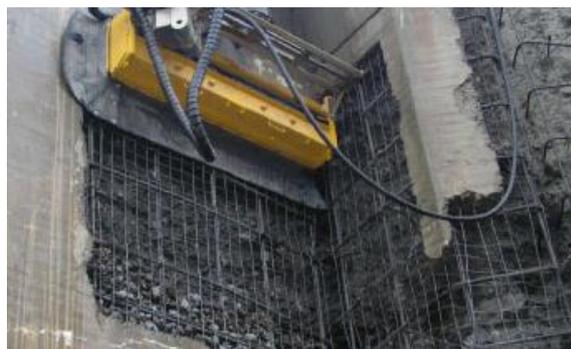
(Serralta, 2011: 89 y AETAC, Asociación de Agua a Presión/ información)

Imagen 25: Lanza de agua a



(Fuente: Equipos de hidrodemolición Hammelmann)

Imagen 26: robot de hidrodemolición



(Fuente: Blog de Ingeniería. Página web: <http://ex-sheffield.org/soloparaingenierosnet/category/mecanica/>)

3. Corte con llama

Como su propio nombre indica consiste en producir una llama a muy alta temperatura capaz de fundir el material de construcción. Puede emplearse sobre elementos metálicos produciendo su fusión o sobre elementos que en su masa contengan sílice como el hormigón. Existen varios métodos para la producción de la llama como pueden ser:

Corte con oxígeno: sistema oxiacetilénico.

Corte con polvo: en el que se utiliza para la combustión polvo normalmente de hierro para aumentar la eficacia del sistema.

Lanza térmica: Consiste en un dardo de fuego, se proyecta por medio de una lanza oxígeno puro en combustión. Se pueden alcanzar temperaturas de hasta 600°C.

Corte con polvo thermit: Polvo formado por una mezcla de óxido de hierro y aluminio.

Estos sistemas requiere de medios y personal muy especializado, en ocasiones se hacen indispensable en alguna demoliciones de hormigón muy armado, bóvedas, cámaras acorazadas...No vamos a profundizar más en este tipo de técnica por la complejidad y la alta especialización que conlleva, existe una asociación Española “Demolición técnica corte y perforación” a la que se puede acudir para obtener mayor información

(Serralta, 2011: 90 y Cusa, 2002:127)



Foto 14: desmontaje de cubierta metálica para instalación de depósitos

Se está procediendo al desmontaje de las viguetas de acero que conforman la cubierta metálica. Para el trabajo se ha necesitado una plataforma elevadora de personas con la que el trabajador (en este caso dos trabajadores) accede a las zonas altas para ir cortando mediante oxicorte (de propano/butano y oxígeno) las viguetas. Una vez realizado el corte se procede al enganche de la misma a la eslinga, que cuelga de una grúa autocargante, para el descenso de éstas.

El mayor riesgo que implica esta labor es el trabajo en altura y la caída de objeto, en apartados siguientes hablaremos de las medidas preventivas a adoptar en estas situaciones

(Fuente: Autora del T.F.M, 20/08/2014, Espinardo, Murcia)

3.1.5. Gatos hidráulicos

La utilización de los gatos hidráulicos se basa en la dislocación del material, en lo que se conoce como el principio de acuñado. Es necesario un proceso previo que consiste en practicar perforaciones donde se alojaran los gatos hidráulicos, la tensión producida por el gato provocaran la figuración y fragmentación del material.

Es un método de efecto muy localizado que permite su manipulación a distancia.

Se puede usar con buenos resultados en muros de fábrica o de hormigón ligeramente armados, ya que la armadura presenta resistencia a la tensión de tracción (Serralta, 2011: 71)

3.1.6. Coronas para la extracción de testigo

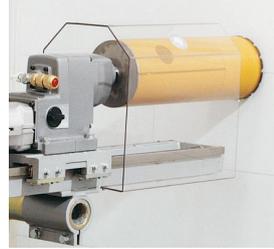
Existe variedad de equipos para la extracción de testigos los cuales serán más o menos sofisticados en función de las condiciones del elemento del que se quiere extraer el testigo. Existen herramientas ligeras que pueden emplearse manualmente por el operario para la extracción de testigos de hormigón, se muestra una foto bajo esta línea.

Imagen 27: corona de extracción de testigo hidráulica



(Fuente: <http://www.atlascopco.es/>)

Imagen 28: corona de extracción de testigo eléctrica



(Fuente: <http://www.tecnotest.it/f/sp/Prod/at-244pp-resguardodelexan?imgUrl=~public/AT244PP.png#mainImage>)

3.2. Medios auxiliares

Entenderemos como medio auxiliares todos aquellos elementos o máquinas que nos sirvan de apoyo para realizar los trabajos. Serán medios auxiliares los apeos, conductos de evacuación, escaleras, contenedores, plataformas de trabajo, grúas, andamios, etc. En este apartado solo nos centraremos en algunos de ellos por la complejidad que los caracteriza, estos serán las grúas y los andamios

3.2.1. Grúas

1. Grúas torre

“Aparato de elevación de funcionamiento discontinuo destinado a elevar y distribuir, en el espacio, las cargas suspendidas de un gancho o de cualquier otro accesorio de aprehensión. Grúa torre es una grúa pluma (Grúa en la que el accesorio de aprehensión está suspendido de la pluma o de un carro que se desplaza a lo largo de ella) orientable en la que el soporte giratorio de la pluma se monta sobre la parte superior de una torre vertical, cuya parte inferior se une a la base de la grúa” (RD 836/2003 de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones BOE-A-2003-14326)

- Consideraciones

- El operador de grúa dispondrá de carne de gruista.
- Es obligatorio que estas grúas pasen inspecciones, la cuales serán realizadas por Organismo de Control Autorizados

Deberán realizarse inspecciones de todas las piezas:

- Antes del montaje
- Después del montaje
- Inspección extraordinaria cada dos años

2. Grúa móvil autopropulsada

“Aparato de elevación de funcionamiento discontinuo, destinado a elevar y distribuir en el espacio cargas suspendidas de un gancho o cualquier otro accesorio de aprehensión, dotado de medios de propulsión y conducción propios o que formen parte de un conjunto con dichos medios que posibilitan su desplazamiento por vías públicas o terrenos”. (837/2003 de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE-A-2003-14326)

Imagen 29: Grúa móvil autopropulsada

(Fuente: ATISAE Organismo de Control Autorizado,
<http://www.atisae.com/servicios/inspeccion-gruas-moviles-autopropulsadas>)

El operador de grúa móvil autopropulsada deberá contar con carne de operador de grúa móvil.

Es obligatorio que este tipo de máquinas pasen inspecciones, la cuales serán realizadas por Organismo de Control Autorizados. Se realizarán las siguiente Inspecciones:

- Cada 3 años
- Grúas de entre 6 y 10 años: cada 2 años
- Grúas de más de 10 o sin fecha de fabricación acreditada: cada año

3. Grúa autocargante

Aparato de elevación de funcionamiento discontinuo instalado sobre vehículos aptos para transportar materiales y que se utilizan exclusivamente para su carga y descarga. (Fuente: RD 837/2003 de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE-A-2003-14326)

Foto 15: Grúa autocargante (Grúa Hidráulica articulada)

(Espinardo, Murcia)

Como norma de referencia podemos consultar la Norma UNE-EN 12999¹¹ o las NTP del INSHT, NTP 868 y 869¹²

3.2.2. Plataforma elevadora móvil de personas

Es una estructura que permite la realización de trabajos de difícil acceso tales como cubiertas y chimeneas y para la realización de trabajos de montaje, reparaciones e inspecciones. Las hay de varios tipo pero todas se basa en una estructura extensible sobre chasis que eleva al trabajador hasta la posición requerida de trabajo.

El uso de este tipo de plataformas comporta riesgos diversos por lo que los operadores deberán disponer de la formación específica para poder manejarlas. El contenido de esta formación está recogido por la norma UNE 58923¹³.

¹¹ UNE-EN 12999 GRÚAS. Grúas cargadoras

¹² NTP 868(I) y NTP (II) Grúas hidráulicas articuladas sobre camión

¹³ UNE 58923 Plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP). Formación del operador

Existen dos tipos de PEMP, las pertenecientes al grupo A y las pertenecientes al grupo B. Las primera son aquellas cuyo punto de gravedad de la masa (de la plataforma) se encuentra dentro de la línea de vuelco (las plataformas coloquialmente conocidas como de “tijera”) y las del segundo grupo son aquellas cuyo punto de gravedad se encuentra fuera de la línea de vuelco (serían las plataformas articuladas o de brazo telescópico), a su vez en cada grupo pueden a ver tres tipos en función de su posibilidad de traslación, estos se caracterizan de la siguiente manera:

- Tipo 1: las traslación solo es posible si el PEMP se encuentra en posición de transporte
- Tipo 2: la traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada sólo se controla con un órgano situado sobre el chasis
- Tipo 3: la traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada se controla con un órgano situado sobre plataforma de trabajo

(NTP 634, 2003, 2),

Por lo que finalmente podemos encontrarnos con las siguientes variedades de PEMP:

Tabla 6: Tipos de PEM

1a. Estática vertical	Tipo 1 grupo A
1b. Estática de brazo	Tipo 1 grupo B
2a. Móvil desde chasis vertical	Tipo 2 grupo A
2b. Móvil desde chasis de brazo	Tipo 2 grupo B
3a. Móvil vertical	Tipo 3 grupo A
3b. Móvil de brazo	Tipo 3 grupo B

(Fuente: UNE 58923 Plataformas elevadoras móviles de personas)

Las normas legales y de referencia que le afecta de manera general son las siguientes:

- RD 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. BOE-A-1992-27456
- RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, BOE-A-1997-17824
- UNE EN 280. Plataformas elevadoras móviles de personal
- UNE EN 58921. Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP).



Fotos 16 y 17: PEMP de tijera

Imágenes de la realización de curso formativo específico para aparatos elevadores de duración 4 horas



(Fuente: Autora del TFM. 25 de Junio de 2014. Lorca)

Foto 18 y 19: PEMP de brazo articulado

Curso formativo específico para aparatos elevadores de duración 4 horas

(Fuente: Autora del TFM, 19 de Junio de 201, Polígono Industrial la Serreta)

3.2.3. Andamios

La norma UNE 76501:1987 *“define un andamio como, aquellas estructuras auxiliares y desmontables utilizables en la construcción bien para la realización de las distintas unidades de obra, o para servir de protección a las personas o para facilitar el acceso a los distintos puntos de trabajo”*.

En las obras de demolición los andamios se emplean en ocasiones para desmontaje de elementos de cubierta, para acceder a chimeneas o cúpulas, para demoliciones en el interior de las edificaciones de zonas de techo, incluso para trabajos en fachada que así lo requieran.

Existen varios modelos de andamios, pero los más empleados en este campo van a ser los andamios normalizados, los no normalizados y los de borriquetta. Los andamios considerados maquinas como son los andamios conocidos como “de cremallera” y los colgados móviles no son empleados en las obras de demolición. De todas formas, ante la necesidad de instalar un andamio de altura considerable, sea de la clase que sea, se estudiaría la adecuación de cada sistemas y las condiciones de estabilidad y seguridad de la edificación.

Todos los andamios en general deben cumplir determinados aspectos, como:

- Selección y requisitos generales: seleccionar el más adecuado a los trabajos a realizar
- Resistencia y estabilidad: Realizar cálculo de resistencia y estabilidad
- Montaje, utilización, desmontaje y modificación: realizar PMUD
- Inspección: durante el montaje, periódicamente y ante cualquier modificación
- Manual de instrucciones

Como hemos dicho que los más empleados serán los andamios normalizados, los no normalizados y los de borriquetta, vamos a céntranos en ellos y a continuación definiremos como cumplir los requisitos mencionados.

1. Andamios normalizados

Son los que responde a una tipología normalizada, es decir conforme a una norma. Estos andamios no disponen de Mercado CE. Dentro de los andamios normalizados podemos encontrar dos tipos, los andamios de fachada y las torres móviles. Las Norma que los regula es la Norma UNE EN 12810 “Andamios de fachada de componentes prefabricados”.

➤ Andamios de fachadas

Son andamios prefabricados modulares compuesto por varios elementos que se van montando hasta forma una estructura estable y rígida.

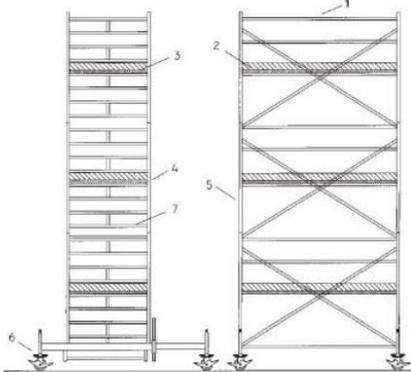
Tabla 7: Medidas preventivas para andamios de fachada

MEDIDAS PREVENTIVAS	
<p>Foto 20: Andamio de fachada normalizado</p>  <p>(Fuente: Autora del T.F.M, Julio de 2014, Plaza de la Fuensanta, Murica)</p>	<p>Placas de apoyo</p> <p>La rigidez de las placas de apoyo debe ser la adecuada</p>
	<p>Estabilidad</p> <p>Si falta estabilidad deberá utilizarse reguladores mediante husillos</p>
	<p>Para terrenos con poco resistencia</p> <p>Incorpora calzos de madera clavados a las placas de apoyo (no emplear materiales poco resistentes como ladrillos bovedillas, etc.)</p>
	<p>Arriostramientos</p> <p>Deberán montarse todos los arriostramientos marcados por el fabricante</p>
	<p>Plataforma de trabajo</p> <p>Elección adecuada según el trabajo, ancho mínimo de 0,60 metros</p>
	<p>Zona de trabajo</p> <p>-Deberá acotarse marcando perímetro que abarque las zonas de carga o vuelo de material -Cubrir con lona los andamios.</p>
	<p>Montaje</p> <p>Usar arnés de seguridad con doble anclaje</p>
	<p>Desmontaje</p> <p>En obras de demolición conforme se vaya demoliendo la fachada se ira desmontado la parte del andamio que quede libre.</p>
	<p>Carga de material</p> <p>Reparto uniforme de la carga en la plataforma de trabajo, no sobre cargar la plataforma, tener en cuenta en todo momento la carga máxima según la tipología. No dejar herramientas sueltas, portarlas en cinturones</p>
	<p>M.U.D</p> <p>Seguir siempre el manual de instrucciones del fabricante</p>

➤ **Torres móviles**

Son estructuras modulares prefabricadas, autoportantes que se pueden desplazar por terreno firme y uniforme provistas de ruedas dotadas de frenos y que pueden disponer de una o más plataformas, la altura máxima será la establecida por el fabricante. No disponen de Marcado CE.

Tabla 8: Medidas preventivas para andamios torre móvil

MEDIDAS PREVENTIVAS	
<p>Imagen 30: Torre móvil</p>  <p>1. Barandillas. 2. Rodapiés. 3. Plataforma de trabajo con trampilla 4. Plataforma intermedia con trampilla. 5. Marco. 6. Ruedas. 7. Escala.</p> <p>(Fuente: INSHT. NTP 695 (I), 2005, página 2)</p>	<p>Colocar estabilizadores</p> <p>Zonas expuestas al viento Cuando la altura del último piso supere tres veces el lado menor</p> <p>Zonas no expuestas a viento Cuando la altura del último piso supere cuatro veces el lado menor</p>
	<p>Inspecciones</p> <p>Antes de cada jornada y después de haberse visto afecta por cualquier fenómeno</p>
	<p>Ruedas</p> <p>Deberá colocarse el freno de seguridad de las ruedas</p>
	<p>Acceso</p> <p>Siempre por el interior y sin transportar carga. No más de un trabajador a la vez</p>
	<p>Zona de trabajo</p> <p>Deberá acotarse marcando perímetro que abarque las zonas de carga o vuelo de material</p>
	<p>Montaje</p> <p>Usar arnés de seguridad con doble anclaje</p>
	<p>Carga de material</p> <p>Reparto uniforme de la carga en la plataforma de trabajo, no sobre cargar la plataforma, tener en cuenta en todo momento la carga máxima según la tipología. No dejar herramientas sueltas, portarlas en cinturones</p>
	<p>Traslación</p> <p>No mover la torre con un trabajador subido sobre algunas de las plataformas. Moverla a velocidad normal de paso. Inspeccionar el suelo, debe estar libre de obstáculos</p>
	<p>M.U.D</p> <p>Seguir siempre el manual de instrucciones del fabricante</p>

En cuanto a los aspectos a cumplir anteriormente mencionados, tendremos la siguiente situación:

Tabla 9: requisitos a cumplir para el montaje de andamio normalizado

Requisitos generales		los tenidos en cuenta por el fabricante
Resistencia y estabilidad		No hace falta nota de calculo
PMUD		No hace falta, éste será sustituido por el manual de instrucciones
Excepción Si se realizara PMUD, en los siguientes casos: <ul style="list-style-type: none"> • Cuando el vuelo o distancia entre apoyos sea mayor de 8 metros • Andamios colocados en el exterior sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya altura desde el nivel de apoyo y el suelo sea mayor de 24 metros 		
Dirección		Persona con experiencia mínima de dos años y Nivel básico de Prevención de Riesgos Laborales (60 Horas, según V convenio de la construcción)
Inspección	Hasta 6 metro de altura	persona con experiencia mínima de dos años y Nivel básico de Prevención de Riesgos Laborales (60 Horas, según V convenio de la construcción)
	Más de 6 metros de altura	Inspección de Trabajo

(Fuente: Autora del TFM)

2. Andamios no normalizados

Son aquellos que no responden a una tipología normalizada, no son conformes a ninguna norma y no disponen de Marcado CE, se conocen como andamios tubulares o de cruceta. Consisten, como los anteriores, en una serie de elementos prefabricados que se van montando conforme a una tipología de montaje para formar una estructura. Se caracterizan por las cruces de San Andrés y por qué la escalera de acceso se encuentra embutida dentro del marco. A pesar de que son lo menos recomendables, muchas son las obras en las que aún se encuentra montado este tipo de andamios. El mayor inconveniente, a parte del acceso, es que en la mayoría de los casos el sistema se completa con retales sueltos, piezas distintas de diferentes modelos, lo que hace que el montaje sea inestable y que en muchos casos se quede desequilibrado. El uso de este tipo andamios no es recomendado y actualmente la tendencia es prohibirlo.

Tabla 10: Medidas preventivas para andamios no normalizados

MEDIDAS PREVENTIVAS		
Foto 21: andamio tubular no normalizado, demolición de interiores de vivienda 	Placas de apoyo	La rigidez de las placas de apoyo debe ser la adecuada
	Estabilidad	Los elementos empleados que configuren el sistema deberán ser del mismo modelo de andamio
	Para terrenos con poco resistencia	Incorpora calzos de madera clavados a las placas de apoyo (no emplear materiales poco resistentes como ladrillos bovedillas, etc.)
	Arriostramientos	Deben instalarse todas las cruces de San Andrés dos a cada lado y cuatro por modulo
	Plataforma de trabajo	Elección adecuada según el trabajo, ancho mínimo de 0,60 metros. Las plataformas estarán unidas a la estructura, en ningún caso apoyadas.
	Zona de trabajo	Deberá acotarse marcando perímetro que abarque las zonas de carga o vuelo de material. Siempre se colocará la protección perimetral, con listón intermedio y rodapié

(Fuente: Autora del TFM, 16 de Abril de 2014, Murcia, datos de la obra reservados por confidencialidad)

<p>En la foto se observa un trabajador demoliendo el techo de una vivienda. Para el desempeño de este trabajo se ha dispuesto un andamio tubular no normalizado. sin necesidad de fijarnos mucho nos damos cuenta que le faltan a dicho andamio dos cruces de San Andrés en uno de los lados y además se encuentran apoyados directamente los husillos al suelo.</p> <p>Haciendo referencia a otros temas, no se debe acumular material de desescombro y las obras deben estar lo más limpias y exentas de desechos posible. El efecto que aparece en la foto es consecuencia de la acumulación de polvo, debe evitarse por medio de la limpieza, recogida de escombros, riego y por supuesto el trabajador debería llevar en estos caso una mascarilla que lo protegiera del polvo</p>	Carga de material	Reparto uniforme de la carga en la plataforma de trabajo, no sobre cargar la plataforma, tener en cuenta en todo momento la carga máxima según la tipología. No dejar herramientas sueltas, portarlas en cinturones
	Montaje	No apoyar el andamio directamente sobre los husillos hacerlo mediante placa de apoyo. Los marcos se montaran con la escalera hacia el exterior.
	M.U.D	Seguir siempre el manual de instrucciones del fabricante

(Fuente: Autora del T.F.M)

En cuanto a los aspectos generales a cumplir mencionados al principio del apartado, tendremos la siguiente situación:

Tabla 11: Requisitos a cumplir para el montaje de andamio no normalizado

Requisitos generales		Los tenidos en cuenta por el fabricante
Resistencia y estabilidad		No hace falta nota de calculo
PMUD	Hasta 6 metro de altura	No hace falta, éste será sustituido por el manual de instrucciones
	<p>Excepción</p> <p>Si se realizara PMUD, en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Más de 6 metros de altura • Cuando el vuelo o distancia entre apoyos sea mayor de 8 metros • Andamios colocados en el exterior sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya altura desde el nivel de apoyo y el suelo sea mayor de 24 metros 	
Dirección	Hasta 6 metro de altura	Persona con experiencia mínima de dos años y Nivel básico de Prevención de Riesgos Laborales (60 Horas, según V convenio de la construcción)
	Más de 6 metros de altura	Persona con formación universitaria o cualificación que lo habilite para ello
Inspección	Hasta 6 metro	Persona con experiencia mínima de dos años y Nivel básico de Prevención de Riesgos Laborales (60 Horas, según V convenio de la construcción)
	Más de 6 metros de altura	Persona con formación universitaria o cualificación que lo habilite para ello

(Fuente: Autora del T.F.M)

3. Andamios de “borriqueta”

Dentro de este tipo de andamios existen dos modalidades: los conocidos en el argot de la construcción como “andamios de borriqueta” que realmente son lo de caballete y los andamios propiamente dichos de “borriqueta telescópica”

Este tipo de andamios se emplean para acceder alturas no muy elevadas cuyo punto de operaciones se sitúa a unos 3 m de altura. Son andamios muy empleados para trabajos en interiores y no disponen de Marcado CE.

Se basan en una plataforma de trabajo con un ancho de 60 cm que se apoya anclada por medios de unos ganchos en forma de garfio a la estructura soporte. La distancia entre los soporte será máximo 3m, siendo ésta caballetes o borriquetas telescópicas.

Para este tipo de andamio no hace falta cálculo de estructuras y estabilidad, ni PMUD y la dirección e inspección podrá ser desempeñada por una persona con experiencia mínima de 2 años y con nivel básico de Prevención de Riesgos Laborales.

Tabla 12: Medidas preventivas para andamios de borriqueta

MEDIDAS PREVENTIVAS	
Apoyos	Los caballete dispondrán de un bloque de apertura
Estabilidad	Los elementos que configuren el sistema deberán adaptarse a la perfección impidiendo el deslizamiento de la plataforma
Plataforma	Se colocará anclada a los soporte y no simplemente apoyada sobre los mismos
Carga de material	No se sobrecargara la plataforma con material. Se tendrá en cuenta la carga máxima establecida por el fabricante
Montaje	Se seguirá el manual de instrucciones del fabricante

(Fuente: Autora del T.F.M)

4. Actuaciones prevencionistas.

4.1. Riesgos generales y medidas preventivas

A continuación se expone una tabla resumen de riesgos diversos, causas y medidas preventivas presente en los trabajos de demolición. Se entiende que la siguiente lista no es exhaustiva ni recoge todos los riesgos existentes, deberá estudiarse cada caso concreto, con sus peculiaridades, evaluando la probabilidad y consecuencia de los mismos. Se tendrá en cuenta las características constructivas, equipos empleados, los puestos de trabajo existentes, las condiciones del entorno y el área de trabajo. Es bueno proponer medidas tanto técnicas como organizativas que vayan dirigidas a mejorar y a reducir los accidentes de trabajo y las situaciones no deseadas.

Tabla 13: Lista no exhaustiva de Riesgos, causas y medidas preventivas de los trabajos de demolición

Riesgos	Causas	Medidas y/o controles preventivos
Caída de personas a distinto nivel	Falta de medios de protección	Seguir las siguientes pautas preventivas: -Cuando se desmonte carpintería, vidrios, balcones, etc. Todos los huecos hay que protegerlos. -Disponer barandillas de seguridad, redes o utilización de arnés por medio de líneas de vida, anclaje, alsipercha, multigarben. etc. Cuando exista un riesgos de caída a distinto nivel: -Tener en cuenta que todos los huecos deben estar protegidos. -Cualquier zona cuya altura sea mayor de 2 m deberá disponer de barandillas de las características mencionadas en el apartado de sistemas de protección colectiva
Caída de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	Verificar que se cumplen las siguientes medidas preventivas: -Mantener la obra lo más limpia y ordenado posible. El orden y limpieza en una obra es fundamental y muy importante para evitar accidentes tontos de tropiezos, caídas etc. Además evita un

Riesgos	Causas	Medidas y/o controles preventivos
		ambiente pulvígeno -Tapar los huecos existentes en pavimentos con tablonces de madera acero, etc.
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Actuaciones incorrectas en tareas de demolición	Seguir las siguientes pautas preventivas: -Seguir siempre las indicaciones del superior, Ante cualquier duda siempre consultar y no actuar unilateralmente. -Tener en cuenta el Plan de Seguridad y seguirlo rigurosamente. No demoler o derribar elementos cuando no estemos seguros. -Disponer los medios de protección colectiva e individual para atenuar los efectos de un posible derrumbamiento. -Evitar que los operarios trabajen simultáneamente realizando labores de demolición en plantas contiguas bajo la misma línea -Evitar acopios excesivos que puedan sobrecargar los forjados. (Ver foto 76 de Anexos)
Caída de objetos en manipulación	Carga y descarga de material	Seguir las siguientes pautas preventivas: -Acotar la zona donde podría caer materia, disponer mallas protectoras, colocación de redes o lonas de fachadas, marquesinas, vallas o ménsulas si es preciso. -La maquinaria de carga, tales como grúas, deberá limitarse también de tal modo que las cargas no sobrevuelen en ningún momento zonas donde se encuentre operarios trabajando. Realizar perímetro de seguridad alrededor de las máquinas que estén trabajando. -Deberá llevarse calzado de seguridad.* *Ver apartado anterior sobre EPI
Caída de objetos desprendidos	Material desprendido	Seguir las siguientes pautas preventivas: -Utilizar lonas de protección, redes, marquesinas para evitar que el material que pueda desprenderse por accidente caiga sobre trabajadores o viandantes -Usar obligatoriamente casco de seguridad* *Ver apartado anterior sobre EPI
Pisadas sobre objetos	Elementos presentes en el entorno de la obra	Emplear calzado de seguridad obligatoriamente* *Ver apartado anterior sobre EPI
Choques contra objetos inmóviles	Orden, limpieza y organización	Seguir las siguientes Pautas preventivas: -Es importante mantener el orden y limpieza -Instalar andamios, plataformas de trabajo, tolvas, canaletas y todos los medios auxiliares, que favorezcan la comodidad y la circulación por la obra
Choques contra objetos móviles	Circulación de maquinaria	-Establecer perímetro de trabajo en la obra -No habrá presencia de personal al redor de las maquinaria que se encuentre trabajando -Determinar vías de circulación para la maquinaria.
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Uso de herramientas. Presencia de elementos cortantes	Seguir las siguientes pautas preventivas: -No transportar herramientas manuales en las manos ni dejarlas sueltas dentro del habitáculo de maquinarias. Deben portarse en cinturones y guardarse en cajas. -Los asientos de las maquinaria y salpicadero de la misma deberá estar libre de filos o zonas cortantes -Durante la demolición de elementos de madera, se doblaran o arrancaran las púas y clavos.
Proyección de fragmentos o partículas	Trabajar con la maquinaria	Seguir las siguientes pautas preventivas: - Toda la maquinaria de obra dispondrá de cabina anti-proyecciones, Durante los trabajos las ventanas de la máquina deberán permanecer cerradas

Riesgos	Causas	Medidas y/o controles preventivos
		<p>-Cuando se usen máquinas de corte o que puedan ocasionar proyección de partículas y virutas deberán protegerse los ojos con gafas anti-proyección y anti-polvo</p> <p>-No arrojar los escombros, emplear para ello las trompas de elefante, los huecos de desescombro, etc. Es recomendable tapar con lonas el contenedor que recibe los escombros.</p>
Atrapamiento por o entre objetos	Caída descontrolada de elementos constructivos	<p>Seguir las siguientes medidas preventivas:</p> <p>-Realizar apuntalamientos y apeos en huecos y fachadas de abajo hacia arriba, reforzar cornisas, vierte aguas, balcones, bóvedas, arcos, muros y paredes.</p> <p>-No derribar muros, paredes, o cualquier elemento que sobrepase la altura del brazo de la maquinaria pesada empleada. La proyección del brazo de la máquina en proyección horizontal será mayor que la altura del elemento a derribar. (Ver foto 68 de Anexos)</p> <p>Tener en cuenta para el riesgo de atrapamiento las Medidas Preventivas mencionadas en los riesgos de caída de objetos por desplome, derrumbamiento y manipulación.</p>
Atrapamiento por o entre objetos	Uso de maquinaria de corte o con riesgo de atrapamiento	<p>Seguir las siguientes pautas preventivas:</p> <p>-La ropa deberá ser ajustada en los puños y los tobillo, No deberá emplearse ropa holgada, ni llegar puesto joyería, ni cadenas, anillos... que puedan ser causa de un atrapamiento</p>
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Uso incorrecto de maquinaria pesada	<p>Tener en cuenta las siguientes pautas preventivas:</p> <p>-En el empleo de cualquier maquinaria de derribo, debe tenerse en cuenta siempre el manual de instrucciones de las misma</p> <p>-No se sobrepasarán los límites de carga de la misma.</p> <p>-Durante su empleo se tendrá en cuenta el empleo de los estabilizados y las placas de reparto de la maquinaria</p> <p>- Estacionar en pendientes ni en zonas próximas a taludes. respetar los alcances máximos de la maquinaria</p> <p>-La maquinaria no debe circular sobre escombro acumulado que supere el metro de altura (ver foto 75 Anexos)</p>
Sobreesfuerzos	Carga de trabajo	<p>Es conveniente prever y realizar descanso durante la jornada de trabajo</p> <p>-Los trabajos que implique un esfuerzo extra, como es el caso de cargas de gran peso, realizar los trabajos entre varios operarios o emplear medios mecánicos.</p>
Exposición a temperaturas ambientales extremas	Exposición a calor o frío	<p>Verificar las siguientes pautas preventivas.</p> <p>En función de la época del año, los trabajadores deberán ser dotados de la correspondiente ropa de trabajo y EPIS'S necesarios.</p> <p>-En épocas de calor, se recomienda el empleo de ropa de color calor.</p> <p>-Evitar las comidas copiosas, beber agua o bebida isotónica con frecuencia y realizar en estas épocas un pequeño aporte extra de sal en las comidas.</p> <p>-Prever pausas, para que los trabajadores puedan descansar a la sombra.</p>
Contactos térmicos	Quemadura	<p>seguir las siguientes medidas preventivas:</p> <p>En los trabajos realizados con soplete (oxicorte):</p> <p>-Revisar que todos los elementos (mangueras, válvulas de seguridad, boquillas, conectores, etc. están en perfectas condiciones.</p> <p>-La ropa de trabajo debe estar libre de grasas, aceites o combustibles en general</p>

Riesgos	Causas	Medidas y/o controles preventivos
		<p>-Comprobar que el soplete lleva incorporadas las válvulas antirretroceso y el conjunto funciona correctamente.</p> <p>Tareas de mantenimiento:</p> <p>-las tareas de mantenimiento solo serán realizados por personal cualificado y autorizado para tal fin.</p> <p>-deberán usarse guantes contra contactos térmico*</p> <p>* Ver apartado anterior sobre EPI</p>
Contactos eléctricos directos e indirectos	Suministros y acometidas	<p>Verificar que se cumple la siguiente pauta preventiva:</p> <p>-Antes del comienzo de la obra deberá haberse anulados las instalaciones existentes de electricidad, telefonía y agua.</p>
Contactos eléctricos directos e indirectos	Contacto con líneas eléctricas	<p>Verificar que se cumplen las siguientes pautas preventivas:</p> <p>-Mantener las distancias de seguridad con los cables de energía eléctrica.</p> <p>Líneas aéreas y subterráneas</p> <p>-Cuando se circule por un camino junto a líneas de electricidad hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades del mismo a la hora de calcular la distancia a las mismas. Deberán respetarse las distancias de seguridad con dichas líneas para líneas de alta tensión hasta 66000V será mínimo 3 m y para alta tensión mayor de 66000V la distancia será de 5 a 7m</p> <p>- Antes de iniciar los trabajos, se han de identificar todas las líneas y planificar las actuaciones.</p> <p>-Requerir la presencia de empleados de la compañía suministradora en caso de dudas o dificultades.</p> <p>- Suspender los trabajos cuando las condiciones meteorológicas (viento, lluvia, tormenta, etc.) pongan en peligro las condiciones de seguridad.</p> <p>-En el supuesto de que algún cable quede al descubierto, se tiene que señalizar y delimitar la zona adecuadamente.</p>
Contactos eléctricos directos e indirectos	Derivado del uso de herramientas	<p>Verificar las siguientes medidas preventivas:</p> <p>-Revisar las herramientas antes de su uso</p> <p>-Arreglar o desechar las herramientas que estén mal aislada o que dispongan de cables pelados o en mal estado, el uso de cinta aislante no es una manera de arreglar las herramientas</p>
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Ambiente pulvígeno (ver foto 79 Anexos)	<p>Seguir las siguientes pautas preventivas:</p> <p>-Regar periódicamente los camiones de servicio o mantener los camiones de circulación impidiendo que se produzcan barrizales, blandones etc. (compactar mediante escoria, zahorra etc.</p> <p>-Regar las lonas que cubre el edificio a demoler</p> <p>-Usar mascarillas antipolvo*</p> <p>* Ver apartado anterior sobre EPI</p>
Explosiones	Uso de explosivos	<p>-En demoliciones con explosivos seguir la legislación específica, deberá tenerse en cuenta los requisitos para su transporte, almacenamiento y uso.</p> <p>Ver apartado de demolición con explosivos</p>
Incendios y explosiones. Factores de inicio	Suministros y acometidas Almacenamiento de material combustible	<p>Verificar que se cumple la siguiente pauta preventiva:</p> <p>-Antes del comienzo de la obra deberá haberse anulados las instalaciones existentes de gas electricidad, telefonía y agua.</p> <p>-Revisar antes del comienzo de los trabajos todas las instalaciones y localidades de la edificación para comprobar que no existe almacenamiento de material combustible</p>
Incendios y explosiones. Factores de inicio	Uso de soplete	<p>Verificar que se cumplen las siguientes pautas preventivas:</p> <p>Cuando se use el soplete:</p>

Riesgos	Causas	Medidas y/o controles preventivos
		<p>-Evitar que las chispas o caldas caigan sobre la manguera.</p> <p>-No tirar de la misma en el caso que esta ofrezca resistencia.</p> <p>-Se pondrá especial cuidado en que las mangueras no pasen por zonas donde puedan resultar dañadas. Mientras pase gas por las mangueras estas deben estar situadas lo más lejos posible de la persona que maneja el soplete.</p> <p>-La persona que maneja el soplete evitara realizar movimientos bruscos durante el uso del mismo. No dirigir la llama a objetos o elementos susceptibles de arder</p> <p>Fin de los trabajos con soplete:</p> <p>- Cuando se terminen los trabajos, Cerrar las llaves del soplete y comprobar que este no prende. Cerrar las botellas.</p> <p>-Recoger las mangueras y depositarlas en lugares ventilados.</p>
Incendios. Medios de lucha	Falta de medios de extinción	<p>Seguir las siguientes medidas preventivas.</p> <p>-Deberá existir en la obra, en distintas zonas estratégicas extintores. Aconsejable extintor de</p> <p>-De igual manera dentro de la maquinaria deberá haber también presente un extintor</p>
Incendios. Evacuación	Falta y desconocimiento del plan d evacuación	<p>Verificar las siguientes pautas preventivas:</p> <p>-Existe un plan de emergencia y evacuación en caso de incendio.</p> <p>-Que los trabajadores conocen dicho plan y han sido formados e informados sobre el mismos. Antes de comenzar los trabajos debe reunirse al personal al completo para instruirlo en este tema, puede barajarse la posibilidad de realizar un simulacro de emergencia.</p> <p>-No bloquear las salidas de la obra.</p>
Accidentes causados por seres vivos	Animales autóctonos del lugar de trabajo	<p>Verificar que se cumple la siguiente pauta preventiva:</p> <p>-El conductor de la maquina conducirá con la cabina cerrada.</p> <p>-Las <u>vigilancia de la salud</u> de los trabajadores deberá estar al día, así detectaremos posible alergias que puedan acarrear un problema grave de salud ocasionado por una picadura por ejemplo, de esta manera se podrán prevenir.</p> <p>-Disponer de un sistema de emergencia eficaz que se pueda poner en funcionamiento para estos casos</p> <p>-disponer de botiquín en las inmediateces de la zona de trabajo que contengan las propias y prever antihistamínicos y antiinflamatorios tópicos y orales</p>
Atropellos o golpes con vehículos	Accidente con la maquinaria	<p>-La maquinaria pesada se usará adecuado por personal cualificado y autorizado.</p> <p>-Se dispondrá de manual de instrucciones y el operador de la maquina se lo habrá leído instrucciones. El operador dispondrá de la formación específica del manejo y de los riesgos inherentes al manejo de este tipo de maquinaria y experiencia del operador</p>
Atropellos o golpes con vehículos	Atropellos con maquinaria	Prever la circulación interna, establecer zonas de paso, sentidos de circulación
Exposición a contaminantes químicos	Presencia de gases	<p>Verificar que se cumplen las siguientes medidas preventivas:</p> <p>-Para realizar la visita a la obra incluso para empezar los trabajos debe valorarse la posibilidad que para realizar la misma sea necesario el empleo de equipos autónomos de respiración, detectores de gases y ventilar previamente. Extremar la precaución en espacios confinados.</p>
Exposición a contaminantes químicos	Manejo de explosivos	En la demoliciones con explosivos para la manipulación de productos altamente alcalinos se requiere el uso de guantes y gafas de protección
Exposición a contaminantes biológicos	Presencia de insectos, roedores u otro riesgos biológicos.	<p>Seguir las siguientes pautas preventivas:</p> <p>-Desinsectar y desinfectar, En caso de demoliciones de granjas, industrias ganaderas, mataderos, hospitales etc.</p>

Riesgos	Causas	Medidas y/o controles preventivos
Ruido	Exposición a Ruido	<p>Las obras de demolición se producen un nivel sonoro muy elevado. La maquinaria utilizada en este tipo de obra suele ser maquinaria muy ruidosa.</p> <p>-Siempre que el trabajador vaya a estar expuesto a un nivel acústico superior de 85 db deberán emplear protección auditiva con la atenuación adecuada.</p> <p>-Siempre que sea posible se optara por cabina de vehículos insonorizadas.</p> <p>-Tener en cuenta el grado de atenuación de los equipos de protección auditiva. El nivel acústico al que debe dejarse el trabajador no estará por debajo de los 60 db</p> <p>-Utilizar tapones o auriculares*</p> <p>* Ver apartado anterior sobre EPI</p>
Vibraciones	Uso de martillos rompedores	<p>Seguir las siguientes pautas preventivas:</p> <p>-Establecer turnos de trabajos, para evitar una sobreexposición del trabajador a vibraciones.</p> <p>-Bogar por la elección de martillos con sistemas anti-vibratorios, hoy en día existe una amplia gama.</p> <p>-Utilizar guantes de protección para las vibraciones y también es útil emplear fajas protectoras de las lumbares*</p> <p>-Es necesario utilizar también protección ocular*</p> <p>* Ver apartado anterior sobre EPI</p>
Física. Posición	Posturas forzadas	<p>La posición adoptada por los trabajadores de la construcción suelen ser forzadas y extremas, manteniendo la misma posición durante largo tiempo. Por ello se recomienda (Ver Foto 72 de Anexos:</p> <p>- Emplear herramientas y maquinaria ergonómica. -Realizar descansos frecuentes y cortos.</p> <p>-Realizar estiramiento de vez en cuando que permita a los músculos oxigenarse</p>
Física. Manejos de cargas	Manejo de cargas pesadas	<p>Seguir las siguientes pautas preventivas:</p> <p>-Por lo general no se debe manipular carga superior a los 25 kg.</p> <p>-Esporádicamente se podrá carga peso hasta 40kg.</p> <p>Para manipular carga deberá realizarse de la siguiente manera:</p> <p>-Separar los pies una distancia aproximada de 50 cm (a la altura de las caderas), flexionar las rodillas, con los brazos estirados y la espalda resta, coger la carga manteniendo la espalda recta y la carga pegada al cuerpo, por último evitar hacer giros o torsiones con la carga entre los brazos</p>
Riesgos diversos	Acceso a la obra	<p>Seguir las siguientes pautas preventivas:</p> <p>- Acotar y Vallar el recinto. No se permitirá el acceso a personal no autorizado</p> <p>-Las características de la valla y acceso debe ser tal que impida colarse a personas ajenas a la obra.</p>
Riesgos diversos	Sucesos inesperados de emergencia o evacuación	<p>-Debe haber previsto un Plan de emergencia y evacuación para poner en marcha en caso de accidente. Estas deben ser conocidas por los trabajadores previamente al comienzo de los trabajos.</p> <p>-No trabajar en días con fuerte viento o lluvia.</p>
Riesgos diversos	Riesgos a terceros	<p>-Sanear cada día al finalizar la jornada laboral, las zonas con riesgos inminentes de desplome.</p> <p>-Al finalizar los trabajos de demolición deberá sanearse el solar, realizando una solera perimetral con cierta pendiente para evitar</p>

Riesgos	Causas	Medidas y/o controles preventivos
		el acceso de humedades a edificios colindante y realizar el desagüe necesario para evacuar el agua de lluvia.
Riesgos diversos	Demolición de elementos constructivos	Es muy importante seguir los establecido en El Plan de Seguridad y Salud -Se deben seguir todas las consideraciones descriptas al comienzo de este documento. -Tener en cuenta las medianeras, los elementos debilitados para su apuntalamiento, apuntalar los voladizos salientes, forjados con excesiva flechas, etc. -Se derribara en sentido descendente, opuestamente al sentido de construcción, comenzando por las partes altas del edificio. -la demolición de elementos resistentes como vigas, pilares etc. no se realizaran bruscamente, se irán cortando y dejando que la armadura haga de bisagra para evitar la caída brusca.
Riesgos diversos	Responsabilidad civiles	Tener en cuenta la siguiente medida organizativa: Pedir siempre a la empresa contratista la póliza de seguro de responsabilidad civil, el recibo del Último pago a ser posible

(Fuente; Autora del T.F.M, recopilación de riesgos de diferentes fuentes: Proyecto de demoliciones del Arquitecto Murciano Ángel Fuentes Ramírez SERRALTA, 2011, DIVERSAS PÁGINAS
Página web, construmatica.com
Diversas Notas Técnicas de Prevención, INSHT

4.2. Trabajos con MCA

Los trabajos en presencia de materiales con amianto se encuentra protegidos y amparados por el RD 396/2006, del 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Las demoliciones son una de las situaciones donde nos podemos encontrar con la obligación de la aplicación de este Real Decreto y donde tendremos que cumplir una serie de obligaciones, que iremos explicando en este apartado. Pero antes de todos debemos saber que es el amianto y por qué de su peligrosidad.

El amianto es un agente cancerígeno de primera categoría (C1), así lo establece el RD 363/1995¹⁴, el RD 374/2001¹⁵ y el RD 665/1997¹⁶. Con la palabra amianto se designa a los silicatos fibrosos, sustancias de origen mineral que tienen la peculiaridad de que en estado de rotura o triturado son susceptibles de liberar fibras, esto quiere decir que son materiales fibrosos. Como materiales fibrosos entendemos *“aquellos que pueden ser disgregados o reducidos a polvo con la sola acción de las manos y son susceptibles de liberar fibras como consecuencia de choques vibraciones o movimientos con el aire”*. (INSHT, Guía Técnica Exposición al Amianto)

La exposición al amianto se produce principalmente por la vía respiratoria, las fibras de amianto desprendidas son respiradas por las personas expuestas provocando en ella efectos extremadamente dañinos e irreversibles con consecuencias muy graves para la salud. Las principales enfermedades asociadas con la respiración del amianto son:

- Mesotelioma
- Cáncer de pulmón
- Asbestosis

¹⁴RD 363/1995 de 10 marzo, por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas

¹⁵RD 374/2001de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

¹⁶ RD 665/1997de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

La variedad más común es el amianto blanco, seguido del azul y el marrón, siendo prácticamente las variedades empleadas mayoritariamente en España.

Por todas estas consecuencias desde 2001 está prohibido el uso y comercialización del amianto. De este modo los materiales fabricados e instalados con anterioridad, por ejemplo en edificación, deberán ser objeto de retirada, en los casos que se establezca oportuno, por peligro de exposición de personas y trabajadores. Se extrae de esta líneas que los trabajos más frecuentes de exposición al amianto actualmente están relacionados con los trabajos de demolición, retirada, eliminación, reparación y mantenimiento en la que están implicados los materiales con amianto (MCA)

EL VLA-ED es de 0.1 fibra/cm^3 , anteriormente este valor era superior pero en los últimos años ha sufrido una considerable reducción motivada por el conocimiento científico de la relación acorde entre los efectos biológicos y el número de fibras inhaladas.

Llegados a este punto sabemos que el mineral de amianto es un cancerígeno de primera categoría, que su uso y comercialización está prohibido y que tenemos un marco normativo que debemos cumplir en aquellos trabajos donde los trabajadores este expuestos o sean susceptibles de estar expuestos a MCA. Ahora toca saber que requisito tenemos que abordar para realizar una demolición en la que haya presencia de MCA.

(INSHT, Guía Técnica Exposición al Amianto)

En primer lugar exponemos a continuación un posible cuadro resumen donde se reúnen los sitios más típicos en un edificio donde podemos encontrar amianto:

Tabla 14: Zonas de una edificación donde puede existir amianto

Tejados/construcción exterior	<ul style="list-style-type: none"> • Láminas/tejas del tejado • Revestimientos murales interiores y exteriores • Canalones/tuberías de desagüe • Conductos de evacuación de humos • Fieltro para tejados
Construcción interior	<p>Paredes/techos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tabiques • Paneles para equipos eléctricos, radiadores, cocinas, bañeras y armarios • Paneles de revestimiento interior del pozo de ascensor • Paneles que cubren canalizaciones verticales, caja de canalizaciones verticales • Revestimientos de pared texturizados (con efecto de relieve) • Revestimiento proyectado sobre elementos estructurales, placas en falsos techos, cortafuegos, aislamiento de desvanes/techos
Construcción interior	<p>Puerta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paneles, laminados de madera, moldura convexa de la ventanilla
Equipos eléctricos y de calefacción y ventilación	<ul style="list-style-type: none"> • Calderas/caloríferos: Aislamiento exterior e interior, juntas • Fontanería: Aislamiento, juntas, revestimiento interior de papel • Conductos de evacuación de humos y juntas • Tuberías: Aislamiento, juntas, revestimiento interior, forros antivibratorios • Conmutadores eléctricos: Elementos internos, paneles dispuestos en torno a ellos • Radiador: Juntas, paneles
Otros	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos embetunados para lavabos • Depósitos de agua • Cisternas y retretes

(Fuente: Monserrat Mir, Jaime, et al, 2007, Guía de buenas prácticas en operaciones con riego de amianto, Gobierno de las islas baleares)

Para los trabajos de demolición con exposición al amianto deberemos cumplir los siguientes requisitos:

1. Plan de trabajo: antes del comienzo de los trabajos deberá elaborarse un plan de trabajo que deberá ser aprobado por la autoridad laboral (art. RD del 396/2006)
2. Formación de los trabajadores: los trabajadores que vayan a desempeñar trabajos de demoliciones con riesgos de exposición amianto deberá recibir una formación específica de los riesgos inherentes al puesto de trabajo (art. 13 del RD 396/2006)
3. Vigilancia de la salud: el empresario garantizara una vigilancia de la salud adecuada y específica de los trabajadores (art. 16 del RD 396/2006)
4. Inscripción en RERA: toda aquella empresa que vaya a realizar trabajos con riesgo de exposición al amianto deberá estar inscrita en el Registro de Empresas con Riesgo por Amianto (art 17 del RD 396/2006)
5. Registro de datos y archivo de documentación (art 17 del RD 396/2006): Se mantendrá actualizada la documentación relativa a fichas de inscripción en el RERA, planes de trabajo aprobados, fichas para el registro de datos sobre la vigilancia sanitaria específica de los trabajadores y fichas para el registro de datos de la evaluación de la exposición en los trabajos con amianto.

De todos estos requisitos destacamos el plan de trabajo, en éste se explicara pormenorizadamente como y que trabajos se van a realizar y vendrá descripta detalladamente la identificación de materiales que contienen amianto. El plan se basará en una Evaluación de Riesgos previa y su elaboración es responsabilidad del empresario encargado de ejecutar los trabajos. En ocasiones debido a la poca cantidad de MCA a retirar no hace falta elaborar el Plan de Trabajo, pero si establecer todas las medidas preventivas recogida por la normativa para su retirada.

El plan de trabajo contendrá los siguientes datos y por lo general dispondrás de:

- Evaluación de Riesgos: Esta incluirá la medición de la concentración de fibras y su comparación con el valor límite ambiental existente. Se puede sustituir la medición por datos obtenidos de otras mediciones que nos sirvan de referencia, siempre y cuando se trate de trabajos semejantes a todos los efectos. El método más adecuado para la medición de fibras de amianto es el MTA/MA-051 "Determinación de fibras de amianto y otras fibras en aire. Método del filtro de membrana/microscopia óptica de contraste de fases"
- Dictamen del edificio (por ejemplo si se trata de expediente de ruina)
- Nº de inscripción del RERA
- Persona responsable de la obra
- Recurso preventivo
- Datos de empresa principal o promotora
- Datos de empresa principal o contratista/subcontratista
- Fecha de realización del plan
- Ubicación
- Fecha de inicio y duración de los trabajos
- Titulo general del plan: tipo de actividad y tipo de material a intervenir, su forma y estado.
- Tipo de plan
- Modalidad de prevención
- Laboratorio de análisis
- Relación de trabajadores implicados
- Procedimientos a aplicar
- Labores de limpieza final
- Se recomienda incluir esquemas planos y fotos, etc.

A parte de la documentación y de las obligaciones definidas, durante los trabajos se incorporaran pautas o medidas preventivas como las siguientes:

Referencia 4: medidas preventivas INSHT, guía técnica exposición al amianto

Medidas que reduzcan la emisión de fibras

- No utilizar procedimientos de trabajo que supongan rotura y fragmentación de los MCA. Realizar operaciones inversas a las de su montaje.
- Humectación de materiales (Siempre que no añada otro riesgo)
- Empleo de herramientas manuales o de baja velocidad que no produzcan fuertes vibraciones.
- Proyección material encapsulante.

Medidas que disminuyen la dispersión de fibras al ambiente:

- Limpieza y recogida continua de los residuos que se generen.
- No realizar operaciones de soplado, proyecciones o maniobras bruscas que provoquen movimientos y perturbaciones que puedan favorecer la dispersión de fibras en el aire.

Medidas que facilitan la limpieza y descontaminación de la zona de trabajo:

- Preparación previa de la zona de trabajo con retirada de elementos móviles y aislamiento de los elementos que no se puedan trasladar.
- Recubrimiento del suelo con material plástico para recoger y facilitar la retirada de los residuos.
- Prohibición de barrido y aspiración convencional.
- Limpieza por vía húmeda y/o limpieza en seco mediante aspiradoras con filtro de alta eficacia para partículas.

A parte de estas medidas técnicas, considerar las siguientes pautas preventivas:

- No podrán emplearse en la obra trabajadores de ETT
- Aplicar normativa de Residuos peligrosos
- Señalización de advertencia y delimitación de la zona de trabajo (vallado), y restricción de acceso
- Uso de EPI's
- No establecer medidas preventivas que añadan otros riesgos
- Los trabajadores dispondrán de instalaciones sanitarias apropiadas y adecuadas: unidad de descontaminación
- Deberá eliminarse previamente el amianto en trabajos de demolición (no si implica más riesgo, se tendrán en cuenta para esta situación el dictamen del edificio y la Evaluación de Riesgos realizada)
- En cuanto al material de desecho: se recogerá lo antes posible, son también residuos los materiales empleados durante los trabajos (ropa, mascarillas, etc.), los desechos se embalarán con material plástico de suficiente resistencia y se etiquetará mediante etiqueta reglamentaria de acuerdo a lo indicado en el RD 1406/1989, el titular responsable será el productor hasta la cesión a la gestora de residuos autorizada y el criterio para la elección de la gestora se basara en el principio de proximidad



(INSHT, Guía Técnica Exposición al Amianto)

4.2.1. Ejemplo de trabajos de demolición con MCA

Se pone como ejemplo el desmontaje de cubierta para posterior demolición de tres naves. Para la realización de los trabajos se ha necesitado los siguientes medios:

- Unidad de Descontaminación (Ver foto 22)
- Dos plataformas elevadoras tipo tijera
- Bolsas big-bags de 1m³
- Líquido encapsulante.
- EPI's adecuados (ver tabla 15)



Foto 22: Desmontaje previo de cubierta de fibrocemento (comercialmente conocida como uralita)

(Fuente: Autora del TFM, 15/07/2014, Almería)

El procedimiento de trabajo a seguir es el siguiente:

- Examen del área de trabajo.
- Cercado del área.
- Colocación de los carteles de peligro y/o advertencia.
- Preparación del material del embalaje para las placas enteras que al igual que las fracciones se depositarán en Bolsas big-bags de 1m³ homologadas para ello.
- Pulverizado de toda la zona con el líquido encapsulante. Este líquido es un tipo de polímero acrílico que se proyecta por medio de equipos de pulverizado a baja presión, se emplea para el sellado del material, penetra en éste y ayuda a evitar el desprendimiento de fibras de amianto.
- Desmontaje de las placas siempre por la parte interior de la nave desde las plataformas, sin pisar nunca la superficie de la cubierta. Para el desmontaje se emplearon dos operarios por plataforma.
- Se hacen mediciones de los niveles de amianto por el Laboratorio de Análisis. Se solicita al laboratorio copia de los resultados.
- Retira de la fachada de las naves la antigua instalación contra incendios. Debido a que al mismo tiempo se realiza el desalojo de material todavía almacenado en las naves, deben coordinarse las tareas con el paso de carretillas para evitar interferencias.

Foto 23: desmontaje de la instalación contra incendios



(Fuente: Autora del TFM, 15/07/2014, Almería)

Foto 24: Bomba de aspiración para



(Fuente: Autora del TFM, 15/07/2014, Almería)

Foto 25: filtro para el muestre de fibras de amianto



(Fuente: Autora del TFM, 15/07/2014, Almería)

Unidad de descontaminación



(Fuente: Autora del TFM, 15/07/2014, Almería)

Foto 26: unidad de descontaminación

En el centro de trabajo, donde se esté realizando las tareas de retirada de material con amianto, estará dotado de una unidad de descontaminación. Esta unidad consistirá en una caseta provistas con duchas y otro elementos que ahora enumeraremos, por la que tendrá que pasar siempre los trabajadores a la entrada y a la salida de la zona de trabajo delimitada como zona de exposición al amianto. Esta cabina o unidad permite el equipamiento del trabajador a la entrada y

la descontaminación del mismo a la salida. Será el único acceso permitido a la zona de trabajo y permanecerá montada desde el inicio hasta el fin de los trabajos.

Las unidades de descontaminación contarán de las siguientes dotaciones:

- Mínimo tres compartimentos (ampliable)
- Puertas exteriores rígidas y puertas de compartimentos interiores rígidas o de cortina flexible
- Aspirador con filtro de alta eficacia.
- Contenedor residuos para EPI desechables.
- Contenedor para EPI a descontaminar.
- Duchas agua caliente y fría y sistema de tratamiento para evitar el vertido de fibras de amianto.
- Material fungible para la descontaminación de los trabajadores: gel de ducha, cepillos de uñas, artículos de aseo, etc.
- Toallas limpias.
- Contenedor para toallas usadas.
- Armarios para EPI.
- Armario ropa de calle.
- Espejo.
- Cinta adhesiva.

El procedimiento a seguir será el siguiente:

Imagen 31: croquis de unidad de descontaminación



(Fuente: INSHT, Guía para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto, RD 393/2006, de 31 de marzo, BOE Nº 86, de 11 de abril)

- Al entrar:
 1. El trabajador accederá al primer compartimento. En este compartimento se encontrará el vestuario donde se quitará la ropa de la calle y se colocará todos los EPI's.
 2. Una vez se haya colocado los EPI's, atravesará el resto de los compartimentos hasta llegar a la salida situada en la zona sucia.

➤ Al salir:

1. El trabajador accederá por la zona sucia, donde recibirá una aspiración por medio de un aspirador dotado de filtro de alta eficacia.
2. En el segundo paso el trabajador se duchara con todos los EPI's puestos.
3. Tras la primera ducha el trabajador se volverá a duchar una segunda vez desnudo con agua y jabón pero conservará colocada la protección respiratoria que no se quitará hasta no haber terminado esta segunda ducha (los equipos de protección se almacenará para su desecho como residuo de amianto, en el caso de equipos reutilizables serán tratados para descontaminación)
4. En el último paso, dentro ya de compartimento de la zona limpia, el trabajador se vestirá con su ropa de calle para finalmente poder salir de la unidad de descontaminación. (INSHT, Guía Técnica Exposición al Amianto)

Equipos de protección individual contra riesgos de exposición al amianto

Tabla 15: Equipos de protección individual contra riesgos de exposición al amianto

Equipo utilizado	Nº de usos del equipo en 1 jornada	Uso recomendado	observaciones	Tiempo de utilización continuado	Descanso min. Entre 2 usos consecutivos
<u>Equipos filtrantes por respiración del usuario:</u> 1. Mascarillas autofiltrantes contra partículas, FFP3. 2. Adaptador facial (mascarilla o máscara) + filtros contra partículas P3.	4	*En trabajos de corta duración *VLA<01. Fibras/m ³ *En trabajos donde la VLA >01. Fibras/m ³	*No reutilizables *Los adaptadores faciales son reutilizables *Los filtros no son reutilizables	≤60 min.	30 min.
<u>Equipos filtrantes con ventilación asistida:</u> 1. Adaptador facial (máscara o capucha) + filtro contra partículas P3. *Su marcado es TMP3 y THP3 respectivamente.	2	*En trabajos donde la VLA >01. Fibras/m ³	*Los adaptadores faciales son reutilizables *Los filtros no son reutilizables	≤ 120 min.	30 min.
<u>Equipos aislantes de aire comprimido:</u> 1. Semiautónomos. 2. Autónomos.	2 4	*En trabajos donde la VLA >>01. Fibras/m ³ (supera ampliamente)	*Equipo reutilizable	≤ 120 min. *Trabajos ligeros o medios de 30 a 45 min. *Trabajos pesados 30 min.	30 min. 30 min. 60 min.

Fuente: INSHT, Guía para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto, RD 393/2006, de 31 de marzo, BOE Nº 86, de 11 de abril

4.3. Sistemas de protección

Par realizar los trabajos de demolición se adoptarán todas las medidas preventivas necesarias, con objeto de garantizar la adecuada protección de los trabajadores ante aquellos riesgos derivados e inherentes del puesto de trabajo que desempeñen.

Se abogara principalmente por medidas que eviten el riesgo en el origen actuado directamente sobre el mismo, cuando esto no sea posible se aplicarán técnicas de protección, que aunque no actúa directamente sobre el riesgo evitan las posibles consecuencias derivadas del mismo. Dentro de estas técnicas preventivas y protectoras encontramos el grupo de los equipos de protección que en algunos casos se enfocan de manera colectiva y en otros de manera individualizada, son los conocidos sistemas de protección colectiva y lo equipos de protección individual.

El RD 773/1997 Define equipo de protección individual como “cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan

amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin”

Definimos ahora el sistema de protección colectiva como aquel sistema destinado a proteger a uno o varios trabajadores de unos o varios riesgos incorporada a los equipos de trabajo, instalaciones, locales de trabajo, etc. sin necesidad de que dicha medida se llevada o sujeta por ellos.

Definido estos dos conceptos debemos saber un aspecto importante a la hora de aplicar uno u otro. El artículo 15 de la Ley 31/1995 de P.R.L marca los principios de la acción preventiva, uno de ellos hace referencia justamente a esto, diciendo que deberá anteponerse siempre que se pueda la protección colectiva a la individual, utilizando esta última cuando los riesgos no puedan evitarse o reducirse lo suficiente con otros medios tales como medidas técnicas de protección colectiva o mediante métodos o procedimientos organizativos.

A continuación nos centraremos en cada uno de los grupos para conocer cuáles son los más habituales y las características de los mismos.

4.3.1. Medios de Protección Colectiva

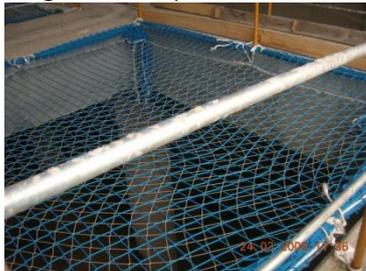
Los medios de protección colectiva en obras de demolición serán básicamente los empleados en cualquier tipo de obra de construcción. Para la protección colectiva se recurrirá a un vallado perimetral de la obra, se emplearán en los casos que se necesite marquesinas de protección, se dispondrá de redes en zonas con riesgo de caída de a distinto nivel, barandillas para proteger bordes libres, etc. También deberán cubrirse las fachadas y los andamios con lonas para evitar la salida de polvo proveniente de la obra y es muy importante también disponer en la obra de un avisador acústico que pueda utilizarse para informar de la entrada de personal a la obra. A continuación destacaremos las características de algunos de estos sistemas.

1. Redes de seguridad

Dentro de las redes usadas para trabajos de demolición podemos encontrarnos los siguientes tipos:

- Red tipo S: red con cuerda de perimetral
- Red tipo U: red sujeta a una estructura soporte para su uso vertical (uso limitado en demolición)
- Red tipo Perona: red para huecos de escalera. No dispone de Norma
- Red bajo forjado: red bajo tablero de encofrado. No dispone de Norma (uso limitado en demolición, se usa para evitar caída de objetos plantas inferiores)

Imagen 32: red tipo S horizontal



(Fuente: <http://redesyproteccionesandalucia.es/servicios/>)

Para tapado de huecos. Evita la caída

Imagen 33: red tipo S vertical



(Fuente: http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS35/html/2-2-1/2_2_1_2.html)

Evita la caída

Foto 27: red tipo "Perona"

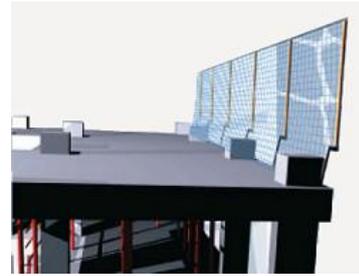
(Fuente: Autora del T.F.M., 2005, Murcia)

Para tapado de escaleras

Foto 28: red bajo forjado

(Fuente: Autora del T.F.M., 29 de Agosto de 2014, Murcia)

Para recoger material desprendido

Imagen 34: red tipo U

(Fuente: Generador de precio de la construcción. CYPE, <http://andorra.generadordeprecios.info/YCR/YCR030.html>)

Evita la caída

Datos de interés

Normas que las regulan

- Norma UNE EN 1263:2004, Redes de seguridad regula las redes tipo S, U, T y V
- Las redes de seguridad bajo forjado no disponen de norma específica
- Las redes tipo Perona, es un sistema inventado por el Arquitecto Técnico D. Joaquín Perona

Documentación que debe acompañar a las redes

- Marcado y etiquetado, incluida la designación de la red de seguridad. Dispondrán de marcado permanente que incluirá el nombre o la marca del fabricante o importador, la designación de la red de seguridad, el número de identificación de la red, el año y el mes de fabricación, la capacidad mínima de absorción de energía de la malla de ensayo, el código de artículo del fabricante y el tipo de nivel de control de la producción
- Manual de instrucciones
- Vida útil de la red de seguridad

*En el caso de las redes bajo forjado al no disponer de norma específica será el fabricante el que mediante ensayos obtenga la certificación de la resistencia que corresponda para cada uso

Cuando se usan

- Para evitar el riesgo de caída de altura y caída de material.
- Pueden emplearse para proteger cualquier paño de fachada libre (una altura libre de caída igual o superior a 2 metros)
- Huecos verticales y horizontales. Todos aquellos huecos que puedan ser motivo de una posible caída de altura deberán protegerse.
- Durante el desmontaje o demolición de forjados

Algunas características

- El material de las redes más aconsejables por su tenacidad son las redes de fibras de poliamida y poliéster HT (Alta tenacidad), aunque siempre serán de mejor calidad las de poliamida.
- Las fibras de polipropileno no se pueden utilizar
- Las redes recogidas por la Norma UNE EN 1263 tendrán una resistencia mínima de 2,3Kj y lado de malla máximo de 100mm

(UNE EN 1263:2004 y NTP 804, 2008, INSHT)

2. Barandillas de obra

Otro sistema de protección colectiva son los sistemas provisionales de protección de borde (SPPB), coloquialmente conocidos como barandillas. Al igual que las redes de seguridad las barandillas deberán disponerse en todos aquellos huecos o perímetros donde la altura libre de caída sea superior a 2 metros o en aquellos huecos de ventanas, miradores, etc. cuyo paño de pared sea inferior a 90 cm. Existen varios modelos de barandillas para las cuales la norma de referencia será la Norma une en 13374.

Normas que las regulan

Actualmente los requisitos mínimos exigible a las barandillas de obra quedan regulados en España por las siguientes normas.

- Ya hemos mencionada la Norma UNE EN13374
- RD 1627/97 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones
- mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, mencionado ya en varias ocasiones en este documento
- V Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción

Documentación que debe acompañar a las redes

- Designación y Marcado: Especificando la norma, la clase de barandilla, la identificación del fabricante o del proveedor, año y mes de fabricación, el número de serie y contrapesos
- Manual de instrucciones
- Evaluación
- Es interesante exigir junto a la documentación anterior, una certificación emitida por un laboratorio externo en la que asegure que el fabricante cumple con la Norma UNE EN 13374

Cuando se usan

- Para cubrir perimetralmente cualquier hueco en obra que pueda dar lugar a una caída a distinto nivel

Algunas características

- Existen tres clases de barandillas:

Tabla 16: Clases de SPPB

Clases	Puede ser:	Soporta:	Se usa:	Límite de altura de caída
Clase A	-Red "Tipo U" -Mallazo con huecos de $\varnothing < 250\text{mm}$ -Formada por listones	Cargas estática	Hasta pendientes del 10% de inclinación	Sin límite
Clase B		Cargas estáticas y dinámicas débiles	Hasta pendientes del 30% de inclinación	Sin límite
Clase C	-Red "Tipo U" -Mallazo con huecos de $\varnothing \leq 100\text{mm}$ -Formada por listones		Cargas dinámicas fuertes	Pendientes del 30 al 60 % de inclinación
		Pendientes del 30 al 45 % de inclinación		Sin límite
			Pendientes del 45 al 60 % de inclinación	2 metros

(Fuente: UNE EN 13374. Elaborada: Autora del T.F.M)

- Las barandillas serán resistentes y su altura mínima establecida será 1 metro (el RD 1627/1997 marca como altura mínima 90 cm)
- En el caso de las barandilla formada por listones las medidas serán las siguientes:
Rodapié de 15 cm
Listón intermedio colocado de tal manera que la distancia entre el rodapié y el pasamanos se $\leq 470\text{mm}$
- Materiales disponibles:
Acero
Aluminio
Madera clase resistente (EN 388)

Foto 29: SPPB Clase A



(Fuente: Autora del T.F.M)

Imagen 35: SPPB Clase B



(Fuente: http://www.lineapreencion.com/ProjectMiniSites/IS35/html/2-2-2/2_2_2_1.html)

Imagen 36: SPPB Clase C



(Fuente: http://www.lineapreencion.com/ProjectMiniSites/IS35/html/2-2-2/2_2_2_1.html)

3. Vallado, marquesinas, lonas y avisador acústico de obra

➤ Vallado perimetral de obra

Foto 30: vallado de obra



(Fuente: Autora del T.F.M, Julio de 2014, Plaza de las flores, Murcia)

-Cuando se invada vías deberá iluminarse por medio de luces rojas colocadas cada 10m a lo largo de la misma.

Es conveniente que reúna las siguientes características

- Tendrá una altura mínima de 2m.
- Situarse a una distancia de 1,5m del edificio a demoler.
- Cuando se invadan aceras se dejará libre un paso mínimo de unos 0,70m.
- Las uniones de las diferentes planchas que conformen el vallado deberán unirse de manera fija descartando para ello el empleo por ejemplo de bridas, alambres, etc.
- Su configuración será tal que impedirá en acceso a través de la misma de persona y si es posible que evite que pueda treparse por la misma.

➤ Marquesinas de protección

Fotos 31 y 32: Marquesina protección de vía pública



(Fuente: Autora del T.F.M, Julio de 2014, AV. Alfonso X El Sabio, Murcia)

Las marquesinas están diseñadas para detener la caída de cascotes y material que accidentalmente puedan producirse.

Deben emplearse en obras de demolición al borde de aceras para proteger a los viandantes, para acceso a la obra y en general para proteger las zonas libres donde puede producirse caída de material. Las hay de varios tipos:

-A modo de voladizo, instaladas por medio de un sistema parecido al empleado en las rede tipo T de bandeja como apreciamos en las fotos 31 y 32

-Pasillo formado por estructura tubular como se muestra en la foto 33.

Las marquesinas deben ser resistentes, cubrir las zonas de riesgo por completo y no dejar huecos libres por donde se pueda colar material.

Foto 33: Marquesina de protección de acceso a obra



(Fuente: Autora del T.F.M, Julio de 2014, Excmo. Ayuntamiento de Murcia)

➤ Lonas para cubrir fachadas

Fotos 34 y 35: Andamio de fachada cubierto con lona



(Fuente: Autora del T.F.M, Julio de 2014, Calle Floridablanca, Murcia)

Foto 36: Fachada cubierta con lonas



Foto 37: Lonas en medianera



(Fuente: Autora del T.F.M, Julio de 2014, Excmo. Ayuntamiento de Murcia)

Otra medida de protección colectiva para evitar la caída de material y como medida higiénica para evitar la salida de polvo al exterior de la obra de demolición es el empleo de lonas.

Es una buena medida cubrir las fachada o los andamios de fachada por medios de lonas que impida la contaminación exterior e interferir de esta manera lo menos posible en zona urbana. Estas lonas deberán sujetarse adecuadamente y en el caso de su instalación en andamios evitar que hagan efecto vela en días de viento, por eso conforme se vaya demoliendo la fachada deberá desmontarse la parte del andamio que vaya quedando libre. Se deben cubrir por medio de lonas las medianeras o laterales de la obra donde pueda existir riesgo como se ve en la foto 37.

➤ Avisador acústico

Es muy importante disponer en la obra de un avisador acústico que informe del acceso de personas o trabajadores. De este modo cuando una persona vaya acceder a la obra los trabajadores que en ese momento se encuentre trabajado en planta superiores quedaran enterados y en el caso que se necesario poder detener las labores de demolición en ese momento para que la persona que este accediendo lo haga sin peligro.

El avisador más corriente empleado para obras de demolición es una campana por disponer de un sonido característico y difícilmente confundible con otros sonidos existentes en obra.

4.3.2. Equipos de Protección Individual

Tabla 17: EPI por trabajos

TAREAS							EPI's	Normativa de EPIs
Trabajos en general							Casco de protección Cabeza	UNE EN 397:1995
Manejo de maquinaria pesada							Ropa de alta visibilidad (Chaleco)	UNE-EN ISO 20471:2013
Manejo de martillos rompedores							Calzado de seguridad	UNE-EN 20345:2005.
Corte con sierra disco							Protección auditiva. *	UNE EN 352.
Corte con agua a presión							Gafas de protección ocular Antipartículas Integrales	UNE-EN 166:2002
Oxicorte							Pantallas de protección facial	UNE-EN 166:2002
Trabajos de altura							Medias mascarar filtrantes de protección contra partículas	UNE-EN 149:2001
							Guantes de protección	
							Contra riesgo mecánico	UNE EN 388
							Contra riesgo químico.	UNE EN 374.
							Contra riesgo térmico	UNE EN 407
							Antivibraciones	UNE-EN ISO 10819:2014
							De soldador.	UNE-EN 12477:2002
							Mono de trabajo adecuado para soldadura.	UNE EN 470-1
							Mandil de soldador.	UNE-EN 470-1.
							Polainas de protección.	UNE EN 470-1.
							Mascarilla auto-filtrante para humos de soldadura. Categoría III. Tipo FFP2.	UNE EN 149.
							arnés de seguridad	UNE-EN 361:2002

*S e usará protección auditiva en función del nivel acústico de exposición

B. PARTE PRÁCTICA

Tras haber hecho un repaso global por algunos aspectos a lo largo de la parte de teórica de esta guía ahora toca poner en práctica lo aprendido, aplicando a modo de repaso y chequeo los diferentes puntos tratados.

Sobre una obra de demoliciones ejecutada repasaremos apartado por apartado para ver que de manera se van cumpliendo y poder hacer más visual los conceptos aprendidos.

Las limitaciones para encontrar al tiempo de la elaboración de este trabajo una demolición mecánica grande han provocado que el ejemplo elegido no se adapte por completo a las características de una demolición propiamente dicha aun así nos servirá de ejemplo real y fidedigno de lo que supone una obra.

DATOS DE LA OBRA

<p>Denominación del proyecto: Proyecto de rehabilitación de tres viviendas y local.</p> <p>Dirección de la obra: Plaza Cardenal Belluga, 5, C.P 30001 Murcia(Murcia)</p> <p>Datos de la empresa promotora: <i>Persona física</i></p> <p>Datos de la empresa contratista: Urdepro</p> <p>Datos de la empresa/s subcontratista/s: Se subcontratan todos los siguientes oficios: Demolición Albañilería Electricidad Estructura Fontanería Etc.</p> <p>Fecha de inicio de los trabajos: Marzo 2014 Fecha de fin de los trabajos: En proceso</p> <p>Superficie: 193,80m² aprox. nº de plantas: 4 plantas + Cubierta transitable Volumen: 2325,6m³ aprox.</p>	<p>Foto:</p> <p>Foto 38: fachada del edificio</p>  <p>(Fuente: Autora del T.F.M, 16 de Abril de 2014)</p>
<p>Descripción de la obra: Se trata de la rehabilitación de un edificio de siglo XIX ubicado junto a la catedral de Murcia. Se va a rehabilitar el edificio por completo, para ello será necesario realizar la demolición manual del interior del edificio, paramentos, pavimentos, techos y forjado de cubierta. El edificio cuenta con 4 plantas: planta baja destinada a local comercial, tres plantas y la cubierta. A parte de los trabajos mencionados se procederá a la rehabilitación por completo de la fachada. El edificio está situado junto a tres edificios de los que es medianera.</p>	

RECOPLICION DE DATOS

1. Información sobre la edificación

Antigüedad del edificio: Construcción del siglo XIX. Año 1850

Por la fecha conocemos el sistema constructivo de la época basado en forjados de viguetas de

madera o metálicas cuyo entrevigado se resuelve con revoltón de yeso, los pilares construidos con ladrillo y los pavimentos a base de ladrillo y material cerámico.		
Existe proyecto: No existe proyecto originario.		
Se dispone de planos: NO, no se dispone de ningún tipo de plano sobre la edificación.		
Catalogación del edificio		
Elementos catalogados:	Fachada* Elemento ornamentales de fachada (Incluido el escudo de armas)	
*Observaciones: Para comprobar la catalogación se consultó el catalogo disponible en la concejalía de urbanismo y vivienda de Murcia, dentro del mismo existe un listado de todas las fachadas y elementos catalogados como patrimonio histórico. Un dato curioso es que es el único edificio de la plaza del Cardenal Belluga que mantiene intacto el escudo de armas.		
Historial del edificio (todo aquello que pueda resultar de interés)		
Patologías:	SI, cabeza de las vigas de los locales húmedos por la presencia de humedad*	
Accidentes:	NO	
Reformas:	SI, pero no tienen ninguna repercusión sobre los trabajos de demolición a ejecutar.	
*Observaciones: En la zona de locales húmedos se aprecia patologías en las cabezas de la viga. Estas se encuentran totalmente oxidadas y con desprendimiento de material de zona del alma de la viga.		
Orografía y climatología: -Orografía sensiblemente plana. -La climatología se caracteriza por clima mediterráneo con inviernos suaves y veranos caluros en los que se puede alcanzar temperaturas de hasta 46°. El periodo de realización de los trabajos coincidirá con periodo estival por lo que deberá extremarse la precaución para prevenir el estrés térmico por calor.		
2. Materiales existentes reutilizables/reciclables/peligrosos		
Código LER	Material reutilizable	Lugares donde se encuentran
19 10 01 10 12 08	1. Barandillas de forja 2. Baldosas hidráulicas	Escalera, puerta de acceso al zaguán y balcones de fachada Pavimentos
	Material peligroso	
10 13 09	Amianto	Tubería de bajantes y chimeneas
20 01 21	Mercurio	Tubos fluorescentes
	Reciclaje	
20 01 38	1. Madera	Carpintería y mobiliario
20 01 40	2. Metal	Mobiliario, zona de cubierta y otras zonas
	3. Vidrio	Ventanas y otros
3. Sistemas y elementos estructurales		
Imagen 37: plano de planta baja del edificio		
(Fuente: José Ramón Puche Ortuño, 2014, Murcia)		

Forjado. Descripción:

- Forjado de vigueta metálica y entrevigado de revoltones de yeso, separación de entrevigado 0,70cm

-Forjado de vigueta de madera y entrevigado de revoltones de yeso, separación de entrevigado 0,20 cm

Foto 39: zona señalada para realización de catas

(Fuente: Autora del T.F.M, 29 de Agosto de 2014)

Foto 40: Forjado zona voladizo de fachada. Viguetas de madera y refuerzos metálicos de voladizo

(Fuente: Autora del T.F.M, 16 de Abril de 2014)

Datos	1º planta	2º planta y 3º planta	4º planta (cubierta)
Estado aparente	muy buen estado aparente	el estado aparente es bueno sin síntomas de ataque de xilófagos ni carcoma	En muy mal estado, muy deteriorado
Catas	Si distintas zonas	Si en distintas zonas	Si en distintas zonas
Flechas		Si una viga de la planta baja	

Observaciones:

-Se realizaron numerosas catas de los distintos forjados, que dieron óptimos resultados para los forjados de la 1ª 2ª y 3ª planta.

-Los resultados de las catas de forjado de cubiertas fueron desoladores, por lo que se procederá a demoler por completo el forjado de la cubierta. (Actuación que aún no se ha realizado)

Pilares. Descripción: Pilares de ladrillo.

Observaciones: Sin necesidad de intervención

Cimentación. Descripción: Cimentación por medio de zapatas de 2 m de canto

Observaciones: Necesidad de un arqueólogo. Cuando se procede a una excavación en obra del casco antiguo de Murcia que supere los 60 cm debe estar presente un arqueólogo el cual dará fe de la no existencia de ruinas.

Se va a intervenir la cimentación por medio de la realización de micropilotes cada 4m a una profundidad de 22 cm y forjado sanitario por medio de encofrado caviti

Escaleras. Descripción: Escalera abovedada de doble rasilla y peldañado de ladrillo y yeso**Observaciones:**

Se apuntaló tramo de primera y segunda planta por presencia de grietas en el encuentro con el muro.

Se procederá al cosido de las mismas por medio de varillas de fibra de carbono y resina epoxi

Tabiques. Descripción: De ladrillo

Observaciones: Se van a demoler todos

4. Instalaciones a neutralizar

¿Existencia de líneas aéreas que afectan a la construcción? NO

Tensión:	nº de líneas:	Medidas preventivas
NO	NO	NO

¿Servicios subterráneos o a desviar?

Agua: Se realizara nueva acometida bajo caviti

Electricidad: por fachada

Gas: No.

Colectores: Discurre por fachada

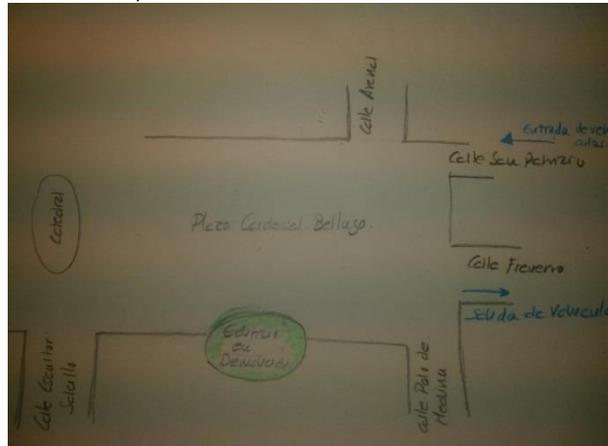
Observaciones y Medidas preventivas. No se aplica ninguna medida preventiva especial

¿Existen elementos públicos que puedan verse afectados? NO**5. Datos del entorno**

Descripción del entorno/Condiciones de acceso: El edificio se encuentra ubicado en el casco antiguo de la ciudad de Murcia, en la plaza de la catedral. Tanto esta plaza como varias de las calles colindantes son peatonales o con acceso exclusivo a residente. Existe diariamente mucho tránsito de persona y por su característica es zona de concentración de numerosos festejos. En las fechas de fiestas es imposible el acceso de camiones a la plaza, por lo que deberá preverse los trabajos contando con estas fechas.

Plano de situación**Foto 41:** plaza Cardenal Belluga

(Fuente: Autora del T.F.M, 7 de Septiembre de 2014)

Foto 42: Croquis de las calles**Calles y sus características:**

El edificio se encuentra rodeado por las siguientes calles:

-Calle Frenería: permite la circulación de vehículos. Los vehículos provenientes de la obra saldrán de la plaza por esta calle.

-Calle del Arenal: calle peatonal, imposible el acceso de vehículos de obra.

-Calle Polo de Medina: permite la circulación de vehículos, muy estrecha muy complicado el acceso para camiones.

-Calle San Patricio: calle peatonal. Ruta más fácil de acceso de vehículos a obra

Calle Escultor Salzillo: permite la circulación de vehículos.

-Plaza Cardenal Belluga: plaza grande completamente peatonal. Bajo la línea de edificio se encuentra numerosas terrazas de bares. El acceso del edificio se encuentra libre y la

colocación de un andamio no dificultaría el tránsito de los viandantes



Foto 43: Calle Freneria



Foto 44: Calle Escultor Salzillo



(Fuente: Autora del T.F.M, 7 de Septiembre de 2014)



Foto 45: Callo Polo de Medina



Foto 46: Callo San Patricio



Foto 47: Callo del Arenal



(Fuente: Autora del T.F.M, 7 de Septiembre de 2014)

Medianeras o elementos compartidos:

Medianeras :	El edificio dispone de 3 medianera con edificios colindantes, correspondiente a las orientaciones Norte, Este y Oeste
--------------	---

Cubiertas compartidas:	NO, no hay existencia de cubiertas compartidas
------------------------	--

Observaciones:

No es necesario establecer ninguna medida preventiva sobre las medianeras, pues no se va interferir en las mismas al no ser objeto de demolición.

INFORME DE CONCLUSIONES

Este informe servirá para tener una idea de los trabajos a realizar para la ejecución de la demolición y nos darán información necesaria para la elaboración del proyecto.

Intervenciones a realizar:

De los datos obtenidos de la información disponible, de la inspecciones y de las catas

realizada se sacan las siguientes conclusiones,

-El tipo de demolición a ejecutar se basará en una demolición manual de los paramentos, pavimentos y techos de las distintas plantas.

-Tendrá que apuntalarse algunos elementos constructivos hasta su rehabilitación, como pueden ser el forjado de la última planta, los tramos de escaleras correspondientes a la primera y segunda planta, viga situada en la segunda planta y huecos de desescombro.

-Para la evacuación de los escombros se optará por practicar huecos sobre la vertical de los forjados situados en la medianera trasera. Durante la ejecución de las demoliciones de los interiores del edificio, se intentará no acumular demasiado escombros sobre los forjados.

-Las protecciones de la escalera se resolverán manteniendo las barandillas existentes, sustituyéndola en algunos tramos por sistemas de protección de bordes.

-Las barandillas de los balcones se mantendrán hasta el final de los trabajos, y se instalará un andamio de fachada que cubrirá toda la altura del edificio el cual se vestirá por medio de una lona.

-No se acumulará ningún material en la calle que pueda interferir en terceras personas ajenas a la obra, la única ocupación de la vía pública será el pequeño vallado que se realizará cubriendo el perímetro del andamio a instalar

PARA COMENZAR LOS TRABAJOS

1. Proyecto de demoliciones					
¿Hay proyecto de demoliciones? SI					
Observaciones: NO existe ruina inminente que sería el único motivo por el que en ocasiones el ayuntamiento te permite realizar obras de demolición sin proyecto. De lo contrario la realización del proyecto de demoliciones es totalmente obligatoria en todos los casos					
Partes del proyecto					
-Memoria Memoria descriptiva: SI Memoria técnica: SI					
<table border="1"> <tr> <td>EBSS</td> <td>ESS</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> </table>		EBSS	ESS	X	
EBSS	ESS				
X					
-Pliego de condiciones: Pliegos de cláusulas administrativas: SI Pliego de condiciones técnicas: SI					
-Planos: Plano de situación y emplazamiento: NO Planos de planta: SI Planos de alzado: SI Planos de secciones y detalle: SI Planos de apeos y protecciones colectivas: NO					
Documentación fotográfica: Apenas aparece reportaje fotográfico, Del exterior únicamente					

-Anexos:	
E.G.R	Memoria ambiental
SI	SI
Hay coordinador de seguridad y salud en fase de proyecto: Si	
Hay coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución: Si, el mismo técnico que para la fase de proyecto	
Hay recurso preventivo: SI	
PSS: SI, elaborado por el contratista. Es siempre obligatorio	
2. Licencias pertinentes	
Licencia de obra de demolición: SI, Obligatoria para empezar los trabajos.	
Licencia de instalación de andamio: SI, se va a construir andamio de fachada.	
Permiso de ocupación de vía pública: SI, ocupación del andamio y del vallado de obra.	
Permiso de corte de tráfico: No, no resulta necesario. Las zonas de accesos son peatonales.	
Observaciones: Para la entrada de vehículos para descargar material o para realizar las labores de evacuación de escombros se pide un permiso a la policía.	
3. Documentación presente en obra de obra	
Comunicación de apertura del centro de trabajo: SI	Nota: Debemos saber que de no cumplirse con todos estos requisitos, en caso de accidente, siniestro o inspección de trabajo seríamos sancionados administrativamente y podríamos comprometer las primas de los seguros correspondientes.
Libro de subcontratación: SI	
Observaciones: esta cumplimentado perfectamente	
Libro de incidencias: NO	
Observaciones: el libro de incidencias se encuentra bajo la custodia del Coordinador de seguridad y salud. En el caso de que alguien de la obra quiera realizar una anotación tendrá que llamar al coordinador de seguridad y salud. Esto se ha establecido así por el trasvío en la obra de varios libros de incidencia.	
Acta de nombramiento de recurso preventivo: SI	
PSS: SI	

TRABAJOS PREVIOS A LA DEMOLICIÓN

1. Vallado y accesos a la obra.
<p>Descripción: Se ha realizado un pequeño vallado de la obra que cubre el perímetro del andamio instalado.</p> <p>Este vallado dispone de un acceso único para personas y vehículos. Esta situación no implica riesgos ni problemas de interferencia por que el empleo de maquinaria pesada en la presente obra es inexistente. En ocasiones para evacuar escombros tienen que entrar algún pequeño vehículo que accede por la puerta del vallado y por ella se introduce al edificio. El edificio dispone de unos grandes portones de acceso, como las típicas puertas de entrada de carruajes y caballeriza. Durante los trabajos en cimentación también fue necesario el empleo de una mini-excavadora.</p> <p>El vallado tiene una altura de 2m compuesto por soportes metálicos y malla galvanizadas cubierta por medio de una lona para evitar la salida de polvo y material.</p> <p>En el vallado dispone del cartel de obra conteniendo las indicaciones y señalizaciones relativas a la obra, y la identificación de la empresa contratista.</p>

Foto 48 y 49: Vallado y acceso de obra

(Fuente: Autora de T.F.M, 16 de Abril de 2014)

2. Elementos a marcar como no derribar

Caja de escaleras, forjados (excepto cubierta) y fachada

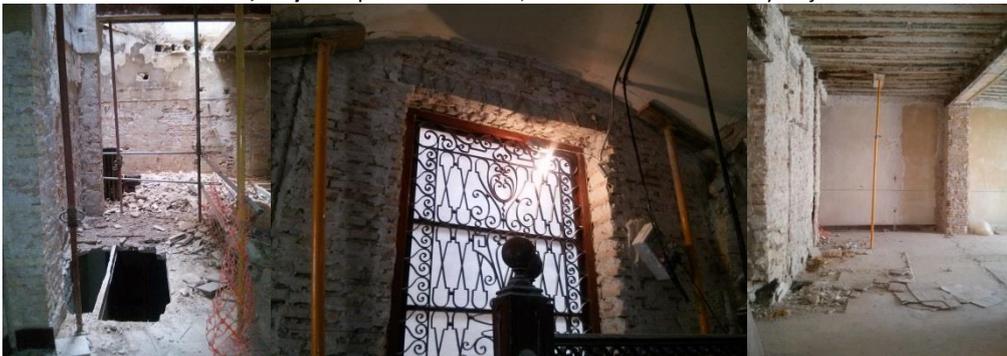
3. Colocación de testigos

No sea colocado ningún testigo. Al ser trabajos de demoliciones parciales y de interiores de la vivienda y al conserva la estructura, medianera y fachada del mismo no se interfiere en ninguna edificación colindante. No se observan fisuras o grietas que sean objeto de seguimiento. Existe una grieta en los tramos de primera y segunda planta a la que se le efectuará un cosido más adelante (se apuntalará esta zona)

4. Realización de apeos

Se ha apedo:

Zonas de escalera
Forjados hasta su rehabilitación
Hueco de evacuación de escombros
Viga ubicada en segunda planta

Fotos 50, 51 y 52: apeos de escalera, hueco de desescombros y forjado

(Fuente: Autora de T.F.M, 29 de Agosto de 2014)

5. Corte de suministros

Se han cortado todos los suministros con excepción del agua durante las labores de demolición.

6. Desmontaje de elementos

Levantado de carpintería de madera y precercos

Elementos Sanitarios

Cajas fuertes (pendientes de desmontaje)

Observaciones: No se ha realizado Gestión de Residuos. Para la elaboración del proyecto se ha utilizado un plan de Gestión de Residuos estándar. Sólo en muy pocas ocasiones justificadas por la magnitud de los trabajos de demolición el ayuntamiento te obliga hacer una Gestión de

Residuos real en obra clasificando los materiales por grupos.

7. Vertido y evacuación de los escombros

Conducto exterior	Huecos en forjado
	X

Descripción: Para el vertido de escombros dado las características de la edificación y de su ubicación se decantaron por practicar huecos en los forjados con descarga de escombros en planta baja. El ancho del hueco es el correspondiente A la distancia de entrevigado haciendo crecer su longitud correlativamente en las plantas inferiores. Para la apertura del hueco se ha elegido la medianera trasera de la vivienda en la zona donde se encuentra el forjado de viguetas metálicas.

El material de escombros se iba acumulando en la planta sótano en la que se destinó una zona exclusiva para este fin. Se delimito el perímetro por medio de un mallazo.

Para la evacuación de los escombros se dotaron de una minicargadora que entraba a esta zona carga escombros y descarga en contenedores colocados en el exterior del edificio. El contenedor permanecía en la calle el rato que se tardaba esta operación, una vez lleno el contenedor llegaba el camión para su desaloja.

Para la entrada de camiones se eligió la calle San Patricio.

Foto 53: Hueco para la evacuación de escombros



(Fuente: Autora de T.F.M, 16 de Abril de 2014)

8. Orden de los trabajos

En este caso al no tratarse de una demolición completa el modo de proceder ha sido diferente.

- Toma de datos
- Informe o dictamen inicial
- Proyecto
- Licencias
- Vallados de obra
- Instalación de andamio de fachada
- Apeos y apuntalamientos
- Corte de suministro
- Retirada de material: carpinterías, sanitarios, mobiliario, etc.
- Pendiente evacuación de cajas fuertes*
- Apertura de huecos de escombros
- Retirada de algunas piezas de la barandilla que posteriormente se montaran
- Intervenciones en cimentación
- Demolición de los interiores: Se comenzó a demoler los tabiques, pavimentos y techos de la

primera planta evacuando los escombros. Posteriormente se siguió con la segunda planta, realizando la misma operación y se finalizó con la tercera planta.

- Evacuación de escombros
- Intervención en elementos dañados para su rehabilitación
- Derribo de forjado superior de cubierta (pendiente)
- Rehabilitación de fachada (pendiente)

Una vez terminados todos los trabajos de rehabilitación se comenzara con los oficio para la reconstrucción interior.

*Existen tres cajas fuertes en la última planta que están pendiente de evacuación, se está estudiando el modo de hacerlo ya que el peso de las mismas superando los 300kg y hace imposible la manipulación por los operarios

MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES, SISTEMAS DE PROTECCION Y EPIS

1. Enumeración de maquinaria	
<ul style="list-style-type: none"> - Grúa autocargante* - Camión de transporte* - Plataforma móvil de elevación* - Cortadoras de material pétreo o cerámico - Sierra Circular - Martillo eléctrico - Sopletes - Herramientas manuales -Mini-cargadora* -Mini-excavadora* <p>*Muchas de las máquinas de esta lista no han sido presenciadas en la obra bien porque habían sido utilizadas antes de la visita o por que se espera su utilización en fases posteriores. Recordemos que la obra se trataba de una rehabilitación con trabajos de demolición por lo que mucha de la maquinaria se empleará para los trabajos de rehabilitación exclusivamente.</p>	<p><u>Medidas preventivas:</u> Como medida preventiva aplicable a la maquinaria a parte de la evolución de riesgos específica de cada una es realizar uno check list de inspección, que rellenemos al inicio y periódicamente durante el empleo de las misma. Podríamos aplicar el siguiente check list.</p>

Tabla 18: Check list para maquinaria de obra

Nombre de la empresa: _____	Fecha: _____
Nombre del trabajador responsable de la inspección: _____	

Información relativa al Operador de la máquina

Nombre del operador: _____
 Empresa: _____

Nombre de persona que autoriza: _____
 Empresa: _____

	CUMPLE	NO PROCEDE	OBSERVACIONES
Autorización de empleo de la máquina			
Formación en PRL. Art. 19			
Formación específica			
Carnet especial			
V.S			

Documentación a solicitar a la máquina

	CUMPLE	NO PROCEDE	OBSERVACIONES
Manual de instrucciones del fabricante en castellano.			
Declaración CE de conformidad.			
Copia de la última hoja de revisión.			
Contrato de alquiler en el caso de que la máquina se tuviera arrendada.			
Indicaciones, normas y recomendaciones que establezca el propietario o la empresa alquiladora.			
ITV y seguro de circulación, si va a circular por vía pública			
Libro historial			

Revisiones antes de empezar los trabajos

	CUMPLE	NO PROCEDE	OBSERVACIONES
Revisiones básicas de mantenimiento			
Maquina completa			
Nivel de aceite, fugas de aceite			
Neumáticos			
Cadenas			
Luces rotativas y avisadores acústicos de movimiento			
Frenos			
Placas de instrucciones y señales			
Mandos			
Parada de emergencia			
Conexiones eléctricas			
Pilotos o chivatos			
Puerta de acceso			
Interrupción de movimiento con dispositivo de seguridad			

*Adecuación al RD 1215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo

(Fuente: Autora del T.FM)

2. Medios auxiliares

Grúa		PEMP		Andamios	
X		X		X	
Torre		Grupo A	X	Normalizados de fachada	X
Aucargante	X	Grupo b		Torres móviles	
autopropulsada				No Normalizados	X
				Borriqueta	
				Sobre caballeta	X

Andamio normalizado:

PMUD: NO es necesario. Se contrató a una empresa especializada para el montaje del andamio que certifica el correcto montaje del mismo.

Inspección: NO, no se realiza ninguna inspección sobre el andamio, ni por parte del coordinador ni por parte del recurso preventivo. Todo es responsabilidad de la empresa instaladora y el Coordinación no quiere asumir la responsabilidad de las inspecciones

Montado correctamente: SI, el montaje está certificado por una empresa especializada en montaje de andamio

Foto 54: Redes bajo forjado de planta baja**Foto 55:** Barandilla de escalera

(Fuente: Autora de T.F.M, 29 de Agosto de 2014)

4. Equipos de protección individual entregados

- Casco
- Botas de seguridad
- Gafas de protección antipartícula y antipolvo
- Mascarillas con filtro FFP2
- Guantes contra riesgo mecánico
- Ropa de alta visibilidad
- Arnés de seguridad para la ejecución del forjado de cubierta

Se ha firmado la entrega de EPIS: SI

Se usan correctamente: NO

5. Resumen de medidas preventivas

- Primeros auxilios: se dispone de botiquín, manual de emergencias, protocolo en caso de emergencia, teléfono en obra, cartel informativo de teléfonos de emergencia y ruta de los hospitales más cercanos.
- Trabajadores dispondrán de sus reconocimientos médicos en regla y de la formación e información sobre los trabajos y riesgos específicos de su puesto.
- Medidas generales y específicas de prevención sobre el entorno, los trabajos, protecciones a instalar, maquinaria medios auxiliares, y en general para los riesgos higiénicos, ergonómicos y de seguridad presentes en la obra.
- Se ha realizado Evaluación de riesgos por fases de ejecución y divididas las mismas por equipos tareas y puestos.

TRABAJOS CON AMIANTO

Existe amianto: SI

Lugar donde se encuentra el amianto: Bajantes del edificio y Chimeneas de terraza

Se ha instalado unidad de descontaminación: NO

Se han realizado mediciones: NO, se han basado en datos existentes de referencia

Necesidad de realizar Plan de Trabajo: se ha contratado una empresa especializada para la retirada de este material. Dicha empresa se encuentra inscrita en el RERA y se encarga de toda la elaboración de documentación y procedimiento de trabajo necesario para la retirada del mismo.

Observaciones: El Plan de Trabajo para la realización de los trabajos con riesgo de exposición al amianto se realiza en función del volumen de material que vamos a desechar. Para las intervenciones que requiere el manejo de muy pequeña cantidad de MCA la autoridad laboral eximen de la obligación de realizar el plan de trabajo, confiando que para el desmantelamiento se aplicará el protocolo recogido por RD 396/2006.

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

Foto 56: Elemento ornamental de fachada. Escudo de armas



(Fuente: Autora de T.F.M, 16 de Abril de 2014)

Foto 57: Terraza (Cubierta)



(Fuente: Autora de T.F.M, 16 de Abril de 2014)

Foto 58: Tragaluz



Se ve en la foto las chimeneas del edificio. Fueron objeto de Gestión de Residuos Peligroso como MCA

Chimeneas MCA

Foto 59: Cocina



(Fuente: Autora de T.F.M, 16 de Abril de 2014)

Foto 60: Cocina demolida



(Fuente: Autora de T.F.M, 29 de Agosto de 2014)

Zona a proteger con barandillas

Foto 61: Planta Segunda



(Fuente: Autora de T.F.M, 16 de Abril de 2014)

Foto 62: Planta Tercera demolida



(Fuente: Autora de T.F.M, 29 de Agosto de 2014)

Foto 63: Pasillo trasero acceso a cocina



(Fuente: Autora de T.F.M, 16 de Abril de 2014)

Foto 64: Pasillo trasero acceso a cocina **demolido**



(Fuente: Autora de T.F.M, 29 de Agosto de 2014)

Foto 65: Andamio normalizado de fachada



(Fuente: Autora de T.F.M, 7 de Septiembre de 2014)

Foto 66: Acceso a obra/ instalaciones sanitarias



C. CONCLUSIONES

Con la elaboración de este trabajo he podido experimentar la dificultad que conlleva el estudio de un tema, estructurar la información, darle forma y ser innovador.

Me ha resultado tediosa la labor documental poca la información bibliográfica disponible, existencia de contenidos que se repiten y en ocasiones poco actualizados. Ha sido uno de los puntos más entretenidos, extensos y complicados del procedimiento de elaboración de este trabajo. Superada esta fase y una vez recopilada y ordenada toda la documentación obtenida las siguientes etapas de elaboración han sido más dinámicas.

A parte de la labor meramente documental ha existido otra labor de campo. Esta parte es la más enriquecedora pues en ella puedes ver en vivo y en directo lo previamente estudiado. La observación directa ayuda a entender y contextualizar los datos y a aclarar dudas que con la descripción sobre papel difícilmente se resuelven.

Las visitas a obra de demolición me han permitido a su vez poner en práctica los contenidos aprendidos relacionados con la prevención de riesgos laborales, sobre todo los concernientes a la rama de la seguridad en el trabajo. Aspectos de seguridad, riesgos existentes, procedimientos de trabajo, entorno reglamentario, etc. han sido la tónica diaria en las obras de construcción en las que he tenido el gusto de participar.

De esta experiencia extraigo la importancia de conocer los procesos (en este caso procesos constructivos), conocer las características de los trabajos, los medios y equipos empleados, las vicisitudes y en general todos aquellos aspectos presentes que nos permitirán diseñar medidas preventivas eficaces.

El balance general ha sido positivo y enriquecedor, personalmente considero que los objetivos previos marcados han sido obtenidos satisfactoriamente.

D. ANEXOS

1. Modelo de solicitud de licencia de obra de demolición

	DECRETO: REGISTRESE Y AL SERVICIO DE DISCIPLINA URBANISTICA Licencias de Edificación El Director de la Oficina de Gobierno Municipal,	SELLO REGISTRO GENERAL:
D. _____, con N.I.F./C.I.F. _____ y domicilio en Calle/Avda. _____, Municipio de _____, Provincia de _____, C.Postal _____, Teléfono _____, e-mail _____		
Representante D. _____, con N.I.F./C.I.F. _____ y domicilio en Calle/Avda. _____, Municipio de _____, Provincia de _____, C.Postal _____, Teléfono _____, e-mail _____		
Solicita a V.I., que, de conformidad con la NORMATIVA URBANÍSTICA aplicable, previo los trámites e informes correspondientes, se digna a conceder la oportuna LICENCIA DE DEMOLICION .		
DESCRIPCION DE LA CONSTRUCCION A DEMOLER _____ _____ _____		
EMPLAZAMIENTO: _____ _____ _____		
REFERENCIA CATASTRAL DE LAS FINCAS: _____		
FIRMA DEL TECNICO Y VISADO COLEGIO.	Nombre y apellidos del Técnico autor del proyecto: _____ NIF _____ teléfono _____ email _____ Fax _____	
Lugar y fecha, _____	Firma: _____	
<small><i>En cumplimiento del artículo 5, 6 y 11 de la Ley 15/1999, por el que se regula el derecho de información y la solicitud del consentimiento para la recogida y tratamiento de datos, se exponen los siguientes extremos: Los datos de carácter personal que Ud. facilita se incorporarán a un Fichero denominado, "URBANISMO", cuyo titular es el Ayuntamiento de Murcia, con una finalidad de gestión administrativa, informativa y urbanística propia del mismo. Les informamos que sus datos podrán ser cedidos a Diarios Oficiales, a la Dirección General del Catastro, Ministerio de Economía y Hacienda y aquellas costumbres establecidas por Ley, para llevar a cabo la gestión administrativa, informativa y urbanística del Ayuntamiento de Murcia. Se ponen a disposición de los interesados los formularios para poder ejercitar los derechos de acceso, rectificación y cancelación de sus datos personales en la dirección: Ayuntamiento de Murcia, Glorieta de España, nº1, 30004, MURCIA</i></small>		

EXCMO. SR. ALCALDE DEL EXCMO. AYUNTAMIENTO DE MURCIA



SOLICITUD DE LICENCIA DE DEMOLICIÓN

DOCUMENTACION PARA LA LICENCIA DE DEMOLICION	
<input type="checkbox"/>	Instancia suscrita por el promotor, indicando los datos de identificación del mismo.
<input type="checkbox"/>	La instancia deberá estar suscrita, además, por el Técnico/s Director/es de las obras, aceptando la dirección de las mismas y visada por el Colegio Oficial correspondiente.
<input type="checkbox"/>	Ficha de datos urbanísticos.
<input type="checkbox"/>	Cuestionario de Estadística de Edificación y vivienda.
<input type="checkbox"/>	Nota simple del Registro de la Propiedad/Título de propiedad.
<input type="checkbox"/>	Hoja básica presupuesto, de conformidad con la Ordenanza Fiscal reguladora del I.C.I.O., y hoja de autoliquidación del Impuesto.
<input type="checkbox"/>	Proyecto de demolición, por TRIPLICADO, visado por el Colegio Oficial correspondiente, comprensivo, al menos de la siguiente documentación: <ol style="list-style-type: none"> 1. Memoria descriptiva de los trabajos de demolición a realizar y número de toneladas de escombros que se generarán. 2. Plano de situación, referido a cartografía del P.G.O.U., a escala 1/2000, o la que corresponda del P.G.O.U. 3. Fotografías de la construcción a demoler. 4. Resumen del presupuesto por capítulos.
<input type="checkbox"/>	Anexo sobre cumplimiento de las medidas de protección ambiental.
<input type="checkbox"/>	Estudio, o estudio básico, de Seguridad y Salud que, además de los aspectos regulados por la normativa de aplicación, hará constar la superficie del viario público afectado por la ejecución de las obras que deba ocuparse mientras duren las mismas, así como las medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas y bienes que transiten por ese viario, así como edificios colindantes y vía pública.
<input type="checkbox"/>	Contrato con gestor autorizado de residuos.
<input type="checkbox"/>	Póliza de responsabilidad civil que cubra los posibles desperfectos y daños a bienes privados que puedan ocasionarse con motivo de la demolición.

2. Documentación gráfica obras realizadas en Murcia

2.1. Obra de demolición en Cieza

Foto 67: Demolición de paramentos



(Fuente: José Ramón Ortuño Puche, Arquitecto Técnico, 2009, Cieza)

Foto 68: Cizalla demoledora. Altura límite de trabajo



(Fuente: José Ramón Ortuño Puche, Arquitecto Técnico, 2009, Cieza)

Se observa en la foto que el brazo de la maquinaria se encuentra al límite, el elemento a derriba supera la longitud del brazo por lo que resulta peligroso seguir operando de esta manera. El procedimiento que se siguió en este caso fue demoler manualmente parte del muro hasta dejarlo a la altura necesario para el alcance la maquina

Foto 69: excavadora sobre orugas con acople de cizalla demoledora



(Fuente: José Ramón Ortuño Puche, Arquitecto Técnico, 2009, Cieza)

2.2. Demolición zaguán para instalación de mecanismo elevador

Foto 70 y 71: Demolición losa de escalera



(Fuente: Autora del T.F.M, 04/08/2014, Murcia centro)



(Fuente: Autora del T.F.M, 04/08/2014, Murcia centro)

Trabajos menores de demolición para reforma de zaguán de un edificio para proceder a la instalación de mecanismo elevador para personas discapacitadas.

Foto 72: Demolición rampa de zaguán



(Fuente: Autora del T.F.M, 04/08/2014, Murcia centro)

Hablamos en las medidas preventivas las posturas forzadas que habitualmente adquieren los operarios de la construcción, podemos ver en la foto una muestra de ello. En este caso deberían usarse guantes y protección ocular.

2.3. Demolición de nave y desmontaje de cubierta para la instalación de silos

Foto 73: Trabajos en altura. Desmontaje de cubierta



Foto 74: Grúa autocargante



(Fuente: Autora del TFM, 20/08/2014, Espinardo, Murcia)

En la foto 74 podemos apreciar cómo se ha realizado el balizamiento de la zona de trabajo

2.4. Demolición de pabellón

Foto 75: Demolición de Pabellón



(Fuente: Autora del T.F.M, 2008, Murcia)

2.5. Demolición interior de edificio

Foto 76: Acumulación de escombros



Foto 77: Clasificado de material



(Fuente: Autora del TFM, obra visitada el 16 de Abril de 2014, Murcia)

En la foto 76 observamos la gran cantidad de escombros acumulados sobre el forjado. Hemos comentado anteriormente que estas situaciones deben evitarse pues sobrecargamos con el peso del escombros los forjados comprometiendo su seguridad.

Foto 78: Apuntalamiento de bóveda de escalera



Foto 79: Ambiente pulvígeno



(Fuente: Autora del TFM, obra visitada el 16 de Abril de 2014, Murcia)

3. Página Oficial Listado del RERA Murcia

file:///C:/Users/Marina/Downloads/24326-
Listado%20WEB%20Registro%20Empresas%20Riesgo%20Amianto%20(RERA)%20(1).pdf

4. Lista de acrónimos empleados en el documento

ANFO: Ammonium Nitrate - Fuel Oil
BOE: Boletín oficial del estado
CTE: código técnico de la Edificación
EBSS: Estudio Básico de Seguridad y salud
EPI: Equipo de protección Individual
ESS: Estudio de Seguridad Y Salud
ETT: Empresa de Trabajo Temporal
INSHT: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
ITC: Instrucción Técnica Complementaria
MCA: Material con amianto
MUD: Montaje, Utilización y Desmontaje
NTE: Norma Tecnológica de la Edificación
NTP: Norma Técnica de Prevención
PEM: Presupuesto de Ejecución Material
PEMP: Plataforma Elevadora Móvil de Personas
PMUD: Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje
PRL: Prevención de Riesgos Laborales
PSS: plan de Seguridad y Salud
RD: Real Decreto
RERA: Registro de Empresas con Riesgo de Amianto
SPPB: Sistema Provisional de Protección de Bordos
TFM: Trabajo Final de Master
VLA-ED: Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria
VS: Vigilancia de la Salud

E. BIBLIOGRAFIA

Libros

1. *Serralta González, Pedro, 2011, Demoliciones y derribos, tornapuntas ediciones S.L.U*
2. *Cusa Ramos, Juan, 2002, Derribos y demoliciones, CEAC S.A*
3. *Perona Lucas, Joaquín, 1997, demoliciones y su seguridad, COAATMU*
4. *Gallego Fernández, Juan; Zorrilla Sisniega, Luis, 2011, Grúa autocargante sobre camión, tornapuntas ediciones S.L.U*

Manuales

5. *Instituto Regional de Seguridad Y Salud en el Trabajo de la Comunidad de Madrid, Manual derribos (desarmes y derribo manual, AECOM*
6. *Vivo Parra, Francisco Javier, 2013, Manual de apeos y apuntalamiento de emergencia, UPCT, 2013*
7. *López Rodríguez, Fernando; Rodríguez Rodríguez, Ventura; Santa Cruz Astorchi, Jaime; Torreño Gómez, Ildefonso; Úbeda de Mingo, Pascual, 2004, Manual de patología de edificación, UPM*
8. *Atlas Copco, 2006, Manual demolición profesional, Atlas Copco Ediciones*
9. *Montserrat Mir, Jaime; Serrano Morel, José; Carbonell Duesa Miguel; Pellicer Pérez Laura, 2007, Guía de buenas prácticas en operaciones con riesgo de amianto, Gobierno de las islas baleares, amadip.esmet.*
10. *Nota Tecnológica de Edificación desmontes, "demoliciones", 1975*

Proyectos de demoliciones

11. *Mora Vieyra de Abreu, Enrique, 2005 Plan de seguridad y salud de obras de demolición, Arquitecto Técnico y profesor de la Asignatura de Seguridad, Salud y PRL en La Universidad Católica San Antonio*
12. *Fuentes Ramírez, Ángel, 2014, Proyecto Básico y de ejecución de adaptación de zaguán para instalación de mecanismos elevador vertical, Murcia*

Notas Técnicas de Prevención y guías

13. *Tamborero del Pino, José M^a, 2003, Nota Técnica de Prevención 634 "Plataformas elevadoras móviles de personal", INSHT*
14. *Tamborero del Pino, José M^a, 2005, Nota Técnica de Prevención 695 "Torres de trabajo móviles (I): normas constructivas", INSHT*
15. *Tamborero del Pino, José M^a, 2014, Nota Técnica de Prevención 1015 "Andamios tubulares de componentes prefabricados (I): normas constructivas", INSHT*
16. *Tamborero del Pino, José M^a, 2008, Nota Técnica de Prevención 804 "Encofrado horizontal: protecciones colectivas (II)", INSHT*
17. *Tamborero del Pino, José M^a; Rodríguez Jiménez, Enrique 2008, Nota Técnica de Prevención 868 y 869 "Grúas hidráulicas articuladas sobre camión (I) y (II), INSHT*
18. *INSHT, Guía para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto, RD 393/2006, de 31 de marzo, BOE N^o 86, de 11 de abril*

Artículos

19. *Tobalino, Belén, 18 de Noviembre de 2012, La razón*

20. *M^a José Alonso Pérez, M^a Ángeles Arnaiz Moraza, Isabel Moreno jordana, Ricardo Quintana Ramírez, José Antonio Sacristán Fernández, 1993, Teoría y técnicas de derribo, revista de edificación,)*

Entidades y Portales

21. *ATISAE protección de vidas e bienes*
 22. *ATLAS COPCO. Proveedor líder mundial de soluciones de productividad industrial*
 23. *AEDED. Asociación Española de Empresarios de la Demolición*
 24. *CARM. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia*
 25. *Concejalía de Urbanismo y Vivienda Ayuntamiento de Murcia*
 26. *AETAC. Asociación del Agua a Presión*
 27. *DIRECT INDUSTRY. El Salón Online de la Industria*
 28. *LÍNEA DE PREVENCIÓN. Servicio gratuito de asistencia y asesoramiento en materia de seguridad y salud en la construcción que presta la Fundación Laboral de la Construcción.*
 29. *CONSTRUMÁTICA. Porta de Arquitectura, Ingeniería y Construcción*
 30. *Generador de precios de la construcción. CYPE*
 31. *INTEMAC. Instituto Técnico de Materiales de Construcción*

Normas

32. *RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº 256 25/10/1997*
 33. *RD 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE nº 86 11/04/2006*
 34. *Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269 10/11/1995*
 35. *RD 863/1995, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de normas básicas de seguridad minera.*
 36. *RD 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. BOE nº 170 17/07/2003*
 37. *RD 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE nº 170 17/07/2003*
 38. *RD 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE nº 140 12-06-1997*
 39. *RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE nº 74 28/03/2006*
 39. *RESOLUCIÓN de 17 de noviembre de 1998, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se dispone la publicación del catálogo europeo de residuos (CER), aprobado mediante la Decisión 94/3/CE, de la Comisión, de 20 de diciembre de 1993. BOE nº 7 08/01/1999*
 40. *Norma UNE EN 1263:2004 "Redes de Seguridad"*
 41. *Norma UNE EN 13374:2013" Sistemas provisionales de protección de borde"*
 42. *Norma UNE EN 474:2007 "Maquinaria para movimiento de tierras"*
 43. *UNE 58923:2013 "Plataformas elevadoras móviles de personal"*

Páginas web

<http://www.aeded.org/informacion/demolicion-con-explosivos> <http://www.youtube.com/watch?v=KfV7j4Z5LCI>
<https://www.youtube.com/watch?v=Srd8N9HJhpY>
<https://www.youtube.com/watch?v=Q-i9Sp1cbW8>
<http://elreciclaje.org/content/reciclaje-de-pl%C3%A1stico>
<http://www.ecoacero.com/pagina.php?id=35>
<http://www.arqhys.com/arquitectura/bola-dedemolicion.html>
<http://www.b-biosca.cat/>
<http://www.adypa.com>
<http://www.gisiberica.com/>
<http://www.intemac.es/servicios/estudios-de-patologia-estructural-fisuras-y-grietas/>
<http://www.detallesconstructivos.net/categoria/claves/apuntalamiento>
<http://www.eichinger.es/>
<http://www.atlascopco.es/>
<http://ex-sheffield.org/soloparaingenierosnet/category/mecanica/>
<http://www.hammelmann.es/>
<http://www.tecnotest.it/f/sp/Prod/at-244pp-resguardodelexan?imgUrl=~/public/AT244PP.png#mainImage>
<http://www.directindustry.es/cat/maquinarias-equipos-minas-obras/palas-excavadoras-AR-588.html>
<http://www.directindustry.es/cat/maquinarias-equipos-minas-obras/retroexcavadoras-AR-1109.html>
<http://www.directindustry.es/cat/maquinarias-equipos-minas-obras/cargadoras-AR-589.html>
<http://www.directindustry.es/cat/maquinarias-equipos-minas-obras/dumper-AR-1111.html>
<http://www.directindustry.es/tab/camion-volquete.html>
<http://www.atisae.com/servicios/inspeccion-gruas-moviles-autopropulsadas>
http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS35/html/2-2-1/2_2_1_2.html
<http://andorra.generadordeprecios.info/YCR/YCR030.html>