



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Construcción Civil

“EJECUCIÓN DE FAENAS DE DEMOLICIÓN SOBRE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN”

Tesis para optar al Título de:
Ingeniero Constructor.

Profesor Guía:
Sr. Gustavo Lacrampe Holtheuer
Ingeniero Constructor.
Constructor Civil, especialidad Obras Civiles.

RAYEN ALEJANDRA THIELE RUEGER
VALDIVIA — CHILE
2007

DEDICATORIA

“...A todos quienes en algún momento me han entregado su apoyo, su amistad y sobre todo el cariño incondicional de quienes siempre han estado conmigo, en los mejores y peores momentos..., para tí mamá y para ustedes mis hermanas...

...A quien ha sido mi compañero de vida en los últimos diez años..., para ti mi amor...

...A quienes sé que están conmigo de alguna forma y desde alguna parte..., para ustedes mis viejitos y para ti papá...

...Y finalmente quien se ha convertido en el ser más importante, el cual llena mi existencia y todo mi corazón..., para mi hijo...para tí Francisquito...”

Gracias a todos por estar conmigo...

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS GENERALES

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

CAPÍTULO I: TÉRMINOS Y GENERALIDADES.....1

 1.1. Generalidades.....1

 1.2. Descripción general del tema.....1

 1.3. Reseña histórica.....4

 1.4. Términos y definiciones.....5

CAPÍTULO II: ORGANIZACIÓN Y CONSIDERACIONES PREVIAS.....9

 2.1. Volumen de demolición.....9

 2.2. Factores generales que influyen en el método de selección.....11

 2.3. Preparativos y disposiciones iniciales en trabajos de demolición.....12

 2.4. Aspectos administrativos en actividades de demolición.....15

 2.4.1. Solicitud Permiso de Demolición.....15

 2.4.2. Visación de certificado de desratización.....21

 2.4.3. De la protección a terceros en actividades de demolición.....21

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE TRABAJOS DE DEMOLICIÓN.....23

 3.1. Forma de efectuar y desarrollo de la ejecución de la demolición.....23

 3.2. Desarme o desmantelamiento y desmontaje.....24

 3.2.1. Cubierta – Desmantelamiento manual.....26

 3.2.2. Cerchas de madera – Desmantelamiento manual.....27

 3.3. Demolición de losas de hormigón.....28

 3.3.1. Losas de hormigón – Demolición manual.....28

3.4. Demolición de losas en volado de hormigón.....	29
3.4.1 Losas en volado – Demolición manual.....	29
3.5. Demolición de vigas de hormigón.....	31
3.5.1. Vigas de hormigón – Demolición manual.....	31
3.6. Demolición de pilares de hormigón.....	32
3.6.1. Pilares de hormigón – Demolición manual.....	32
3.7. Demolición de muros de hormigón.....	34
3.7.1. Muros de hormigón – Demolición manual.....	34
3.8. Demolición de muros de albañilería.....	35
3.8.1. Muros de albañilería – Demolición manual.....	35
3.9. Demolición de fundaciones de hormigón.....	36
3.9.1 Fundaciones de hormigón – Demolición mecánica.....	36
CAPÍTULO IV: MÉTODOS DE DEMOLICIÓN.....	38
4.1. Demolición utilizando herramientas de apoyo manual.....	39
4.2. Demolición por desbarbado con trituradores montados sobre una aparejos	42
4.3. Pinzas hidráulicas para rapiado y demolición.....	44
4.4. Demolición utilizando la caída de una bola.....	45
4.5. Demolición por empuje o arrastre hacia abajo.....	47
4.6. Demolición por aserradura y perforación.....	49
4.7. Demolición por explosión ó barrenado.....	50
CAPÍTULO V: RECURSOS HUMANOS, DE EJECUCIÓN Y DE	
TRANSPORTE.....	52
5.1. Personal base.....	52
5.2. Herramientas.....	52
5.3. Maquinarias y equipos.....	56
CAPÍTULO VI: PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN TRABAJOS DE	
DEMOLICIÓN.....	66

6.1. Precauciones y reglas de seguridad.....	66
6.2. Condiciones generales de seguridad en el trabajo.....	66
6.3. Tipos de accidentes más comunes que se presentan en faenas de demoliciones.....	69
6.4. Protecciones adecuadas al personal.....	73
6.5. Acciones para controlar los riesgos potenciales de accidentes.....	81
6.6. Mantenimiento de maquinarias y equipos en condiciones de seguridad.....	90
6.7. Definiciones legales.....	95
CAPÍTULO VII: CAPACIDAD Y COSTOS GENERALES EN TRABAJOS DE DEMOLICIÓN.....	99
CAPÍTULO VIII: ORGANIZACIÓN Y CONSIDERACIONES DE FINALIZACIÓN DE ACTIVIDAD.....	103
8.1. Manipulación de escombros y desechos.....	103
8.2. Recuperación de materiales.....	104
CAPÍTULO IX: COMPORTAMIENTO Y DESARROLLO ACTUAL DE LA ACTIVIDAD DE DEMOLICIÓN.....	105
9.1. Síntesis de cómo efectuar una demolición segura.....	105
9.2. Innovación en trabajos de demolición.....	107
CAPÍTULO X: NORMATIVA VIGENTE.....	110
10.1. Normas y certificaciones Nch.....	110
CONCLUSIONES.....	118
ANEXOS.....	120
BIBLIOGRAFÍA.....	132

RESUMEN

“Ejecución de Faenas de Demolición sobre Estructuras de Hormigón”, es un proyecto de tesis con un enfoque descriptivo y claro respecto a las metodologías, seguridad, normativa, implementación y características de la ejecución de trabajos de demolición; resaltando sus ventajas, la acción que ejerce sobre distintos elementos estructurales, precauciones y organización previa al desarrollo de esta actividad, como también los trabajos posteriores a la faena, los cuales también deberán cumplir con requisitos y normas que entreguen como resultado final rapidez, eficiencia y seguridad.

ABSTRACT

“Demolition process on concrete structures” is a thesis project with a descriptive and direct approach in terms of method, safety, legislation, implementation and characteristics of demolition process. Highlights it’s advantages, the action over several structural elements, cautions and organization prior to the development of this activity, as well as, the actions after the demolition process. This has to accomplish the technical requirements and legislation rules that assure a fast, efficient and safety final result.

INTRODUCCIÓN

En el área de la construcción existe una gran variedad de actividades, las cuales deben ser realizadas todas con el mayor profesionalismo, dedicación y entrega para obtener un resultado al cien por ciento.

Una de ellas es la actividad de la demolición y aunque parezca contradictorio, es la que se dedica de cierta forma a destruir lo ya construido; pero al mismo tiempo significa preparar un terreno donde existe una estructura que ya no presta utilidad alguna para transformarlo en un área lista para que nazca un nuevo proyecto. Así es, la demolición entonces es una actividad que forma parte del área de la construcción; la que organiza y ejecuta en forma ordenada y planificada la destrucción de una estructura que ya no presta utilidad alguna o simplemente se quiere eliminar.

Existen variados métodos para realizar este trabajo dependiendo del tipo de estructura y del tipo de material con el que se enfrenta. El común denominador de esta actividad es la buena organización y planificación con la que se desarrolle, tomando importancia entonces el costo económico y social que signifique..

OBJETIVOS GENERALES

El objetivo general de este tema de tesis es realizar una evaluación del conocimiento que se tiene hoy en nuestro país respecto a la ejecución de trabajos de demolición y al mismo tiempo elaborar un programa el cual pueda ser utilizado como guía para desarrollar esta actividad, con la intención de ampliar los conocimientos respecto al tema y abrir paso a la posibilidad concreta de innovar dentro de sus variadas alternativas de ejecución.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

En el presente trabajo de tesis, los objetivos específicos estarán dirigidos a:

- Conocer la metodología básica utilizada en los procesos de demolición.
- Entender la organización y planificación que se requiere para el desarrollo de la actividad.
- Tener total claridad sobre las medidas de seguridad, reglamentación y normas que ayuden a desarrollar la actividad de la demolición de una forma segura y eficiente, y
- Destacar la importancia y la relevancia de procesos de recuperación y reciclaje de materiales de desechos.

CAPÍTULO I: TÉRMINOS Y GENERALIDADES

1.1. GENERALIDADES

Antes de construir dentro de la ciudad hay que demoler algo. No sucede lo mismo en las periferias urbanas o en la colonización de nuevos territorios, situaciones éstas muy frecuentes en la arquitectura moderna. Las razones de esta acción demoledora son de diverso tipo y sin duda, los escombros se llevan consigo algún recuerdo personal o colectivo. También la demolición confirma que se es moderno (en el registro del imaginario colectivo) y por ello, cuando se realiza con gran estrépito e instantáneamente, produce el goce íntimo de quien abriga la esperanza de un futuro mejor y borra amargos pasados. En buena medida, la primera acción productiva del arquitecto es destruir arquitectura. Ocurre con la producción en general: para producir leña o un mueble hay que destruir un bosque...

1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TEMA

La demolición es quizás la operación más peligrosa de la construcción. Reúne todos los riesgos del trabajo en altura y de la caída de materiales, pero además se lleva a cabo en una estructura que ha sido debilitada bien a causa de la propia demolición, bien a resulta de tormentas, daños producidos por inundaciones, incendios, explosiones o del uso y deterioro natural. Los riesgos que se producen durante la demolición son caídas, golpes o el soterramiento por el material derribado o por el derrumbamiento espontáneo de la estructura, el ruido y el polvo. Uno de los problemas prácticos para asegurar la salud y la seguridad durante la demolición es que se pueda ejecutar muy rápidamente; con los equipos actuales se puede realizar una demolición importante en un par de días.

Existen tres métodos principales para demoler una estructura: derribarla de un modo sistemático; tirarla abajo o volarla mediante el uso de explosivos. El método a elegir viene condicionado por el estado de la estructura, sus alrededores, los motivos de la demolición y su costo. Generalmente el uso de explosivos no será posible si hay edificios próximos. La demolición necesita ser planificada con mayor cuidado que cualquier otra fase de la construcción por los riesgos que conlleva el proceso. La estructura a demoler debe ser examinada a fondo estudiando los planos disponibles, de modo que el contratista de la demolición pueda disponer de la mayor información posible sobre su naturaleza, su método de construcción y sus materiales. Comúnmente en los edificios y otras estructuras que se van a demoler se puede encontrar amianto, lo cual exige recurrir a contratistas especializados en su manipulación.

La planificación del proceso de demolición debe garantizar que la estructura no se sobrecargará o se cargará desigualmente con escombros y que se dejen huecos adecuados para la caída de escombros y su retirada segura. Si la estructura resulta debilitada al cortar partes de la misma (especialmente si se trata de hormigón armado u otros tipos de estructura sometidos a esfuerzos importantes) o por el derribo de partes de un edificio tales como forjados o muros interiores, ello no debe debilitar la estructura de modo que se pueda producir un derrumbamiento inesperado. La caída de los materiales de escombros y chatarra deberá planificarse de modo que se puedan retirar o guardar con seguridad y adecuadamente; a veces el coste de un trabajo de demolición depende de la recuperación de la chatarra o de los componentes de valor.

Si la estructura se tiene que demoler sistemáticamente (por ejemplo, bajando paso a paso), sin usar piquetas mecánicas controladas a distancia, los obreros tendrán que realizar el trabajo necesariamente con herramientas de mano o herramientas mecánicas manuales. Ello supone que deben trabajar en altura en sitios al descubierto o por encima de los huecos

practicados para la caída de los escombros. De acuerdo con ello, será práctico usar andamios de trabajo provisionales. La estabilidad de tales andamios no deberá ser puesta en peligro por la retirada de partes de la estructura o por la caída de los escombros. Si las escaleras ya no están disponibles para el uso por los obreros, porque la caja de las mismas se usa para dejar caer los escombros, y se tendrán que habilitar escaleras o andamios exteriores. La retirada de puntas, agujas u otros elementos elevados situados en lo alto de los edificios resulta a veces más seguro si los operarios trabajan desde cubos debidamente diseñados y colgados del gancho de seguridad de una grúa.

En la demolición sistemática, el método más seguro de proceder es derribar en un orden opuesto a aquel en que fue construido. La retirada de escombros se debe hacer de manera regular de modo que los accesos y zonas de trabajo no resulten obstruidos.

Si la estructura se ha de derribar por empuje o por tirón o echada abajo, normalmente ha de debilitarse con anterioridad, con los riesgos que ello conlleva. El derribo por tirón suele hacer eliminando forjados y muros, fijando cables a puntos fuertes en las partes superiores del edificio y usando una excavadora u otra máquina pesada para tirar del cable. Existe un peligro evidente de que los cables salgan volando al romperse a causa de una sobrecarga o por el fallo del punto de anclaje en el edificio. Esta técnica no es viable para edificios muy altos. Para derribar por empuje, igualmente después de debilitar la estructura, se requiere el uso de maquinaria pesada, como empujadoras o palas montadas sobre orugas. Las cabinas de estas máquinas deben ser protegidas con defensas para evitar que los conductores sean lesionados por los escombros al caer. No se permitirá que el emplazamiento resulte obstruido por los escombros caídos, de modo que pueda poner en peligro la estabilidad de la máquina usada para el derribo, por tirón o por empuje.

1.3. RESEÑA HISTÓRICA

El momento estelar de las demoliciones urbanas fue el siglo XIX, cuando la modernización celebra su triunfo escribiendo un palimpsesto, no tanto por falta de papel, sino porque había que borrar las huellas de un pasado insalubre, hacinado, pestilente, promiscuo, oscuro, húmedo, envilecedor, que no permitía el despliegue del progreso y sus manifestaciones urbano - arquitectónicas. Así, los ensanches, los boulevares, los parques urbanos, las cloacas y los transportes subterráneos comenzaron a aparecer con el primer acto sublime de la demolición: el pasado fue borrado con pico y pala, y sobre el plano despejado se volvió a escribir un nuevo texto. Este proceso se acelera en el siglo XX cuando las edificaciones tienen menor duración, entre otras razones, por su propia condición moderna. En efecto, en este siglo y el pasado, la mayoría de los edificios construidos con el empleo de las tecnologías proporcionadas por su propio tiempo están condenados a sufrir el veloz envejecimiento de sus componentes constructivos, porque la modernidad fundó una de sus bases sobre la innovación tecnológica que, por su propia naturaleza, se renueva continuamente y en consecuencia hace menos duradera la vida de los edificios que la alberga. Es sorprendente que cuando éstos envejecen no lo hacen con la dignidad de los antiguos. La ruina moderna, a diferencia de otras, se presenta como despojo decadente de una civilización fundada en el desvanecimiento: un edificio antiguo sin uso y con fragmentos desparramados en el suelo es un bello y nostálgico monumento; un edificio moderno con placas de cielorraso caídas es simplemente un deplorable abandono. El Baudelaire de: “*La modernidad es lo transitorio, lo fugitivo, lo contingente*” se manifiesta en la industria intrínsecamente, porque debe modificar continuamente sus productos, mejorarlos, aplicar nuevos conceptos, nuevos materiales, nuevas prestaciones, nuevas economías y para ello cambia sus líneas de producción y sus máquinas. De este modo, los materiales modernos resultan menos duraderos, tienen *fecha de vencimiento*, son como materia orgánica. Así, disponer de un mismo material industrial o

mecanismo producido hace un par de décadas es una tarea en extremo difícil porque obliga a reponer la industria que lo produjo. La arquitectura moderna no es ajena a este problema, y por ello se podría aventurar que es más sencillo reproducir el fuste de una columna del Partenón que un perfil de acero standard de las ventanas de la Bauhaus de Dessau, que Crittall Windows Ltd. realizó en 1926. En su restauración de 1976 se hicieron de aluminio, pese a que la fábrica Crittall Windows todavía está en funcionamiento (Blake, 1990). Razonablemente, un edificio contemporáneo realizado con nuevas técnicas y materiales nuevos tiene una fecha de vencimiento de cincuenta años. Asumiendo este destino, es evidente que los estatutos clásicos de la arquitectura deben ser revisados, porque la eternidad es un mito brutalmente derribado por una realidad que no sólo es mercantil, sino intrínsecamente moderna.

1.4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Como primer punto, es necesario precisar las definiciones de los conceptos de demolición y derribo.

DEMOLICIÓN:

- Demoler, echar a tierra casas, muros o edificaciones.
- Trastornar, echar a rodar lo que está levantado o puesto en alto.
- Es el trabajo de deshacer una construcción o parte de ella, con la consiguiente desaparición de la misma.

De acuerdo a esto, se tiene la demolición parcial y total.

DEMOLICIÓN PARCIAL:

- Se entiende como tal sólo la que derriba parte de una edificación por razones de reformas, ampliaciones, acondicionamientos, rehabilitaciones, manteniendo intacto el resto del edificio que no va a sufrir ningún cambio.

DEMOLICIÓN TOTAL:

- Su concepto consiste en hacer desaparecer por completo la edificación, quedando aprovechable sólo el solar.

DERRIBO:

- Es el trabajo caracterizado por demoler todo un edificio, pero con la intención de recuperar parte de los materiales que la integran, para ser nuevamente utilizados bien en la propia reconstrucción o en otras construcciones.

A continuación se detallarán una serie de términos y sus respectivos significados que ayudarán a la comprensión de este documento.

BARRENADO:

- Abrir agujeros con barrena o barreno en algún cuerpo estructural, para rellenarlos con pólvora u otra materia explosiva y hacerlo volar.

DESMANTELAR:

- Deshabitar, abandonar, desarmar, destruir.

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN:

- Todos los desechos que se generan de las actividades de construcción y demolición. Estos residuos incluyen varios materiales inertes y re-activos, que resultan de la demolición no discriminatoria de estructuras. También pueden incluir desechos que se generan de la demolición discriminatoria de las estructuras. Los residuos de construcción incluyen también los materiales de construcción auxiliares que resultan de la edificación y de la renovación.

RESIDUOS DE DEMOLICIÓN INERTES:

- Incluyen materiales hechos por el ser humano que son químicamente inertes tales como: el hormigón (sin armadura), los ladrillos y la mampostería. Los materiales de esta categoría se pueden almacenar sin causar impactos negativos al medio ambiente y sin tener que ser procesados. Estos materiales se pueden utilizar para reemplazar ciertos insumos de construcción como por ejemplo la grava.

DEPÓSITOS DE ESCOMBROS:

- Es un sitio autorizado para recibir residuos inertes que resultan de la demolición. Se emplazan generalmente en canteras de áridos abandonados o en terrenos con depresiones, que pueden ser restaurados con el aporte de los escombros.

MONUMENTO NACIONAL:

- Edificio, conjunto o área declarada como tal conforme a la Ley 17.288 sobre Monumentos Nacionales, mediante decreto del Ministerio de Educación.

AMIANTO:

- El término amianto designa a un grupo de fibras minerales naturales resistentes al fuego y al esfuerzo. El amianto se utiliza en la industria de la construcción para aislamiento térmico y dispositivos antiincendio. Algunas fibras de amianto son tan pequeñas que es necesario utilizar un microscopio para verlas. Tales fibras se hallan en suspensión y al inhalarlas se alojan en los pulmones, aumentando la probabilidad de contraer cáncer de pulmón mesotelioma (cáncer de pleura, pericardio, peritoneo, etc.) y causando insuficiencia respiratoria y accesos de tos.

DESMONTAJE:

- Desarmar, desunir, separar las piezas de una estructura.

RECUPERAR:

- Reutilizar sin transformación estructural. Desmontar en lugar de demoler, y utilizar de nuevo las tejas, sillares y puertas.

RECICLAR:

- Regenerar mediante proceso físico-químico de transformación previo al nuevo uso.
Los materiales pétreos no desmontables sirven para hacer áridos.

ESCOMBRO:

- Desecho, broza y cascote que queda de una obra de albañilería o de un edificio arruinado o derribado.

CAPÍTULO II: ORGANIZACIÓN Y CONSIDERACIONES PREVIAS

Antes de proceder a una demolición se realizarán una serie de trabajos previos encaminados a la seguridad, que serán los que se efectuarán antes de que entre el personal en el edificio a demoler, y esto será así para todos los casos en los que exista un alto riesgo en la ejecución de la demolición.

Esta nueva perspectiva obliga a establecer los criterios puntuales que se citan a continuación:

- Inspección previa de la edificación a demoler.
- Formas de efectuar las demoliciones.
- Desarrollo de la ejecución de la demolición.
- Recursos involucrados.
- Capacidad y costos.

Por lo tanto, para la consecución de los objetivos propuestos, se hace necesario adoptar una metodología de trabajo que consistirá en visitas a terreno, entrevistas a las personas que laboran en dicho ámbito, como también a la consulta de material bibliográfico.

2.1. VOLUMEN DE DEMOLICIÓN

Se puede esperar que los volúmenes de demolición aumenten substancialmente por las siguientes razones:

- El terreno existente dentro de áreas pobladas debe utilizarse de la mejor manera.
- Reurbanización de la ciudad central y áreas poblacionales.

- Por resultar sus reparaciones más costosas que su aprovechamiento.
- Por necesidades urbanísticas, por estar fuera de sus alineaciones, dando paso al levantamiento en su lugar de un nuevo edificio, con máximo de aprovechamiento.
- Los rápidos adelantos y cambios de las tecnologías industriales requieren de premisas de plantas eficientes, las cuales a su vez necesitan al menos de una demolición parcial.
- La necesidad de una rápida renovación de los sistemas y equipos tecnológicos existentes para mantener niveles competitivos altos y permitir la adaptación de las premisas existentes.

Las consecuencias de lo expuesto anteriormente, será el aumento de las demandas por un mayor desarrollo del equipo y los métodos de demolición y sus niveles de eficiencia.

Para dar una indicación de los volúmenes referidos, se han incluido algunos pronósticos, para la demolición de estructuras de hormigón dentro de la E.C. (Unidad Económica Europea), así como la recopilada por la Asociación de Demolición Europea.

GRÁFICO

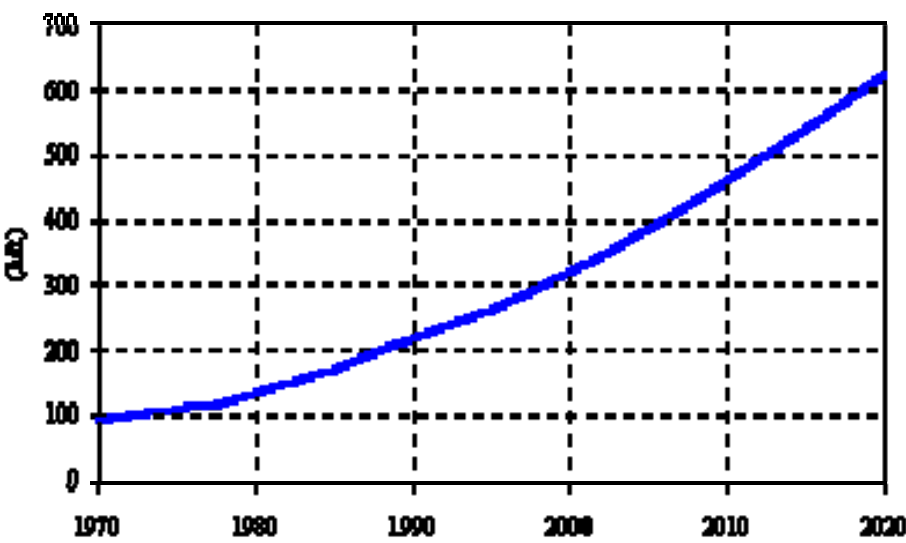


Fig.: Estimación de la cantidad de escombros producidas (Mil Toneladas)

HIPÓTESIS: Las estructuras de hormigón tienen una vida promedio de 50 años (20% los últimos 30 años y 20% los últimos 70 años).

2.2. FACTORES GENERALES QUE INFLUYEN EN EL MÉTODO DE SELECCIÓN

Para determinar el método de selección, se debe considerar una serie de factores que influirán en dicha selección.

- Factores a considerar:
 1. La ubicación del sitio de demolición.
 2. El área que rodea al sitio.
 3. La naturaleza de las fundaciones, cimientos.
 4. La cantidad de espacio disponible para el trabajo.

- Premisas anexas para la demolición:
 1. Características estructurales de la construcción.
 2. Materiales utilizados para la construcción.
 3. Estado en que se encuentra la edificación, edad, ...
 4. Riesgos de accidentes; específicos.

- Volumen de demolición:
 1. Qué tipo de equipo ofrecerá un costo menor.
 2. Cuál es el tiempo designado para la obra.

Si los contratos para la demolición están claramente especificados, estos resultan a menudo con ciertas restricciones en la selección del método.

Con proyectos específicos de demolición y de altas tecnologías disponibles hoy y mañana, no debieran ser dirigidos sólo a rebajar considerablemente los costos.

Otras consideraciones importantes, tales como el ambiente, riesgos para la vida y la propiedad, deben ser tomadas en cuenta durante la búsqueda y desarrollo de métodos y equipos.

La elección no siempre se realiza desde consideraciones tecnológicas ó económicas, sino que de a menudo de aspectos ambientales (remezones, ruidos,...). Debido a la necesidad de suprimir los ruidos y remezones, la demolición costará más que en ausencia de tales demandas.

2.3. PREPARATIVOS Y DISPOSICIONES INICIALES EN TRABAJOS DE DEMOLICIÓN

Al iniciar esta etapa, se lleva a cabo una inspección cabal de las premisas, sitios, contornos, características estructurales y construcciones vecinas, que podrían ser afectadas por el trabajo de demolición.

Se investigan requerimientos y/o restricciones relacionadas con el medio ambiente y riesgos potenciales para la vida o propiedad.

- **Estructuras Montadas y Techadas:**

Revisar la estabilidad de las estructuras montadas y de techos. Se deben identificar las secciones que sostienen carga por razones de seguridad.

1. Paredes:

Se revisa el espesor de todas las murallas y se identifica aquellas que son soporte de carga.

2. Balcones:

Se revisa sus sistemas de apoyo.

- **Estructuras de Hormigón:**

Determinar qué tipo de hormigón ha sido utilizado, su calidad, la extensión del daño. La solidez del hormigón se puede testear mediante el sondaje del testigo.

- **Bodegas:**

Llevar a cabo una completa inspección y prestando mucha atención a la posible presencia de fluidos químicos o gases.

- **Materiales de Construcción:**

Si se encuentran asbestos, entonces se deben incluir medidas especiales de protección.

Los conductores principales y servicios son cortados:

- Líneas de electricidad.
- Gasoductos.
- Cables telefónicos.
- Conductos principales de agua.
- Distritos de calefacción principal.

El contratista de demolición debiera usar siempre sus propias líneas de servicio; separadas.

- **Escombros:**

Si el escombros residual en el lugar es un riesgo de infección, se deberá contactar con las autoridades respectivas, para advertirlas antes que comience la demolición propiamente tal.

- **Materiales y Equipos:**

Revisar todos los materiales y equipos a ser usados en el trabajo de demolición.

- **Andamiajes y Puntales:**

Cumplir con todas las regulaciones existentes. Los andamiajes deberán ser desmontados a medida que avanza la demolición y no deberán ser dejados hasta alcanzar por sobre el nivel de trabajo. Todos los andamios deberán ser inspeccionados a intervalos regulares.

- **Accesos restringidos o prohibidos:**

Los accesos restringidos serán de responsabilidad de la autoridad local.

- **Aspectos Administrativos:**

Un proyecto de demolición involucra un gran número de autoridades gubernamentales locales y centrales.

- **Protección a terceros:**

1. Derecho al acceso área acordonada.
2. Estatutos locales y restricciones.

- **Protección de la propiedad privada:**

Molestias por vibraciones y/o golpes a las construcciones vecinas.

2.4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS EN ACTIVIDADES DE DEMOLICIÓN

- Permiso Municipal:

La Municipalidad solicitará, en el caso de realizarse una demolición, los siguientes antecedentes:

- Ubicación de la demolición.
- Tipo de estructura a demoler.
- Certificado de dominio vigente.
- Certificado de desratización otorgada por el S.N.S.
- Metros cuadrados a demoler.

Cabe hacer notar que los trabajos de demolición están contemplados dentro de Obras Menores en la Municipalidad.

2.4.1. SOLICITUD PERMISO DE DEMOLICIÓN

La solicitud de permiso de demolición corresponde a un permiso de edificación común que entrega la Municipalidad de Valdivia donde se especifica en “Características del proyecto” que se trata de una demolición a una propiedad.

Cabe destacar que en otras municipalidades existe un formulario exclusivo para este tipo de actividad.

A continuación se muestra el formulario tipo de una solicitud de Permiso de Edificación que entrega la Municipalidad de Valdivia destinado a este fin:

SOLICITUD DE PERMISO DE EDIFICACION

Form. E-8

I. MUNICIPALIDAD
DE VALDIVIA



DIRECCION DE OBRAS

NUMERO	
1	
FECHA	
2	

DIRECCION DE LA PROPIEDAD

URBANO

☐

RURAL

☐

CALLE O CAMINO		NUMERO	ROL DE AVALUO
3			
SITIO	MANZANA	LOTEO	
4			
LOCALIDAD	PLANO N°		
5			

DECLARACION JURADA DEL PROPIETARIO

6	YO		
7	ROL UNICO TRIBUTARIO N°		
8	DOMICILIO EN CAL	NUMERO	
9	DE LA COMUNA DE	CIUDAD DE	
DECLARO BAJO JURAMENTO SER DUEÑO DEL BIEN RAIZ UBICADO EN CALLE			
10	NUMERO		DE LA COMUNA DE
11	QUE SE ENCUENTRA INSCRITO A SU NOMBRE		
12	A Fs.	NUMERO	AÑO
13	DEL CONSERVADOR DE BIENES RAICES DE		
EN EL CUAL SE PROYECTA LLEVAR A LA PRACTICA LA EDIFICACION PARA LA			
CUAL SE SOLICITA EL PERMISO DEL QUE LA PRESENTE DECLARACION			
FORMA PARTE INTEGRANTE			

OTROS DATOS DEL PROPIETARIO

TELEFONO	FAX / E - MAIL
14	
REPRESENTANTE LEGAL	
15	
RUT REP. LEGAL	
16	

FIRMA DEL PROPIETARIO O REP. LEGAL

IDENTIFICACION DEL ARQUITECTO PROYECTISTA

NOMBRE O RAZON SOCIAL		ROL UNICO TRIBUTARIO	FIRMA
17			
PROFESIONAL COMPETENTE		PATENTE PROFESIONAL	
18			
DIRECCION		COMUNA	FONO/FAX
19			

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

SOLICITAN QUE SE APRESURE EL PROYECTO DE EDIFICACION DE			
20			
DESTINO PRINCIPAL		ES UN EDIFICIO DE USO	
21			
ACOGIDO A LAS DISPOSICIONES LEGALES DE			
22			
CERT. DE INFORMACIONES PREVIAS N°	DE FECHA	INFORME DEL REVISOR INDEPENDIENTE N°	DE FECHA
23			

24	LOTEO Y CONSTRUCCION SIMULTANEA		NO	☐	SI	☐
SOLICITUD DE APROBACION DE SUBDIVISION O LOTEO						
25	NUMERO		FECHA			

PERMISOS ANTERIORES

		NUMERO Y FECHA		NUMERO Y FECHA
26	PERMISO ORIGINAL		RECEP. FINAL ORIGINAL	
27	OTROS PERMISOS		OTRAS RECEPCIONES	
28	OTROS PERMISOS		OTRAS RECEPCIONES	
29	OTROS PERMISOS		OTRAS RECEPCIONES	
30	CUENTA CON ANTEPROYECTO APROBADO		NO ☐	SI ☐
31	NUMERO		FECHA	

PROFESIONALES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO:

REVISOR INDEPENDIENTE

	NOMBRE O RAZON SOCIAL	ROL UNICO TRIBUTARIO	FIRMA
32			
	PROFESIONAL COMPETENTE	PATENTE PROFESIONAL	
33			
	DIRECCION	COMUNA	FONO/FAX
34			

CALCULISTA

	NOMBRE O RAZON SOCIAL	ROL UNICO TRIBUTARIO	FIRMA
32			
	PROFESIONAL COMPETENTE	PATENTE PROFESIONAL	
33			
	DIRECCION	COMUNA	FONO/FAX
34			

CONSTRUCTOR

	NOMBRE O RAZON SOCIAL	ROL UNICO TRIBUTARIO	FIRMA
32			
	PROFESIONAL COMPETENTE	PATENTE PROFESIONAL	
33			
	DIRECCION	COMUNA	FONO/FAX
34			

INSPECTOR TECNICO

	NOMBRE O RAZON SOCIAL	ROL UNICO TRIBUTARIO	FIRMA
32			
	PROFESIONAL COMPETENTE	PATENTE PROFESIONAL	
33			
	DIRECCION	COMUNA	FONO/FAX
34			

SUPERVISOR

	NOMBRE O RAZON SOCIAL	ROL UNICO TRIBUTARIO	FIRMA
32			
	PROFESIONAL COMPETENTE	PATENTE PROFESIONAL	
33			
	DIRECCION	COMUNA	FONO/FAX
34			

Form. E-8

35	PISO	SUB PROYECTADA	CANTIDAD	SUP EXISTENTE	CANTIDAD	SUPERFICIE TOTAL
	SUBTE					
	SUB. TIPO AL					
	SUBTE 2					
	SUBTE 1					
	PISO 1					
	PISO 2					
	PISO 3					
	PISO 4					
	PISO. TIPO AL					
	PISO					
	PISO					
	PISO					
	PISO					
	PISO					
	PISO					
36	TOTAL SOBRE SUELO					
	TOTAL SUBTERRANEOS					
	TOTAL CONSTRUIDO					

RESUMEN SUPERFICIES		SUPERFICIE m	OCUPACION DE SUELO Y CONSTRUCTIBILIDAD
37	SUPERFICIE DEL TERRENO (EXCLUIDAS AREAS AFECTADAS A CESION)		
38	SUPERFICIE CONSTRUCCIONES EXISTENTES (SIN SUBTERRANEOS)		
39	SUPERFICIE TOTAL QUE PROYECTA CONSTRUIR (SIN SUBTERRANEOS)		
40	SUPERFICIE TOTAL (EXISTENTE MAS PROYECTADA, S/SUBTERR.)		
41	SUPERFICIE DE PROYECCION SOBRE EL SUELO		
42	CONSTRUCTIBILIDAD DEL PROYECTO		

SUPERFICIES SEGUN DESTINOS		SUPERFICIE (m ²)
43	DESTINO PRINCIPAL	
44	OTROS DESTINOS	
45	OTROS DESTINOS	
46	OTROS DESTINOS	
47	ESTACIONAMIENTOS CUBIERTOS	
48	ESTACIONAMIENTOS DESCUBIERTOS	
49	TOTAL ESTACIONAMIENTOS	
50	BODEGAS	
51	ESPACIOS COMUNES CUBIERTOS	
52	OTROS	
53	OTROS	
54	SUPERFICIE TOTAL (EXCLUIDOS ESTACIONAMIENTOS DESCUBIERTOS)	

CALCULO DE DERECHOS MUNICIPALES

	DESTINO	SUPERFICIE	CLASIFICACION	COSTO UNITARIO	PRESUPUESTO
55					
56	PRESUPUESTO TOTAL				
57	% DERECHOS				
58	DERECHOS				

Form. E-8

SOLICITUD DE PERMISO DE EDIFICACION.

Línea 1 Número de la presente solicitud, asignado por la Dirección de obras.

Línea 2 Fecha de presentación de la presente solicitud.

A.- DIRECCION DE LA PROPIEDAD.

En el recuadro pertinente se deberá indicar si la propiedad se encuentra situada en área rural o urbana de conformidad al certificado de informaciones previas emitido previamente por la municipalidad y que se encuentre vigente.

Línea 3 Calle o camino al cual da frente la propiedad y por el cual se accede a ésta. A continuación, número asignado por el Director de Obras a la propiedad finalmente, rol de avalúo de la misma. Toda esta información debe corresponder a la contenida en el certificado de informaciones previas.

Línea 4 y 5 Se incluirán las informaciones solicitadas las que en todo deben corresponder al certificado de informaciones previas emitido previamente por la municipalidad y que se encuentre vigente.

B.- DECLARACION JURAD DEL PROPIETARIO.

Línea 6 Indicar nombre completo de la persona natural o razón social si se trata de una persona jurídica.

Línea 7 Indicar el rol único tributario de la persona jurídica o de la persona natural individualizada como propietario en la línea anterior.

Línea 8 y línea 9 Indicar los datos de la dirección del propietario individualizado en las líneas anteriores.

Línea 10 hasta línea 13 Completar los datos del inmueble conforme al certificado de dominio vigente.

C.- OTROS DATOS DEL PROPIETARIO.

Línea 14 Indicar teléfono y fax del propietario.

Línea 15 En los casos en que el propietario actúe a través de un representante, se deberá indicar en esta línea el nombre completo de la persona natural que actúa en tal calidad y su número de rol único tributario.

Línea 16 Indicar en esta línea el número de rol único tributario del representante legal.

D.- IDENTIFICACION DEL ARQUITECTO PROYECTISTA.

Línea 17 Nombre completo, apellidos y número del rol único tributario, en caso que el proyectista corresponda a persona natural. En aquellos casos en que éste corresponda a una persona jurídica, se indicará en esta línea la razón social y el número de rol único tributario de la sociedad.

Línea 18 Nombre completo del profesional que asume como proyectista responsable. A continuación, su patente profesional y enseguida la firma del proyectista. En caso que la patente corresponda a la sociedad en cuya representación actúa, deberá acreditar la competencia mediante fotocopia simple del título profesional.

Línea 19 Calle, número municipal y departamento cuando corresponda, del proyectista. A continuación, la comuna donde se encuentra dicha dirección. Enseguida el número de teléfono y fax del proyectista, si procede.

E.- CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

Línea 20 Señalar si el proyecto corresponde a: obra nueva; ampliación o alteración de una edificación existente. Se entenderá como alteración la definición contenida en el artículo 1.1.2. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Línea 21 El destino que se solicita informar corresponde al destino mayoritario de la edificación distinguiéndose entre la vivienda y los diferentes destinos indicados en los Capítulos 4 al 14 del Título 4 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. A continuación indicar si el edificio proyectado corresponde a un edificio de uso público o no de acuerdo a la definición de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Línea 22 Las disposiciones legales que deben detallarse corresponden a: conjunto armónico; edificación de interés arquitectónico; monumento nacional; zona típica vivienda económica; etc.

Línea 23 Indicar el número y la fecha de certificado de informaciones previas mediante el cual hubieren sido informadas las condiciones urbanísticas mediante las cuales se elaboró el proyecto que se solicita aprobar. Si existiera informe de revisor independiente indicar en esta línea el número y la fecha de dicho informe.

Línea 24 y 25 Debe indicar mediante una marca sobre el recuadro correspondiente si la solicitud corresponde a un proyecto de loteo con construcción simultánea conforme al inciso 7° del artículo 5.1.6. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones y al artículo 7.2.6. de la misma ordenanza. En los casos que correspondan a loteo con construcción simultánea se deberán ingresar simultáneamente la presente solicitud de permiso de edificación y la solicitud de loteo, debiendo señalar su número y fecha.

Línea 26 a la línea 29 Indicar el número del primer permiso que se hubiere otorgado para edificar en la propiedad y de los otros permisos y recepciones otorgados en ella.

Línea 30 y 31 Consignar si el proyecto cuenta con anteproyecto aprobado. En caso afirmativo, indicar número y fecha del correspondiente certificado.

F.- PROFESIONALES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO.

En las líneas siguientes deberá señalarse los datos requeridos respectivamente para los siguientes profesionales:

Revisor Independiente, Calculista, Constructor, Inspector Técnico y Supervisor (en caso de que esta función sea asumida por un profesional distinto al arquitecto proyectista).

Línea 32 Debe indicarse, en caso que el profesional corresponda a persona natural, los datos de nombre completo, apellidos y número del rol único tributario. En aquellos casos en que éste corresponda a una persona jurídica, se indicará en esta línea la razón social y el número del rol único tributario de la sociedad.

Línea 33 Indicar nombre completo del profesional competente que asume como responsable. En la celda central deberá indicarse su patente profesional. En la celda derecha deberá estampar su firma. En caso que la patente corresponda a la sociedad en cuya representación actúa, deberá acreditar la competencia mediante fotocopia simple del título profesional.

Línea 34 Debe indicarse, la calle, el número municipal y el departamento, cuando corresponda, del profesional. En la columna central deberá indicarse la comuna donde se encuentra dicha dirección. En la columna de la derecha se indicará el número de teléfono y fax del profesional, si procede.

G.- SUPERFICIES.

Línea 35 y siguientes El presente cuadro de superficies debe ser llenado por el interesado de acuerdo al proyecto presentado. En caso de existir subterráneos repetitivos señalarlos en la fila "SUBTE...AL...". En caso de existir pisos tipo repetitivos, señalarlos en la fila "PISO TIPO...AL..."

Línea 36 Anotar los totales de la sumatoria por columnas.

Líneas 37 a 42 A llenar por la Dirección de Obras Municipales, completar los datos solicitados de acuerdo al proyecto presentado y después de la revisión de los cuadros contenidos en las líneas 35 a 36.

Líneas 43 a 54 A llenar por la Dirección de Obras Municipales, completar los datos solicitados de acuerdo al proyecto presentado y después de la revisión de los cuadros adjuntos. Los destinos contemplados en las filas "OTROS" deben corresponder a los diferentes destinos indicados en los capítulos 4 al 14 del Título 4 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

H.- CALCULO DE DERECHOS MUNICIPALES.

Línea 55 A llenar por la Dirección de Obras Municipales dejándose constancia de los parámetros relevantes mediante los cuales fueron calculados los derechos municipales.

Línea 56 A llenar por la Dirección de Obras Municipales, indicará el presupuesto total de la obra, estimado en pesos, sobre el que se calculan los derechos municipales que debe pagar el permiso de obra.

Línea 57 A llenar por la Dirección de Obras Municipales, indicará el porcentaje utilizado para calcular los derechos.

Línea 58 A llenar por la Dirección de Obras Municipales, indicará el valor en pesos de los derechos municipales que debe pagar el permiso de obra.

I.- ANTECEDENTES.

Línea 59 En este recuadro el interesado deberá indicar en detalle todos los antecedentes entregados con la presente solicitud verificándolos según listado incluido confeccionado en base a los artículos 5.1.6. y 5.1.7. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

J.- OBSERVACIONES AL PROYECTO.

Línea 60 En este recuadro el Director de Obras pondrá en conocimiento del proyectista las observaciones al proyecto.

Línea 61 Se dejará constancia de la fecha de la notificación de las observaciones, como también de la fecha en que el proyectista ingrese las enmiendas correspondientes.

2.4.2. VISACIÓN DE CERTIFICADO DE DESRATIZACIÓN

Antes de realizar una demolición, una empresa calificada debe realizar una desratización certificada por la Autoridad Sanitaria. La empresa que aplica el pesticida de uso doméstico solicita la certificación a la Seremi de Salud correspondiente, dentro de la 72 horas de realizada la aplicación.

¿En qué consiste?

Este certificado es solicitado por las municipalidades para conceder cualquier permiso de demolición.

La desratización debe ser realizada por una empresa autorizada por la Autoridad Sanitaria y, tras efectuada, debe ser visada por ésta.

Debe realizarse previo a la solicitud del Permiso Municipal de Demolición y dentro de las 72 horas posteriores a la desratización.

A la fecha, el costo del certificado de desratización es de alrededor de \$17000.

2.4.3. DE LA PROTECCIÓN A TERCEROS EN ACTIVIDADES DE DEMOLICIÓN

- Derecho al área acordonada:

La Municipalidad solicitará los siguientes antecedentes:

- Área a ocupar
- Tiempo de ocupación

Para pagar el respectivo Derecho, se debe conocer el avalúo que tiene dicha área. Este avalúo lo proporciona Impuestos Internos.

- De la Propiedad Privada:

Cuando se esté ejecutando un trabajo de demolición en el centro de la ciudad ó la demolición esté contigua a otra propiedad, es conveniente tomar un seguro por posibles daños que pudiera causar la demolición.

¿Cómo tomar este seguro?

Llevando a la faena de demolición a la persona que va a cursar el seguro, a la cual se le mostrará lo que puede causar daño a la propiedad privada.

En cuanto se refiere a las VIBRACIONES Y/O GOLPES EN ACTIVIDADES DE DEMOLICIÓN, no hay ningún organismo que regule esto, salvo Carabineros que dispondrá de un horario de trabajo dependiendo del lugar donde se esté ejecutando la demolición.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE TRABAJOS DE DEMOLICIÓN

3.1. FORMA DE EFECTUAR Y DESARROLLO DE LA EJECUCIÓN DE LA DEMOLICIÓN

- Con respecto a la forma de efectuar los trabajos de demolición:

Se distinguen tres grandes grupos de sistemas para poder emplear en la demolición de una construcción en función de su situación y características.

- a) Demolición elemento por elemento:

Concepto de demoler las diferentes partes constructivas en orden inverso a como fueron ejecutadas. En general, se suelen realizar con medios generalmente manuales o poco mecanizados.

- b) Demolición por colapso:

Es el concepto de demoler, de una manera más o menos global todos los elementos constructivos que constituyen la edificación.

- c) Demolición combinada:

Cuando se utilizan los dos conceptos anteriormente mencionados de elemento por elemento y por colapso. En este caso, deberán fijarse claramente ambas partes especificadas en qué zonas se demolerá por un sistema o por otro.

- Con respecto al desarrollo de la ejecución de la demolición:

Toda edificación consta de una gran variedad de elementos constructivos, por lo que cada uno de ellos se comportará de manera diferente al demolerlos.

Como concepto general, el orden de los trabajos a efectuar será inverso al de la construcción de una edificación, salvo en el caso en que la inspección previa determine criterios distintos. No obstante, el orden de los trabajos y la forma de efectuarlos en una edificación, serán los siguientes:

- a) Desarme o desmantelamiento y desmontaje
- b) Cerchas de Madera – Desmantelamiento manual
- c) Losas de Hormigón y Losas en volado – Demolición manual
- d) Vigas de Hormigón – Demolición manual
- e) Pilares de Hormigón – Demolición manual
- f) Muros de Hormigón – Demolición manual
- g) Muros de Albañilería – Demolición manual
- h) Fundaciones – Demolición mecánica

3.2. DESARME O DESMANTELAMIENTO Y DESMONTAJE

GENERALIDADES

Esta etapa consiste, principalmente, en lo que se denominaría DERRIBO, ya que consiste en recuperar en forma íntegra accesorios y elementos menores de la edificación, los cuales pueden seguir prestando alguna utilidad al ser ocupados en la misma reconstrucción o en otra.

Los elementos que por lo general se recuperan son piezas de techumbre, materiales de cubierta, entablados, artefactos sanitarios, ventanas, puertas, hojalaterías, envigados, y todo aquel elemento que se puede volver a ocupar.

DESMONTAJE

El desmontaje se diferencia de la demolición en que parte de la estructura o, más comúnmente, una gran pieza de maquinaria, se desmonta y se retira de su emplazamiento. Por ejemplo, la retirada parcial o total de una caldera para su sustitución, o la sustitución de las vigas metálicas del vano de un puente constituyen un desmontaje más bien que una demolición. Los operarios que se encargan del desmontaje suelen realizar muchos trabajos de corte de acero por medio de gas o de oxiacetileno para eliminar partes de la estructura o para debilitarla. Es posible que empleen explosivos para derribar alguna pieza de la maquinaria. Para la retirada de grandes piezas de maquinaria emplean maquinaria de elevación pesada. Generalmente, los operarios que realizan estas actividades se enfrentan con los mismos riesgos: caídas, caídas de objetos sobre ellos, ruido, polvo y sustancias dañinas que se dan en la demolición propiamente dicha. Los contratistas que llevan a cabo el desmontaje necesitan tener un sólido conocimiento de estructuras para asegurarse de que la remoción se efectúe en un orden que no cause un repentino e inesperado hundimiento de la estructura principal.

3.2.1. CUBIERTA – DESMANTELAMIENTO MANUAL

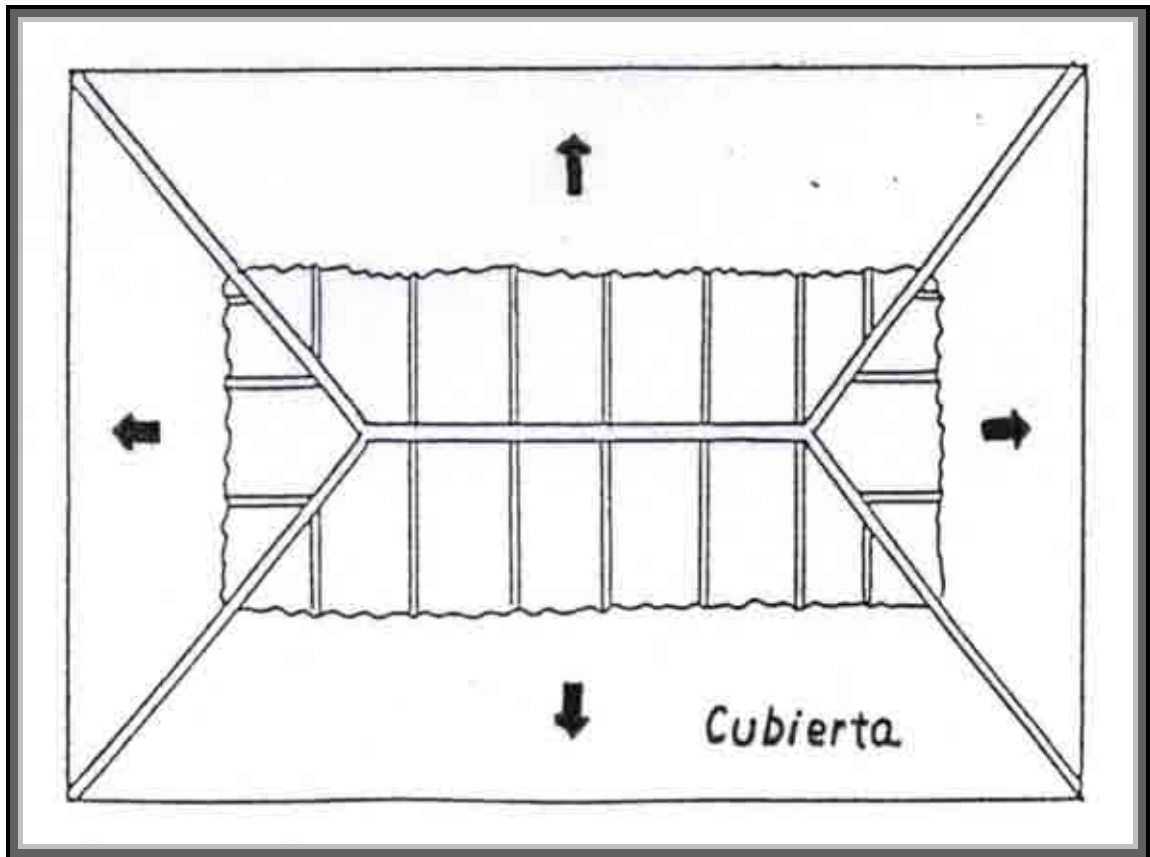


fig. N° 1

≡ Dirección del Desmantelamiento

SECUENCIA DE OPERACIONES

1. Se comienza a desmantelar de arriba hacia abajo, es decir, de la cumbrera a los aleros.

Sugerencias

- a) Es aconsejable no realizar estos trabajos en tiempos de lluvia por el peligro que presentan.
- b) Al sacar las piezas de la cubierta es aconsejable bajar de tres piezas a la vez, mediante cables dispuestos sobre poleas.

3.2.2. CERCHAS DE MADERA – DESMANTELAMIENTO MANUAL

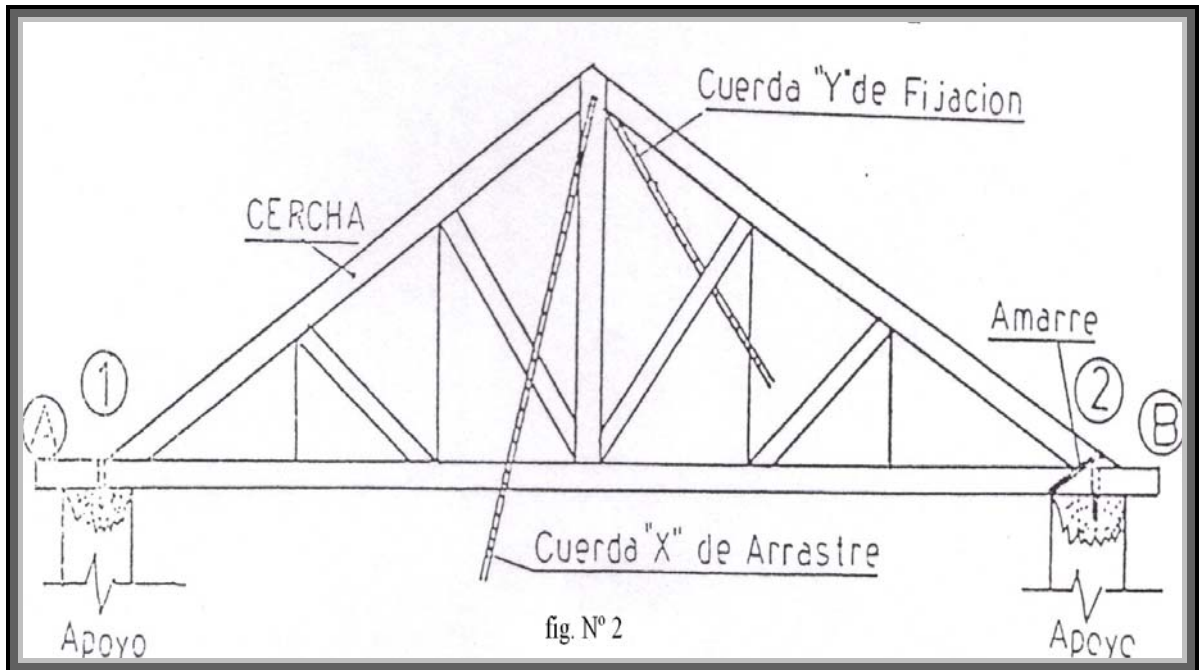


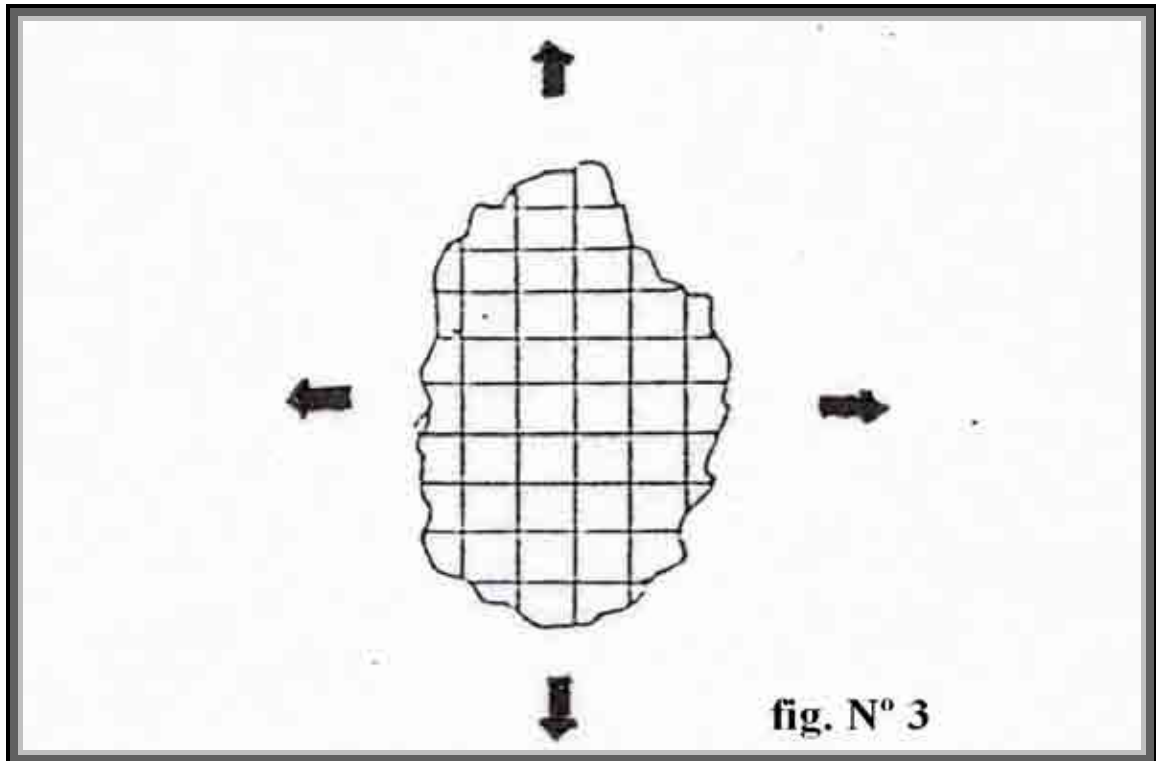
fig. N° 2

SECUENCIA DE OPERACIONES

1. Asegúrese que todas las cargas se remuevan de las cerchas, excepto su propio peso.
2. Asegure y tense dos cables a la cima de la cercha.. La cuerda “X” es para evitar el colapso no intencionado en la dirección contraria u opuesta y finalmente para mover la cercha hacia el lado indicado.
3. Exponer el refuerzo en los extremos A y B, según figura N° 2.
4. Corte el refuerzo en las posiciones 1 y 2, respectivamente.
5. Proceda a fijar la cercha momentáneamente con la ayuda de una cadena, que servirá como amarre en el extremo “B”.
6. Una vez fija la cercha en el extremo “B”, proceda a empujar la cercha en el extremo “A”.
7. Cuando todos los trabajadores se encuentren a salvo, suelte la amarra de fijación en el extremo “B” y tire la cercha con la cuerda “X”.

3.3. DEMOLICIÓN DE LOSAS DE HORMIGÓN

3.3.1. LOSAS DE HORMIGÓN – DEMOLICIÓN MANUAL



Losa de Hormigón

Fig. N° 3

≡ Dirección de la Demolición

SECUENCIA DE OPERACIONES

1. Determine el tipo de construcción y dirección de los refuerzos principales.
2. Realice un forado de unos 10 cm aproximadamente de diámetro, mediante un punto.
3. Proceda a demoler la losa mediante el empleo de combos de 18 – 20 lb. La demolición se realiza hacia las paredes.
4. A medida que avanza la demolición, proceda a la colocación de plataformas de trabajo.
5. Una vez demolida la losa, proceda a cortar la malla de enfierradura en todo su perímetro como se aprecia en la Fig N° 4.

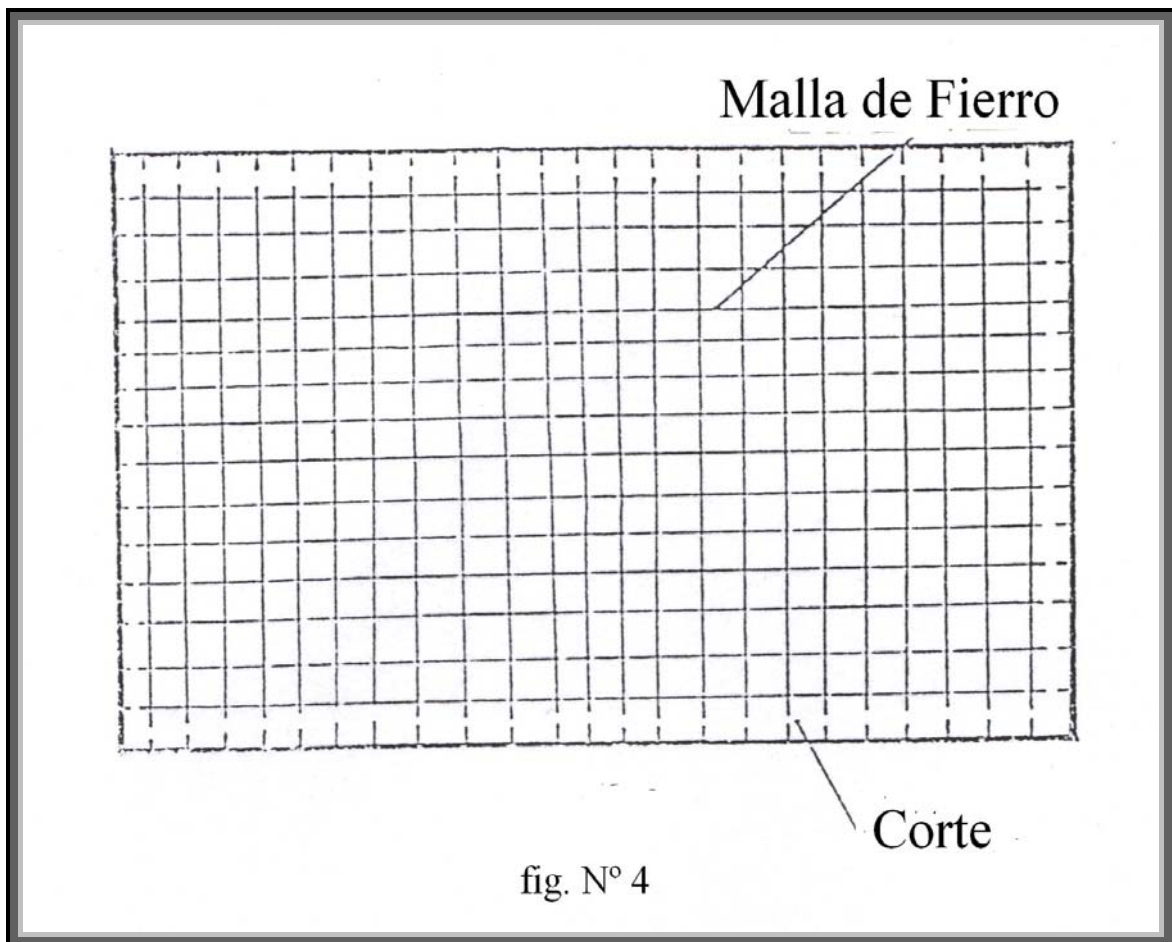


fig. N° 4

3.4. DEMOLICIÓN DE LOSAS EN VOLADO DE HORMIGÓN

3.4.1. LOSAS EN VOLADO – DEMOLICIÓN MANUAL

SECUENCIA DE OPERACIONES

1. Proceda a colocar líneas de apoyo bajo el piso.
2. Realice las secuencias 2 y 3 de las losas de hormigón.
3. Proceda a demoler la losa franja por franja paralelas al refuerzo principal. Que las franjas no excedan los 300 mm como máximo.
4. Proceda a cortar la malla de enfierradura en todo su perímetro tal como se aprecia en la Fig N° 4.

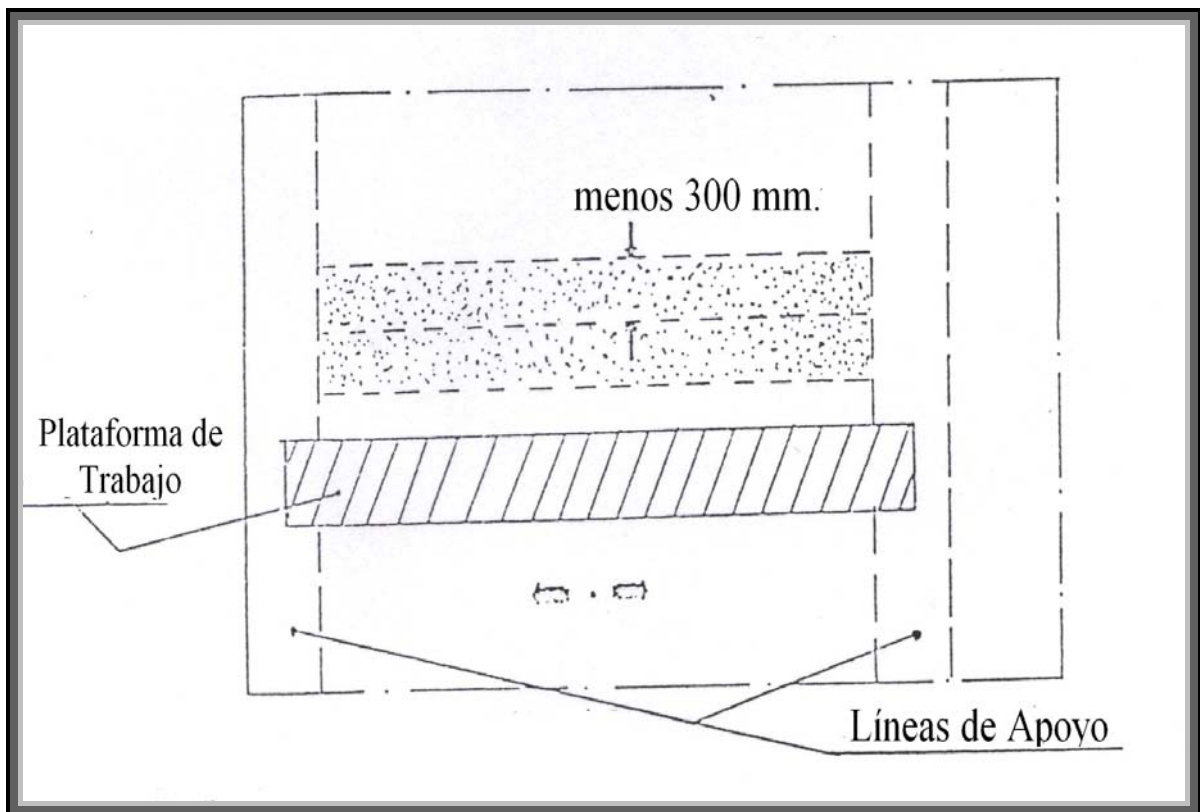


fig. N° 5

≡ Dirección de la Demolición

Sugerencias

- Antes que se realice la demolición, se deberá investigar su tipo de construcción. También se deberá determinar la dirección de los refuerzos principales.
- Durante el avance de la demolición es conveniente contar con plataformas de trabajo, como se aprecia en la Fig N° 5.
- Mientras se estén ejecutando estos trabajos, no se pueden efectuar labores bajo éstas debido a la caída de los fragmentos de hormigón.

3.5. DEMOLICIÓN DE VIGAS DE HORMIGÓN

3.5.1. VIGAS DE HORMIGÓN – DEMOLICIÓN MANUAL

SECUENCIA DE OPERACIONES

1. Asegúrese que todas las cargas se remuevan de las vigas, excepto su propio peso.
2. Asegure una cuerda al extremo de la viga.
3. Exponga el refuerzo en los extremos A y B, según Fig N° 6.
4. Corte el refuerzo de las posiciones 1, 2 y 3, respectivamente.
5. Proceda a bajar la viga al piso.
6. Recoloque la cuerda al extremo B (según Fig N° 6), corte el refuerzo en la posición 4 y baje la viga al piso.

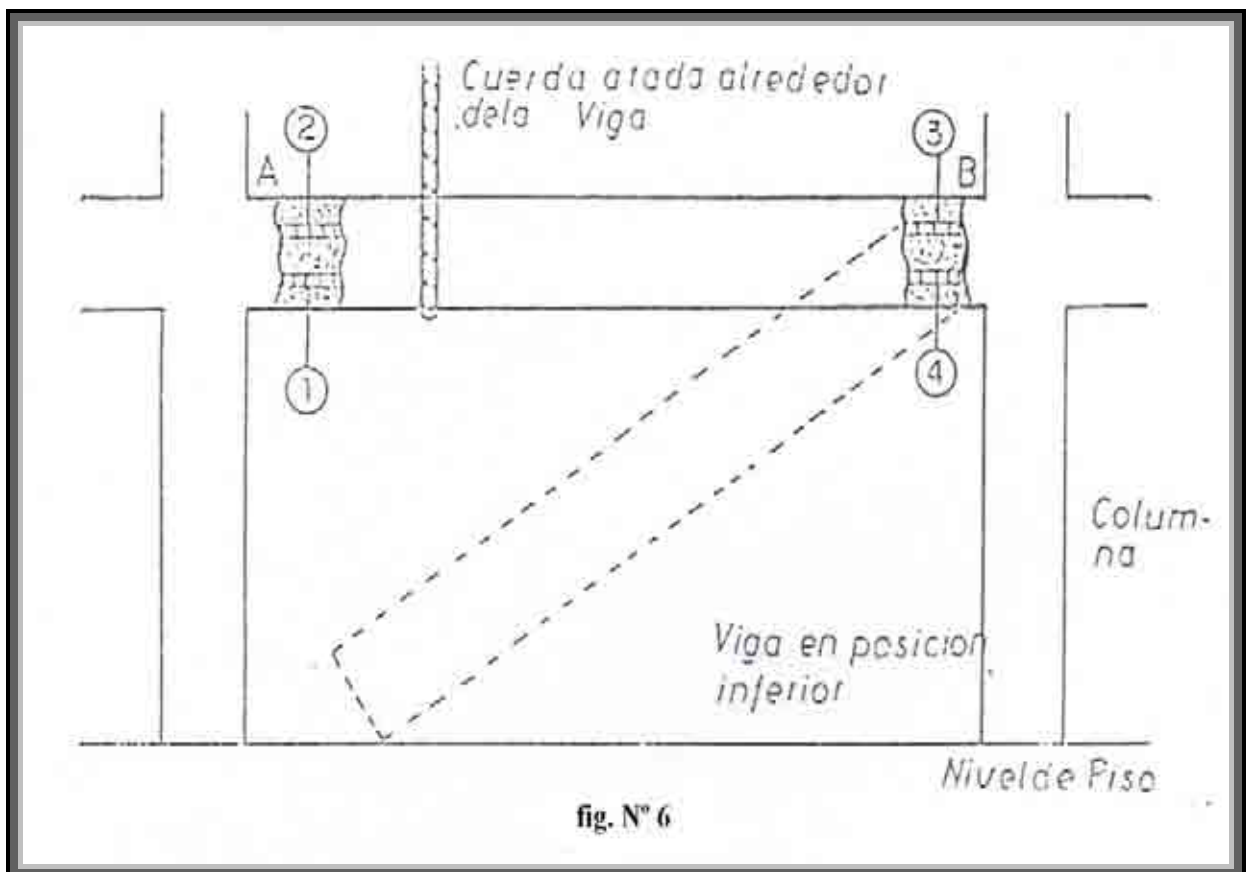


fig. N° 6

SISTEMAS PARA BAJAR VIGAS

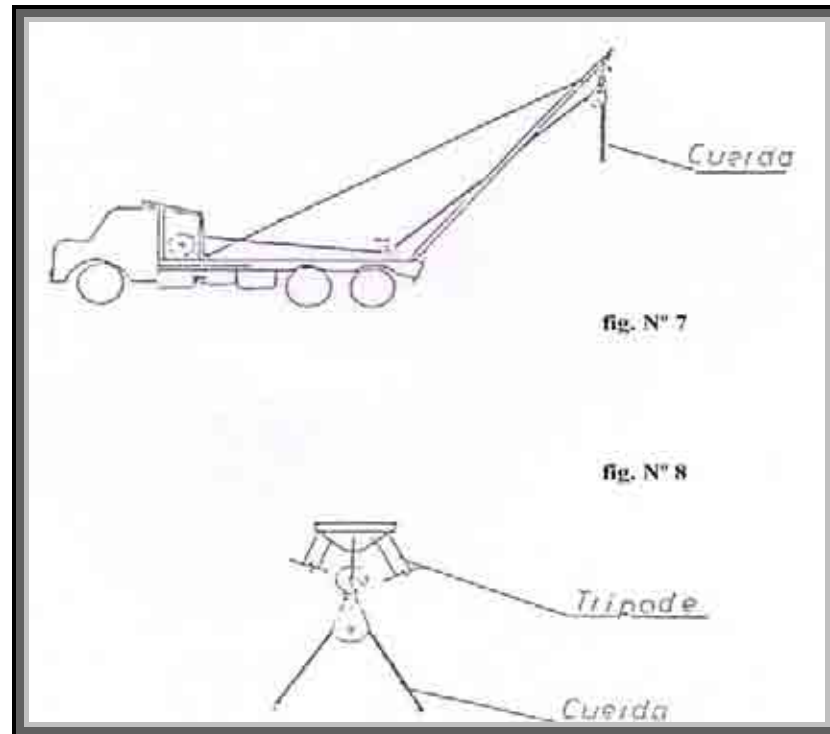


fig. N° 7 y 8

3.6. DEMOLICIÓN DE PILARES DE HORMIGÓN

3.6.1. PILARES DE HORMIGÓN – DEMOLICIÓN MANUAL

SECUENCIA DE OPERACIONES

1. Asegúrese que todas las cargas se remuevan del pilar, excepto el propio.
2. Asegure y tense dos cables de retén a la cima del pilar. La cuerda “X” es para evitar colapso no intencionado en la dirección contraria u opuesta, y finalmente para mover el pilar hacia el lado indicado. La cuerda “Y” es para evitar el colapso no intencionado en la dirección del huinche.

3. Exponer el refuerzo en el lado opuesto hacia la dirección de la caída. La altura de corte en el hormigón, dimensión "A", deberá restringirse al mínimo para evitar un posible colapso no controlado del pilar.
4. Corte el refuerzo a la posición 1 sobre el lado opuesto a la supuesta caída.
5. Cuando todos los trabajadores se encuentren a salvo, suelte el anclaje de la cuerda "Y" y tire el pilar de la cuerda "X".

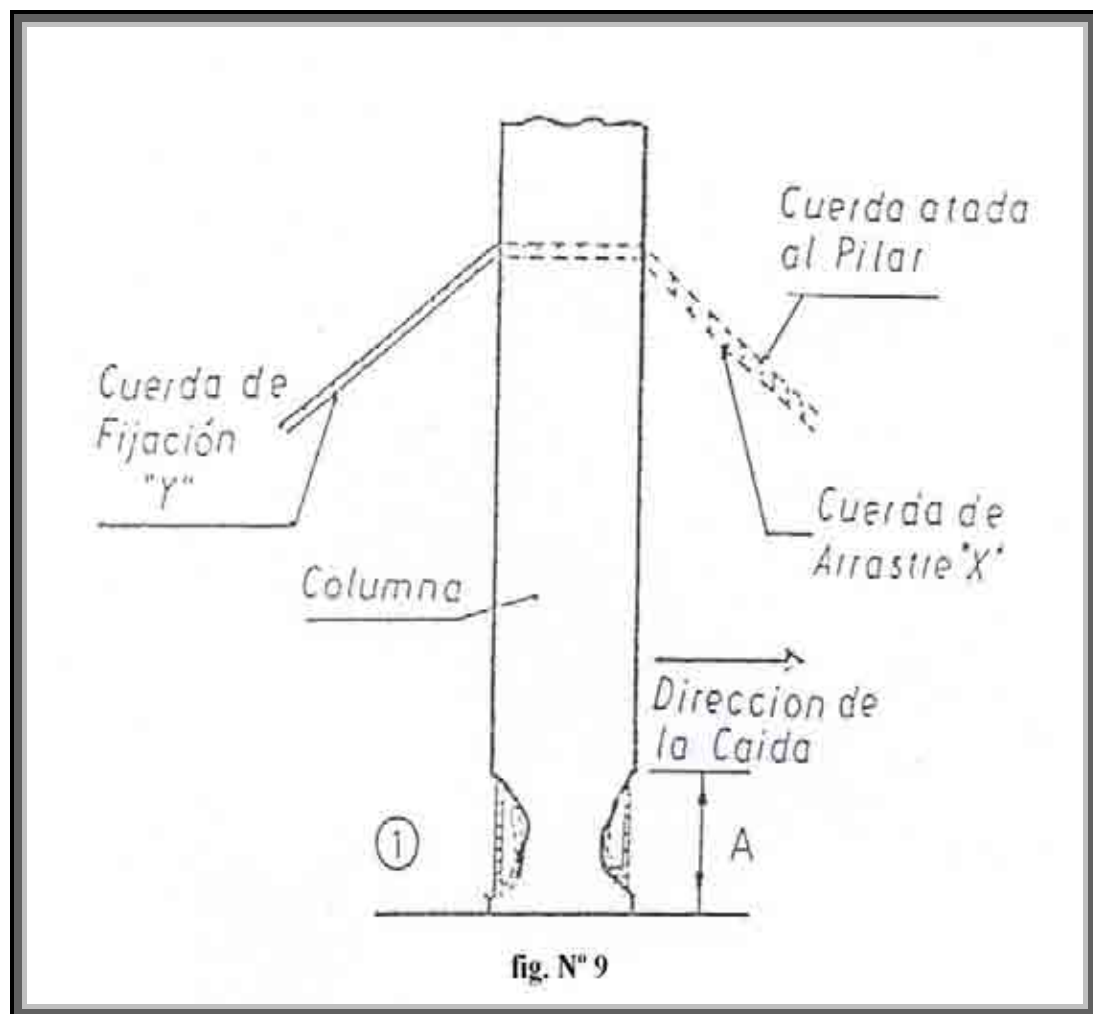


fig. N° 9

3.7. DEMOLICIÓN DE MUROS DE HORMIGÓN

3.7.1. MUROS DE HORMIGÓN – DEMOLICIÓN MANUAL

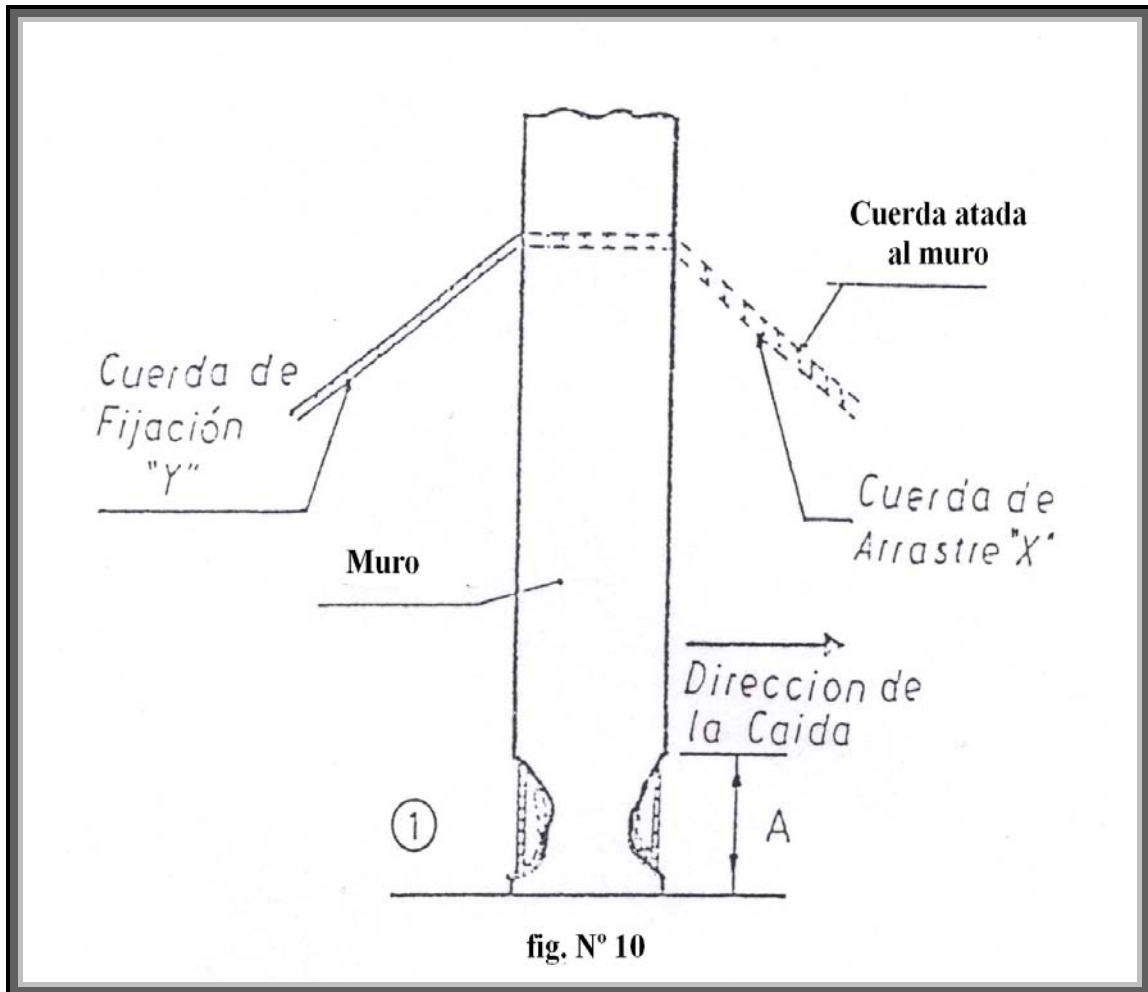


fig. N° 10

SECUENCIA DE OPERACIONES

1. Asegúrese que todas las cargas se remuevan de la pared, excepto su propio peso.
2. Hacer las ranuras en la pared, aproximadamente 1 metro de ancho.
3. Continuar como se explicó en demolición de pilares.

3.8. DEMOLICIÓN DE MUROS DE ALBAÑILERÍA

3.8.1. MUROS DE ALBAÑILERÍA – DEMOLICIÓN MANUAL

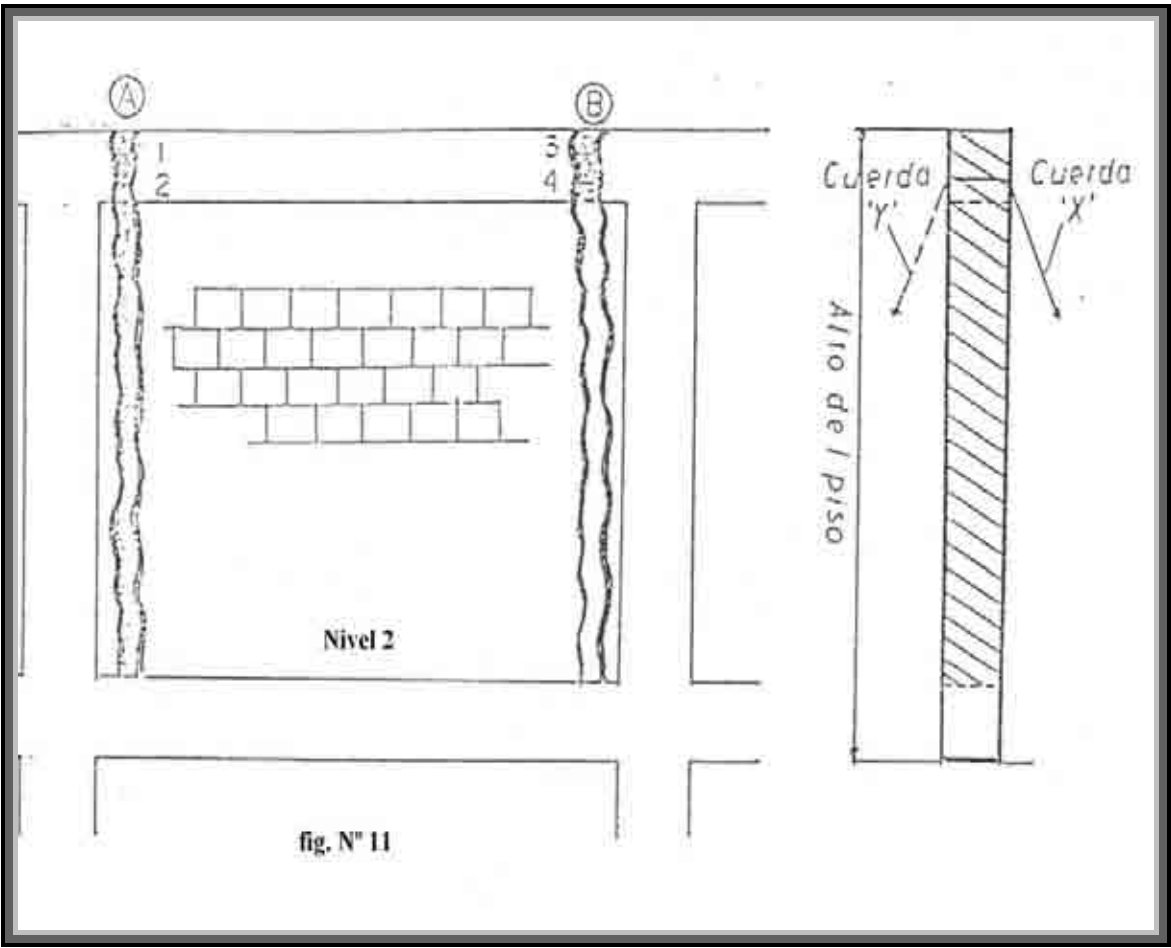


fig. N° 11

SECUENCIA DE OPERACIONES

1. Asegúrese que todas las cargas se remuevan, excepto su propio peso.
2. Asegure y tense dos cuerdas de retén a la cima de la pared. La cuerda “X” es para evitar colapso en la dirección contraria u opuesta, y finalmente para mover el muro hacia el lugar indicado. La cuerda “Y” es para evitar el colapso no intencionado en la dirección del huinche.

- 3. Exponer los refuerzos en los extremos A y B, la altura de corte es como se aprecia en la figura.
- 4. Corte los refuerzos en la posiciones 1, 2, 3 y 4 respectivamente.
- 5. Cuando todos los trabajadores se encuentren fuera de peligro, suelte el anclaje de la cuerda “Y” y tire el muro con la cuerda “X”.

3.9. DEMOLICIÓN DE FUNDACIONES DE HORMIGÓN

3.9.1. FUNDACIONES – DEMOLICIÓN MECÁNICA

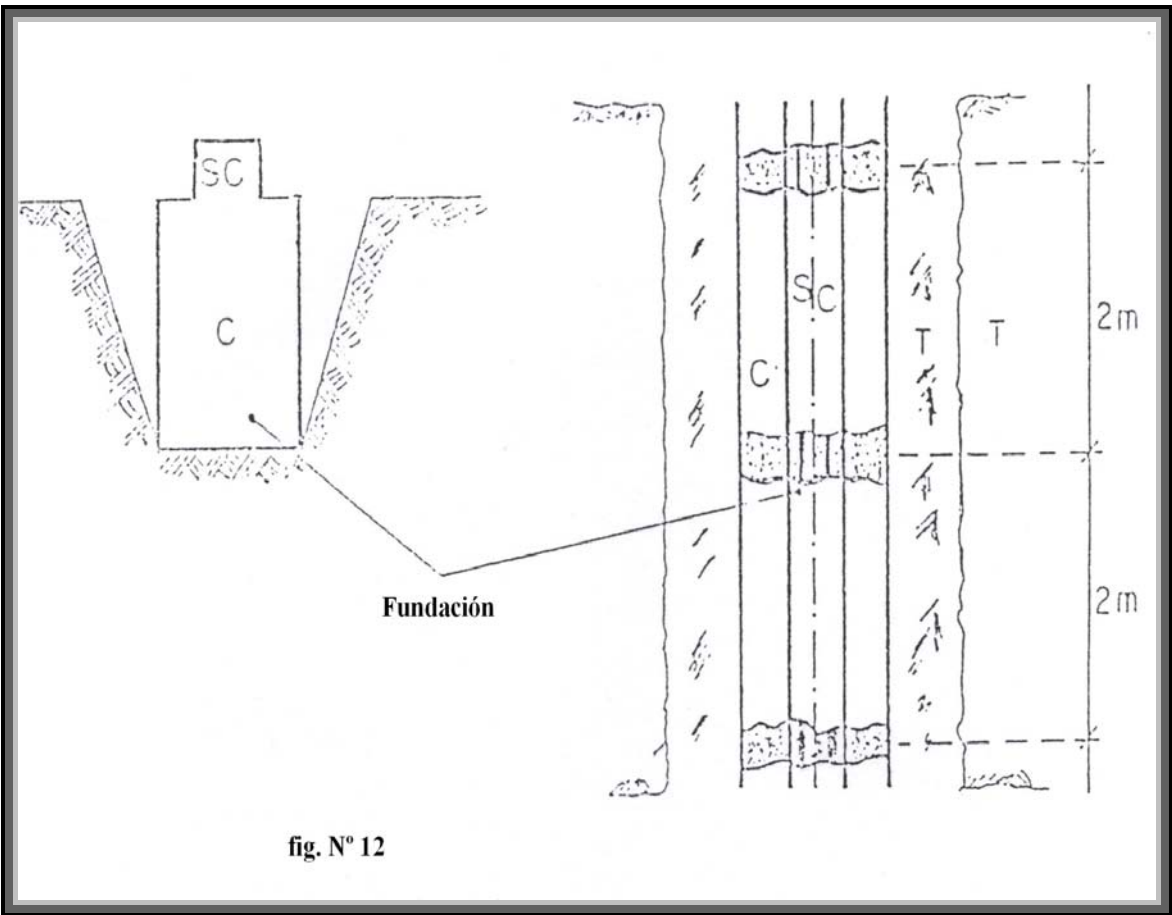


fig. N° 12

SECUENCIA DE OPERACIONES

1. Revisar y verificar el plano de fundaciones de la edificación a demoler.
2. Exponer las fundaciones, es decir, realice excavación.
3. Despeje ambos lados de la fundación, como se muestra en la Fig N° 12.
4. Proceda a la demolición, que se ejecutará de la siguiente forma:
 - 4.1. Cada dos metros se procederá a exponer los refuerzos y a realizar el corte.
 - 4.2. Proceda a cortar los refuerzos y a retirar el hormigón fragmentado.
5. Proceda a retirar las fundaciones mediante la ayuda de una retroexcavadora.

SUGERENCIAS

- a. Tanto la parte de corte como de exposición de los refuerzos, se puede realizar de dos formas: una sería mediante la ayuda de un martillo hidráulico, y la otra, mediante la utilización de una bola de 1500 kg la cual se deja caer desde una retroexcavadora a una altura de 5 m.
- b. Tanto las zapatas como las losas de fundación, es recomendable demolerlas con un martillo hidráulico, o bien, con la ayuda de una bola.

CAPÍTULO IV: MÉTODOS DE TRABAJOS DE DEMOLICIÓN

ASPECTOS GENERALES

Los avances en tecnología dentro del campo de la demolición han aumentado la necesidad de usar equipos y herramientas más sofisticadas y eficientes.

El uso incorrecto de una herramienta o equipo es siempre un peligro potencial. Los fabricantes no pueden ser responsables por el uso incorrecto o trabajo para el cual no ha sido proyectado o diseñado. El constructor es responsable para asegurarse que:

- La herramienta es usada solamente para el tipo de trabajo para el cual ha sido diseñada.
- La herramienta o equipo de trabajo es mantenida de acuerdo con las estipulaciones y recomendaciones del fabricante.
- El operador será entrenado perfectamente de acuerdo con las estipulaciones y recomendaciones del fabricante.
- El equipo será inspeccionado y probado personalmente por gente calificada en intervalos regulares de tiempo.

LOS MÉTODOS DE DEMOLICIÓN SON:

1. Demolición por astillado con herramientas de apoyo manual.
2. Demolición por desbarbado con trituradores montados sobre una armadura.
3. Demolición usando pinzas hidráulicas.
4. Demolición usando la caída de una bola.
5. Demolición por arrastre y empuje hacia abajo.

6. Demolición por aserrado y perforado (corte hidráulico y termal excluido)
7. Demolición por explosión.

La demolición mecánica es un proceso para crear torque, tracción o fuerzas de corte mediante cargas estáticas o dinámicas en la demolición de material.

El concreto puede resistir alta fuerza de compresión en cuanto a su resistencia a las tracciones bajas (menos del 10% de su fuerza de compresión); el concreto, por lo tanto, podría ser demolido aprovechando sus características.

Este no es el caso cuando se trata de astillado o aserrado, pero es el caso cuando se refiere a los métodos 6 y 7. Barras de refuerzo están metidas en las estructuras de concreto donde la fuerza ocurre para aumentar la fuerza del concreto.

Sometiendo estructuras a fuerzas curvadoras, a través del uso de pinzas hidráulicas, por ejemplo, la baja resistencia a la fuerza puede ser explotada.

4.1. DEMOLICIÓN UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE APOYO MANUAL

La demolición es, usualmente, conducida afuera en capas tanto vertical como horizontalmente (La variedad de secciones en una construcción son, generalmente, demolidas en el orden inverso a como fue construido). Este método es, generalmente, usado para demoliciones de volúmenes pequeños y con frecuencia, como trabajo preparatorio para otro método de demolición, ya que es altamente trabajoso, intensivo, lento y caro.

Gran cuidado se debe tener con la caída de escombros. Si la distancia a la calle cercana o edificio es menor que la prescrita, la caída libre de material demolido está prohibida. Para una construcción estable deben usarse montacargas o canaletas.

Cuando secciones de una construcción son demolidas, las secciones restantes deben ser chequeadas o inspeccionadas para asegurarse que existe una inestabilidad adecuada. Si este no es el caso, entonces ellas deberán ser reforzadas o apuntaladas. Los trituradores de apoyo manual usados pueden ser por aire comprimido, eléctricos o con fuerza hidráulica. Diferentes tipos de cinceles son usados dependiendo del tipo de material en el que se desea ser aplicado.

El resultado del trabajo y vida útil del cincel dependen de factores como: la presión usada en el trabajo, el peso del taladro o triturador, el filo del corte del cincel más el esfuerzo de la curvatura del cincel. Un temprano rectificado del borde del cincel es siempre esencial para buenos resultados.

El más popular tipo de equipo de apoyo manual es, generalmente, mediante aire comprimido. Las razones para esto incluyen su robusto diseño, precisión operacional y su fácil manuabilidad. También muchas demoliciones, tienen accesos para compresores. Para trabajos menores o labores cortas, herramientas de energía eléctrica comúnmente usadas.

DESBARBADO MANUAL

FUENTE DE ENERGÍA	PESO Kg	ENERGÍA DE GOLPE Joule	EFEECTO kw
Neumática	9 - 14	25 - 40	0.6 - 1.0
Neumática	20 - 45	35 - 130	0.9 - 2.5
Hidráulica	10 - 40	35 - 130	0.9 - 2.5
Eléctrica	4 - 20	6 - 100	0.7 - 2.4

La demolición como una fuerza de trabajo, usando herramientas de apoyo manual es muy cara, por el alto costo laboral involucrado. Por lo tanto, este método es, generalmente, usado sólo cuando otros métodos alternativos resultan ineficaces, o donde existe poco espacio en sitios para equipos montados sobre aparejos o su área cubierta es inadecuada.

Por otro lado, modernas construcciones tienen ahora disponibles y especialmente diseñadas, unidades compactas de demolición operadas por control remoto e ideales para trabajos en lugares angostos y poco accesibles.

**4.2. DEMOLICIÓN POR DESBARBADO CON TRITURADORES MONTADOS
SOBRE UNA APAREJOS**

Cuando en un caso de demolición de grandes volúmenes de concreto, el uso de equipo de apoyo manual es anti-económico, trituradores hidráulicos pesando desde 500 a 3500 Kg., están disponibles para ser montados sobre diferentes tipos de carros.

Cuando se comparó la alternativa de apoyo manual, se vio que estas unidades tienen la ventaja primaria de entregar mucho más energía de impacto y fuerzas de alimentación, así como también son mucho más eficientes.

En esto es común el hacer uso de un carro con sistema hidráulico. Solamente, como una excepción, son trituradores energizados por aire usados en este caso.

TRITURADORES HIDRÁULICOS MONTADOS SOBRE APAREJO

PESO KG	ENERGÍA DE GOLPE JOULE	EFEECTO KW
50	50-100	1-1
100	150-200	3-4
250	400-600	6-9
400	700-900	9-10
600	1000-1500	10-11
900	1500-2000	12-16
1500-3500	3000-8500	16-40

Frecuentemente, puede ser necesario para el carro, un rápido cambio de herramientas entre el triturador y otras conexiones o implementos (cucharón, pala). Esto es simple de hacer a través del uso de un salto rápido y acoplamientos rápidos hidráulicos.

Los trituradores hidráulicos demandan el uso de robustos carros con suficiente estabilidad. Los siguientes pesos de carros son usualmente requeridos para los diferentes tipos de trituradores hidráulicos:

PESO DEL TRITURADOR KG.	200-400	600	900	1200-1500	2500
PESO DEL CARRO EXCAVADOR TON. APRÓX.	2	12	18	20	25

La capacidad de soporte de la superficie de carga determina el peso del carro que puede ser usado. El alcance de la pluma debe ser también el adecuado. Si este método es usado para demoliciones de muros o columnas de gran altura vertical, entonces se tendrá cuidado de evitar colapsos en el aparato u operador.

En espacios angostos, pueden ser exitosamente penetrados por operaciones con unidades compactas de demolición vía control remoto. Las unidades de demolición de este tipo son ideales para uso en combinación con programas de reconstrucción y ofrecer los beneficios de diseño ergonómico al operador.

4.3. PINZAS HIDRÁULICAS PARA RIPIADO Y DEMOLICIÓN

El uso de pinzas hidráulicas requiere de un extremadamente robusto y estable carro, capaz de entregar energía de impulso y fuerzas para la trituración.

Para demoliciones simples, estructuras de construcción de ladrillos, pueden ser usadas excavadoras de dragado con convertidor o reemplazable por pala. Generalmente y de cualquier modo, el cucharón podría ser usado para remover escombros en construcciones.

En Japón existen muchas fábricas especiales de pinzas hidráulicas y unidades de trituración, equipos de este tipo son de uso común dada la especial tecnología de construcción del país, y consecuentemente, los métodos de demolición.

Este método ha sido poco utilizado en Europa.

Estas pinzas agarran la sección de concreto y lo rompen, soltándose por la aplicación de una poderosa fuerza de curvación. Las pinzas son capaces también de triturar el material. Diferentes tipos de pinzas pueden ser montadas y adaptadas para seriar el momento de material demolido. Las pinzas son aprovechables o sólo para apretar o equipadas con cuchillos de corte para cortar a través de barras de refuerzo y vigas.

Las unidades de triturados de este tipo, están disponibles en tamaños de rango desde 200 a 4000 kgs. Todos ellos pueden hacer una considerable fuerza de trituración.

La demolición está restringida a una altura aproximada de 18 metros y el peso carro excavador hidráulico debe ser adaptado al tamaño de las pinzas.

Si las secciones restantes de un edificio están sujetas a riesgo de colapso, entonces éstos deben ser efectivamente bordeados o suficientemente despejados para asegurarse antes de su posible colapso.

Otros tipos de equipos hidráulicos usados para triturar estructuras de concreto, también incluyen la llamada yunta o acople triturador.

4.4. DEMOLICIÓN UTILIZANDO LA CAÍDA DE UNA BOLA

Este es el método más antiguo de demolición. Usualmente una draga excavadora, o un excavador hidráulico, son usados como el carro. Lo anterior es más común permitiendo grandes alturas para ser usado. Alturas de hasta 30 metros pueden ser alcanzadas. Sin embargo, esto requiere una extrema potencia de la unidad excavadora. Excavadoras hidráulicas son, generalmente, limitadas para una demolición de 12 metros.

Este es un análisis delicado para usar menos operarios calificados; personal de alta experiencia son empleados en este tipo de aplicación. Las reglas de seguridad y precauciones para este método son substanciales.

El peso de caída de la bola, puede variar entre 500 hasta 5000 kgs. De acuerdo a esto, es esencial que la capacidad y tamaño del carro elegido sea situado hacia el peso de la bola. Si es posible, la caída de la bola podría ser usado para romper hoyos en los pisos de edificios, cualquiera sea el largo de adentro del edificio. Donde esto no es posible, esos hoyos podrían ser hechos por herramientas de apoyo manual.

Es importante que muchas de las caídas de material demolido caigan dentro del edificio. Techados inclinados podrían ser demolidos manualmente. El ángulo de la pluma no debería exceder de 60% con respecto a la horizontal.

La caída de la bola, puede ser maniobrada en tres direcciones:

- a) Verticalmente para la demolición de vigas, arcos, planchas de pisos suspendidos,... La naturaleza del material del edificio y las dimensiones determinan la efectividad de este método. Con una bola de 5 toneladas y una altura de caída de 10 metros, la energía de impacto será de 500000 J.
- b) Demolición horizontal en la dirección de la pluma.
- c) Demolición a través de movimientos oscilatorios. Está sujeto el equipo a alta tensión.

Los movimientos de control de la bola, la grúa o excavador, deben estar equipados con cables-guía para así proveer al operador de un control en todo momento. Los sistemas de cable-guía y sus conexiones a la bola deben ser inspeccionados en intervalos regulares de tiempo por personal competente y con experiencia.

Las instrucciones del fabricante aconsejan que una vez obtenido, debe ser observado por completo.

Es recomendable que el largo de la pluma sea reducido a cómo procede la demolición. La cabeza de la pluma será menor que tres metros por encima de esas secciones para demolición.

Si la caída de la bola llegara a ser atrapada, no se debiera intentar

soltarla, ya que esto podría resultar como una sobrecarga de la unidad. Donde sea posible, la unidad debiera operarse desde afuera del edificio y no desde adentro. La mínima área libre o espacio de trabajo para el equipo debiera ser como mínimo de seis metros.

Desventajas con este método:

- Demolición incontrolada.
- Limitada para demolición total.
- Frecuentemente, se produce dificultad en grandes secciones para carga y transporte.
- Solamente económico para demolición en gran escala, en vista de su alto costo de equipo y transporte.
- Serios disturbios ambientales, como ser: polvo, niebla,...

4.5. DEMOLICIÓN POR EMPUJE O ARRASTRE HACIA ABAJO

a) Demolición por empuje

Conducido por afuera por aplicación de fuerzas de empuje horizontal hacia el exterior del edificio con una herramienta, montado sobre un excavador. Normalmente, la demolición manual se tiene que tener de antemano que el derribo hacia abajo para la altura del brazo del excavador que, por lo general, es de 20 metros. El excavador debe ser suficientemente fuerte y tener rueda de oruga. Esto debe ser colocado a una distancia mínima del punto de demolición con al menos, un tercio de la altura de la demolición.

Este es un método rápido de demolición con poco riesgo de sobrecarga del excavador. Si el cucharón es usado, entonces cargando puede ser derribado afuera con el mismo equipo.

Cuando se usa este método, las consideraciones de seguridad requeridas dicen que el equipo y el operador son ubicados relativamente lejos del punto de demolición. Esto también provee la no posibilidad para controlar la dirección de caída de los escombros. No puede ser usado para demoler concreto reforzado como la tensión transversal creada será insuficiente para exceder la última fuerza de tracción del material.

En adición a esto, el método es solamente posible para demoliciones totales y causa severas molestias ambientales en la forma de polvo, ruido y vibración.

b) Demolición por arrastre hacia abajo

Es el derribo por una excavadora con un brazo extendido con herramienta de demolición endentada. Esto permite un alcance de hasta 25 metros. El brazo telescópico puede también ser adaptado con pinzas hidráulicas para capacitar secciones voluminosas con un espesor de hasta 50 centímetros para ser apretados y removidos.

Este método es, particularmente rápido para trabajos de demolición ya que no requieren andamiaje. En otras palabras, esto requiere de bastante espacio de trabajo y grandes distancias de seguridad. Un imprevisto e incontrolado colapso puede ocurrir en adición a serios disturbios en el medio ambiente. El método es posible para la demolición de albañilería y claramente reforzada finas estructuras de concreto. El escombros debe ser fragmentado antes de posteriores cargas.

En conexión con esto, otro método que puede ser mencionado es el uso de una excavadora para derribar muros y otras secciones con cables tirantes.

La excavadora por sí misma o algún vehículo similar supe la fuerza de tiro. Este método es usado para algunas extensiones pero es, frecuentemente inapropiado en vista del alto riesgo involucrado (fractura del cable,...).

4.6. DEMOLICIÓN POR ASERRADURA Y PERFORACIÓN

Estos métodos se utilizan para el traslado total de una sección o como una medida preparatoria para limpiar un área para la demolición. La aserradura y perforación ocurren a menudo en combinación con otros métodos de demolición.

La aserradura produce cortes exactos, bordes suaves y este método requiere menos trabajo secundario para el picado. Las sierras circulares cortan a través de estructuras de concreto tanto vertical como horizontalmente a una profundidad de alrededor de 40 centímetros. Se requiere también, un enfriamiento de la sierra circular diamantada y un control efectivo del polvo. Debido a la alta velocidad periférica del disco, las sierras circulares son ruidosas. Los problemas pueden ocurrir cuando la aserradura, a ángulos entre los pisos y las paredes,..., o en otros puntos donde la aserradura a menudo tiene que ser combinada con los así llamados puntos de perforación o picado.

Las secciones aserradas deben ser apuntaladas para prevenirlas de un derrumbe incontrolado.

Aquellas máquinas diseñadas para aserraduras verticales son diferentes de aquellas diseñadas para aserraduras horizontales. Las sierras verticales tienen deslizaderas atadas a las paredes, combinadas con un armazón especial. El uso de sierras verticales es de

una labor mucho más intensa. La aserradura de suelo es, por consiguiente, substancialmente más eficiente que la de paredes.

4.7. DEMOLICIÓN POR EXPLOSIÓN Ó BARRENADO

Todas las formas de barrenado requieren una amplia experiencia y pericia de tal disciplina. Cada proyecto de demolición demanda de un completo y detallado programa de barrenado, el cual a su vez debe ser aprobado por la autoridad local. La policía local debería también ser informada de modo de permitirles tomar las medidas de precaución necesarias, tales como aislamiento con cordón del área,...

Un programa de barrenado debiera contar con detalles de los siguientes factores:

- El tipo y volumen de los explosivos a utilizar.
- La profundidad de las perforaciones y la distancia entre ellas.
- La dirección de la caída.
- Medidas de precaución y seguridad.

Un programa de barrenado bien preparado logrará lo siguiente:

- Limitación de vibración y efectiva amortiguación.

Riesgos de seguridad mínimos a personas y los alrededores con rigurosas y severas normas de seguridad.

- El barrenado no destruye las barras de refuerzo, por lo cual deben ser subsecuentemente cortadas, de la misma forma las secciones grandes deben ser preparadas a un tamaño más fácil de manejar.
- Una óptima utilización de los explosivos empleados.
- Riesgos de seguridad mínimos a personas y alrededores.

Las principales desventajas son:

- El barrenado debe ser realizado en completa concordancia con normas y precauciones de seguridad muy rigurosas y severas.
- Para realizar este trabajo, se debe contar y emplear sólo a barreneros profesionales con alta experiencia en el campo.
- El barrenado de concreto reforzado, a menudo, incurre en dificultades. El barrenado no destruye barras reforzadas, las cuales tienen que ser subsecuentemente cortadas. Por otro lado, las secciones grandes deben ser reducidas a un tamaño más fácil de manejar.
- Debido a que el barrenado debe ser realizado por profesionales altamente capacitados, de vasta experiencia y bajo condiciones extremadamente controladas, este método puede también demostrar que es adecuado para la demolición de otras premisas diferentes a aquellas grandes y auto estables.
- También se puede utilizar junto a premisas de edificios vecinos o, en las cercanías de locales comerciales. En tales casos, el método de precauciones de barrenado puede ser utilizado para hacer aberturas y demolición parcial.

Como lo señalado anteriormente, se puede apreciar que el tema de las demoliciones constituye un complejo tema debido a la gran cantidad de variables que inciden normalmente. A esto se suma la escasa información que se tiene acerca del tema en el país.

CAPÍTULO V: RECURSOS HUMANOS, DE EJECUCIÓN Y DE TRANSPORTE

En todo trabajo de demolición, se deberá contar con un cierto personal, herramientas, maquinarias y equipos.

En cuanto al personal, éste deberá ser el responsable de ejecutar la faena. Con respecto a las herramientas, equipos y maquinarias, éstas dependerán de las características de las obras a realizar. Cabe destacar que la experiencia en este tipo de faenas juega un papel muy importante en la toma de decisiones.

5.1. PERSONAL BASE

1. Profesional experto en demoliciones.
2. Capataz.
3. Operador de maquinaria.
4. Jornales.

5.2. HERRAMIENTAS:

1. Combos:

Juega un papel muy importante en la demolición ya que en gran parte de ésta, se realiza con esta herramienta de mano. Se utiliza con frecuencia en aquellos elementos horizontales, tales como: losas, radieres y también, cuando se tiene que exponer algún refuerzo.



Fig: Combo

2. Sierra:

Se utiliza en todos los casos donde hay que cortar elementos metálicos o refuerzos, enfierraduras de pequeños diámetros pertenecientes a algunos elementos estructurales.



Fig: Sierra



Fig: Sierra

3. Barretines y/o Cinceles:

Esta herramienta también presenta gran utilidad, ya que trabaja con el combo, en conjunto. Se utiliza por lo general, para realizar el primer rompimiento del hormigón.



Fig: Cincél

4. Diablo:

Por lo general, se utiliza para la etapa de desarme y desmantelamiento de elementos de madera.



Fig: Diablo

5. Napoleón:

Destinado a cortar los refuerzos (enfierraduras).



Fig: Napoleón

5.3. MAQUINARIAS Y EQUIPOS

1. Perforadora Neumática:

Dentro de las perforadoras neumáticas, la “guagua” es la más requerida para estos trabajos, por ser una máquina liviana, equipada con mangos para trabajar con ella a pulso. Debido a su peso, es apropiada para perforar lugares estrechos. Estas perforadoras neumáticas resultan ideales para trabajos de construcción como:

- Aplicación en posición horizontal y vertical.
- Apertura de agujeros y canalizaciones en paredes de hormigón.
- Demoliciones.

La perforadora neumática de percusión WUPA-22 (con amortiguador de vibraciones) sirve para perforar barrenos en las rocas medio duras y duras,, con alimentación del aire comprimido de presión 0.5 MPa. Tiene posibilidad de evacuar los fangos de sondeo con la ayuda de enjuague con agua o soplo de aire comprimido. En el tiempo de perforación los elementos cooperantes deben ser aceitados, con aceite para máquinas, o mejor con ayuda de engrasador de conducto. La utilización del amortiguador de vibraciones disminuye la fatiga de trabajo y permite la prolongación del tiempo continuo de trabajo de la perforadora. En los sitios donde no puede ser garantizada la presión de alimentación 0.5 MPa, se debe utilizar la perforadora con distribución de mando para aire comprimido bajo, es decir, hasta una presión aproximada de 0.4 MPa.

Las perforadoras neumáticas WUPA-22 son fabricadas con guía de cincel 7/8” para herramienta con parte de mango hexagonal 7/8” y con guía de cincel 1” para herramienta con parte de mango hexagonal 1”.

ESPECIFICACIONES

Peso de la perforadora	kg	30
Número de percusiones	min ⁻¹	1950
Rotaciones de barrena	min	200
Consumo del aire comprimido	m ³ /min	3.2
Energía de percusión	J	28
Diámetro interior del conducto alimentador	mm	Ø25
Diámetro interior del conducto lavador	mm	Ø13
Dimensiones de asiento hexagonal abajo del mango de barrena	mm	22.2x108lub 25.4x108 hexagonal ¾ or 1”



Fig: Perforadora neumática

2. Compresor:

Dentro de los compresores se tienen los transportables de tornillo, los cuales están diseñados para un amplísimo aspecto de aplicaciones en la industria de la construcción.

Los “XAS” son compresores que ofrecen una amplia gama en cuanto a la elección de las presiones de trabajo, las cuales van desde 7 bar – 25 bar, aire suministrado de 64 pies³/min. – 477 pies³/min., un peso de 600 kgs. – 3080 kgs.



Fig: Compresor

3. Retroexcavadora:



Fig: Retroexcavadora

Otra maquinaria completa, de gran versatilidad en obras de demolición.

Se utiliza para la demolición por empuje y arrastre hacia abajo. Además se utiliza para el retiro de escombros.

Una de las retroexcavadoras más versátiles para trabajos es la POCLAIN 788CK, que es una retroexcavadora de 360° montada sobre grúas.

4. Camión:

El camión es fundamental para el retiro de escombros; según las circunstancias los camiones serán del tipo Tolva o Plano.



Fig: Camión

5. Rompedor Hidráulico:

El martillo hidráulico es muy utilizable en la demolición de fundaciones debido a la energía de golpe que entrega. Dentro de los rompedores los más requeridos son los de la serie “TEX”.

En este caso, el rompedor hidráulico TEX 39H es una herramienta robusta diseñada para trabajos duros de rotura. El TEX 39H pertenece a la gama de rompedores hidráulicos, que ahora incluye cuatro clases de peso, con un total de 24 versiones disponibles para diferentes necesidades y diferentes demandas de mercado.



Fig: Rompedor hidráulico

El nuevo modelo entra en la parte más pesada de la gama. Además de su alta productividad puede hacer frente a materiales duros e incluso manejar trabajos más duros que los modelos disponibles anteriormente. Con su fuerte golpe, fácilmente alcanza al más potente rompedor neumático.

El TEX 39H incorpora un diseño puntero y experiencia para otros martillos hidráulicos de mano. La gran potencia del TEX 39H hace necesario que el rompedor sea más pesado, pero el peso extra ha sido añadido de manera que mantenga el diseño delgado y una buen equilibrio de la máquina. Un nuevo sistema de válvula ha sido desarrollado para su potente mecanismo de impacto. Este tiene menos piezas que diseños anteriores, característica que nos lleva a un fácil y más barato mantenimiento.

ESPECIFICACIONES

Longitud	760 mm (29.9 in)
Peso	32 kg (71 lb)
Frecuencia de impacto	1150 bpm a 301/min

Es necesario una centralita de clase D (EHTMA) con un caudal de 30 l/minuto y una presión de 130 bar para poder utilizar el TEX 39H.

6. Martillo Electro neumático Demoledor:

Mecanismo de gran tamaño que proporciona una extraordinaria durabilidad y rendimiento en trabajos de demolición.

Diseño ergonómico In-Line que ofrece una gran comodidad de uso en cualquier aplicación.

El diseño compacto permite acceder a zonas de difícil acceso.

Control Activo de la Vibración proporciona un uso más cómodo y seguro.

El control de la energía de impacto proporciona el mejor ajuste para adaptarse a cada aplicación.

El mecanismo de ajuste rápido del cincel permite situar la posición de la pala en cualquiera de las 12 posiciones disponibles.

Nuevo motor de 95mm de diámetro y 1500W de potencia que ofrece una extraordinaria eficiencia y duración.

Carcasa de magnesio que alarga de duración del martillo y lo hace más ligero.

Arranque suave para obtener una gran precisión a la hora de iniciar la demolición.

La empuñadura lateral multiposición puede colocarse en cualquier lugar, mejorando la comodidad de uso en cualquier aplicación.

ESPECIFICACIONES

Watts	1500 W
Velocidad con carga (bpm)	1020 – 2040 gpm
Energía de Impacto	5 – 25 Joules
Rotación de Cíncel	Sí
Peso de la Herramienta	9.9 kg



Fig: Martillo electro neumático demoledor



Fig: Martillo electro neumático demoledor

7. Cortadora CC 1700:

En lo que se refiere a demolición, la cortadora de nueva generación CC 1700 es la herramienta perfecta. Con sus mandíbulas cortadoras montadas en un brazo articulado, este nuevo concepto ofrece mayor estabilidad, este nuevo concepto ofrece mayor estabilidad y reemplazo más veloz de las mandíbulas, comparada con cortadoras con dos brazos articulados. Las dos mandíbulas cortadoras pueden ser montadas y desmontadas ahora como una unidad gracias a un nuevo sistema de enganche y posicionamiento (patente en trámite) que conecta las mandíbulas aún después de ser desmontadas.

Diseñada para excavadoras de 15 a 25 toneladas, la CC 1700, tiene dos mandíbulas móviles, cada una por su propio cilindro hidráulico que garantiza siempre la máxima fuerza de corte, mientras que la combinación de una mandíbula simple y la otra doble es para maximizar la estabilidad en los momentos de mayor carga.



Fig: Cortadora CC 1700

CAPÍTULO VI: PREVENSIÓN Y SEGURIDAD EN TRABAJOS DE DEMOLICIÓN

6.1. PRECAUCIONES Y REGLAS DE SEGURIDAD

GENERALIDADES

Para que los trabajos de demolición se realicen en condiciones de seguridad, es preciso que en tales operaciones se observen los siguientes aspectos:

- a) Cumplimiento de las Normas y Reglamentación vigente.
- b) Formación técnica de los operadores de los diferentes equipos.
- c) Utilización de máquinas, accesorios en condiciones de seguridad.

En el presente Capítulo se anuncian con carácter general, los tipos de accidentes más comunes en los trabajos de demolición, sus causas y características. Se hace mención también a: cómo se pueden evitar estos accidentes y cómo controlar sus riesgos potenciales, las protecciones con que debe contar el personal, la mantención de maquinarias, equipos en condiciones de seguridad.

6.2. CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Antes de la demolición:

Antes de comenzar la demolición, se cercará el lugar a una altura no menor a 2 metros y a una distancia del edificio no menor a 1,5 metros. Cuando dificulte el paso, luces o banderolas fluorescentes rojas a una distancia mayor de 10 metros en las esquinas.

Se protegerán los elementos del servicio público que puedan ser afectados por la demolición, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, árboles,...

En las fachadas que se orienten hacia la vía pública, se pondrán protecciones como: redes, lonas, así como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, árboles,...

En las fachadas que se orienten hacia la vía pública, se pondrán protecciones como: redes, lonas, así como una pantalla inclinada que recoja los escombros o herramientas que puedan caer. Esta pantalla sobresaldrá de la fachada una distancia no menor de 2 metros. Estas protecciones se colocarán igualmente no menor de 2 metros. Estas protecciones se colocarán igualmente sobre las propiedades limítrofes más bajos que el edificio a demoler.

Se dispondrán en obra de las herramientas necesarias, como palancas, diablos, combos, puntales, así como de cascos, gafas,...para evitar eventualidades de los operarios.

En edificios con estructuras de madera combustible habrá, por lo menos, un extintor de mano. Nunca se empleará el fuego como medio de demolición.

Antes de comenzar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones (agua, electricidad, gas), de acuerdo con las compañías suministradoras.

Se taponará el alcantarillado y se revisará el edificio para ver que no haya materiales combustibles almacenados.

Se dejarán previstas tomas de agua para el riego y así evitar la formación de polvo durante la demolición.

Si hay maquinaria pesada para la demolición, se mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

Durante la demolición:

El orden de la demolición se hará, por lo general, de arriba hacia abajo, de forma que la demolición se realice en el mismo nivel sin que hayan personas en la vertical de los trabajos ni en las proximidades.

Durante la demolición, si aparecen grietas en los edificios medianeros, se colocarán testigos, a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación, si fuese necesario.

Siempre que la altura de caída del propietario pueda ser superior a 3 metros, utilizará cinturones de seguridad anclados a puntos fijos o se dispondrán andamios.

Se dispondrán de paralelas para la circulación entre viguetas de forjados a los que se haya quitado el entrevigado.

Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos del edificio inestable que el viento u otra causa puedan hacer que se derrumben.

Después de la demolición:

Una vez alcanzada la cota cero se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar las lesiones que hayan sufrido o surgido.

6.3. TIPOS DE ACCIDENTES MÁS COMUNES QUE SE PRESENTAN EN FAENAS DE DEMOLICIONES

CAUSAS Y CARACTERÍSTICAS

Existe cierto tipo de accidentes que son característicos en faenas de demolición. Estos fueron comprobados en terreno mediante visualización directa; también por información proporcionada por los mismos empresarios, capataces y obreros, como también por el organismo de seguridad o previsión, donde se encuentran afiliadas la mayoría de las empresas de demoliciones de Santiago.

Dentro de los tipos de accidentes se pueden mencionar:

a) Heridas Punzantes:

Accidente bastante común, sobre todo en la etapa de desarme o desmantelamiento de la obra, que es donde se manejan principalmente estructuras de madera que, por supuesto, involucra también un contacto directo con los elementos de unión de sus piezas como clavos, elemento causante de este tipo de lesiones.

Pero el origen de esto nace, principalmente, por un desorganizado trabajo ya que las piezas de madera que conformaron una estructura son apiladas en lugares poco prudentes para el tránsito del personal, y lo que es peor aún sin la limpieza correspondiente, es decir, el retiro de los clavos.

Ligado a todo lo anterior, está la falta del elemento de seguridad en los trabajadores, como lo es el calzado de seguridad, que sin dudas, aumenta en forma considerable los accidentes.

b) Heridas Cortantes:

Este tipo de lesiones se produce, generalmente, en las manos y brazos, y se originan principalmente al tomar contacto con objetos cortantes como vidrio, latas o elementos contundentes con bordes fluidos. También interviene aquí, el uso constante de las herramientas, puesto que la mayoría de los trabajadores manipulan material, escombros y herramientas sin la protección adecuada en sus manos, es decir, sin guantes de trabajo. Estas lesiones si bien es cierto en su mayoría no son graves, son lo suficientemente importantes como para dejar al afectado parcialmente inactivo, o en su defecto, hacer bajar el rendimiento de éste.

c) Contusiones:

Producidas, principalmente, por fuertes golpes, en donde se presenta la herida en forma interna, no haciéndose presente ésta en la parte superficial del lugar afectado.

Este tipo de lesiones se originan, generalmente por desprendimiento de materiales pertenecientes a la obra en demolición, sufriendo las consecuencias de la caída, por lo general, un tercero que se encuentra en un lugar inapropiado.

Las contusiones más peligrosas son las que se producen en el área de la cabeza.

d) Esguinces:

Son producidos por lesiones de los elementos blandos que rodean la articulación (ligamentos).

La causa principal de estos accidentes se genera por el desorden reinante en todo el ambiente, es decir, por lo general no se deja un lugar expedito por donde transitar libremente, ya que todo espacio es aprovechado malamente en apilar materiales y escombros.

e) Fragmentos en sistema ocular:

Estas lesiones se presentan por la proyección de fragmentos de material provenientes de golpes dados a los elementos contundentes de hormigón o albañilería con herramientas pesadas. Estos fragmentos saltan a gran velocidad en distintas direcciones afectando generalmente al propio trabajador encargado de la faena, como también a personas que transitan cerca de donde se trabaja. La mayoría de las veces se producen fuertes golpes en la cavidad ocular pero, en algunos casos, se producen pequeñas incrustaciones de material en la esclerótica del ojo, siendo estos accidentes de mayor gravedad.

f) Fracturas:

Lesión que corresponde a un sobreesfuerzo de algún miembro del cuerpo humano que trae consigo el rompimiento del hueso. Estas lesiones se originan, generalmente, por caídas de alturas y por atropamiento o aprisionamiento de uno de los miembros inferiores en pisos falsos o entre materiales de desechos o escombros.

g) Tec:

Lesión provocada por los tejidos de los órganos nerviosos en el cráneo, manifestándose en hemorragias internas o externas. Esto se produce al recibir grandes golpes en la zona craneana, debido principalmente por caídas de alturas, como también por la caída de materiales o herramientas desde niveles superiores.

h) Lumbago:

Son dolores reumáticos que se producen en la región lumbar (lomo y caderas). Esto se produce, principalmente, por sobreesfuerzos en el momento de levantar cargas pesadas en forma constante y más allá de su propio límite. Este tipo de lesiones puede implicar consecuencias posteriores o enfermedades profesionales en el afectado.

i) Lesión articular:

Corresponde a la separación de dos huesos en una articulación o punto de unión de los mismos; esto no implica fractura de uno de los huesos comprometidos. Por lo general, esta lesión se produce en tobillos, rodillas, codos, muñecas y se originan al someter a estos elementos óseos a dos esfuerzos contrarios. Lo anterior es consecuencia de caídas, aprisionamiento del miembro (brazo, pierna,...)

j) Lesión muscular:

Lesión conocida como desgarro muscular y se produce por someter a la parte fibrosa y carnosa del cuerpo a un esfuerzo brusco, estando éste en una posición inadecuada. Esta lesión se origina, principalmente, en brazos, piernas y espalda, al levantar cargas pesadas o al hacer movimientos muy rápidos en una posición incómoda.

k) Otras lesiones:

Existen otro tipo de lesiones en trabajos de demolición que no son muy comunes, es decir, son casos aislados y por lo cual no se han considerado en este listado, tales como:

- Obstrucción parcial de las vías respiratorias por exceso de polvo.
- Accidente de tránsito dentro del predio donde se demuele (camiones,...).

¿CÓMO EVITAR ESTOS ACCIDENTES Y CÓMO CONTROLAR SUS RIESGOS POTENCIALES?

Para evitar estos accidentes y saber controlar los riesgos potenciales, es necesario que las empresas proporcionen al personal accesorios adecuados de seguridad para

realizar trabajos de demolición y también realizar inspecciones planeadas de seguridad a equipos y maquinaria de trabajo, esto es para verificar las condiciones de riesgo que éstos ofrecen y poder dar una inmediata corrección.

6.4. PROTECCIONES ADECUADAS AL PERSONAL

a. Protección de las extremidades superiores.

La protección de manos, antebrazos y brazos, se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar las dificultades de movimiento del trabajador.

Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo amianto, plomo a malla metálica, según las características o riesgos del trabajo a realizar.

Los guantes y manguitos en general, carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades, cumpliendo además, con la normativa existente al respecto (Nch 502 of. 69 – Guantes de seguridad, Terminología y Clasificación).

Tipo de protección a utilizar en manos, dependiendo de la actividad a realizar dentro de la faena de demolición:

TIPO DE DEMOLICIÓN	ACTIVIDAD
Guantes de cuero simple	Transporte de paquetes rugosos, esmerilados, pulidos.
Guantes reforzados en los dedos	Utilización de herramientas de manos cortantes.
Guantes reforzados en los dedos y palmas	Manejo de chapas, objetos con aristas vivas (escombros).
Guantes reforzados en las palmas con remaches	Manipulación de cables de acero, piezas cortantes.

b. Protección de las extremidades inferiores:

Para la protección de los pies frente a los riesgos mecánicos, se utilizará calzado de seguridad acorde con la clase de riesgo.

CLASE 1	Calzado provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos de caídas de objetos, golpes o aplastamientos, etc...
CLASE 2	Calzado provisto de plantilla o suela de seguridad para la protección de la planta de los pies contra pinchazos.

CLASE 3	Calzado de seguridad contra los riesgos indicados en Clase 1 y Clase 2.
----------------	---

Sin duda, el tipo de calzado a utilizar en faenas de demolición es el de la Clase 3, puesto que en este tipo de trabajos están presentes permanentemente los riesgos de caídas de objetos, como también los pinchazos. Además, el calzado de seguridad que se ofrece hoy en el mercado chileno, cumple con las condiciones requeridas y las disposiciones establecidas en Nch 773 of. 71 – Calzado de seguridad – Requisitos.

Características generales:

- La puntera de seguridad formará parte integrante del calzado y será de material rígido (acero).
- El calzado cubrirá adecuadamente el pie, permitiendo desarrollar un movimiento normal al andar.
- La suela estará formada por una o varias capas superpuestas y el tacón podrá llevar un relleno de madera o similar.
- La superficie de suela y tacón, en contacto con el suelo, será rugosa o estará provista de resaltes o hendiduras.
- Todos los elementos metálicos que tengan una función protectora serán resistentes a la corrosión a base de tratamiento fosfático.



Fig. Calzado de seguridad

c. Cinturones de seguridad:

Este es un equipo individual de protección cuya finalidad es sostener y frenar el cuerpo del usuario en determinados trabajos u operaciones con riesgo de caídas, evitando los peligros derivados de la misma. En faenas de demolición este equipo es indispensable.

Todas las personas que utilicen cinturones de seguridad serán instruidas sobre las formas correctas de colocación y utilización.

El punto de anclaje se situará por encima de la cintura, lo más cerca posible de la vertical que pasa por el centro de gravedad del usuario. Cuando este no sea posible por las condiciones de trabajo, se podrá situar el punto de anclaje por debajo, pero procurando siempre que la distancia de aquel a la cintura, se reduzca al mínimo posible.

Antes de su utilización se revisará al menos, visualmente los constituyentes del cinturón, sobre todo el elemento de amarre, que estará exento de nudos que mermen sus características.

Definiciones:

- **Accesorios:** elementos que no formando parte integral del mismo, pueden adaptarse sin restarle eficacia, bien como elemento suplementario de protección o para facilitar un trabajo concreto.
- **Amortiguador de caída:** elemento que forma parte integrante del cinturón que permite frenar la caída, absorbiendo parte de la energía desarrollada en la misma y amortiguando las posibles oscilaciones del usuario. Su uso se hará obligatorio en caídas libres superiores a 2 metros de altura.
- **Argolla en D:** esta argolla es el tipo más común en la zona de conexión.
- **Arnés:** parte del cinturón de seguridad constituido por bandas o elementos flexibles que reparte por zonas del cuerpo distintas a la cintura, los posibles esfuerzos originados durante su utilización.
- **Arnés torácico:** arnés relativo exclusivamente a la parte superior del tronco.
- **Banda del amarre:** elemento de amarre textil constituido por cordones cableados cruzados, con o sin alma.

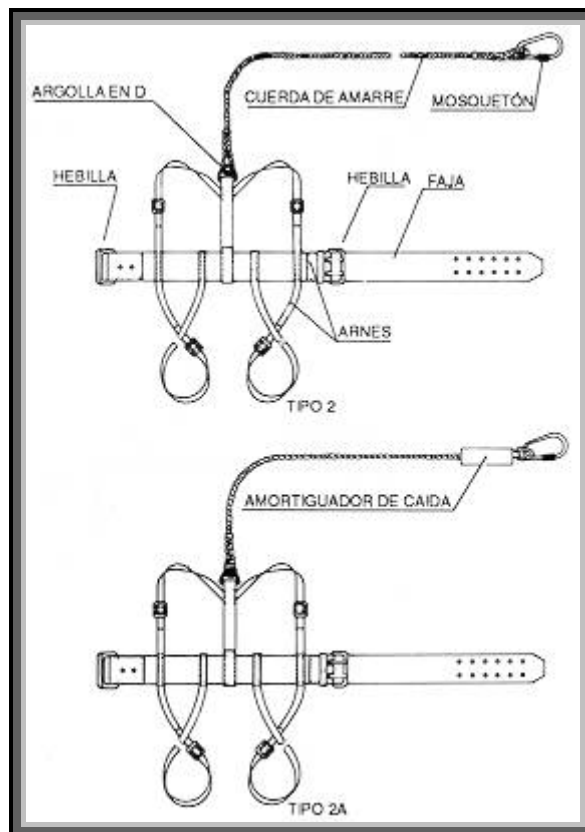


Fig: Cinturones de seguridad

d. Protección de la visión:

Es indispensable que todo el personal que labora en el lugar, use una misma protección para los ojos, esto es, utilización de antiparras u otro elemento similar, con el objeto de proteger o cubrir la zona orbital contra la proyección o impacto de partículas o fragmentos de material sólido animados de velocidad, provenientes de faenas de fragmentación de hormigón o ladrillos u otro elemento similar. Este elemento protector debe permitir una buena visibilidad al usuario, y proteger al trabajador tanto de frente como de costado en la zona ocular. En general el protector debe cumplir con la norma Nch 1301 of. 77 referida al respecto.



Fig: Antiparras

e. Casco de seguridad:

Este elemento de seguridad está destinado a proteger la cabeza del trabajador contra golpes e impactos, y penetración de objetos y descargas eléctricas de alta tensión y quemaduras.

El casco de seguridad debe ser de uso obligatorio para todo el personal durante toda la jornada de trabajo, incluso se debe proporcionar este elemento a toda persona que ingrese al recinto donde se están realizando los trabajos, puesto que el riesgo de caída de materiales y herramientas es permanente en todo lugar.

Los cascos de seguridad deben cumplir con la norma chilena Nch 961 of. 77, en cuanto a forma, espesor y duración.



Fig: Casco de seguridad

f. Protección de oídos:

Es indispensable que toda persona que labora con maquinaria o equipo para demolición, cuente con la utilización de protectores de oídos. Este elemento protector en lo que se refiere a la atenuación de los niveles de ruido.



Fig: Protección de oídos (audífonos)



Fig: Protección de oídos (tapones)

6.5. ACCIONES PARA CONTROLAR LOS RIESGOS POTENCIALES DE ACCIDENTES

1. Efectuar inspecciones planeadas de seguridad a equipos y maquinaria de trabajo, esto es para verificar las condiciones de riesgo que estos ofrecen y poder dar una inmediata corrección. Estas inspecciones deben tener una frecuencia adecuada para no dejar lapsos de tiempo suficientes como para que se presenten nuevas condiciones de riesgo. Estas inspecciones deben realizarse, por lo menos, dos veces en el mes.
2. Efectuar observaciones planeadas de seguridad al personal subalterno para verificar las acciones inseguras que éstos cometan, es decir, verificar si los trabajadores cumplen con los métodos de trabajo establecidos por la empresa como también con las instrucciones de seguridad dadas.

3. Efectuar análisis de seguridad del trabajo (AST) en aquellas operaciones o tareas críticas o peligrosas a fin de determinar los procedimientos de trabajo seguro, esto es en aquellas operaciones donde se presentan con mayor frecuencia accidentes, tales como transitar o trabajar sobre ancho de muros, sobre escombros o sobre superficies inadecuadas.

4. La empresa debe elaborar ciertas normas de seguridad para las operaciones críticas. Entre estas normas o reglas es indispensable incluir las siguientes:

a) Todo material que va siendo eliminado o simplemente que se va convirtiendo en escombros, como despuntes de madera, fierros, latas, baldosas, ladrillos, trozos de hormigón,... debe ser eliminado inmediatamente del lugar de donde se sustrajeron puesto que provocan desorden y accidentes. Esta evacuación de material debe realizarse con carretillas y apilarse en un espacio fuera de la obra en demolición, en lo posible en un lugar donde no entorpezca otros trabajos futuros y además donde se tenga un fácil acceso para poder realizar una evacuación definitiva del sector.

b) Cuando se esté trabajando en pisos superiores y se quiera eliminar de allí los escombros, se deben instalar canaletas de descarga, siendo éstas de metal o de madera, pero éstas sólo pueden abarcar dos pisos de la construcción. El motivo es la velocidad que puede alcanzar el material en la bajada, evitando así el choque del material arrojado por la canaleta con el que se encuentra ya depositado y su posterior proyección de partículas en diferentes direcciones. La canaleta debe tener un ancho mínimo de 60 cms., el largo dependerá de la inclinación que se le quiera dar, pero se recomienda un ángulo no mayor a 50° por la velocidad que alcanzan los materiales evacuados. El extremo inferior de la canaleta, jamás debe tocar o llegar muy cerca del suelo, por el atoramiento de material que se produciría en ésta (altura mínima debe ser de más o menos 1 metro).

Si la obra a demoler tiene más de dos pisos, se debe bajar el material de escombros en lo posible al piso nº 2 y desde allí al exterior directamente. De lo contrario, confeccionar una canaleta de mayores dimensiones y hacerla llegar a un lugar adecuado, cuidando su inclinación. Estas canaletas jamás deben estar orientadas hacia el frontis de la obra en demolición, a no ser que se vaya a realizar una evacuación definitiva del material.

c) Cuando se incluya en los escombros elementos de madera deben ser limpios, es decir, libres de elementos punzantes como clavos, tornillos,...La limpieza de estos elementos se debe realizar en el mismo momento en que se sacan de su lugar original de la construcción. En lo posible, se debe dar la tarea de limpieza de estos elementos de madera a una persona en especial. De esta manera se evitará o disminuirá en gran medida el riesgo de acciones por heridas punzantes.

d) En el lugar u obra a demoler, se debe contar con escaleras adecuadas para poder trepar a muros o superficies en donde no se cuente con otro medio adecuado. Estas escaleras no se deben confeccionar en obra con material proveniente de la misma demolición, como se hace generalmente puesto que estos materiales, comúnmente, se encuentran envejecidos, por lo cual pueden ceder fácilmente al ser expuestos a algún esfuerzo mecánico. Estas escaleras de mano deben cumplir ciertos requisitos para poder asegurar un correcto desempeño al momento de ser utilizadas. Deben ser construidas de preferencia con maderas duras, como raulí, coigue, lingue, olivillo, ulmo,...Nunca debe usarse pino insigne; la madera debe ser libre de defectos.

Para evitar la flexión, estas escalas simples no deberán tener una longitud mayor a los seis metros, las dimensiones de los largueros y sus escuadrías, se recomiendan en:

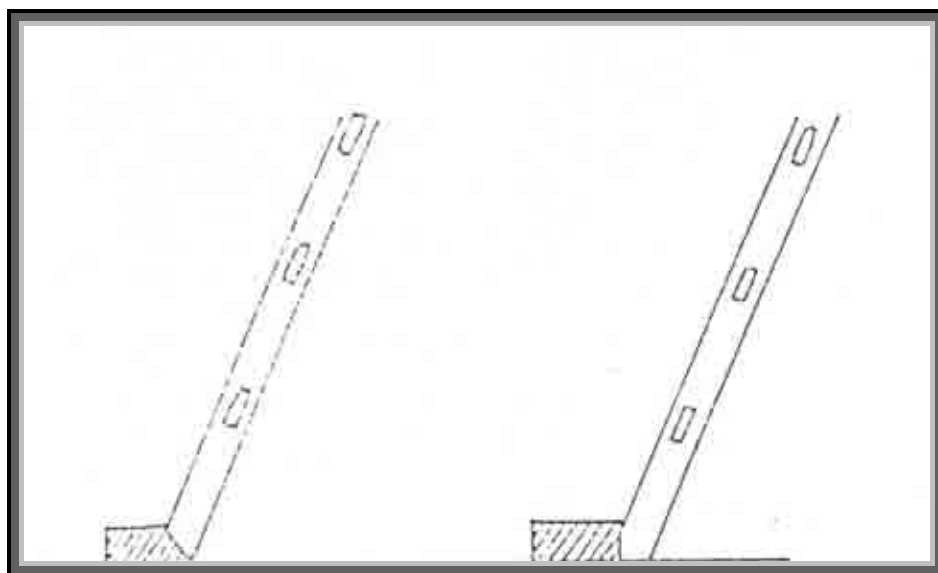
- Hasta 3.2 metros de largo 2"x 3"
- Hasta 6.0 metros de largo 3"x 4"

Las dimensiones de los peldaños se recomienda en:

- Hasta 0.75 metros de longitud 1"x 3"

Se debe colocar siempre la escalera en un terreno o superficie nivelada.

Hay que cuidar la base de modo que no se produzcan deslizamientos; esto se logra de la siguiente manera:



Si la superficie de apoyo no permite colocar un taco, apoyar la escalera en un lugar firme, de no ser posible lo anterior, la escalera se debe amarrar o ponerle en la base algún elemento antideslizante.

Uso de escalas:

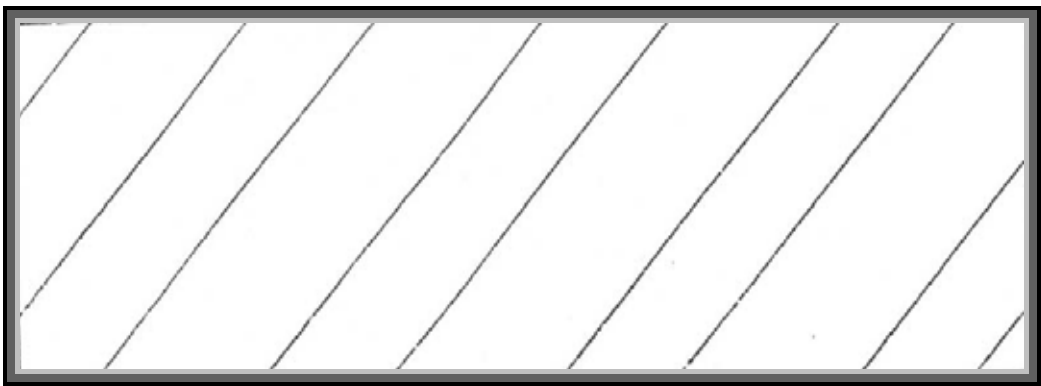
- No colocarla de modo que pueda ser derribada.
- Subir las herramientas amarradas con un cordel, con el objeto de mantener las dos manos libres.
- No bajar de espaldas porque puede perder el equilibrio.
- La zona donde se va a usar la escala debe estar despejada; una caída puede agravarse por los materiales y escombros.
- La distancia horizontal desde la base debe ser equivalente a $\frac{1}{4}$ del largo de la escala.
- Cuando se use para llegar a superficies a distinto nivel, los peldaños de la escala deben llegar hasta la superficie, y por lo menos uno de los largueros se debe prolongar en un metro para que sirva como baranda.
- Usar siempre escaleras que tengan una longitud adecuada al trabajo que se va a efectuar. Nunca trabajar pisando alguno de los peldaños que se encuentren sobre la superficie a la cual se quiso llegar, puesto que éstos sirven sólo de sostén para las manos.
- Se puede tener una buena escala, colocada en ángulo correcto y, sin embargo, se pueden producir caídas con consecuencias lamentables, las que se pueden originar por barro en los zapatos, no afirmarse en los peldaños, llevar objetos en las manos, no subir de cara a la escala, tener objetos y herramientas desparramadas en la escala, etc.

e) Deben incluirse sistemas de señalización provisionales para ser utilizadas en situaciones que acusen peligro inmediato, como es el caso típico de los pisos falsos, que se originan generalmente en la etapa de desmantelamiento de la obra, es decir, cuando se están desarmando techumbres, losas y envigados de cielos, puesto que en estos casos se tiende a transitar sobre estas superficies que se encuentran en cierto momento débiles

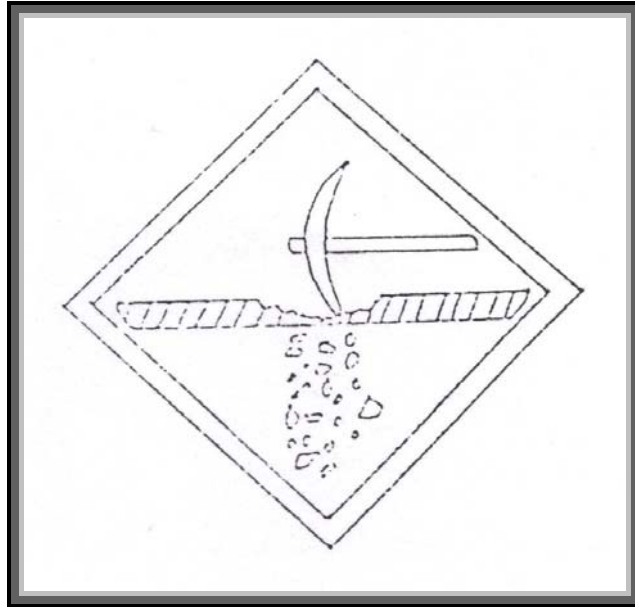
o aparentando cierta rigidez. Este tipo de señalización debe ser entendida fácilmente por todo el personal que trabaja en el lugar, pudiéndose usar el siguiente modelo:



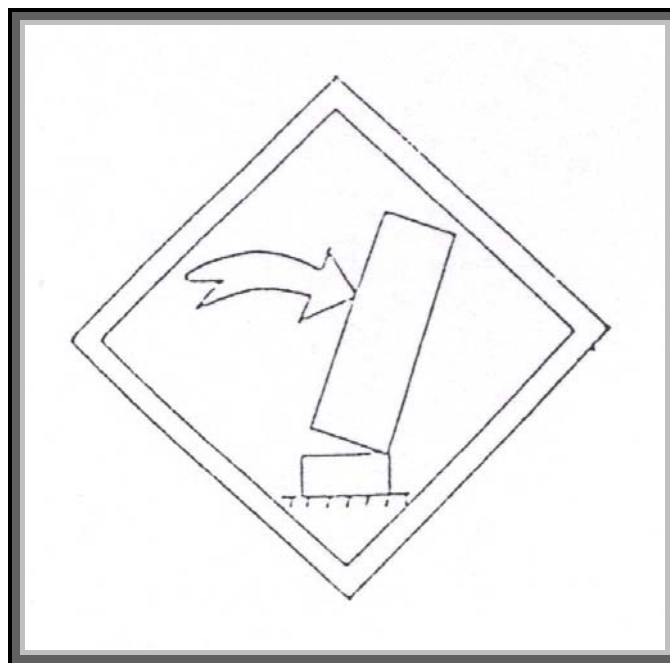
Debe señalizarse también en todo el perímetro de la obra en demolición con un cerco de madera de 2 metros de altura, que se están efectuando trabajos de este tipo. Para ello pintar la superficie de este cerco en forma alternada con colores rojo y blanco en forma diagonal, ubicando el cerco lo más cerca posible de la calzada, ocupando incluso parte de la vereda si fuese necesario (con el correspondiente permiso municipal), esto es para seguridad de personas ajenas a los trabajos de demolición, es decir, transeúntes:



Otro tipo de señalización necesaria es para indicar que se está demoliendo alguna losa en algún nivel superior y, por lo tanto, evitar circulación de personal bajo a la misma.



Debe indicarse también el momento en que se volcarán los muros de la edificación, o cualquier otro en el lugar. Para ello, puede utilizarse la siguiente señalización:



En la etapa de extracción de escombros, deben tomarse ciertas precauciones, puesto que es la etapa donde se trabaja con una retroexcavadora y, por supuesto, comienza la circulación de camiones, lo cual puede incurrir en riesgos de accidentes de tránsito dentro de la faena, como lo son los atropellos. Para disminuir de alguna manera este riesgo, se debe proporcionar a todo el personal que circula dentro del recinto, de un chaleco fosforescente, similar a los usados en obras viales.

f) Señales de seguridad.

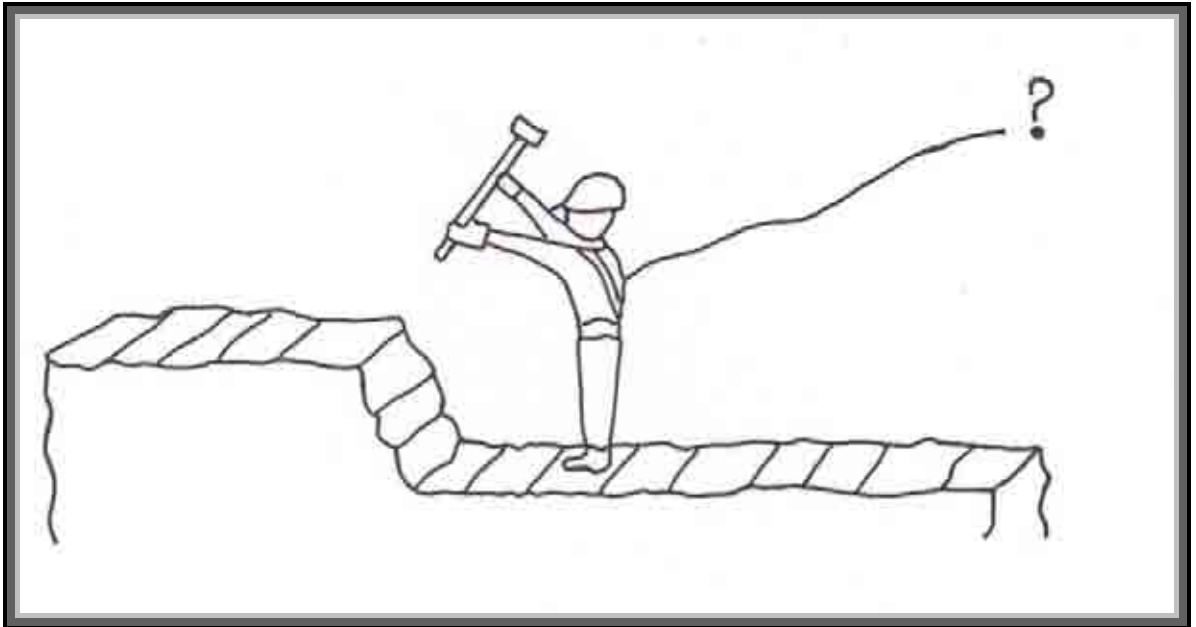


Símbolos color Azul : Señalización que indica **OBLIGACIÓN**

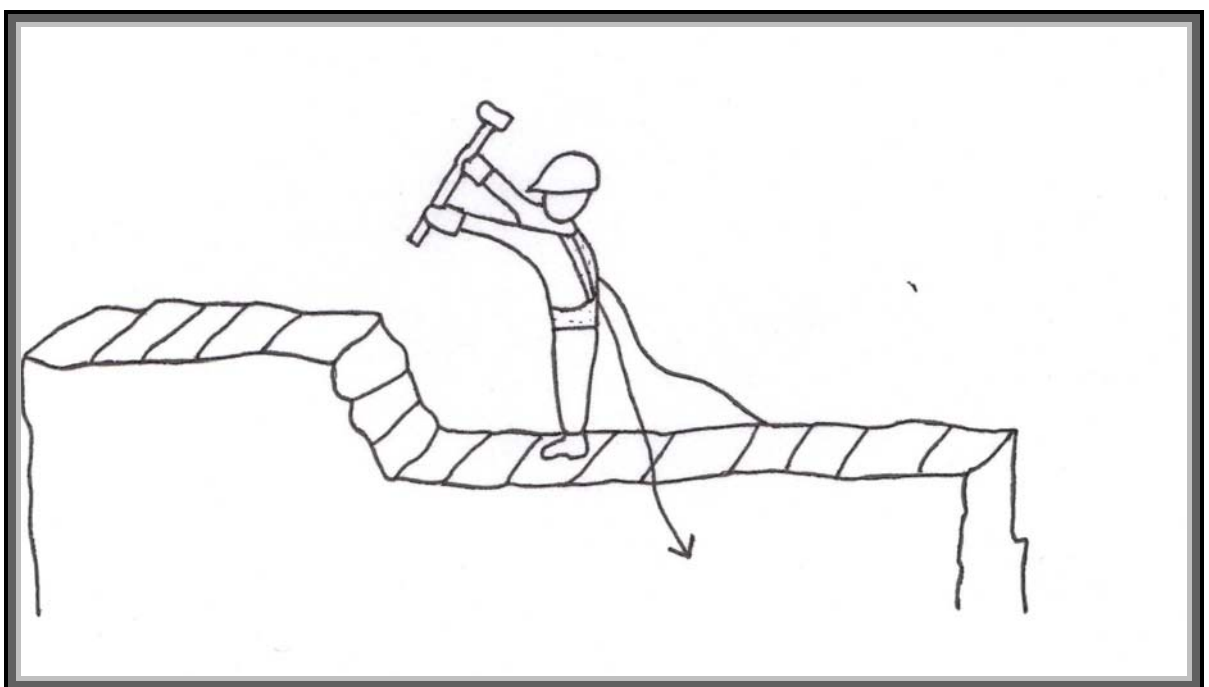
Símbolos color Rojo : Señalización que indica **PROHIBICIÓN**

Símbolos color Amarillo : Señalización que indica **PRECAUCIÓN**

g) Algunas sugerencias:



En situaciones donde sea imposible anclarse con el cinturón de seguridad desde un punto más alto desde donde se están efectuando los trabajos, es decir:



Este anclaje podrá hacerse efectivo desde partes inferiores sólidas, pero usando dos cuerdas de amarre, cada una de éstas irá anclada a un punto de cada lado del parámetro de donde se trabaja.

5. Instruir al personal en los métodos y procedimientos correctos de trabajo, incluyendo los equipos de protección personal. El supervisor debe dar claras instrucciones a los trabajadores sobre el trabajo a realizar y los posibles riesgos a que están expuestos; debe ser claro en dar a conocer cómo ejecutar el trabajo y el método implantado por la empresa para realizarlo. Además, debe explicar porqué se les exige el uso de los elementos de seguridad y cómo utilizarlos correctamente, como es el caso del cinturón de seguridad.

6. Se debe entrenar a los mandos medios y supervisores en la aplicación de técnicas preventivas. Es decir, la empresa debe preocuparse que sus capataces y supervisores realicen cursos básicos de prevención de riesgos que pudiesen dictar los organismos administradores de seguridad (Mutual de Seguridad, Instituto de Seguridad del Trabajo,...) y así poder aplicarlos de forma directa en terreno.

6.6. MANTENCIÓN DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS EN CONDICIONES DE SEGURIDAD

Alcances:

La eficiencia de una maquinaria y equipo, se determina cuando se establece la relación entre el rendimiento, costo operacional y vida útil.

Influyen directamente en la productividad, factores tales como la relación peso – potencia, capacidad, velocidad, tipo de terreno, condiciones ambientales y costos de operación. También incide la planificación del trabajo, la disponibilidad de servicio, la calidad de la mantención preventiva, la disposición anímica del operador, el suministro de repuestos y la seguridad operacional.

A continuación, se procurará ayudar con algunas sugerencias, que pueden ser de utilidad tanto en el buen resultado del ejercicio como en la conservación de los recursos humanos y materiales.

a. Mantención y operación de maquinaria pesada.

El operador:

El operador es la clave tanto para realizar una operación eficiente como para determinar la vida útil del equipo que se encuentra en sus manos.

Para lograr plenamente este objetivo, se entregarán algunos consejos que debieran complementar o reiterar lo indicado en los instructivos de cada empresa. Es importante remarcar que los buenos hábitos son los mejores aliados de la productividad.

Operación Segura:

La seguridad es importante por tres razones:

- Los accidentes causan lesiones y muertes.
- Los accidentes son costosos.
- Los accidentes pueden evitarse.

Elementos que se pueden necesitar:

- Casco de seguridad, zapatos de seguridad, gafas protectoras.
- Máscara facial, guantes de seguridad, chaleco reflectante.
- Protector de oídos, respiradores con filtros,...

Algunas Recomendaciones:

- Si se está excavando, asegurarse que no existan probables instalaciones subterráneas para agua, gas, electricidad,...
- Tener cuidado al pasar sobre obstáculos, disminuir la velocidad, cambiar de marcha, y si es posible, cruzar en ángulo.
- Nunca transportar carga con el balde completamente elevado, llevarlo bajo y a velocidad moderada. De esta manera, baja el centro de gravedad aumentando la estabilidad del equipo.
- No sobrecargar el equipo o máquina, ni realizar movimientos descontrolados.

De la detención y estacionamiento del equipo:

- Para detener el equipo se debe contar con frenos de servicio y bajar los implementos hasta que se apoyen sobre el suelo.
- Conectar freno de estacionamiento.
- Detener el motor después de funcionar en relantí durante dos o tres minutos.
- Cortar la corriente (si tiene interruptor maestro) y quitar la llave de contacto.

Del mantenimiento del equipo:

- El área de mantenimiento debe permanecer limpia, seca y libre de trapos grasientos y basuras surtidas que presenten un peligro potencial de incendio.
- La máquina debe ser sólo intervenida por personal autorizado.

- Siempre es recomendable estudiarse el manual del operador proporcionado por el fabricante.
- Los neumáticos deben inspeccionarse por daños o desgaste avanzado.
- Deben corregirse las pérdidas de combustible y aceite, reemplazando juntas, conexiones dañadas, como también mangueras o tuberías defectuosas.
- Inspeccionar los cables eléctricos a objeto de ubicar posibles daños de aislación.
- El alumbrado completo, incluyendo los circuitos de señalización y prevención, deben encontrarse en perfectas condiciones.

MANTENCIÓN Y SEGURIDAD DE LAS PERFORADORAS NEUMÁTICAS:

Recomendaciones generales:

1. Existe siempre algo de humedad en el tanque del compresor debido a la condensación.
2. Descargar la manguera de aire antes de acoplarla.
3. La humedad causa oxidación, por lo tanto, la oxidación arruina las perforadoras.

Comprobar el casquillo con el calibrador:

1. Comprobar la calibración del casquillo frecuentemente.
2. Si el calibre penetra demasiado (por debajo de 7/8") el casquillo está muy gastado.
3. Comprobar que el aceite pasa correctamente a través de la máquina, mientras ésta funciona en vacío.

Un casquillo gastado afectará negativamente a todas las partes y reducirá la vida útil de la perforadora:

1. Es más rápido y barato reemplazar una parte gastada, que cambiar la máquina completa.
2. Un casquillo gastado, a su vez gastará el pistón, en barreno y afectará la efectividad de perforación.
3. Si el casquillo está gastado más de 7/8", cambiar.
4. Un casquillo gastado causará una desviación del barreno y hará que el pistón golpee al borde, lo que a su vez va a resultar en un rápido picado de la superficie del pistón y un aplastamiento de la culata del barreno.

La pérdida de aire disminuye la perforación:

1. 15 metros es demasiado para una manguera de 3/4".
2. Muchas salidas de aire de un compresor, líneas de aire demasiado largas.
3. Usar tuberías de mayor diámetro o un tanque de aire.

Para mantener una capacidad de perforación satisfactoria, es esencial una presión de aire correcta en la máquina:

1. Un tubo de aire o agua también puede afectar en la rotación.
2. Si la culata del barreno llega a tocar el tubo de aire, éste se bloqueará.
3. Si no se quitan los detritus del barreno, la rotación disminuye y finalmente se para.
4. Un casquillo gastado hará que la culata del barreno dañe el tubo de aire.
5. Una culata de barreno demasiado larga, también dañará el tubo de aire.

6.7. DEFINICIONES LEGALES

...CONTEMPLADAS EN LA LEY 16.744 Y DECRETO LEY 2200 DE 1978, REFERENTE A LAS DEMOLICIONES

Se entregan a continuación, algunas definiciones relevantes contempladas en la ley 16744 del año 1969, y en el Decreto ley 2200 del año 1978.

Riesgos potenciales:

Son riesgos existentes en los ambientes de trabajo y que pueden derivar en la interacción con el trabajador, en accidentes de trabajo o en enfermedades profesionales.

Accidentes de trabajo:

Es toda la lesión que una persona sufre a causa o con ocasión del trabajo y que le produzca incapacidad o muerte.

Accidentes del trayecto:

Son los ocurridos en el trayecto directo de ida o de regreso, entre la habitación y el trabajo.

Enfermedades profesionales:

Es la causada de manera directa por el ejercicio de la profesión o el trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte.

Prevención de riesgos profesionales:

Tecnología que, a través de una organización y aplicación sistemática, permite eliminar y / o mantener bajo control los riesgos profesionales y / o enfermedades profesionales.

Comité paritario de higiene y seguridad:

Organismo autónomo formado por tres representantes de la parte técnica de las empresas y tres representantes de los trabajadores, y cuyas funciones relativas a prevención de riesgos, están expresamente definidas por el decreto supremo N° 54 de la ley N° 16744.

Reglamento interno de orden, higiene y seguridad:

El artículo N° 82 del decreto ley N° 2200 de 1978, establece que las empresas industriales o comerciales que ocupen, normalmente, 25 o más trabajadores permanentes, están obligados a confeccionar dicho reglamento, el que contiene las obligaciones y prohibiciones a que estarán sujetos, en relación a sus labores, permanencia y vida en las dependencias de la respectiva empresa o establecimiento.

Departamento de prevención de riesgos profesionales:

Es aquel organismo encargado de planificar, organizar, ejecutar y supervisar acciones permanentes para evitar accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, en toda empresa que cuente con 100 o más trabajadores.

Estadística de accidentes del trabajo:

Los artículos 12 y 13 del decreto supremo N° 40, establecen que las empresas deben llevar estadísticas de accidentes del trabajo, que permitan computar como mínimo la tasa mensual de frecuencia y la tasa semestral de gravedad.

Se entiende por tasa de frecuencia, el número de lesionados por millón de horas trabajadas por todo el personal, en el período considerado; y por tasa de gravedad, el número de días de ausencia al trabajo de lesionados por millón de horas trabajadas por todo el personal en el período considerado.

$TASA\ DE\ FRECUENCIA = (N^{\circ}\ de\ lesionados\ con\ tiempo\ perdido) \times 1.000.000\ h / h\ trabajadas$

$TASA\ DE\ GRAVEDAD = (N^{\circ}\ días\ perdidos + días\ cargo) \times 1.000.000\ h / h\ trabajadas$

Experto en prevención de riesgos:

Profesional calificado y autorizado por el servicio de salud, que posee suficientes conocimientos y experiencia práctica en seguridad e higiene industrial.

Cotización básica:

Porcentaje mínimo de cotización que deben pagar las empresas independientes de la actividad riesgo existente y número de trabajadores, y que corresponde al 0.85 % de las remuneraciones imponibles de cargo del empleador.

Cotización adicional:

Es la cotización diferenciada que le corresponde cancelar a las empresas, en función de la actividad y riesgo, y están determinadas por decreto supremo N° 110 (29 / 05 / 68).

El artículo N° 16 de la ley 16744, establece que la cotización adicional diferenciada, puede rebajarse o alzarse, hasta un 100 % de su valor, dependiendo ello del nivel de organización de la empresa, nivel de accidentabilidad y cumplimiento de las disposiciones legales establecidas sobre la materia.

Organismo administrador:

Se entiende como tal, al servicio de seguridad social, al servicio de salud, a las mutualidades de empleadores y a todos los organismos de prevención social a que se encuentren afiliados los trabajadores, para los efectos de seguridad social obligatorio, contra riesgos del trabajo y enfermedades profesionales.

Repetición de gastos:

Se refiere a la facultad entregada al organismo administrador para recuperar la totalidad de los gastos médicos y económicos, cuando el accidente o enfermedad profesional se debe a la culpa de la entidad empleadora.

Tasa de riesgo:

Es el indicador estadístico que establece el número de días perdidos por cada 100 trabajadores cotizados por la empresa. Se calcula dividiendo el total de días efectivamente perdidos durante un año, por el número promedio de trabajadores cotizados por la empresa el mismo período, y multiplicando el resultado de la división por 100.

$$\text{TASA DE RIESGO} = \frac{\text{Nº de días efectivamente perdidos}}{\text{Promedio de trabajadores cotizados}} \times 100$$

Porcentaje de accidentabilidad:

Es la relación porcentual que establece el N° de trabajadores cotizados por la empresa. El porcentaje de accidentabilidad aceptable para la empresa varía entre el 1 y 2 %.

CAPÍTULO VII: CAPACIDAD Y COSTOS GENERALES EN TRABAJOS DE DEMOLICIÓN

Aclaración:

Tanto las capacidades como los costos han sido considerados en forma general debido a la complejidad que presenta; no se ha detallado en forma específica, sino que más bien se ha descrito en forma global.

En los trabajos de demolición, otros factores importantes son los costos y el tiempo requerido. Estos deben ser comparados con el propósito de ser capaz de calcular y proponer una oferta para un proyecto de demolición. Las ofertas en el campo de la demolición a menudo varían sustancialmente.

Las investigaciones y descripciones más específicas y previamente detalladas son la mejor oportunidad de un contratista para proponer una oferta práctica y certera; importante es una completa inspección del objetivo de demolición.

Los factores que a menudo son la base de las grandes variaciones en las ofertas son:

- Falta de experiencia en la determinación de costos.
- Conclusiones análogas inexactas.
- Avalúo incorrecto de la calidad del concreto.
- Avalúo incorrecto de la calidad del refuerzo.
- Demandas operacionales incorrectas.
- Cambio de método.

Ahora bien, pueden ser de interés algunas reglas concernientes a los costos:

- El tamaño de rompedor y el tamaño de cincel.
- La solidez del material al ser demolido.
- La capacidad del operador.
- El tamaño de la construcción y el espacio disponible.
- El refuerzo de las barras al ser cortadas.
- Funcionamiento del equipo.

Cuando se realiza un picado vertical, la capacidad disminuirá alrededor de un 50 %, y los costos aumentarán alrededor de otro 50 %.

Los costos de distribución para la utilización de equipos manuales, es de la siguiente forma:

1. Costos de labor aproximadamente	45 %
2. Depreciación de equipos	15 %
3. Uso y servicios, aproximadamente	10 %

En el siguiente análisis de costo, las cifras citadas deberán ser consideradas sólo como pautas, sujetas a varios y diferentes factores.

Las cifras se refieren a la demolición relacionada al costo por metro cúbico sólido.

Los costos mencionados se refieren al costo verdadero para el trabajo de demolición (excluyendo carga y transporte).

Para obtener el costo por metro cúbico de cada uno de los materiales, se calculó el valor hora/hombre (\$3000 aproximadamente) y el tiempo requerido para que un solo hombre demuela manualmente un metro cúbico de material. En los casos de las albañilerías y del hormigón no reforzado se necesita una hora, para el hormigón ligeramente reforzado se necesitan dos horas y en el caso del hormigón fuertemente reforzado sería muy difícil hablar de horas hombre, sino mejor de horas/máquina. Para este último caso, un metro cúbico de material es posible remover con una hora de excavadora, costando alrededor de \$25000 la hora/máquina más el costo del operador \$10000-\$15000.

Los costos de demolición manual y de demolición mecánica en el último caso, para un metro cúbico de material son:

- 1. Albañilerías.....\$3000
- 2. Hormigón no reforzado.....\$3000
- 3. Hormigón ligeramente reforzado.....\$6000
- 4. Hormigón fuertemente reforzado.....\$40000

El valor por hora de la excavadora difiere con el valor de la retroexcavadora en aproximadamente un 40% más alto.

Para el caso del transporte de escombros, el valor va a depender de algunas variables como:

- La distancia a recorrer para llegar al botadero
- La cantidad de material a transportar
- Tipo de material a transportar

En la práctica, el valor aproximado de un camión con una cantidad promedio de 6 metros cúbicos será entre \$15000-\$20000 por viaje, recorriendo una distancia correspondiente al radio urbano en Valdivia.

Respecto al lugar donde se dejarán estos escombros o desechos, dependerá de qué material se esté transportando, ya que cuando se trata de hormigón sin refuerzo, se puede esparcir este material en lugares donde se estén realizando rellenos y existen propietarios de dichos lugares que solicitan este material para este propósito.

En cambio, cuando se trata de hormigón que contiene armadura y esta no ha sido aprovechada para posterior utilización o reventa (si es una cantidad significativa), esta carga de material de desecho presentará una mayor dificultad para encontrar un lugar donde ser esparcida ya que no se recibirá como relleno, por lo que se deberá contar con un lugar particular para este fin.

CAPÍTULO VIII: CONSIDERACIONES FINALES EN LA ACTIVIDAD DE DEMOLICIÓN

8.1. MANIPULACIÓN DE ESCOMBROS Y DESECHOS

La demolición es un proceso muy peligroso que implica un buen uso de los elementos de protección colectiva y personal. La gran cantidad de polvo y/o escombros resultante implican que el desarrollo del proceso de demolición se practique en condiciones no muy favorables. Por lo anteriormente dicho, deberá desarrollarse una buena planificación y capacitación del personal a ejecutar la actividad.

Algunos puntos importantes que se deben tener en cuenta respecto a la acumulación de los escombros son:

- Evitar por todos los medios la acumulación de escombros en los bordes de la estructura ya que ésta puede ceder.
- No tirar indiscriminadamente los escombros.
- Se deberán vallar en los pisos superiores las aberturas por donde se arroje el material.
- Las estructuras resistentes de hormigón o de hierro no deberán arrojarse sino que deberán retirar a través de medios mecánicos.
- El escombros producido debe eliminarse a través de tuberías especialmente armadas y la montaña resultante debe alejarse de los muros.
- El escombros debe ser humedecido a fin de evitar la formación de polvo.

8.2. RECUPERACIÓN DE MATERIALES

Un elemento clave de un proyecto de demolición es la planificación para la recuperación de materiales. Como se ha demostrado en varios casos, la antigua práctica de recuperar materiales puede apoyar el reciclaje de un gran porcentaje de los residuos de demolición.

Varios países industrializados han alcanzado el objetivo de disminuir la cantidad de residuos de construcción y demolición que se descartan en los residuos sanitarios. Otros países están en procesos de evaluar las posibilidades de implementar programas de reutilización y reciclaje de este tipo de desechos.

La posibilidad de implementar sistemas de reciclaje y recuperación de residuos de construcción y demolición en países en vía de desarrollo, como son la gran mayoría de las naciones en Latinoamérica, depende de varios factores. Algunos de los más importantes son: la legislación que controla el manejo de residuos y cumplimiento, el costo de alternativas para el manejo y descarte final, la disponibilidad de espacio para el descarte final (vida útil de los rellenos sanitarios), y la necesidad de usar los residuos de construcción y demolición como material de cobertura en los sitios de descarte final.

La posibilidad de realizar el reciclaje depende de tres elementos fundamentales: la tecnología disponible, el grado de segregación alcanzado en la recolección, y el contenido de contaminantes que presenten los residuos. Los residuos que presentan las mayores posibilidades de reciclaje, en el actual escenario nacional, son los siguientes: papeles y cartones, vidrios, latas de aluminio, chatarra metálica, aceites usados, solventes, plásticos separados por tipos, en especial polietileno alta densidad (pead), polietileno de baja densidad (pebd) y policloruro de vinilo (pvc).

CAPÍTULO IX: COMPORTAMIENTO Y DESARROLLO ACTUAL DE LA ACTIVIDAD DE DEMOLICIÓN

9.1. SÍNTESIS DE CÓMO EFECTUAR UNA DEMOLICIÓN SEGURA

Antes de comenzar cualquier proyecto de demolición, se deben hacer preparativos cuidadosos para asegurar la seguridad de los trabajadores en el sitio de trabajo, así como la seguridad de las personas en las cercanías del sitio de la demolición. La planificación del proyecto de demolición es tan importante como su ejecución; una persona competente y con experiencia en todas las fases de la demolición debe realizar la planificación de la demolición. Esta planificación debe abarcar toda la operación de demolición, incluyendo los métodos para derribar la estructura, el equipo necesario para efectuar el trabajo y las medidas a tomar para ejecutar el trabajo con seguridad.

Antes de comenzar la demolición, es necesario llevar a cabo un estudio de ingeniería para evaluar las condiciones de la estructura, los pisos y las paredes para evitar un derrumbe prematuro de la estructura. El contratista de la demolición es responsable de la planificación del derribo de la estructura, de los equipos necesarios para efectuar el trabajo, de informar a los trabajadores de los peligros y los requerimientos de seguridad, y de la seguridad pública. La planificación debe incluir los equipos de seguridad necesarios, tales como equipos de respiración, protección para los oídos, redes de seguridad, cuerdas de seguridad, protección contra caídas, letreros de aviso, protección para la cara y los ojos, y cualquier otra protección de seguridad que exija el trabajo.

El estudio de ingeniería debe determinar si existen sustancias químicas, gases, materiales explosivos o inflamables, utilizados o almacenados anteriormente en el sitio, que puedan presentar un peligro. Por ejemplo, aislamiento que contenga asbesto o pintura a base

de plomo utilizada en la construcción original. Se debe notificar de antemano la demolición a las empresas de servicios públicos. Y antes de comenzar la demolición, es necesario ubicar las líneas de electricidad, gas, alcantarillado, agua, vapor y líneas elevadas y apagarlas, cerrarlas, taparlas o controlarlas. Si es necesario mantener el uso de algunos de los servicios, se deben reubicar temporalmente y notificar a todos los trabajadores de la nueva ubicación para evitar accidentes.

Si se planea el uso de explosivos, es obligatorio que una persona calificada haga un estudio completo por escrito de la demolición con explosivos. El estudio debe incluir el transporte, almacenaje e inventario de los explosivos, al igual que cualquier precaución a tomar contra los incendios. Se deberá hacer una inspección final después de terminada la demolición para asegurar que no quede ningún peligro. Se debe dejar suficiente tiempo para que el polvo, humo y vapores se disipen del área de la explosión antes de permitir que entren personas al sitio.

Los preparativos de emergencia son un elemento crucial del proceso de planificación de la demolición. Los trabajadores deben saber cómo responder a situaciones de emergencia y se deben planificar, explicar y publicar las rutas de evacuación. Los centros médicos o de emergencia locales deben indicarse y anunciarse en un sitio de fácil acceso con los números de teléfono y las direcciones correspondientes. También debe haber disponibles en el sitio de trabajo equipos de primeros auxilios y de reanimación cardiopulmonar (RCP), junto con los nombres de las personas certificadas en su uso.

El área de la demolición deberá estar claramente marcada como tal para asegurar que sólo se permita la entrada del personal autorizado al área restringida del sitio. Todos los trabajadores y personal autorizados deberán usar los equipos de protección apropiados y estar informados sobre las prácticas de seguridad y los procedimientos de emergencia.

9.2. INNOVACIÓN EN TRABAJOS DE DEMOLICIÓN

Así como se han desarrollado nuevas tecnologías para construir, también han surgido procesos de demolición de vanguardia que buscan optimizar los tiempos y los recursos, pero con una visión más sustentable vinculada con la protección del medio ambiente.

Chile no está ajeno a este proceso. En nuestro país le ha costado mucho profesionalizar este rubro. Generalmente estos trabajos lo llevan a cabo personas de oficio que con un camión y una máquina para excavar no toman ninguna medida de seguridad tanto para ellos como para sus clientes.

Con el auge inmobiliario en las ciudades chilenas, donde se busca una actividad más limpia y segura, se ha hecho imprescindible modificar la forma artesanal que históricamente ha caracterizado la demolición. Y uno de los caminos hacia la mayor profesionalización ha sido traspasar la experiencia de la infraestructura vial y de la minería al mundo de la demolición de edificios.

También a Chile han ingresados tecnologías de punta que reemplazan los explosivos. En algunas de las empresas líderes en esta materia están implementando, en diversas obras de envergadura, un sistema que fractura la roca y el hormigón armado con cemento expansor o con la cápsula de plasma.

Esta metodología de trabajo consiste en realizar una perforación en la roca de acuerdo con un diagrama de diseño previo y aplicar uno de estos dos productos según sean los requerimientos del trabajo. El primero produce una tensión de 7 mil toneladas por metro cuadrado en 24 horas, y la cápsula de plasma, una alta presión (volumen de gases) a 20 mil

ATM confinado en un tiempo muy corto, lo que permite romper de la roca en forma instantánea.

Estas maneras de enfrentar el trabajo de demolición se han caracterizado como menos invasivas en los medios donde se utilizan. Se minimiza ostensiblemente los ruidos, el polvo, las vibraciones, las proyecciones de material y, en definitiva, los riesgos tanto en el escenario de la demolición como en su entorno. Gracias a estas técnicas, originales en Chile, se han realizado varios trabajos urbanos en demolición de roca y en hormigón armado. También se ha usado en obras viales y en minería.

Ambas tecnologías son muy nuevas en nuestro país. No obstante, la más revolucionaria es la que está basada en plasma y que se caracteriza por realizar una acción muy similar a la del explosivo, pero con componentes de otra naturaleza que se activan mediante procesos electroquímicos.

Una de la formas de producir plasmas es a partir de descargas eléctricas pulsadas. El proceso de ionización puede dar origen a una onda de choque que va transfiriendo energía de manera rápida a su medio circundante. Mientras más rápida sea esta transferencia, mayor es la potencia del proceso. Este mecanismo puede usarse para fragmentar roca.

La aplicación de esta cápsula de plasma no requiere de permisos para su manipulación como sucede con los explosivos, ya que no reviste peligro tanto en su almacenamiento como en su transporte. Tradicionalmente se han usado diversos métodos para quebrar roca, como el de explosión controlada y el de presión hidráulica, pero con el ingreso del plasma, la profesionalización del rubro de las demoliciones ha dado un gran salto por las ventajas que tiene en cuanto a la limpieza del sistema.



Las nuevas técnicas apuntan a una actividad menos invasiva. La idea es demoler silenciosamente.



Libre de escombros. Los residuos se disponen en rellenos especializados.

CAPÍTULO X: NORMATIVA VIGENTE

10.1. NORMAS Y CERTIFICACIONES NCH

En adelante se detallan algunas normas y sus respectivas aplicaciones, las que se utilizan en el área de la construcción, específicamente en la actividad de la demolición.

♦ NCH 347 OF.1999

Título (español)

CONSTRUCCIÓN – DISPOSICIONES DE SEGURIDAD EN DEMOLICIÓN

Título (inglés)

BUILDINGS - SAFETY REQUIREMENTS FOR DEMOLITION

Esta norma establece las medidas mínimas de seguridad que deben adoptarse en las faenas de demoliciones.

Las disposiciones de esta norma se aplican en la demolición de construcciones en general, exceptuándose las que se efectúen por medio de cargas explosivas.

♦ NCH 2377 OF.1997 ISO 7518

Título (español)

**DIBUJOS TÉCNICOS – CONSTRUCCIÓN – REPRESENTACIÓN SIMPLIFICADA
DE DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN**

Título (inglés)

**TECHNICAL DRAWINGS - CONSTRUCTION - SIMPLIFIED REPRESENTATION
OF DEMOLITION AND REBUILDING**

Esta norma establece las reglas para los símbolos, inscripciones y representaciones simplificadas de demolición y de reconstrucción en los dibujos de construcción de disposición general y de conjunto.

En general, las aplicaciones indicadas se refieren a dibujos de vista en planta. Elevaciones y secciones pueden indicarse de forma similar.

♦ **NCH 773/1 OF.1992**

Título (español)

CALZADO DE SEGURIDAD - MÉTODOS DE ENSAYO - PARTE 1: ENSAYOS DE CUERO

Título (inglés)

PROTECTIVE FOOTWEAR - TEST METHODS - PART 1: TEST METHODS FOR LEATHER

Esta norma establece los criterios generales para efectuar los ensayos que permitan evaluar las características de los cueros que conforman el aparado y la plantilla interior del calzado de seguridad de uso general.

Esta norma se aplica para verificar el cumplimiento del cuero o material utilizado en su reemplazo (caso plantilla interior) con los requisitos establecidos en NCh772/1.

Esta norma incluye los métodos de ensayo para determinar:

- a) espesor;
- b) resistencia y alargamiento a la tracción;
- c) distensión de la flor;
- d) resistencia al desgarramiento;
- e) resistencia al encogimiento;
- f) absorción y expulsión de agua.

♦ **NCH 773/2.OF.1992**

Título (español)

CALZADO DE SEGURIDAD - MÉTODOS DE ENSAYO - PARTE 2:

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

Título (inglés)

**PROTECTIVE FOOTWEAR - TEST METHODS - PART 2: DETERMINATION OF
ABRASION RESISTANCE**

Esta norma establece un método de ensayo para determinar la resistencia a la abrasión de los diferentes materiales utilizados en la fabricación del calzado de seguridad.

Esta norma se aplica para verificar el cumplimiento de los materiales con los requisitos establecidos en NCh772/1.

♦ **NCH 773/3.OF.1992**

Título (español)

CALZADO DE SEGURIDAD - MÉTODOS DE ENSAYO - PARTE 3: PUNTERAS Y

PLANTILLAS DE SEGURIDAD - RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

Título (inglés)

**PROTECTIVE FOOTWEAR - TEST METHODS - PART 3: PROTECTIVE TOE-
CAPS - CORROSION RESISTANCE**

Esta norma establece el método de ensayo para determinar la resistencia a la corrosión de las punteras y plantillas de seguridad que se utilizan en la fabricación de calzado de seguridad.

Esta norma se aplica para verificar el cumplimiento de punteras y plantillas de seguridad, con el requisito de resistencia a la corrosión especificado en NCh772/2.

♦ **NCH 773/4.OF.1992**

Título (español)

CALZADO DE SEGURIDAD - MÉTODOS DE ENSAYO - PARTE 4: PUNTERAS DE SEGURIDAD - RESISTENCIA AL IMPACTO

Título (inglés)

PROTECTIVE FOOTWEAR - TEST METHODS - PART 4: PROTECTIVE TOE-CAPS - IMPACT RESISTANCE

Esta norma establece un método de ensayo para determinar la resistencia al impacto de las punteras de seguridad.

Esta norma establece las condiciones para efectuar el ensayo de impacto en puntera sola y puntera montada.

Esta norma se aplica para verificar el cumplimiento con el requisito de impacto, en puntera sola y puntera montada, establecido en NCh772/2 y NCh772/1 respectivamente.

Esta norma se aplica en:

- a) la recepción de punteras destinadas a la fabricación de calzado de seguridad de cualquier tipo;
- b) en la fabricación del calzado de seguridad de cualquier tipo.

♦ **NCH 773/5.OF.1992**

Título (español)

CALZADO DE SEGURIDAD - MÉTODOS DE ENSAYO - PARTE 5: RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO DE LA PLANTA

Título (inglés)

PROTECTIVE FOOTWEAR - TEST METHODS - PART 5: ADHESION RESISTANCE OF OUTSOLE

Esta norma establece dos métodos de ensayo para determinar la resistencia al desprendimiento de la planta del calzado de seguridad de uso general.

Esta norma comprende los métodos siguientes:

- **método A:** para determinar la resistencia al desprendimiento de la planta en calzado emplantillado;
- **método B:** para determinar la resistencia al desprendimiento de la planta en calzado cementado, vulcanizado, inyectado, etc.

Esta norma se aplica para verificar el cumplimiento con el requisito de resistencia al desprendimiento establecido en NCh772/1.

♦ **NCH 502.OF.1996**

Título (español)

PROTECCIÓN DE LAS MANOS - GUANTES – VOCABULARIO

Título (inglés)

HANDS PROTECTION - GLOVES – VOCABULARY

Esta norma establece las definiciones para los términos comúnmente utilizados en relación con los elementos destinados a la protección de las manos.

♦ **NCH 2458.OF.1999**

Título (español)

**CONSTRUCCIÓN - SEGURIDAD - SISTEMAS DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS
EN ALTURA - REQUISITOS GENERALES**

Título (inglés)

**CONSTRUCTION - SAFETY - PROTECTION SYSTEM FOR WORK ON HEIGHT -
GENERAL REQUIREMENTS**

Esta norma establece los requisitos de seguridad para el diseño, construcción, instalación y uso de sistemas de protección contra caídas durante la construcción, reparación y demolición de obras de construcción.

Las disposiciones de esta norma se aplican en la construcción en general, exceptuándose aquellas en las que, por sus especiales características, no se pueda instalar estos sistemas de protección o se disponga de sistemas de protección equivalentes.

♦ **NCH 1410.OF1978**

Título (español)

PREVENCIÓN DE RIESGOS - COLORES DE SEGURIDAD

Título (inglés)

SAFETY COLOURS

Esta norma define el significado y la aplicación de colores de seguridad para la identificación de maquinarias, riesgos en la superficie, condiciones de peligro, equipos de emergencia y condiciones de seguridad.

♦ **NCH 1411/1.OF1978**

Título (español)

PREVENCIÓN DE RIESGOS - PARTE 1: LETREROS DE SEGURIDAD

Título (inglés)

SAFETY MEASURES - PART 1: WARNING SIGNS

♦ **NCH 1411/2.OF1978**

Título (español)

PREVENCIÓN DE RIESGOS - PARTE 2: SEÑALES DE SEGURIDAD

Título (inglés)

SAFETY MEASURES - PART 2: WARNING SIGNALS

Esta norma especifica las señales y símbolos de prevención de riesgos usados para prevenir accidentes, riesgos a la salud y enfrentar condiciones de emergencia o peligros inminentes.

Esta norma tiene por objeto simplificar el uso de las señales y símbolos empleados en la prevención de accidentes.

♦ **NCH 1411/3.OF1978**

Título (español)

PREVENCIÓN DE RIESGOS - PARTE 3: TARJETAS DE SEGURIDAD

Título (inglés)

SAFETY MEASURES - PART 3: WARNING TAGS

Esta norma especifica las características de las tarjetas para prevenir accidentes, las que constituyen un medio temporal para advertir a los trabajadores de un riesgo existente en un equipo o instalación. Las tarjetas de prevención de accidentes no deben ser usadas en reemplazo ni como sustitución de los avisos o señales de seguridad.

Las tarjetas no deben ser consideradas como un medio de advertencia completo sobre condiciones de riesgos, equipos defectuosos, peligro de radiaciones; sin embargo, deben ser usadas hasta que pueda emplearse un medio positivo para eliminar el riesgo. Por ejemplo, una tarjeta de NO PONER EN MARCHA, colocada en un equipo energizado, se usará por un tiempo breve hasta que el interruptor del sistema pueda ser bloqueado; una tarjeta de EQUIPO DEFECTUOSO se usará en una escala dañada y se tomarán las medidas pertinentes para que sea retirada del servicio y enviada al taller de reparaciones.

♦ **NCH 384.OF1955**

Título (español)

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE EXPLOSIVOS

Título (inglés)

SAFETY MEASURES FOR THE USE OF EXPLOSIVES

Esta norma establece las medidas de seguridad que deben adoptarse en el empleo y manejo de explosivos.

Las prescripciones de esta norma se aplican en el empleo y manejo de explosivos.

CONCLUSIONES

Del análisis e investigación efectuada en este trabajo se pueden extraer las siguientes conclusiones:

Si bien se presentan numerosos factores que influyen en la selección del método, hay factores que son preponderantes para la selección, tales como los factores económicos, tecnológicos y ambientales.

Debido a la deficiencia que existe referente a lo que son los preparativos para realizar demoliciones, la presente investigación considera aspectos importantes para la preparación de esta actividad, tales como conocimiento e inspección cabal del sitio donde se realiza la demolición., determinar las características estructurales de la construcción, cuáles construcciones vecinas se verán afectadas, requerimientos y restricciones relacionadas con el medio ambiente y seguridad.

Con respecto a las demoliciones en nuestro medio, éstas padecen varias anomalías debido a que no existe una metodología estricta de trabajo; no hay una secuencia ordenada de operaciones, resultando un trabajo poco tecnificado.

Si se espera buenos resultados en los trabajos de demolición, se debe encargar su ejecución a profesionales con una experiencia y conocimientos en el área para así programar y capacitar a los trabajadores para la demolición.

Es importante fomentar la investigación en este campo y preparar a las personas con sólidos conocimientos, con el objeto de ir avanzando en el dominio de las técnicas de los procesos de demolición; dando también un especial énfasis, además, a que esta actividad sea

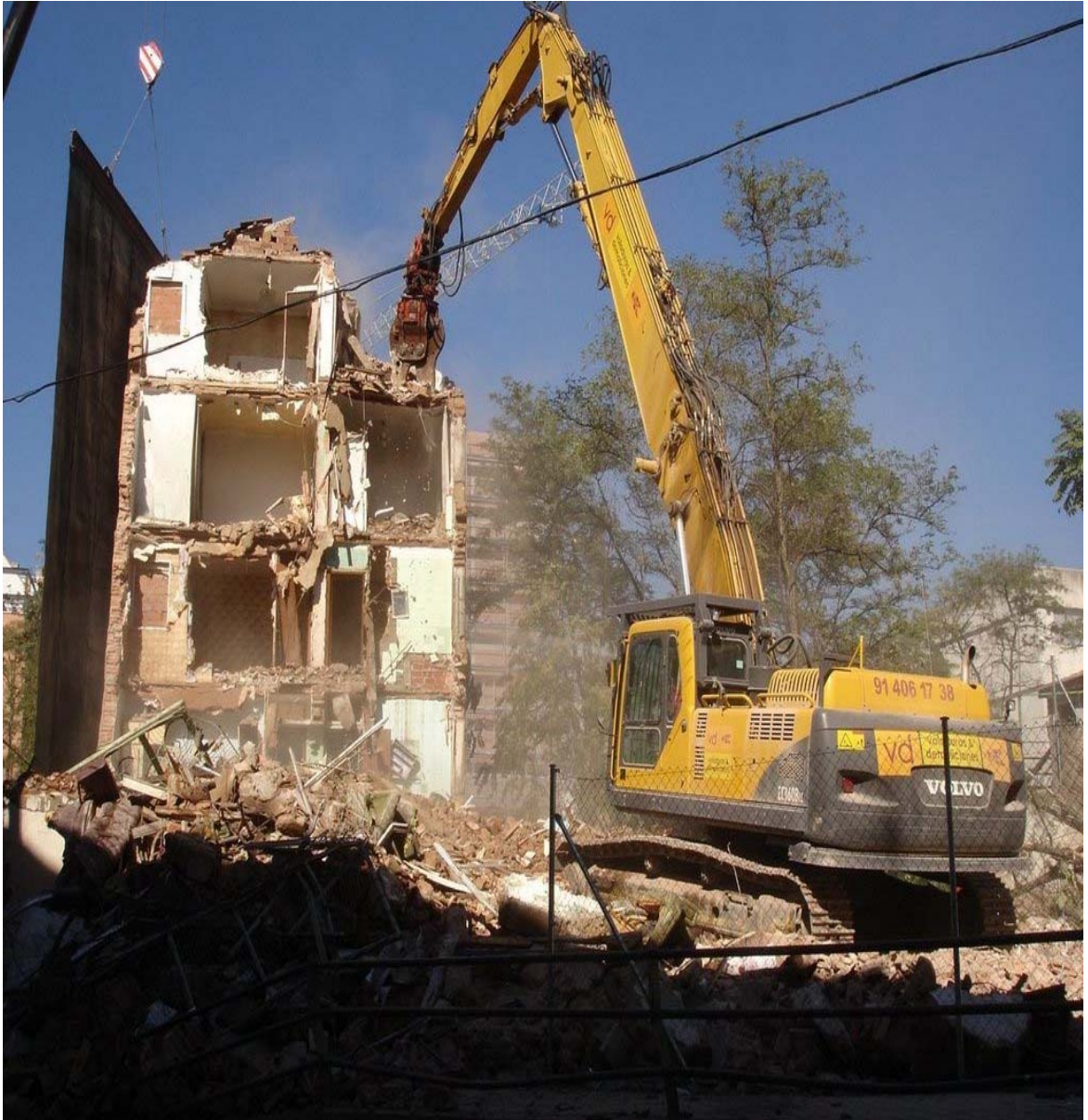
desarrollada bajo el prisma de una llamada Producción Limpia. Si bien el desarrollo de una demolición implica claramente la existencia de desperdicios, ruido y emisiones, debe entonces existir una estrategia de prevención y minimización de estos problemas, aplicando procedimientos y medidas de Producción Limpia, puesto que todos estos residuos y emanaciones afectan y dañan gravemente al medio ambiente. Se debe crear conciencia y lograr un cambio de actitud de todos los involucrados para que de esta forma se lleve a cabo un proceso de demolición más ordenado, limpio y con el mínimo de consecuencias negativas para las personas y el medio ambiente en general.

Por último, el reciclaje de residuos de construcción y demolición está ganando notoriedad e importancia en varios lugares del mundo. Debido a que los residuos de construcción y demolición constituyen hasta el 30% de los desechos sólidos municipales, y ya que la mayor parte de estos residuos son reciclables, el reciclaje de materiales puede constituir un componente significativo de un sistema para reducir la cantidad de desechos que se descartan en rellenos sanitarios. Los contratistas expertos en tareas de demolición generalmente tienen un conocimiento de las prácticas de reciclaje de los materiales que pueden ser separados y reciclados del resto de los desechos de construcción.

ANEXOS



DEMOLICIÓN DE UNA VIVIENDA



DEMOLICIÓN DE UN EDIFICIO



DEMOLICIÓN CONTROLADA POR EXPLOSIVOS



**DEMOLICIÓN MANUAL CON HERRAMIENTAS LIGERAS PARA
DEMOLICIONES PARCIALES CON PROBLEMAS DE ESPACIO O POR FALTA
DE CAPACIDAD PORTANTE DE LA PROPIA ESTRUCTURA.**



**DEMOLICIONES PARCIALES Y MANTENIMIENTO DE FACHADAS, MEDIANTE
ESTRUCTURAS METÁLICAS CON LAS QUE SE CONSIGUE SU
ARRIOSTRAMIENTO, ADAPTÁNDOSE A NUEVOS USOS.**



DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO DE GRAN ALTURA MEDIANTE EXCAVADORA SOBRE ORUGA DE BRAZO ESPECIAL CON CIZALLA HIDRÁULICA GIRATORIA.



**DEMOLICIÓN DE INMUEBLES CON RETROEXCAVADORA PROVISTA DE
BRAZO ESPECIAL POR EMPUJE (ESPOLÓN), CONSIGUIENDO MAYOR
OPERATIVIDAD CON MÁXIMAS ALTURAS.**



**TRABAJOS EN GRUPO DE DEMOLICIONES, CIMENTACIONES Y
EXCAVACIONES.**



DEMOLICIÓN HOTEL PEDRO DE VALDIVIA
VALDIVIA



DEMOLICIÓN HOTEL PEDRO DE VALDIVIA
VALDIVIA



DEMOLICIÓN HOTEL PEDRO DE VALDIVIA

VALDIVIA



DEMOLICIÓN HOTEL PEDRO DE VALDIVIA
VALDIVIA

BIBLIOGRAFÍA

- ♦ SATO, ALBERTO. DEMOLICIÓN Y CLAUSURA.
ARQ (Santiago). [online]. mar. 2005, no.59 [citado 27 Octubre 2006], p.58-61.
Disponible en la World Wide Web:
<http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-69962005005900013&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0717-6996.
- ♦ TRÁMITE FÁCIL. GOBIERNO DE CHILE.
www.tramitefacil.gob.cl/1481/article-100080.html.
- ♦ EDICIONES ESPECIALES. EL MERCURIO.
www.edicionesespeciales.elmercurio.com/.../detalle/index.asp?idnoticia=0121092006021X1040026&idcuerpo=
- ♦ ATLAS COPCO.
www.atlascopco.com/getonboard/emea/es_onboard.nsf/pages/CMT_TEX39H
- ♦ OBRA WEB.
www.obraweb.com/browse_items.aspx?CTL_ID=1&CAT_sTitle=Atlas+Copco&ProductLevel=1&LevelOne=0&CAT_PARENT_ID=6216
- ♦ ATLAS COPCO
www.min-con.com/files//SPMC106_8-15.pdf
- ♦ INSTITUTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
www.mtas.es/insht/ntp/ntp_301.htm
- ♦ KÚPFER. SEGURIDAD INDUSTRIAL.
www.seguridadindustrial.cl/kupfer/default.asp
- ♦ MANUAL DEL CONSTRUCTOR.
José María Igoa. Barcelona, España, 1986.
- ♦ MANUAL DE DEMOLICIONES.
Atlas Copco. 2ª Edición, 1984.
- ♦ INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN.
www3.inn.cl/ventas/normas/portada/index.php
- ♦ SEMINARIO SOBRE PROGRAMA DE SEGURIDAD PARA FAENAS DE DEMOLICIÓN
Roberto Saavedra A. Construcción Civil – Universidad del Bío-Bío, Concepción, 1990.
- ♦ REVISTA DE LA CONSTRUCCIÓN.
Tecnología de la Seguridad en los Trabajos de Demolición, N°s 339 y 340, España, 1986.

- ◆ ARQCON. SEGURIDAD EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS.
www.arqcon.com.ar/pprof/Fundacion/Demolicion.htm
- ◆ DERRIBOS PAREDES.
www.derribosparedes.com/demolicion.htm
- ◆ GRAFIMETAL. SEÑALES DE SEGURIDAD.
www.grafimetal.com/senaletica.htm
- ◆ MUNICIPALIDAD DE VALDIVIA
www.munivaldivia.cl