

MANUAL DE CAMPO de BUSQUEDA Y RESCATE URBANO

El presente Manual ha sido realizado como una forma de colaborar con los rescatistas, que en terreno deben realizar tareas de Búsqueda y Rescate Urbano.

Este Manual contiene conocimientos generales y específicos de Búsqueda y Rescate Urbano, como conceptos técnicos e imágenes necesarias como soporte de los profesionales del Rescate, además de explicaciones fáciles de aplicar a problemas.

Los conocimientos que aquí se encuentra, han sido una recopilación de información obtenida durante años, de trabajo en terreno y diversos cursos tanto en Chile como en el extranjero que ha realizado el autor.

Espero que este Manual sea de gran utilidad, para todos aquellos que creen que la especialización, es el único camino para poder hacer un trabajo profesional en el área de la Búsqueda y Rescate Urbano.

Dante Nasi Franzolini

Instructor de Búsqueda y Rescate Urbano,
Agencia TEEX, Texas A&M University
Instructor de la Academia Nacional de Bomberos de Chile
Instructor Jefe de la FT-1 BRU Cuerpo de Bomberos de Viña del Mar

Tema

1

Fuerza de Tarea de Búsqueda y Rescate Urbano

1. Introducción:

Las Fuerzas de Tarea de Búsqueda y Rescate Urbano (FT-USAR), son un recurso Regional y Nacional, que se puede requerir de acuerdo a la magnitud de la emergencia. Todo lo que realiza la FT-USAR debe ser a través, de procedimientos normalizados. La FT-USAR, debe ser capaz de estar activada dentro de las siguientes seis horas de producida una emergencia fuera de la región, o inmediatamente, si es dentro de la ciudad o región.

2. Recursos adicionales de búsqueda y rescate urbano:

- 2.1. Técnico especialista en búsqueda y rescate urbano
- 2.2. Perros de búsqueda y rescate urbano
- 2.3. Ingenieros estructurales
- 2.4. Equipo pesado
- 2.5. Fuerza de tarea de búsqueda y rescate urbano

Cada FT-USAR comprende normalmente de 70 personas específicamente entrenados y equipados para operaciones grandes o complejas de búsqueda y rescate urbano. La organización Multidisciplinaria, proporciona cinco elementos funcionales que incluyen: Comando, Búsqueda, Rescate, Médico y Técnico. FT-USAR, es totalmente autosuficiente por las primeras 72 horas y cuenta con el equipo completo para apoyar estas operaciones; se les proporciona transporte y apoyo logístico por medio de los recursos del Estado o bomberiles.

La FT-USAR debe ser capaz de proporcionar, a toda hora, operaciones de rescate y búsqueda urbano (con 2 relevos de 12 horas, o por horarios de acuerdo a cada emergencia). Los elementos de la FT-USAR, incluyen personal físico, canino y electrónico. El equipo de rescate puede dirigir las operaciones de rescate en todos los tipos de estructuras, el equipo médico es primordialmente responsable, del cuidado y tratamiento de los miembros de la FT-USAR y las víctimas atrapadas durante su extracción; el equipo técnico proporciona el personal competente en la evaluación de la integridad estructural, materiales peligrosos, equipo pesado y aparejos, comunicaciones y logística.

La FT- USAR, es comandada por un Jefe miembro de esta, organizado en el mismo nivel que cualquier Grupo de Ataque/Grupo de Operación. El Jefe de la FT- USAR, es ayudado, por dos Jefes de Seguridad y dos Jefes de Planificación. La FT- USAR, es única en su área y diferente a otros Grupos de Operación, porque está diseñado para utilizarse como un único recurso, no debe ser separado para hacer uso de elementos individuales de la FT- USAR.

Un principio a destacar, es que todos los miembros de FT- USAR, deben tener entrenamiento en todas las áreas de trabajo, pues si bien se tienen responsabilidades específicas, deben ser capaces de participar y colaborar en las otras áreas, esto permite a la FT- USAR realizar un sin número de acciones, con un equipo de personas reducido.

La activación de una FT- USAR debe ser efectiva dentro del menor plazo posible, para lo cual debe tener un programa preestablecido de asignación de funciones, roles y lugares de encuentro dependiendo de qué tipo de respuesta se debe entregar.

Existen dos tipos de activación en cuanto a la cantidad de rescatistas integrantes de una FT- USAR. Para entender esto basta con verlo siguiente

Tipo 1:

En una FT- USAR. Compuesta por 28 rescatistas.

Esta organización es principalmente utilizada, para primeras intervenciones, se utiliza cuando se debe dar respuesta a emergencia que por su envergadura no requieren de toda la FT- USAR. también se utiliza cuando se trata de emergencias en las cuales se piden apoyos específicos.

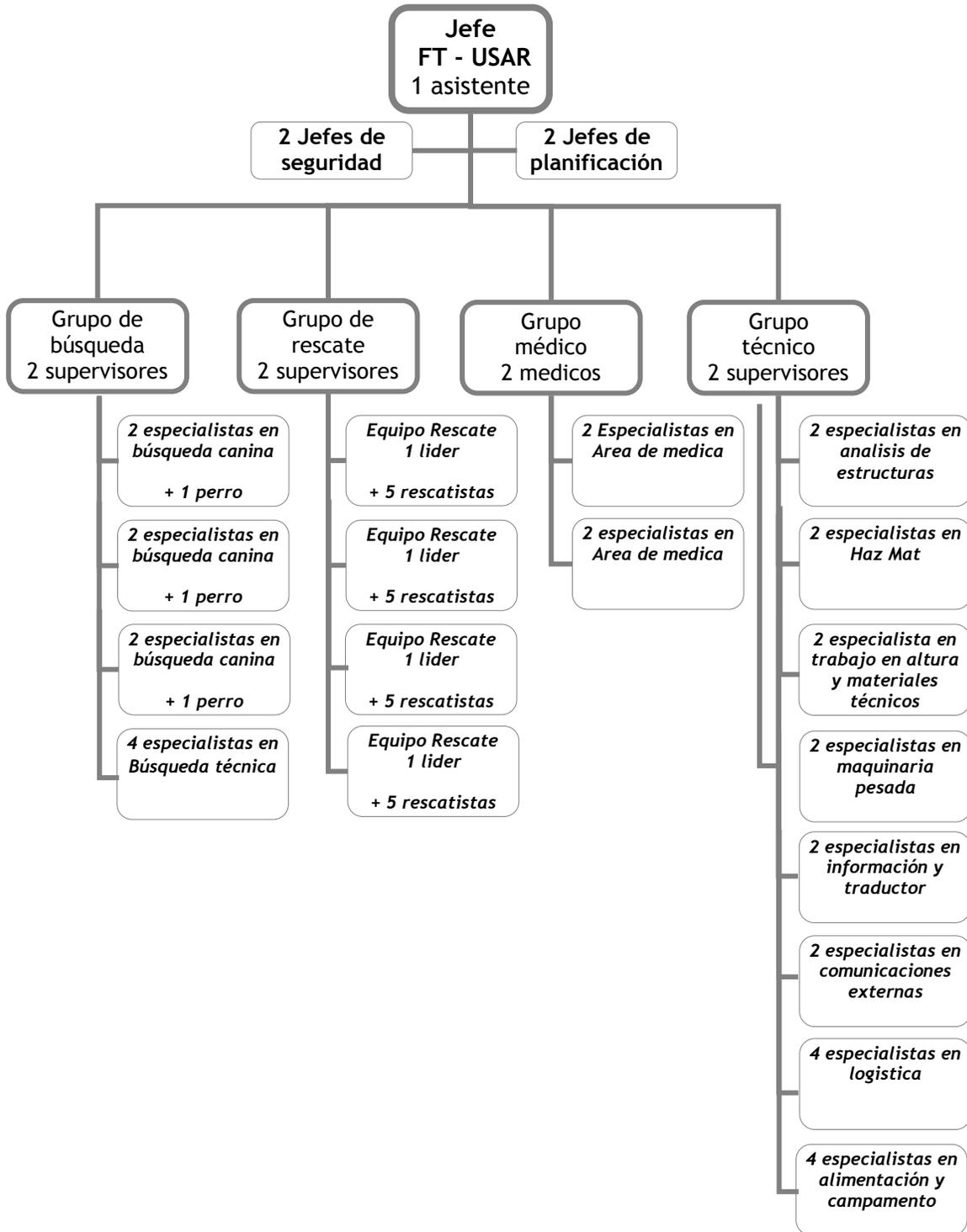
Tipo 3:

En una FT- USAR. compuesta por 70 rescatistas.

Esta organización es principalmente utilizada, para complejas y e gran tiempo de duración, acá se utiliza el organigrama completo de una FT- USAR.

En caso de requerir que una activación Tipo 1, tenga que permanecer más tiempo o necesite de mas rescatistas, no se aumenta personal el este Tipo de activación, sino se debe enviar a otra activación sea esta Tipo 1 o 3, no se deben mezclar a los equipos, pues se la FT- USAR que ya está trabajando debe continuar con su función o volver a su base, la nueva FT- USAR asignada debe continuar con las tareas.

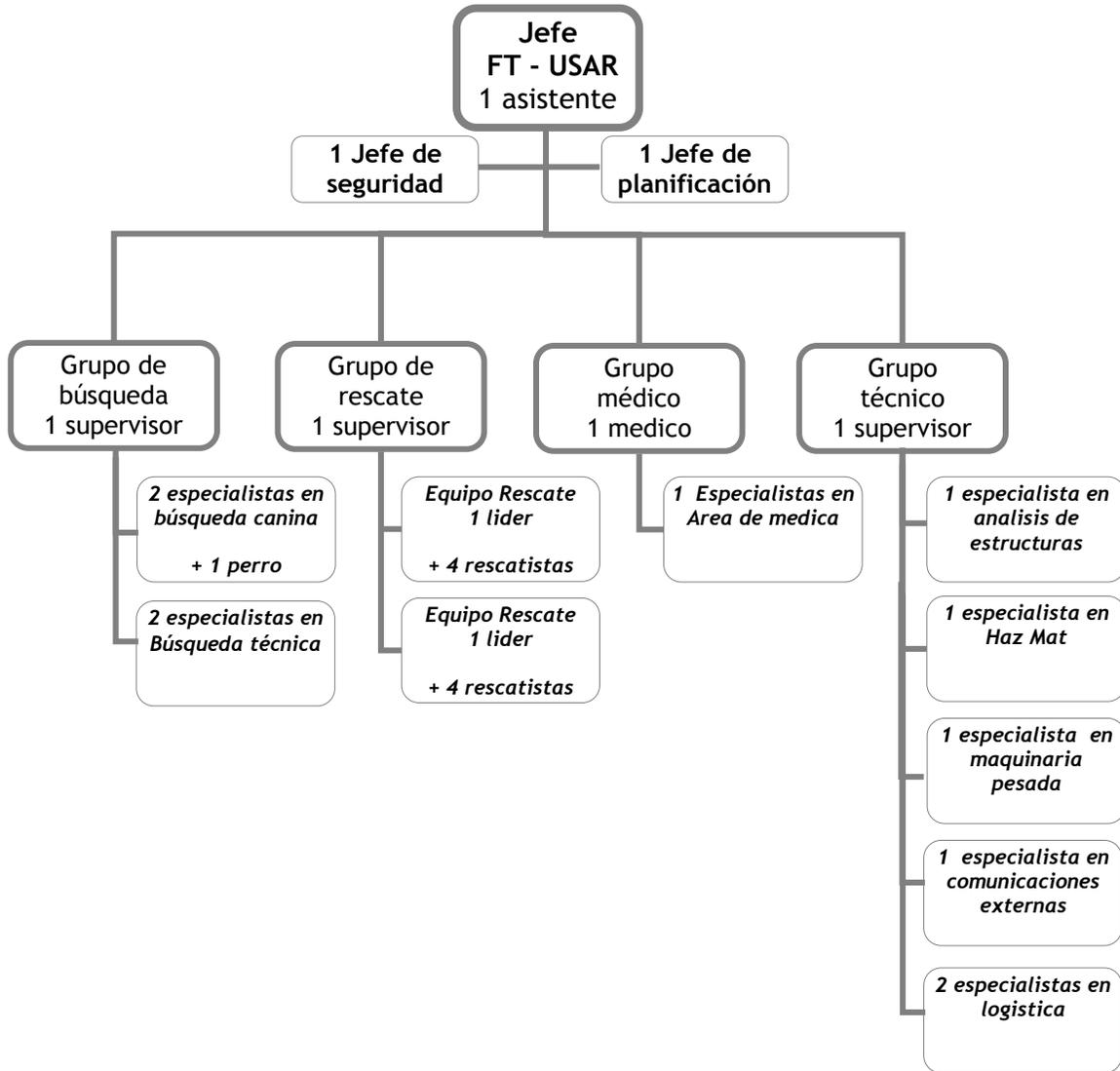
Organigrama FT - USAR Tipo 3



Este organigrama es la base, de una FT- USAR, conformado por 70 rescatistas, para enfrentar una emergencia mayor. Por regla de Fema, las Fuerzas de Tarea son por lo general 3 equipos de 70 rescatistas que cumplen turnos y se reemplazan entre ellos

i

Organigrama FT -USAR
Tipo 1
(Para apuntalamientos, zanjias y deslizamientos y otros)



3. Niveles operacionales de Búsqueda y Rescate Urbano

Capacidad operacional básica, propio de los bomberos.

Fuerza de Tarea de Búsqueda y Rescate Urbano Nivel Liviano.

Fuerza de Tarea de Búsqueda y Rescate Urbano Nivel Mediano.

Fuerza de Tarea de Búsqueda y Rescate Urbano Nivel Pesado.

Tema

2

Logística en búsqueda y rescate urbano

1. Introducción:

La logística es un proceso continuo que comienza antes, durante y después de que la FT- USAR vuelva a su lugar de origen luego de una misión.

Por lo anterior, es fundamental que exista un estamento preocupado exclusivamente de este tema, ningún grupo podrá desarrollar su trabajo de forma correcta, si la logística no está claramente definida y no existan integrantes exclusivamente preocupados de este tema.

Las etapas de recolección de la información y de planeación se deben realizar en forma exhaustiva, luego las conclusiones de este proceso se deben entender y conocer totalmente por el equipo de búsqueda y rescate urbano y el comando de incidentes.

2. Trabajo previo de logística:

Todo individuo del grupo debe desarrollar un trabajo previo de logística el que consiste en:

2.1. Lista de proveedores por área y disponibilidad:

- Número teléfono comercial, celular, domiciliar, mail, fax.
- Forma de pago, saber cuál será la forma de pago de los insumos necesarios.
- Dirección y datos del encargado, su reemplazo y otros.
- Materiales disponibles en ese proveedor, y cantidad.

2.2. Se debe tener proveedores de:

- Alimentos, agua, combustibles, entre otros.
- Equipos de rescate, búsqueda, rompimiento, corte, levantamiento, altura, entre otros.
- Materiales, madera, clavos, entre otros.
- Maquinaria pesada, grúas, moto niveladoras, entre otros.
- Implementos médicos, insumos, equipos de traslado e inmovilización, entre otros.
- Transporte, aéreo, camiones, buses, marítimo, entre otros.

2.3. Se debe considerar también lo siguiente:

Se debe tener presente la *capacidad de respuesta* en términos económicos, es decir quién cancela cada gasto, saber a qué organismo se puede recurrir en caso de necesitar pagar, servicios y materiales.

Otro aspecto de real importancia a considerar, sucede cuando se activa la FT- USAR y el costo de esto, saber cuánto cuesta movilizarla dependiendo de las características de cada emergencia, por lo que es recomendable tener preestablecidos costos para dar respuestas en diferentes emergencias.

Finalmente para el tema de alimentación se debe tener presente que los alimentos son escasos y tienen fecha de perecibilidad, por lo que se debe tener presente los tiempo de renovación de stock y los costos de esto, es importante además hacer notar que en todo proceso de trabajo de búsqueda y rescate es necesario establecer un campamento el cual puede ser sólo momentáneo, o más permanente, por lo anterior se debe contar con todo lo necesario para esto.

3. Conocimiento de políticas de trabajo internacional en una FT- USAR:

3.1. Introducción

3.2. Fase del estado de preparación

3.3. Fase de la activación

3.4. Etapa de tránsito

3.5. Fase de operaciones

3.6. Restablecimiento para una nueva activación

4. Plantillas:

Las siguientes plantillas, permiten hacer una evaluación inicial de la posible concurrencia a una emergencia y de la capacidad de respuesta de la FT- USAR, también permiten hacer un análisis de lo realizado:

SISTEMA DE RESPUESTA DE LA FT-USAR DOCUMENTO DE LA CAPACIDAD DEL EQUIPO (Muestra para el rescate en estructuras colapsadas)

Nombre de la FT-USAR : _____
Fecha : _____
Lugar : _____
Hora inicio : _____
Tipo de Emergencia : _____
Comentario : _____

Composición:

- o FT-BRU a cargo de _____ para las operaciones de USAR.
- o Organización multidisciplinaria:
 - Elementos de la búsqueda : _____
 - Elementos médicos : _____
 - Elementos de rescate : _____
 - Elementos técnico y soporte : _____
 - Elementos de comando : _____
 - Totalmente autosuficiente por : _____ días de operación.

Capacidades:

- o Capacidad de las operaciones de BRU de _____ turnos de 12 horas
- o Operaciones de búsqueda:
 - Físico : _____
 - Canino : _____
 - Electrónico y táctico : _____

- o Operaciones de rescate en varios tipos de estructuras:
 - Marco de madera : _____
 - Marco de acero : _____
 - Albañilería reforzada : _____
 - Concreto reforzado : _____

- o Capacidades de tratamiento médico limitadas a:
 - Equipo canino dañado en operaciones : _____
 - Víctimas encontradas durante operaciones : _____

o Capacidades técnicas de ayuda para las operaciones del equipo:

- Estructurales : _____
- Operadores de equipos pesados (grúas) : _____
- Materiales peligrosos : _____

o Transporte logístico:

- Cuenta con vehículos/aviones para el traslado de equipos al lugar. : _____
- Cuenta con Transporte medico para la extricación de las víctimas. : _____
- Oxígeno médico, aire, combustible. : _____
- Evacuación requerida para cualquier miembro dañado del equipo. : _____

o Comunicaciones:

- Las radios de la FT-USAR se fijan a la frecuencia. : _____
- Necesita una radio del equipo local encargado. : _____
- Asegure las comunicaciones con los sistemas médicos del transporte : _____

o Informe inicial estratégico táctico:

- Si están disponibles, las copias de los planes de acción estratégicos del pasado, presente y futuro deben ser proporcionadas. : _____
- El sistema estratégico táctico es identificado claramente por el equipo.: _____
- Los mapas apropiados del área, : _____
- los planos de construcción o la otra información. : _____

o Consideraciones de los medios:

- Cuenta con personal que mantenga informado a los medios de comunicación pública (debe ser identificado). : _____
- Conocer las pautas de los medios locales y su línea editorial. : _____

Las FT-USAR son capaces de hacer las siguientes acciones cuando está en un desastre:

Operaciones de la FT-USAR:

- Operaciones físicas de la búsqueda según la estructura colapsada : _____
- Proporciona asistencia médica en emergencia al personal de respuesta: _____
- Proporciona asistencia médica en emergencia a víctimas atrapadas. : _____
- Los deberes del reconocimiento : _____

- o Determinar el daño, las necesidades y proporcionar la regeneración a la autoridad política a cargo y a al jefe del comando de incidentes:

- Utilidad de las casas o a los edificios. : _____
- Determinar materiales peligrosos inspeccionar y evaluar áreas afectadas. : _____
- Conducir las evaluaciones de peligros estructurales de los edificios de gobierno y municipales que sean necesarios para que la ocupación inmediata apoye operaciones del desastre. : _____
- Asistir a estabilizar estructuras dañadas, incluyendo el apuntalamiento y operaciones, en edificios dañados según lo requerido. : _____

Ayuda y alcance ciudadano:

- Ayuda y cooperación a los ciudadanos directos a los servicios disponibles: _____ tales como médico, alimento, agua, abrigo, etc., una vez que esté establecido.
- Asista a propietarios y ocupantes en asegurarse de los efectos del tiempo. : _____

Ayuda al personal local de la respuesta de la emergencia:

- o Asista al personal local en la coordinación de sus esfuerzos a la respuesta.
- o Asista al establecimiento de los puentes de comunicaciones de la emergencia.
- o Calles, carreteras, aeropuertos e instalaciones con problemas y posibles soluciones.
- o Identificar Calles y edificios
- o Maneje, dirija y entrene a los voluntarios locales y a primeros respondedores en operaciones básicas de Búsqueda y Rescate Urbano.
- o Proporcione la información del tratamiento médico al personal médico local en lesiones propias de desastres relacionadas tales como síndrome de aplastamiento.

Nombre y cargo

Firma

SISTEMA DE LA RESPUESTA DE FT.USAR. DOCUMENTO MÉDICO DE CAPACIDAD DE RESPUESTA

Nombre de LA FT-USAR: _____

Fecha : _____

Lugar : _____

Hora inicio : _____

Tipo de Emergencia : _____

Comentario : _____

Composición

- o El componente médico del equipo cuenta con personal de:
 - Médicos : _____
 - Especialidades : _____
 - Enfermeros : _____
 - Paramédicos : _____
 - Auxiliares : _____
- o Organización:
 - Hospital Regular : _____
 - Hospital de Campaña : _____

Acciones del equipo médico para apoyar las operaciones del grupo, capacidades y limitaciones

- o Capacidad de proporcionar asistencia médica sofisticada pre-hospitalaria en la emergencia, prioridades del tratamiento del grupo:
 - Tratamiento de los miembros del grupo y del personal de ayuda: _____
 - Víctimas encerradas encontradas directamente por grupo. : _____
 - Otros tratamientos asociados. : _____
- o El equipo no debe trabajar aislado en el sitio del desastre, capaz de las operaciones de turnos de 12 horas con cuantos recambios sean necesarios, la acción medica debe considerar a lo menos:
 - 10 casos críticos. : _____
 - 15 casos moderados. : _____
 - 25 casos de menor importancia. : _____

Se espera que el equipo médico el “activo fijo” del equipo (es decir, desfibriladores, monitores, ventiladores, etc.) no dejará el sitio del rescate con ningún paciente sino que será mantenido para la protección continuada de los miembros del grupo y otras víctimas posibles:

- o Transporte:
 - El transporte médico requerido para extricación de víctimas. : _____
 - Evacuación requerida para cualquier miembro dañado del grupo. : _____
- o Comunicaciones:
 - Informar a la comando del incidente y el funcionario local a cargo : _____
 - Asegure las comunicaciones con los sistemas del transporte : _____
- o Pautas médicas de la mano-apagado para las víctimas:
 - Tipo de etiquetas del triage que son utilizadas. : _____
 - Intercambio de los activos (tableros traseros, tablillas, etc.), en caso de necesidad. : _____
 - Pautas para manejar víctimas difuntas. : _____

Nombre y cargo

Firma

INFORMACION DEL INCIDENTE

FUERZA DE TAREA: _____ Fecha y
Hora: _____

Resumen de lo realizado:

Logros en las operaciones:

Posición en el lugar de la emergencia: _____
Número de rescates vivos realizados: _____
Número de muertos recuperados: _____
Número de edificios trabajados: Totalmente Derrumbado ___ Parcialmente ___ Intacto ___

Asignaciones durante período de operaciones (nombre):

Asignación de búsqueda _____
Asignación de rescate _____
Asignación Médica _____
Asignación de Ingeniero _____
Personal (traductores, conductores, guías) _____

Recursos:

Vehículos (coche, camión) _____
Alimento _____
Agua _____
Equipos viejos para apuntalar (dimensión y cantidad) _____
Combustible (petróleo) para generadores y vehículos _____
Equipo pesado (grúa, excavadora, etc.) _____

Necesidades demográficas afectadas:

Número de población afectada en área asignada _____
Alimento - sí o no _____
Agua - sí o no _____
Refugio - sí o no _____
Saneamiento - sí o no _____
Médico - sí o no _____
Otros: _____
Posición de trabajo (Calle y GPS): _____

Medio de comunicaciones:

Número telefónico de satélite : _____ : _____
Número telefónico Celular : _____
Radiofrecuencia : _____

Nombre y cargo

Firma

INFORME PARA SOLICITUD DE REGRESO A LUGAR DE ORIGEN

Hoja para ser completada y sometido al puesto de mando, para facilitar transporte del país afectado al país de origen.

Información de desmovilización:

Nombre de equipo: _____

Fecha preferida de salida: _____

Tiempo preferido de salida: _____

Punto de partida preferido: _____

Información de vuelo: _____

Información de equipo:

Número de personas: _____

Número de perros: _____

Equipo (TM3): _____

Peticiones especiales:

Necesidad de transportación terrestre: Sí / No

Necesidad de ayuda para carga y descargar: Sí / No

Necesidad de alojamiento en punto de partida: Sí / No

Otras necesidades:

Nombre y cargo

Firma

**PLANILLA DE PRESENTACION
FUERZA DE TAREA DE BUSQUEDA Y RESCATE URBANO**

NOMBRE: _____

PAIS: _____

Planilla para ser completada y sometida en el Centro de Recepción y Puesto de Comando:

(Complete o marque la información en espacios proporcionados)

Cantidad de personal:

Rescatistas: _____ Perros de búsqueda: _____

Capacidad de trabajo de la FT-USAR.

Liviano: Medio: Pesado:

Capacidad multidisciplinaria:

Búsqueda Rescate Médico Soporte técnico

Autosuficiente Sí / No

Despliegue durante 10 días de operación Sí / No

Capacidad para cumplir en forma completa con las misiones Sí / No

Exigencias de apoyo:

Transporte para el personal _____ y perros

Transporte para las toneladas _____

Acceso de equipo al oxígeno médico _____ cilindros, oxígeno/acetileno _____

cilindros, gasolina: (gasolina) _____ litros (y gasoil) _____ litros

Permiso para obtener mapas de área, construcciones, proyectos u otra información.

Área de asignación de operaciones.

Póngase en contacto:

Líder de equipo: _____

Teléfono móvil: _____

Teléfono red fija: _____

Radiofrecuencia: _____

Nombre y cargo

Firma

INFORME DE RESULTADO DE LA MISIÓN

Debe ser completado por todas las Fuerzas de Tarea antes de salida del país afectado. Las planillas completadas deben ser sometidas al Puesto de Mando o al Centro de Recepción/Salida.

Nombre de la FT-USAR: _____

Póngase en contacto con la Información (en el país de origen):

Nombre líder: _____

Teléfono: _____

Correo electrónico: _____

Fax: _____

Fecha y tiempo de llegada: _____

Fecha y tiempo de salida: _____

Área (s) asignada de operación: _____

Resultados:

DESCRIPCIÓN	NÚMERO
víctimas vivas rescatadas	
víctimas muertas se recuperó	

Cambios sugeridos al trabajo realizado y a la coordinación con el OSSOC o puesto de mando.

Comentario: _____

Nombre y cargo

Firma

GUÍA DE OPERACIONES DE RESCATE EN ESTRUCTURAS COLAPSADAS

Riesgos	Detectados	Controlado
Estructura Inestable		
Fuego / Material Peligroso		
Materiales		

Condición Atmosférica:

O ₂		
Toxico		
Explosivo		

Chequeo Atmosférica: Hora / Nivel Hora / Nivel Hora / Nivel

O ₂			
Toxico			
Explosivo			

PERSONNEL CONTROL/ACCOUNTABILITY

Control de acceso del equipo que ingresa

- Equipo protección adecuado _____
- Iluminación personal _____
- Sistema de comunicación _____

Control de acceso del equipo de apoyo o rescate

- Equipo protección adecuado _____
- Iluminación personal _____
- Sistema de comunicación _____

Señales de evacuación comprendidas por todos _____.

Numero Equipo	Entrada	Salida
Equipo:		

Soporte medico	Especialista asignado	Tipo atención
Equipo:		

Equipos de seguridad	Entregado y chequeado	Estado
Iluminación		
Monitores de gases		
Aéreas acordonados		
Equipos de Protección		
Herramientas		
Ventilación		
Otros		

Tema

3

Tipos de desastres naturales

1. Introducción:

Desde el punto de vista del Rescate Urbano, existen tres tipos de desastres naturales que traen gran cantidad de inconvenientes a esta tarea, estos son los *Terremotos, Deslizamientos y Aluviones*.

De estos desastres naturales revisaremos lo relacionado a sus causas, características, efectos adversos, daños, vulnerabilidad, medidas para mitigar el riesgo, medidas de preparación y frecuentes necesidades en el post-evento.

2. Terremotos:

Magnitud / escala de Richter

La *magnitud*, es la medida de la energía en el foco o hipocentro (punto de origen dentro de la tierra de donde proviene el movimiento y es la causa misma del sismo). Se calcula mediante el trazado de las ondas sísmicas, sobre un aparato llamado sismógrafo, situado a una distancia definida desde el epicentro (punto de la superficie terrestre situado sobre el foco).

La escala de magnitudes más conocidas es la de **Richter**, según la cual, la magnitud de los sismos más grandes registrados es de 8.9, en esta escala, el pasar de un grado a otro, significa un cambio de energía liberada de aproximadamente treinta y dos veces.

Magnitud	Efectos del terremoto
Menos de 3,5	No es percibido por la población, pero es registrado por el sismógrafo. No causa daños materiales.
3,5 - 5,4	A menudo se siente, pero sólo causa daños menores.
5,5 - 6,0	Ocasiona daños ligeros a edificios y corte de servicios básicos.
6,1 - 6,9	Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas.
7,0 - 7,9	Terremoto mayor, causa graves daños urbanos, congestiona los sistemas básicos.
8,0 o mayor	Gran terremoto, destrucción total, provoca caos generalizado.

Intensidad / escala de Mercalli

La *Intensidad* expresa los efectos destructivos en el lugar donde se evalúa, la escala más conocida es la de doce grados denominada **modificada de Mercalli**.

Esta escala de medición no se basa en los registros sismográficos, sino en el efecto o daño producido en las estructuras y en la sensación percibida por la gente, los grados no son equivalentes con la escala de **Richter**.

Se expresa en números romanos y es proporcional, de modo que una intensidad IV es el doble de II, por ejemplo:

Intensidad	Daño de terremoto
Grado I	Sacudida sentida por muy pocas personas en condiciones especialmente favorables.
Grado II	Sacudida sentida sólo por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios. Los objetos suspendidos pueden oscilar.
Grado III	Sacudida sentida claramente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor estacionados pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un carro pesado. Duración estimable.
Grado IV	Sacudida sentida durante el día por muchas personas en los interiores y pocas en el exterior. Por la noche algunas despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas, los muros crujen. Sensación como de un carro pesado chocando contra un edificio, los vehículos de motor estacionados se balancean claramente.
Grado V	Sacudida sentida casi por toda la población; muchos despiertan. Algunas piezas de vajilla, vidrios de ventanas, etc., se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen los relojes de péndulo.
Grado VI	Sacudida sentida por todos, muchas personas atemorizadas huyen fuera. Algunos muebles pesados cambian de sitio.
Grado VII	Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal planeadas, rotura de algunas chimeneas. Estimados por personas conduciendo vehículos en movimiento.
Grado VIII	Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande, en estructuras débilmente construidas. Los muros salen de sus armaduras. Caídas de chimeneas, pilas de productos en

Intensidad	Daño de terremoto
	los almacenes de las fábricas, columnas, monumentos y muros. Los muebles pesados se vuelcan.
Grado IX	Daño considerable en las estructuras de diseño bueno; las armaduras de las estructuras bien planeadas se desploman; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial. Los edificios salen de sus cimientos. El terreno se agrieta notablemente. Las tuberías subterráneas se rompen.
Grado X	Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armadura se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes fuertes, invasión del agua de los ríos sobre sus márgenes.
Grado XI	Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el terreno. Las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. Hundimiento y derrumbes en terreno suave. Gran torsión de vías férreas.
Grado XII	Destrucción total, ondas visibles sobre el terreno, perturbaciones de las cotas de nivel (ríos, lagos y mares). Objetos lanzados en el aire hacia arriba.

3. Deslizamientos:

3.1. Causas

Los deslizamientos ocurren como resultado de cambios súbitos o graduales en la composición, estructura, hidrología o vegetación en un terreno en declive o pendiente, estos cambios pueden desencadenarse por:

El caso de las áreas urbanas se presentan condicionantes muy específicos, en los cuales es la acción del hombre la que induce el fenómeno, frecuentemente se observa:

- Interrupción en el curso de las aguas (lluvias, de drenaje, servidas, agua potable).
- Construcciones que cortan y rellenan, afectando la estabilidad de las pendientes.
- El peso de las estructuras.

3.2. Características

En la mayoría de los casos, los deslizamientos ocurren como efectos secundarios de otros eventos como fuertes tormentas, terremotos e incluso erupciones volcánicas, pueden manifestarse por desprendimientos de rocas o de

otros materiales en terrenos empinados y escarpados, como flujos de lodo que pueden moverse rápidamente, cubriendo grandes distancias.

4. Inundaciones:

4.1. Causas

Existen diferentes tipos de inundaciones:

- Por desbordamiento de los ríos (vertientes de planicie).
- Inundaciones súbitas (vertientes de alta pendiente).
- Inundaciones por lluvias torrenciales y falta de absorción y escurrimiento.
- Inundaciones en las costas marítimas.

Los *desbordamientos* de los ríos son causados, principalmente, por lluvias intensas y el deshielo en los orígenes de las cuencas hidrográficas.

Las *inundaciones* súbitas resultan de lluvias torrenciales localizadas, acompañadas o no, de deslizamientos donde el suelo rápidamente se satura, convergiendo el agua precipitada, en su totalidad, al cauce del río. Las inundaciones de la costa son causadas por la incursión del agua del mar a lo largo de los litorales expuestos.

4.2. Características

Los desbordamientos por lo general tienen un carácter estacional. Es posible apreciar cómo los niveles de río van ascendiendo lentamente, alcanzando la altura de desbordamiento.

5. Planillas de análisis:

Con los datos antes entregados, un rescatista puede completar las planillas que se presentan a continuación. Los datos que se recopilen, permitirán un rápido análisis de las necesidades y de la mejor forma de enfrentar la emergencia. Estos se obtienen mediante una recolección de información fehaciente entre los lugareños y los primeros rescatistas en llegar al lugar.

La planilla de **Evaluación inicial de daños y análisis de necesidades**, permite recoger datos para saber las características particulares de la emergencia. Es fundamental esta información para las tareas de búsqueda y rescate se lleven a cabo con mayor eficiencia.

La planilla de **Evaluación preliminar**, nos permite formarnos una idea del tipo de la emergencia y la conducta de la zona frente a ellas; esta información es fundamental para el desarrollo de la estrategia, para el enfrentamiento de la emergencia y la solicitud de recursos.

Evaluación inicial de daños y análisis de necesidades
Evaluación Preliminar

Elaboración :

Fecha: año ____ mes ____ día ____ hora ____: ____

Presentado por nombre/institución: _____

Ubicación espacial

Provincia (dpto.): _____

Municipio: _____

Area/zona: _____

Acceso

Tipos de vías

	E s t a d o		
	Sin daño	Afectado	Destruido
Aerea			
Terrestre			
Fluvial			
Maritima			
Otra			

Ubicación geográfica: (esquina, metros, señas...)

distancia _____ desde _____ hasta _____

tiempo _____ desde _____ hasta _____

Condiciones climáticas:

Despejado nublado temperat.
 Lluvioso lluvia torrencial vientos

otro: _____

Características sobre el evento:

Tiempo: (fecha)

Año ____ mes ____ día ____ hora probable de inicio ____: __ ocurrencia

Tipo de evento generador:

Terremoto	<input type="text"/>	Tormentas tropicales	<input type="text"/>
Tsunami	<input type="text"/>	Inundaciones	<input type="text"/>
Erupciones volcanicas	<input type="text"/>	Sequias	<input type="text"/>
Deslizamientos	<input type="text"/>	Otros: _____	<input type="text"/>

Descripcion del evento:

En terremotos, indicar intensidad utilizando la escala modificada de mercalli:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----

Efectos secundarios: (deslizamientos por lluvias, incendios post-sismos)

Impacto del evento:

Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV
---------	----------	-----------	----------

Evaluación preliminar

Efectos adversos

Salud: Heridos Cadáveres
 En hospitales _____ Morgue _____
 Ambulatorios _____ Otros lugares _____

Recurso humano de salud afectado

	Heridos*	Muertos
Medicos		
Enfermeras		
Otro personal		

* o incapacitados para laborar

Lineas vitales

	Sin daño	Afectado	Destruido	Funciona	No funciona	Defic iente	Solución local	Ayuda extra	Obse rv.
Agua potable									
Alcantarillado									
Energia									
Telecomunicaciones									
Transporte									

Vivienda y edificios publicos

	Sin daño	Afecta do	Destruido	Funciona	No funciona	Defic iente	Solución local	Ayuda extra	Obse rv.
Centro asistenciales									
Edificios públicos									
Centros docentes									
Lugares masivos									
Viviendas	Habita ble	No habita ble	Destruido						

Infraestructura productiva

	Sin daño	Afectado	Destruido
Sector primario			
Agricultura			
Ganadería			
Sector secundario			
Fabricas			
Industrias			
Sector terciario			
Comercio			
Bancos			
Hoteles			

Comentarios:

Tema

4

Sistema de comando de incidentes (SCI)

1. Introducción:

El objetivo general de la administración es *Comprender* el Sistema de comando de incidentes (SCI), para que después, el rescatista esté capacitado para explicar sus funciones básicas y describir los roles de la comunidad, en una respuesta a situaciones simples o múltiples.

2. Definición:

El **SCI**, provee un enfoque estándar, para aplicarse en todas las emergencias; puede utilizarse en cualquier tipo o magnitud de incidentes, pueden ser incendios, inundaciones y emergencias que requieran la imposición de la ley. Al igual que terremotos, los Servicios Médicos de Emergencia, fugas o explosiones de materiales peligrosos, por mencionar algunos.

Los parámetros del SCI pueden ser mayores o extenderse, dependiendo de cada situación y contexto.

3. Componentes del sistema de comando del incidente:

El SCI tiene diez componentes vitales para que una operación resulte efectiva:

- Organización modular del SCI
- Terminología común
- Comunicación integral
- Comando del incidente
- Tareas del jefe de grupo
- Metodología para la toma de decisiones
- Determinar estrategia y tácticas
- Plan de acción
- Tareas predeterminadas
- Manejo completo de materiales y técnicas

4. Manejo de los medios de comunicación:

El manejo de los medios de comunicación es fundamental, si no es así ellos podrán informar lo que ellos creen que es lo correcto. Puede también prestar equipo seguridad para que ellos no sufran lesiones.

En caso de que se requiera realizar una entrevista siempre considere lo siguiente:

- Pregunte el nombre del reportero, entonces use esto en su respuesta.
- Use su nombre completo, los apodosos no son apropiados.
- Escoja el sitio (si posible), asegúrese que usted este cómodo con la posición de la entrevista, considere que está a su espalda.
- Escoja el tiempo (si posible), si usted puede pida tiempo, preguntara al reportero si posible. Diga la verdad.
- Sea cooperativo, usted tiene la responsabilidad de explicar al público. Hay una respuesta a la mayor parte de preguntas, y si usted no lo sabe (conoce) ahora, déjeles saber que usted trabajará con diligencia para determinar que los hechos necesitaron.
- Sea profesional, no deje a sus sentimientos personales sobre los medios de comunicación, o este reportero en general, afecte su respuesta.
- Sea paciente, espere preguntas mudas, no demuestro molestia a aquellas preguntas malévolas o malhumoradas.
- Tome su tiempo, si usted se equivoca durante una respuesta, indique que le gustaría comenzar con su respuesta nuevamente y comience otra vez.
- Use oraciones re circulantes, esto significa (piensa) el repetir la pregunta con su respuesta para un completo desarrollo de la idea.
 - › No discriminar contra ningún tipo de prensa o ninguna oficina de prensa específica.
 - › No contestar con 'ningún comentario'.
 - › No dar su opinión personal, aténgase a los hechos.
 - › No mienta, una mentira involuntariamente es un error, pero una mentira intencionada es innecesaria.
 - › No esté a la defensiva, los medios de comunicación y su audiencia reconocen una actitud defensiva y tienden a creerle se ocultan algo.
 - › No tenga miedo, el miedo es debilitante y no es una característica que usted quiere retratar.
 - › No sea evasivo, esté claro sobre lo que usted sabe de la situación y lo que usted planea hacer para mitigar el desastre.
 - › No usar lenguaje técnico o jerga.
 - › No confrontar, esto no es el tiempo para decir a un reportero cuánto usted tiene aversión los medios de comunicación.
 - › No use gafas de sol y no fume.
 - › No prometa resultados o especule y no responda con rumores.

Tema

5

Códigos internacionales de rescate

1. Introducción:

En el pasado se han tenido experiencias ayudando a otros países, de estas experiencias se ha llegado a concluir que es necesario hablar un solo idioma técnico y así cada Fuerza de Tarea podrá actuar más rápido y con mayor eficiencia. Por lo anterior, se han asumido los códigos utilizados por INSARAG como los que se deben utilizar en el país para los trabajos de búsqueda y rescate urbano.

En México, después del terremoto, muchas unidades de rescate fueron a ayudar, lo mismo ocurrió en El Salvador. En ambos casos las unidades se dieron cuenta que la condición de los edificios derrumbados que se reportaron, fue realizada varias veces por los equipos de rescate, a pesar que ya se habían inspeccionado con anterioridad y se habían reportado las víctimas encontradas.

Si cada rescatista, sin importar su origen o país, involucrado en un rescate conoce cómo utilizar este sistema, código y lenguaje, se ahorrarían recursos y se simplificaría la comunicación.

2. Materiales para hacer la señalización:



Banderolas, en áreas de escombros finos y espacios abiertos



Cinta fluorescente, en áreas interiores para dar visibilidad y abrazar tuberías



Tiza o plumón, en materiales metálicos y en madera seca y espacios muy confinados, no expuestos al agua



Cuerda de Nylon de color, para marcar galerías y túneles



Pintura en spray color naranja internacional (fosforescente), en escombros de gran tamaño, señala vías de acceso, identifica el área de trabajo

3. Tipos de señalizaciones:

Las señalizaciones nos permiten rápidamente reconocer los lugares en los que ya se ha revisado, encontrado personas atrapadas o simplemente saber qué ha ocurrido con anterioridad en ese lugar. Puede servirnos como una especie de libro de registro que sirve a los rescatistas a identificar zonas de riesgo o desastre.

3.1. Señalización de reconocimiento

Marcar las áreas prioritarias a ser atendidas por grupos especializados, con el objetivo de entregar datos estructurales y de medidas.

Esto nos permite realizar una señalización básica sobre lo que se ve al interior de la estructura o sector de trabajo, es el dato que deja la Fuerza de Tarea USAR encargada de búsqueda.

- Galería horizontal a la derecha de 20 mt. de largo y bloqueada.



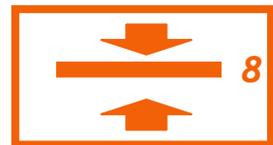
- Galería horizontal de 18 mt. de largo y caída vertical de 7 mt.



- Vía bloqueada.



- Placa del piso ocho.



- Revisado por Bomberos de Chile.



- Revisado por Fuerza de Tarea de Búsqueda y Rescate Urbano de Bomberos de Chile.



3.2. Símbolos para planimetría

Texto normal, por ejemplo, el nombre de la FT-BRU irá junto al símbolo, en el idioma nativo del país o en inglés.

- Zonas- Formas Irregulares
- Instalaciones - Circulo
- Puesto de Mando y toma de decisiones - Rectángulo
- Punto de Referencia - Triángulo



3.3. Ejemplos de símbolos:

- Puesto de Mando
- Centro de Operaciones
- Sitio de Trabajo
- Base de Operaciones SAR
- Lugar de Trabajo
- Aeropuerto
- Combustible
- Hospital
- Riesgos (escribir los riesgos y especificar la zona)



- Atención Médica (Cruz Roja/Media Luna Roja)



- Punto de Referencia (punto distintivo, incluir descriptor)



- Calle



- Camino a pie



- Puente



- Alcantarilla



- Cruce de calle y edificios



- Auto



- Dirección del tránsito



- Huellas de patinazo



- Dirección de peatones



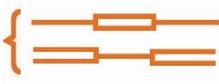
- Punto de impacto



- Señal de tránsito



- Luz de calle 
- Poste (teléfono o energía) 
- Cables eléctricos o telefónicos 
- Cerco 
- Ferrocarril 
- Corriente agua 
- Árbol 
- Ceto 
- Charco 
- Pantano 
- Campo de cultivo 
- Hombre 
- Casa 
- Iglesia 
- Escuela 

- Hospital	
- Ventana	
- Puerta	
- Silla	
- Sillón	
- Muebles	
- Escalera	
- Ascensor	

3.4. Lista de siglas:

- Apoyo de vida avanzado	ALS
- Apoyo de vida básica	BLS
- Base de operaciones	BoO
- Tiempo estimado de llegada	E
- Lugar de coordinación de apoyos	FCSS
- Punto focal de la emergencia	FP
- Asamblea general	GA
- Sistema de colocación global	GPS
- Materiales peligrosos	HAZMAT
- INSARAG clasificación externa	IEC
- Federación Inter. de Cruz Roja y Soc. de Media Luna Roja	IFRC
- Sociedad Internacional Humanitaria	IHP

- Grupo Consultivo internacional de búsqueda y rescate	INSARAG
- Normas internacional	ISO
- Autoridad de dirección local de la emergencia	LEMA
- Organización no gubernamental	ONG
- Oficina para la coordinación de asuntos humanitarios	OCHA
- Centro de coordinación local operacional	OSOCC
- Equipo protección personal	PPE
- Centro de salida de recepción	RDC
- Procedimiento estándar	SOP
- Términos de referencia	TOR
- Naciones Unidas	UN
- Evaluación de desastre de naciones unidas y coordinación	UNDAC
- Búsqueda y rescate urbano	USAR
- Alta frecuencia extrema	UHF
- Muy alta frecuencia	VHF
- Disponibles 24 horas por día 7 días	24/7

3.5. Lista de alfabeto fonético:

A	Alpha	N	November
B	Bravo	O	Oscar
C	Charlie	P	Papa
D	Delta	Q	Quebec
E	Echo	R	Romeo
F	Foxtrot	S	Sierra
G	Golf	T	Tango
H	Hotel	U	Uniform
I	India	V	Victor
J	Juliet	W	Whiskey
K	Kilo	X	X-ray
L	Lima	Y	Yankee
M	Mike	Z	Zulu

3.6. Señales auditivas de trabajo

- Evacue
(3 señales cortas, 1 segundo cada uno -
repetidamente hasta que el sitio sea limpiado)

- Cese Operaciones- Tranquilo
(1 señal larga, 3 segundos mucho tiempo)

- Resumen de Operaciones
(1 señal larga + 1 señal corta)


3.7. Señalizaciones de apuntalamientos

Símbolos utilizados para indicar tipo de apuntalamientos a utilizar en planos.

- Apuntalamientos en T

- Apuntalamientos vertical (3 transmisores = V3)

- Apuntalamientos en cubo

- Apuntalamientos con cuartones de madero

- Apuntalamientos en sistemas


Si son más de un sistema se deben colocar la cantidad de triángulos.
Colocar la vertical del triángulo junto a la pared.
Colocar el tipo de apuntalamiento.
Colocar si es ventana, puerta o pasillo colocar datos de qué modelo es.

4. Marcaciones:

Es importante que la información sobre la identificación, el estado y los peligros de las estructuras, y la situación de las víctimas se comunique de forma normalizada para garantizar la uniformidad y la claridad, ya que las FT- USAR participantes pueden proceder de países de todo el mundo.

El objeto de este procedimiento es estandarizar la identificación de las funciones de la FT- USAR (Por color), la identificación bien visible de los riesgos del lugar de trabajo, estandarizar el levantamiento de mapas, trazando esquemas y la indicación de los puntos de referencia mediante símbolos de uso general, garantizar la precisión de las marcas de evaluación de las búsquedas y dejar constancia de los logros. En este procedimiento se considera la siguiente información:

4.1. Sistema de marcaje

El sistema de marcas de la FT- USAR se divide en los siguientes tipos:

- **Zona o lugar de trabajo asignados:**
 - Identificación de cada lugar por separado (es decir, por la dirección, la ubicación física, características singulares, etc.)

- **Evaluación de estructuras:**
 - Marcas de evaluación de los riesgos/estructuras
 - Marcas de evaluación de la búsqueda/ubicación de víctimas
 - Marcas generales de peligro (cordones, banderines, etc.)
 - Marcas de servicios y vehículos
 - Marcas de funciones y de grupo
 - Símbolos

La información debe resaltarse bien con colores fluorescentes para identificar y marcar la estructura de forma indeleble.

4.2. Marca de equipo y señalización:

El objetivo de la marca y el sistema de señalización, es proporcionar la información específica en cuanto a la evaluación y resultados operacionales para asegurar la coordinación óptima sobre un sitio de trabajo.

- **Lo siguiente es definido:**

- Identificación de funciones de FT- USAR
 - Marca del área en general
 - Orientación de la estructura
 - Marcas de prohibido el paso
 - Evaluación de estructura
 - Procedimientos a realizar
 - Trazar un mapa de símbolos
- **Identificación de función de equipo:**
- Identidad de equipo de respuesta
 - El personal - las posiciones siguientes deben ser cifradas por color y etiquetadas en el texto inglés simple.
 - Posición (ones) de dirección -
 - Posición (ones) blanca Médica - Cruz Roja / media luna
 - Posición (ones) de Seguridad/seguridad - naranja
 - Los vehículos deben ser marcados con el nombre de equipo (la bandera, el signo magnético, etc.).

4.3. Marcas de evaluación de estructuras

La marca estructural debería ser aplicada sobre estructuras derrumbadas evaluadas por FT- USAR, la marca debería ser colocada cerca del punto de entrada sobre el exterior de la estructura derrumbada que ofrece la mejor visibilidad.

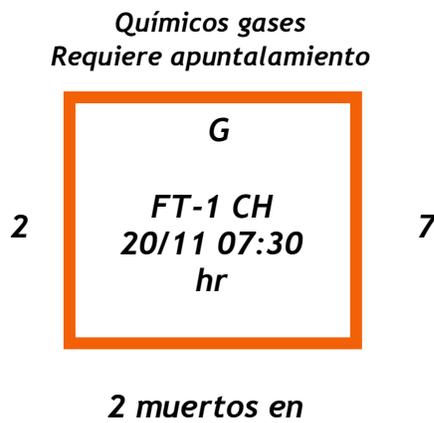
- La marca consiste en un 1 cuadrado de 1 metro
- Al interior del cuadrado:
 - No ingrese si es considerado inseguro para entrar
 - Identificación de equipo
 - Fecha y principio de trabajo
 - Fecha y fin de trabajo.
- Fuera de la caja:
 - Información de riesgos (arriba)
 - Desaparecidos (inferior)
 - Víctimas vivas que se rescataron (izquierdo)
 - Víctimas muertas quitaron (el derecho).

Para indicar aquellos puntos en los cuales los perros de rescate o los equipos detectores, muestran alta probabilidad de sobrevivientes, se entregan datos más específicos sobre la búsqueda realizada, condiciones de las posibles víctimas, etc.

Información de riesgos



Marcaje durante el trabajo



Marcaje al finalizar el trabajo la FT-BRU.



Marcaje no hay más víctimas



4.4. Marcaje de víctimas

Durante la búsqueda es preciso indicar la ubicación de cada una de las víctimas conocidas o posibles. La cantidad y el tipo de escombros de la zona puede cubrir u obstruir totalmente la ubicación de la víctima, conocida o posible. Cada vez que el grupo de búsqueda u otras personas que reciben operaciones de búsqueda y rescate localicen una víctima, o posible víctima, y no la rescaten inmediatamente, marcarán la ubicación correspondiente.

Las marcas de localización de las víctimas deben hacerse con colores fluorescentes:

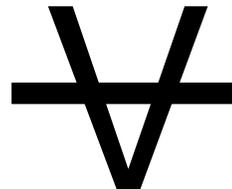
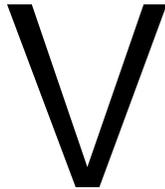
Se marcará con una “V” grande el lugar próximo a la víctima o posible víctima. La letra “L” seguida de un número indicará el número de víctimas con vida. La letra “D” seguida de un número indicará el número de víctimas sin vida.

Dibuje una flecha al lado de la “V” indica que se haya confirmado la localización de una víctima, visual u oralmente, o por sonidos específicos que indiquen una gran probabilidad de encontrar a una víctima.

- La flecha se puede dibujar en el momento de localizar la víctima o más tarde tras eliminar parte de los escombros o utilizar equipo especial de búsqueda.
- Inicialmente, a la alerta de los perros se asignará la “V” sin flecha para indicar una posible víctima.
- Cuando se haya rescatado de ese lugar a la última víctima con vida, se dibujará un círculo alrededor de la “V”.
- Se dibujará una raya horizontal cruzando la “V” para indicar que sólo quedan víctimas sin vida.

- Cuando se haya sacado a todas las víctimas sin vida, se dibujará un círculo alrededor de la “V”:

Ejemplo de localización de posibles víctimas.



L = (Nº de víctimas vivas)

D = (Nº de muertos)

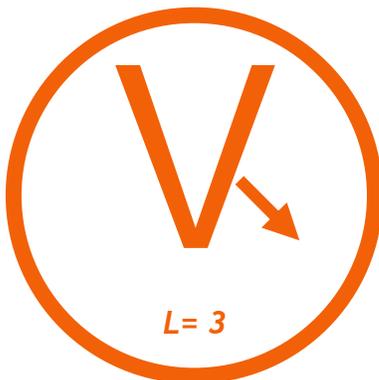


L = 3

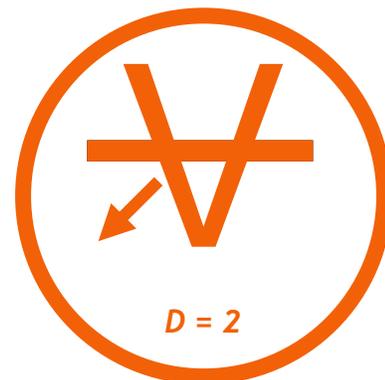
D = 2

“L” = vivos, “D” = muertos, por sus siglas en inglés Life, Dead.

Ejemplo de víctimas rescatadas con vida



Ejemplo de cuerpos recuperados



4.5. Otros marcajes

Marcas generales con acordonamiento (cordón, banderines, etc.), que se utilizarán para zonas reducidas o delimitadas. Pueden ampliarse para abarcar otras zonas que no sean edificios (es decir, puentes, zonas peligrosas, armas nucleares, bacteriológicas y químicas, de seguridad, etc.) En las zonas extensas puede ser necesario poner barricadas, barreras, patrullas, etc.

Acordonamiento para zona de operaciones



Acordonamiento para zona de riesgo / colapso



- **Servicios:** Banderines con una representación gráfica, carteles, globos, etc. (deben identificar al grupo, al servicio médico, el puesto de comando del grupo)
- **Vehículos:** Los vehículos deben llevar marcas con el nombre y la función del grupo (banderín, señales magnéticas, etc.)
- **Grupo y función:**
 - › Identidad del grupo de respuesta (nombre y país del grupo) por medio de uniformes, insignias, etc.
 - › Personal se utilizan códigos de color etiquetas con texto normal en inglés para señalar las siguientes funciones (chalecos, brazaletes, color del casco, etc.)
 - › Funciones de dirección - blanco
 - › Funciones médicas - cruz roja / media luna roja
 - › Funciones de seguridad / protección - naranja
- **Símbolos:** texto normal, por ejemplo, el nombre del grupo irá junto al símbolo.

5. Marcaciones utilizadas por FEMA:

Fema utiliza un sistema de marcación que es importante conocer, este entrega datos sobre el trabajo que se está realizando en una estructura.

Este consiste, en una "X" que es de 2" X 2" de tamaño de color naranja Internacional de pintura en aerosol. Esta X se construirá en dos operaciones, una barra señala el momento de la entrada en la estructura (o de la sala, pasillo, etc) y una segunda barra cruzada a la salida de esta estructura.



Una barra se coloca al momento de la entrada a una estructura o zona, indica operaciones de búsqueda se encuentran actualmente en curso.



Se completa la X con una segunda barra a la salida de la estructura o zona.

Distintas marcas se hará dentro de los cuatro lados de la “ X “ para indicar, claramente la condición de búsqueda y resultados en el momento de esta evaluación. Las marcas se harán con tiza o crayón.

Las siguientes ilustraciones indican la forma de realizar más marca:

FT- 1 CH



Lado Izquierdo: Identificación de la FT-BRU que está trabajando

**3/25/08
1400 hrs**



Lado Superior: La fecha y el hora que se inicio el trabajo.

**Gas
metano**



Lado Derecho: explicacion de los peligros que existen, apra el personal



**2 - LIVE
3 - DEAD**

Lado Inferior: Número de víctimas vivas y muertas que están aún dentro de la estructura. ["0" = significa no hay víctimas]

Tema

6

Técnicas de traslado de víctimas

1. Introducción:

Las FT- USAR tienen la responsabilidad de rescatar a las víctimas con la debida precaución y eficiencia, evitando aumentar los daños sufridos por éstas como consecuencia del accidente.

Por ello, es muy conveniente estar capacitados previamente en las maniobras de apoyo médico, desde lo elemental hasta lo avanzado.

2. Amarres para camillas:

Los amarres para camillas requieren mucha práctica y seguridad para la persona lesionada que transporta.

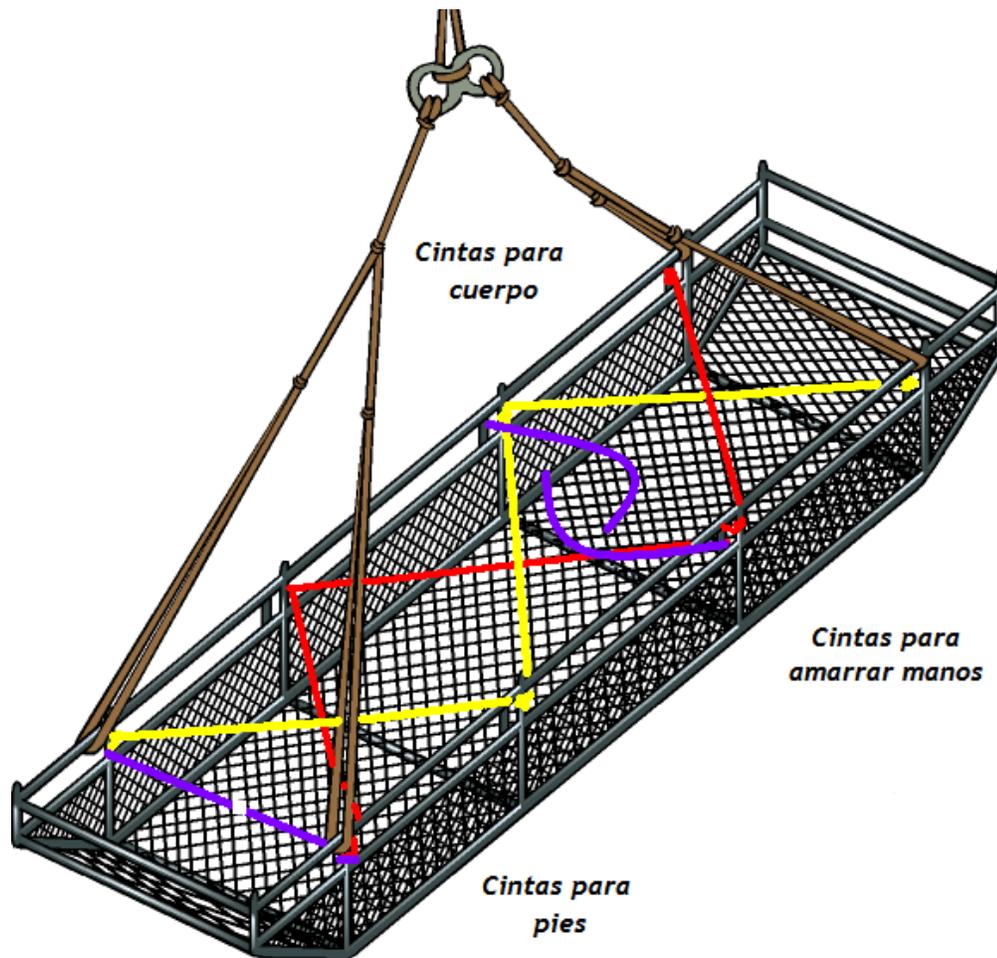
2.1. Pasos para efectuar amarres en camillas

Se requieren cintas de 6 a 9 mt. de largo, la camilla más apropiada para este tipo de trabajo (rescate) es la llamada de: "Canasta" ya que con ella se puede trabajar en varias posiciones (entre ellas la horizontal y vertical) y están diseñadas para la forma del cuerpo humano, y dónde con amarres firmes, este no se mueve más de una o dos pulgadas.

Con la cinta, haga cruces a lo largo de la camilla, cada (X) o cruz hágala de aproximadamente 30 cm. Si la camilla se trabajará en levantamientos o en bajadas "verticales" es muy recomendable, que cada "X" o cruce se haga en forma segura, que nos puedan soltar. Si se efectúa una vuelta horizontal sobre él paciente, esta maniobra mantendrá el cuerpo siempre pegado a la camilla, en forma más segura. Cuando la camilla se vaya a bajar, es muy recomendable que se revise bien la cinta, y esta se afiance con una "media vuelta sobre el marco de la camilla.

Cuando realice una amarra cerca del cuello del paciente, y este se aplique sobre el marco de la camilla, asegúrese con un nudo con seguro. Fijándose que la cinta no quede floja en ese lugar. Ya que con el movimiento la cinta se afloja. En una emergencia en que se ocupen varias cintas, estas deben usarse de diferente color para evitar enredos de las mismas. (amarrar camillas).

Cintas para amarrar víctimas a camillas

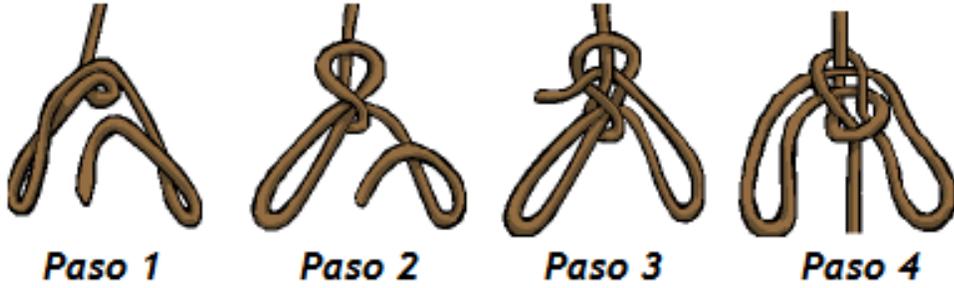


2.2. Cómo amarrar camillas de canasta:

Afianzando la camilla con el nudo “as de guía” Esta operación se hace rápido, utilizando un trozo corto de cuerda. En una emergencia, cuando no se cortan las cuerdas, un trozo corto puede ser usado. Lo magnifico del nudo “as de guía” es que al unirlo, este se ajusta, en el momento en que la camilla requiera ser bajada o subida en forma “horizontal”, trabajará muy seguro, y si se requiere en forma: “vertical” por paredes, cortinas etc., con solo acortar las vueltas quedara listo para la maniobra.

El nudo podrá también aplicarse a mosquetones a cada lado de la camilla. Otro nudo podría fallar. Haga los amarres cortos, cuando la camilla vaya a ser transportada en un helicóptero.

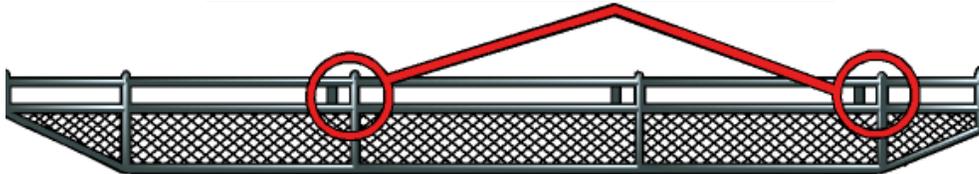
Nudo para amarrar camillas



Amarras de 4 puntas para asegurar camilla



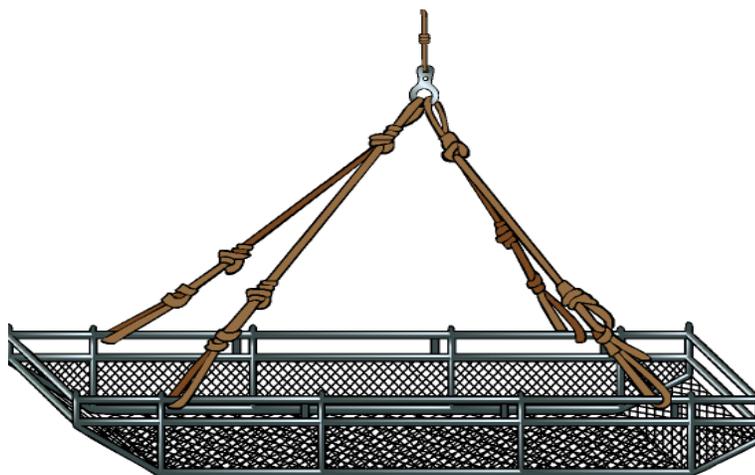
Puntos de amarre de la camilla



Amarra de 4 puntas con cordines



Amarra de 4 puntas con cintas



3. Sistemas de rescate con escalas:

Existen 5 métodos para usar el material de escalas:

- Pluma con una escala
- Pirámide con escalas
- Deslizamiento por escalas
- Pluma con apoyo interior y exterior
- Pluma superior (voladizo)

4. Usando escalas en rescates sistema vertical:

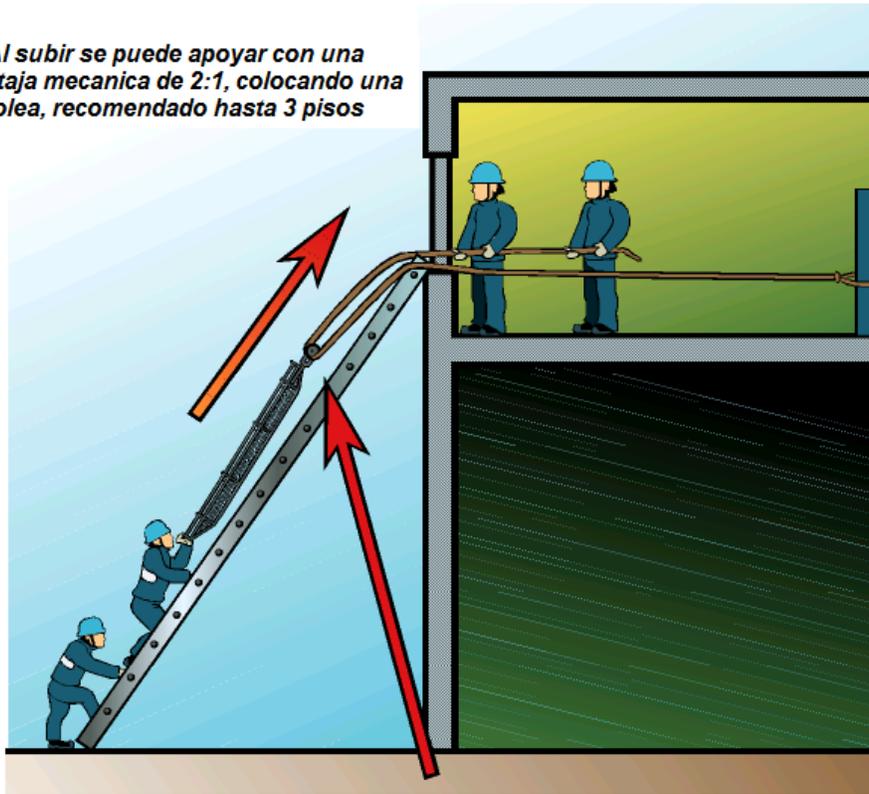
Las escalas de los Bomberos, ofrecen algunos usos en técnicas de rescate, además, de brindar acceso a lugares altos, pueden usarse como “puentes”, arcos para poleas y muchos usos más. Las escalas sirven así mismo para improvisar puentes suspendidos o apoyados en elementos estructurales no dañados, especialmente en espacios o lugares muy dañados donde tanto los pisos como las paredes no están asegurados.

4.1. Deslizador de escalas:

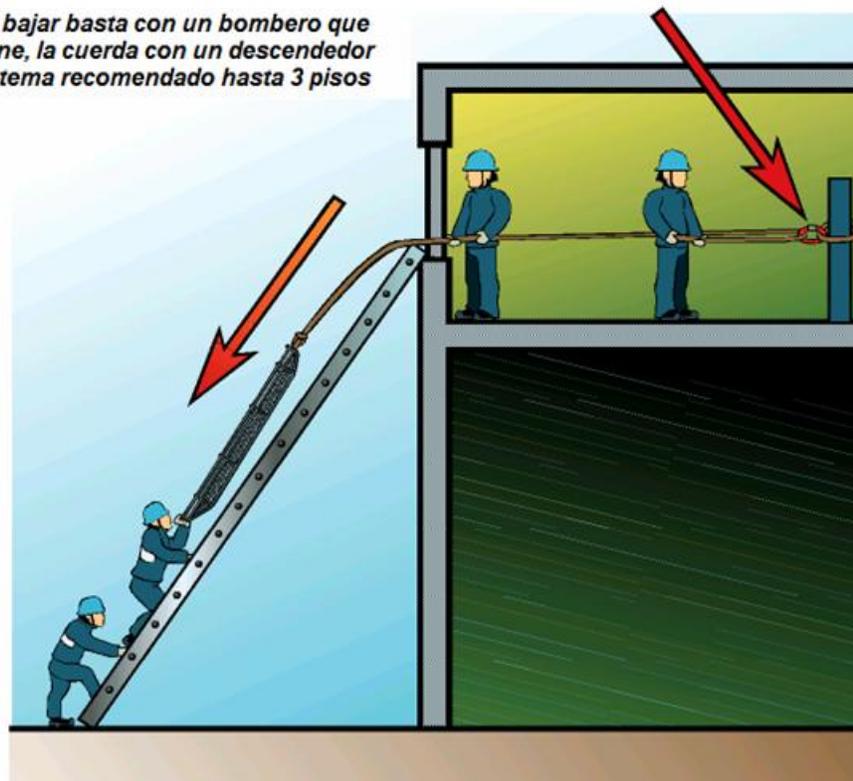
La escala puede ser un magnífico deslizador para remover víctimas y bajarlas desde pisos altos, cuando el largo de las mismas es suficiente. Este método se usa cuando hay poco personal. La cuerda de seguridad pasada por entre los palillos (peldaños) le servirá de freno en la bajada de la camilla u otros objetos.

Traslado de víctima en camilla utilizando escala

Al subir se puede apoyar con una ventaja mecánica de 2:1, colocando una polea, recomendado hasta 3 pisos



Al bajar basta con un bombero que frene, la cuerda con un descendido sistema recomendado hasta 3 pisos



Bajando una víctima por escala utilizando cuerda de seguridad

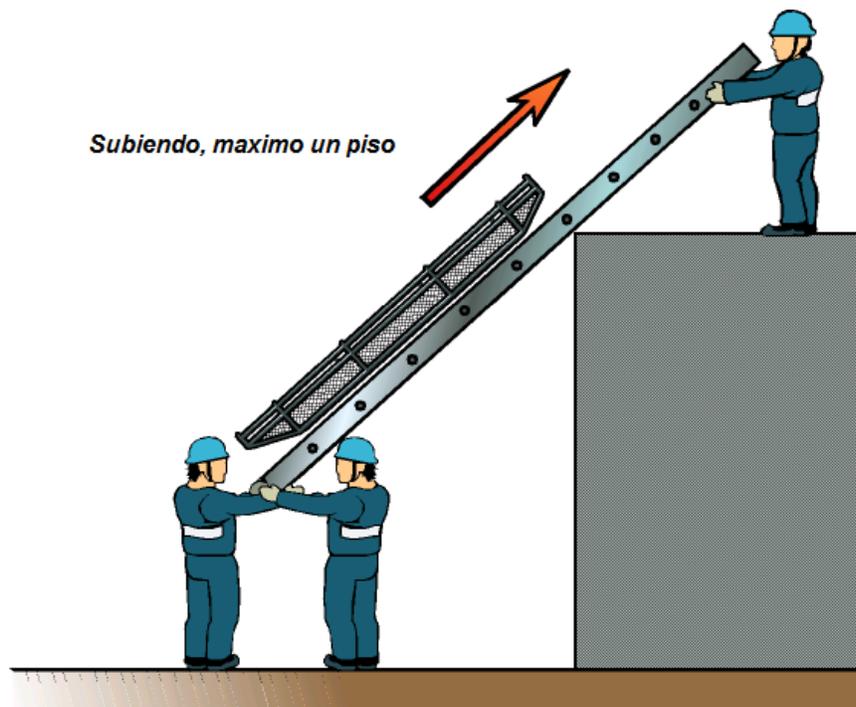
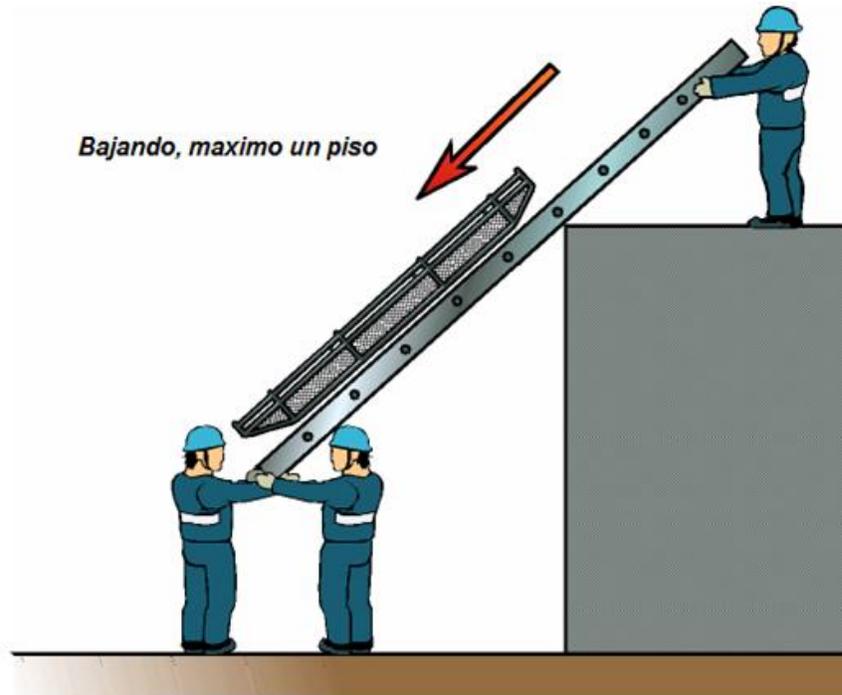


Apoyos de escalas:

Los apoyos con escalas, pueden ser usados para bajar víctimas de edificios cuando la inclinación de la misma lo permita. Haciendo las veces de un elevador que podrán bajar camillas, personas envueltas en cobijas, objetos varios. Las víctimas serán bajadas con toda clase de seguridades.

Es recomendable aplicar sistemas de control con cuerdas, que permitan asegurar que si se resbala la víctima, esta no caerá a tierra

Traslado de víctima en camilla amarrada a una escala



- Bisagra de camilla con escala - Bisagra de escala

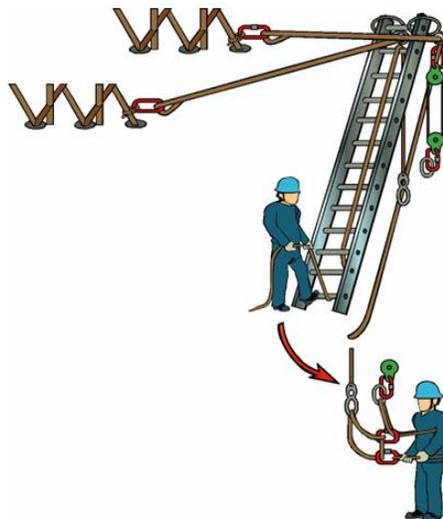
Esta operación sólo se usa cuando la víctima debe bajar en posición “horizontal”, sirviendo la escala de “bisagra”.

- Escalas utilizadas como grúa-pluma (PLUMA)

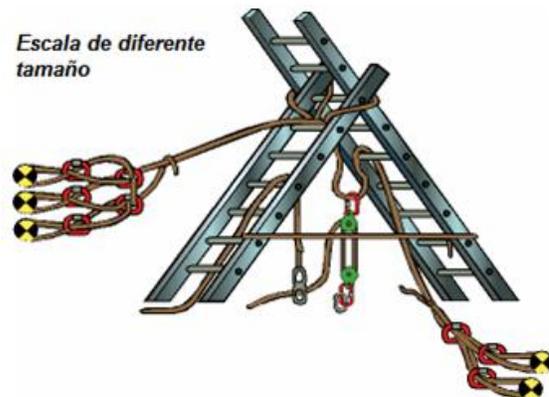
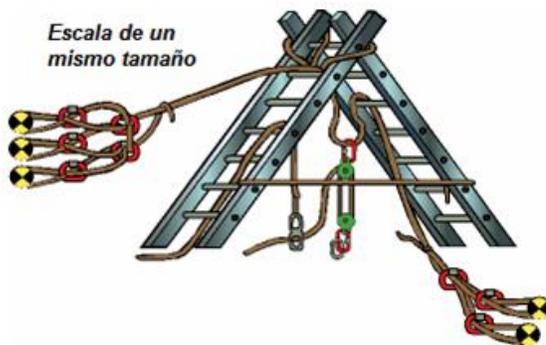
Siempre una pluma de escala será un excelente apoyo en labores de rescate de ángulo alto, sobre todo cuando no hay grúas disponibles. Las escalas, son altamente versátiles y pueden ser usadas o convertidas en plumas, bípode trípodes (Arcos en “A” o pirámides), puentes en altura o apoyadas sobre extremos firmes.

Siempre revise el material de escalas para comprobar que se encuentra en buenas condiciones y no haya sufrido daños.

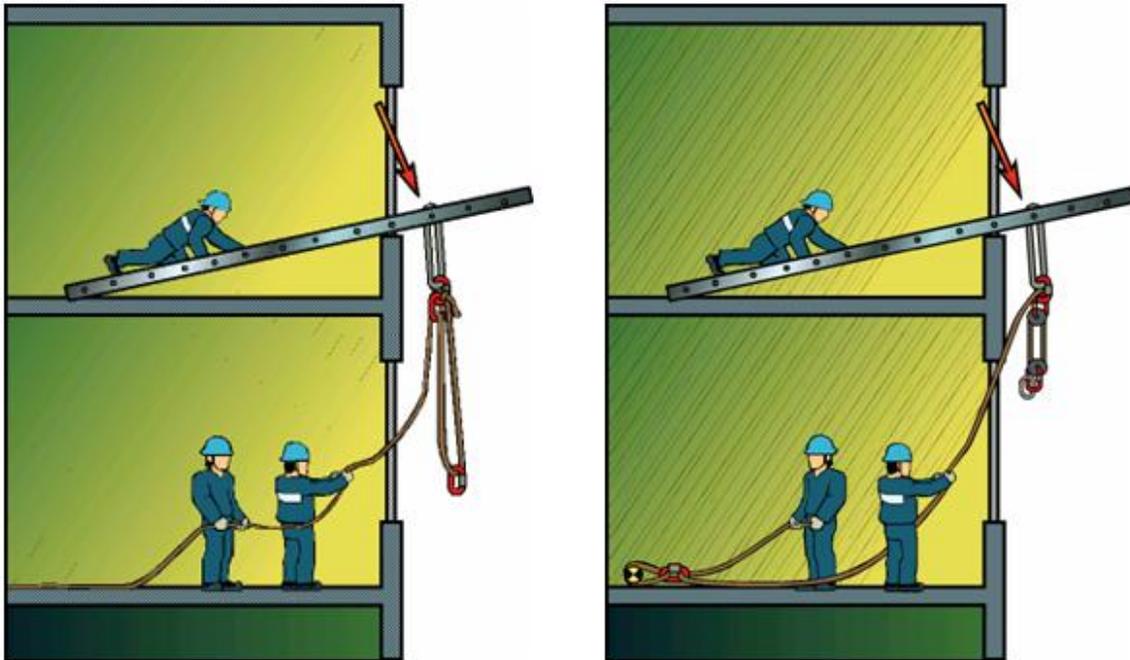
Punto de apoyo con escalas y anclajes



Bípodes anclajes



Traslado de camilla utilizando escala como viga por la ventana



- Plumas o brazos de guía:

La pluma, o brazo de grúa, es un poste o barrote “resistente” amarrado a una base fija o con movimientos laterales, al cual se le coloca un “tecle” en la punta para el levantamiento de pesos o la bajada de los mismos.

El método más usado en estos casos de rescate, es el bajar cargas con la mayor seguridad posible. Normalmente es como una palanca, con un soporte en dos puntos, en rescate de edificios se aprovechan las ventanas de apoyo, y una parte del piso como el otro apoyo. Al improvisar este tipo de “pluma” debe verificar las condiciones de seguridad del lugar o del edificio en que se instale.

La cola o parte baja del poste, debe quedar firmemente asegurada, parte del piso tiene que ser removido, para introducir la punta. En pisos de concreto, lo más usual, es poner encima de la cola, objetos muy pesados, dependiendo del peso de los objetos que se bajarán.

5. Ventajas mecánicas:

En orden para mover grandes pesos, en una máquina tiene que ser usada, para multiplicar la fuerza producida por el hombre. El aparato a usar puede ser un tecla, una polea, entre otros.

Tema

7

Tipos de colapsos de estructuras

1. Introducción:

El estudio de los tipos de colapsos es fundamental para el trabajo de los FT- USAR; por lo anterior, es importante tener presente lo relacionado con los tipos de colapsos, como también los apuntalamientos de emergencia para edificios, los cuales son temporales y serán usados durante las tareas de rescate.

2. Categoría de los riesgos:

Las operaciones en colapsos estructurales cubren un amplio rango de escenarios. Estos incidentes pueden ser relativamente pequeños, como la caída de un alero con un resultado de víctimas fácilmente accesibles, o bien el colapso de un edificio de concreto de varios pisos que “**entumba**” a cientos de víctimas.

Los equipos de primera respuesta deben estar familiarizados con una gran variedad de condiciones inseguras y temas asociados, para obtener un nivel óptimo de seguridad, los rescatistas deben estar familiarizados con:

- Categorías de riesgos.
- Características y tipos de construcción.
- Tipos de colapso y áreas de sobrevivencia.
- Equipos de protección personal.
- Procedimientos de prevención de riesgos.
- Consideraciones de prevención de riesgos.

3. Patrones de colapso por sismos y vientos:

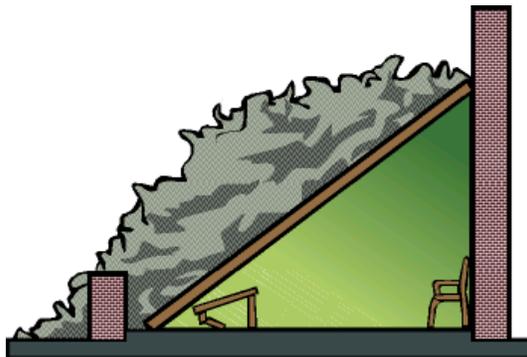
Existen patrones claros que nos permiten ver el colapso de una estructura por motivos de la naturaleza; éstos pueden ser los siguientes:

3.1. Patrones del colapso de paredes pesadas:

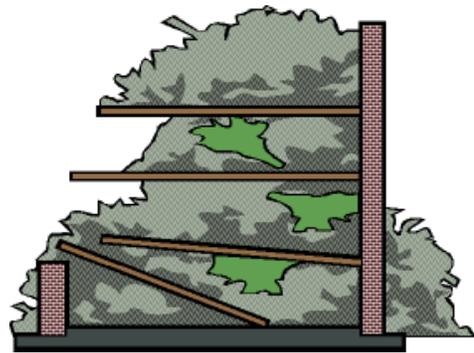
Las paredes en las edificaciones de pre-ensamblado, normalmente caen hacia afuera del techo o de las esquinas del piso, pero debido a que son paneles muy duros, la parte superior de la pared caerá tan lejos del edificio como su propia altura. Las paredes que caen, pueden causar que el techo y pisos que se soportan de ellas.

- **Inclinado:** Se puede formar cuando una pared exterior se derrumba y deja el piso que sostenía, soportado por uno de los lados solamente. Ocurre cuando las uniones de pared o techo se rompen o separan de un extremo, provocando que uno de los lados del piso(s) descansen en el piso de abajo.
- **Forma de V:** Puede ocurrir cuando una pared interior de soporte o columna falla, o cuando las pesadas cargas provocan que se colapse cerca del centro del piso o losa, formando una V.
- **Apilado:** Puede ocurrir cuando todos los miembros verticales de soporte fallan y la mayoría de los pisos se colapsan, uno sobre otro. Esto es más común en los edificios con pisos pesados.
- **Voladizo:** Es un colapso de apilamiento, donde algunos de los planos de los pisos se extienden hacia fuera, como miembros sin soporte. Un extremo del piso se sostiene libre, porque una o más paredes han fallado y el otro extremo del piso aún está sujeto a la pared.

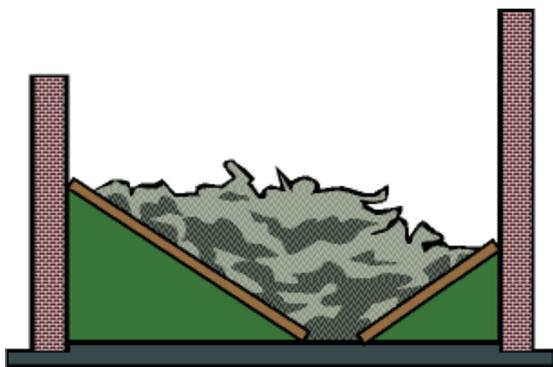
Patrón de colapso



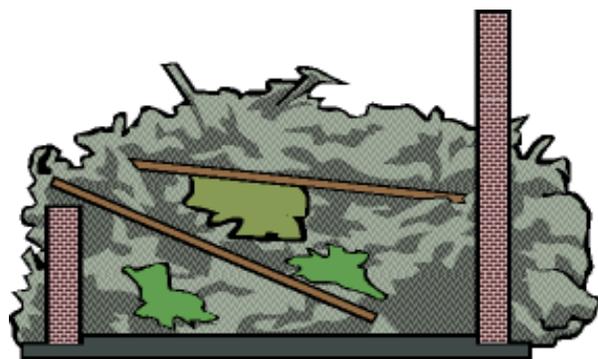
Inclinado



Voladizo



En "V"

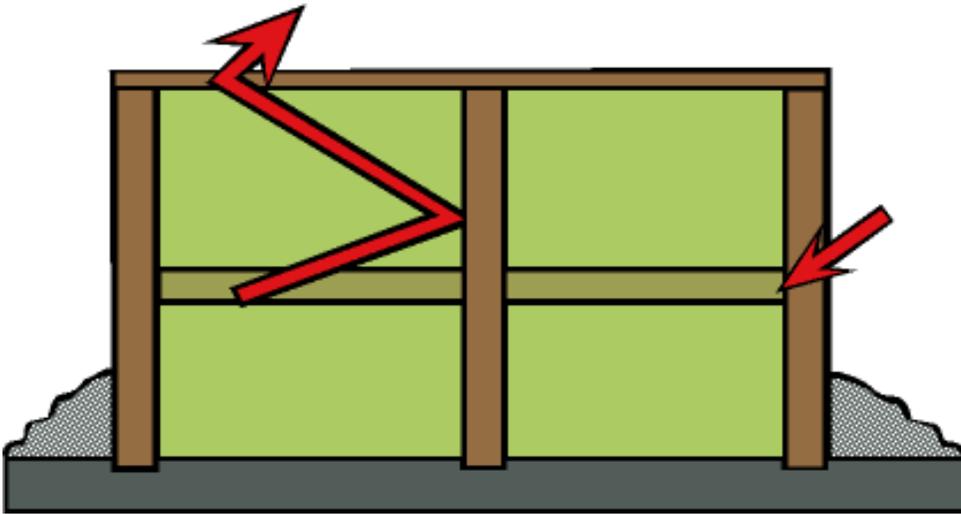


Apilado

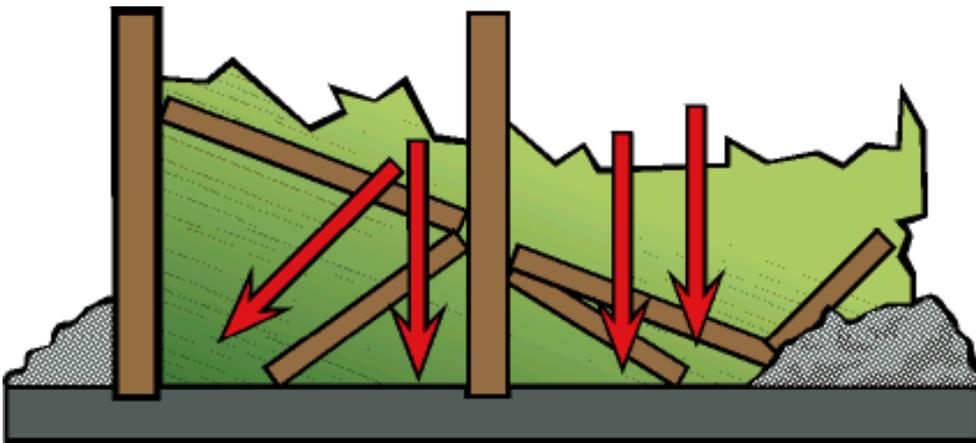
Si las paredes que caen fuera de la línea de propiedad, lo hacen hacia los edificios bajos adyacentes, se crea un serio riesgo de colapso aleatorio de suelo o techo y en cualquiera de estos dos últimos, se podrán crear muchas rendijas y huecos fácilmente accesibles. Aunque hay diversos patrones de colapso, la mayoría comparten el dejar pequeños espacios, formados dentro del área original del plano del edificio.

Patrón de colapso de muro estructural

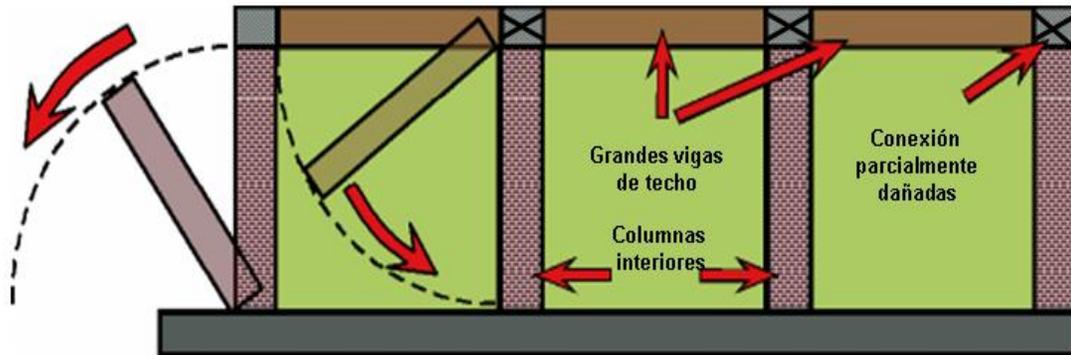
Reserva frontal con aberturas para pechos



Las paredes pueden deslizarse como una capa y caer hacia fuera, otras capas quedan en un estado debilitado



Espacios angulares pueden formarse, debido a secciones de piso/techo
Que frecuentemente quedan juntas como plano



Si la pared cae, su altura se proyecta hacia fuera del edificio

3.2. Patrones de colapso de losa:

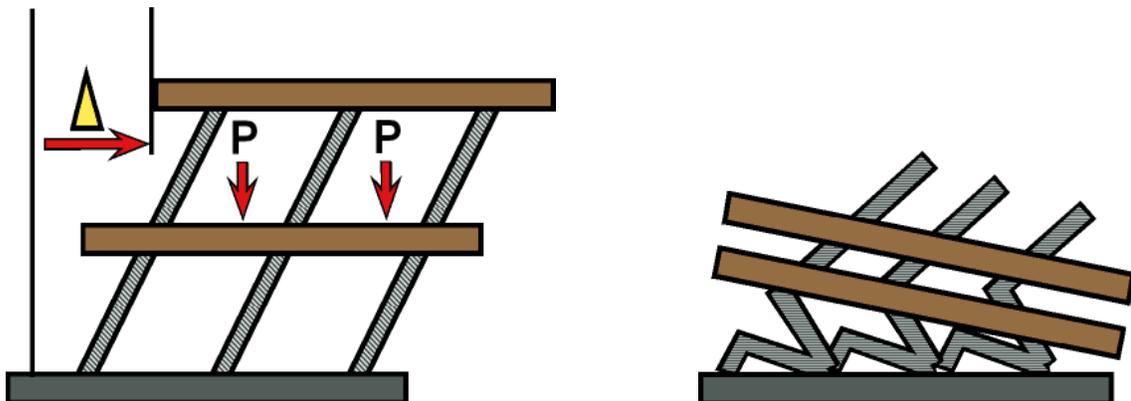
Los huecos pueden ser de muy difícil acceso, puesto que aunque los pisos pesados pueden haberse caído varios metros de donde se encontraban, normalmente se encuentran bien interconectados, debido al armazón con acero reforzado.

La altura de los huecos restantes, entre suelos en edificios con colapso de apilamiento, dependerá de las proyecciones que originalmente tenían las losas (vigas de refuerzo, caída de losas planas) y en parte de los contenidos interiores rotos.

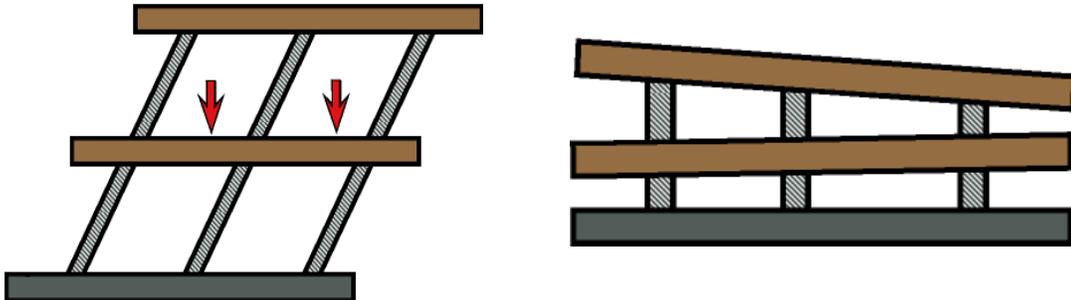
El fuego no es normalmente un problema en este tipo de colapso.

Patrón de colapso de losa

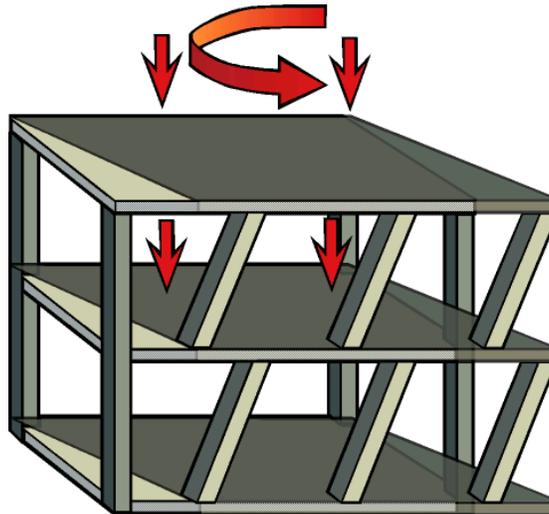
- Efecto P-Delta: La carga P está contrarrestada por una gran DELTA, que la mantiene zozobrando



- **Falla de Columna:** El concreto en la columna no está bien afirmado, resultando un efecto en el cual el concreto se cae y las columnas se pandean.



- **Efecto de Torsión:** De las paredes que son el límite de la propiedad, solo se mantienen en pie dos o tres.



3.3. Patrones de colapso del pre-vaciado vanos en estructura:

Se causa un colapso, normalmente cuando las partes del pre-vaciado se desconectan unas de otras y la estructura pierde rápidamente estabilidad.

El colapso habitualmente contiene capas numerosas de piezas fragmentadas y no fragmentadas de losas, vigas y columnas. Es difícil predecir que tan lejos podrán ser proyectadas las piezas de la posición de la estructura original, pero la fuerza de gravedad normalmente las llevará hacia abajo, sin proyectarlas lateralmente, lejos del edificio.

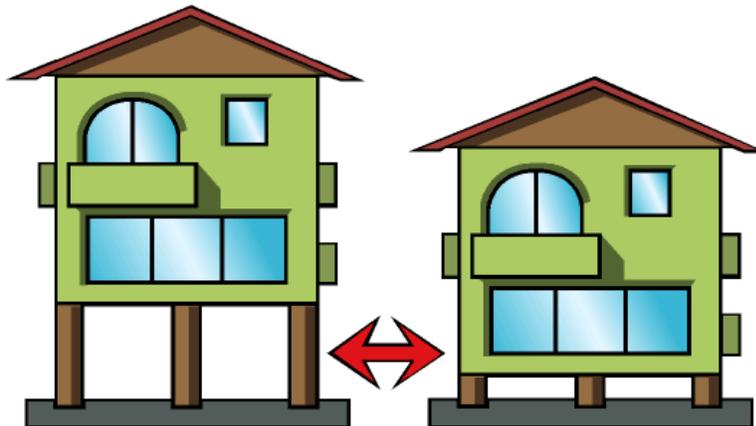
Los huecos pueden ser de difícil acceso, pero las losas, etc., pueden ser removidas capa por capa, debido a que las interconexiones normalmente son, pobres a inexistentes.

Sobre la torsión

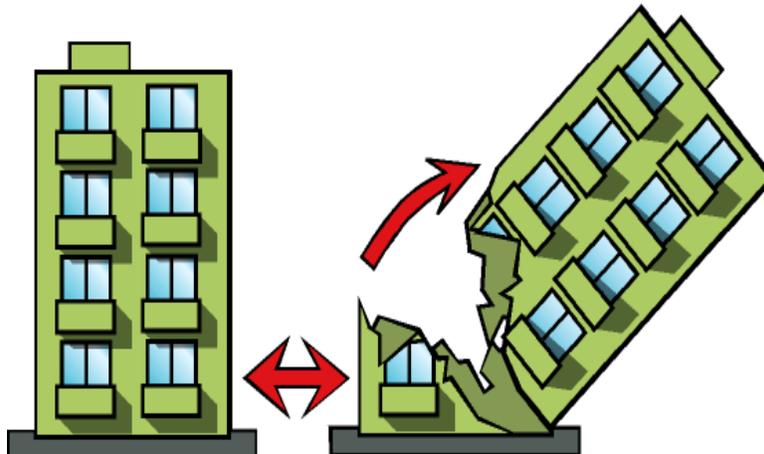
- Falla en las columnas y posibles colapso de piso



- Falla en las columnas del primer piso



- Falla en los cimientos del edificio



4. Consideraciones en colapso de estructuras:

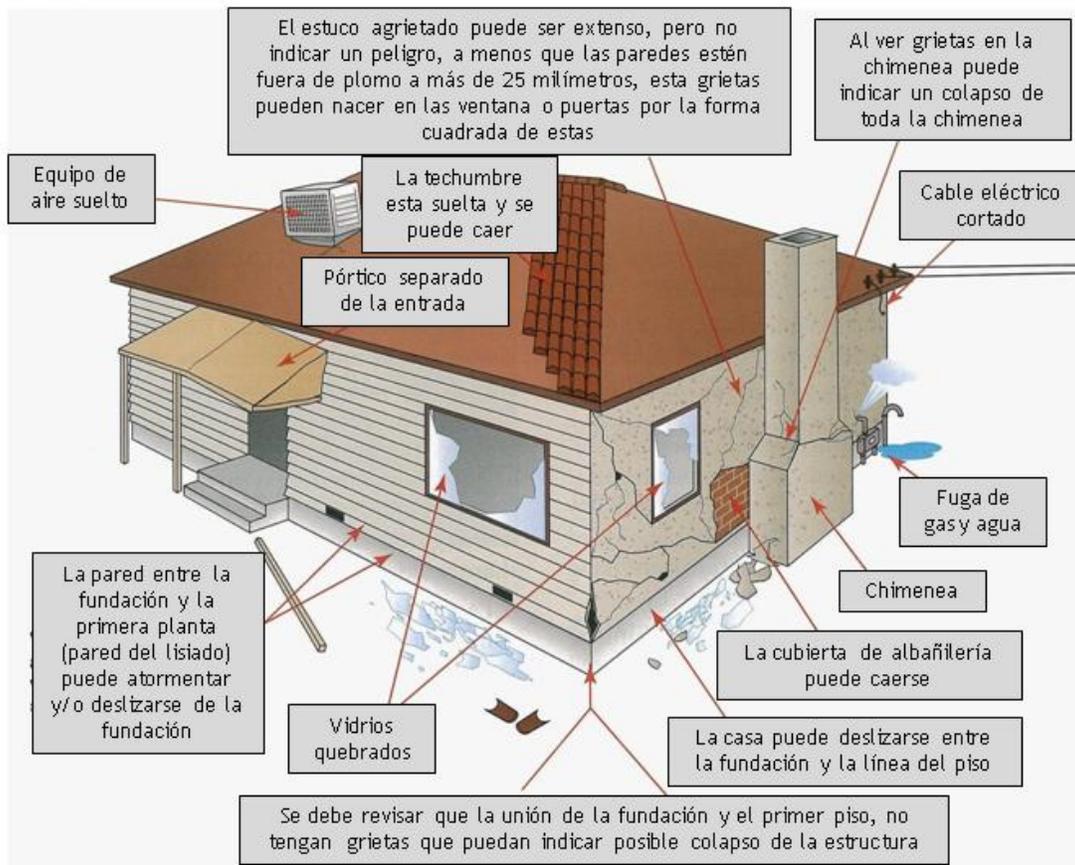
Consideraciones basicas al evaluar una estructura son:

4.1. Edificios de estructura ligera, de uno o dos pisos:

En edificios de estructura ligera que tienen menos de tres pisos, los colapsos secundarios son poco probables, debido al menor peso de este tipo de construcción. Cuando ocurren los colapsos, frecuentemente son lentos y ruidosos los peligros más comunes en estos escenarios son enchapados de albañilería, chimeneas, y tejas que caen. Revise lo siguiente en las estructuras livianas.

- Muros gravemente agrietados o fuera de plomo (inclinados).
- Estructura desenchajada de sus fundaciones (primer piso fuera de plomo en edificios de más de un piso).
- Placas o chimeneas de albañilería agrietadas.
- Estacionamientos techados separados, pisos o techos con aberturas intermedias.

Peligros al evaluar una casa de armazón ligero

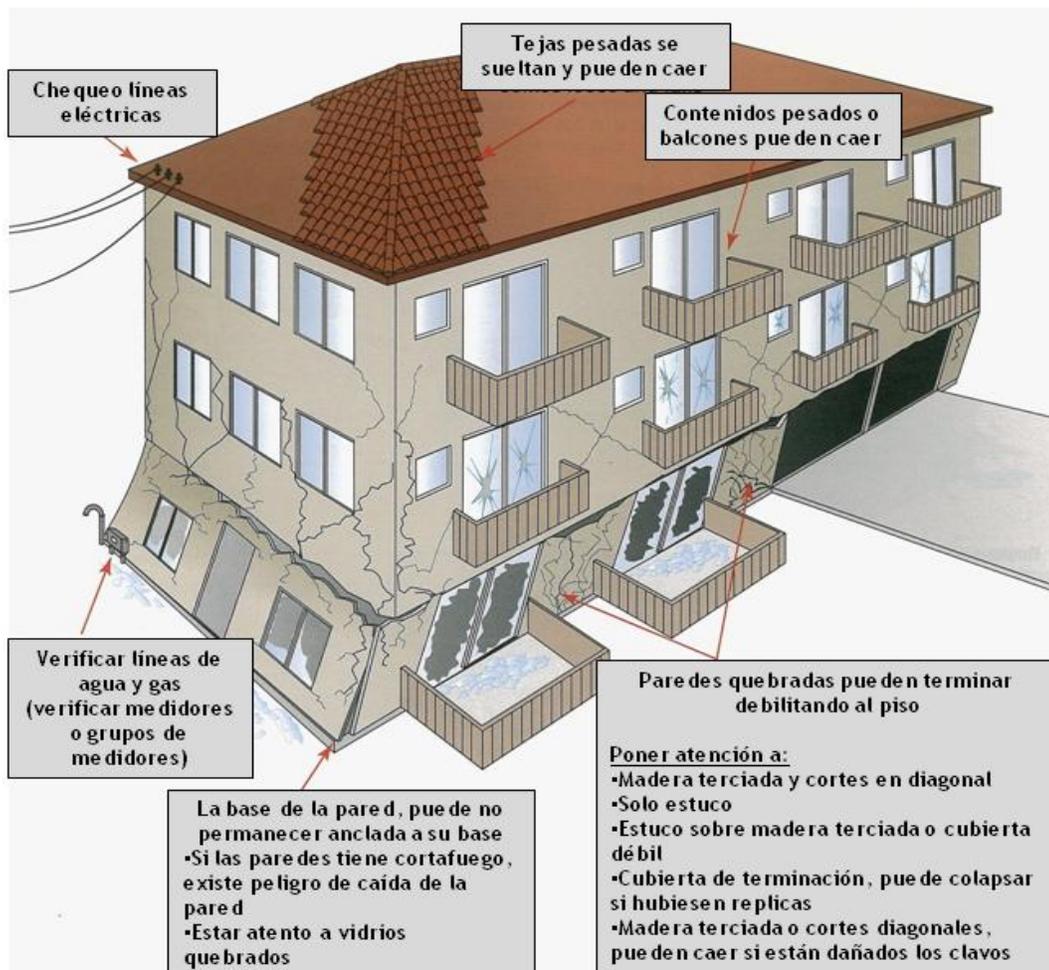


4.2. Edificios de múltiples pisos de estructura liviana:

En edificios de estructura liviana que tienen más de tres pisos, los colapsos secundarios son más frecuentes, que en los de uno y dos pisos. Muchas de las señales nombradas para los edificios más bajos, también se aplican a armazones livianos. Los rescatistas deben considerar las siguientes guías, cuando evalúen o preparen apuntalamientos de estructuras livianas de múltiples pisos:

- Primeros pisos fuera de plomo necesitan apuntalamiento lateral y diagonal, que actúa en contra del plano del suelo.
- Si un edificio con espacios entre el piso y el terreno, se mueve fuera de sus fundaciones, el cielo y los pisos superiores pueden estar desenchajados o agrietados y necesiten apuntalamiento vertical.
- Enchapados de ladrillo en muros con armazones de madera, presentan peligros de caída durante las réplicas. Estos muros pueden necesitar apuntalamientos o una estructura protectora, para cubrir la superficie y proteger los accesos a la estructura.

Peligros múltiples de la construcción de concreto prefabricado

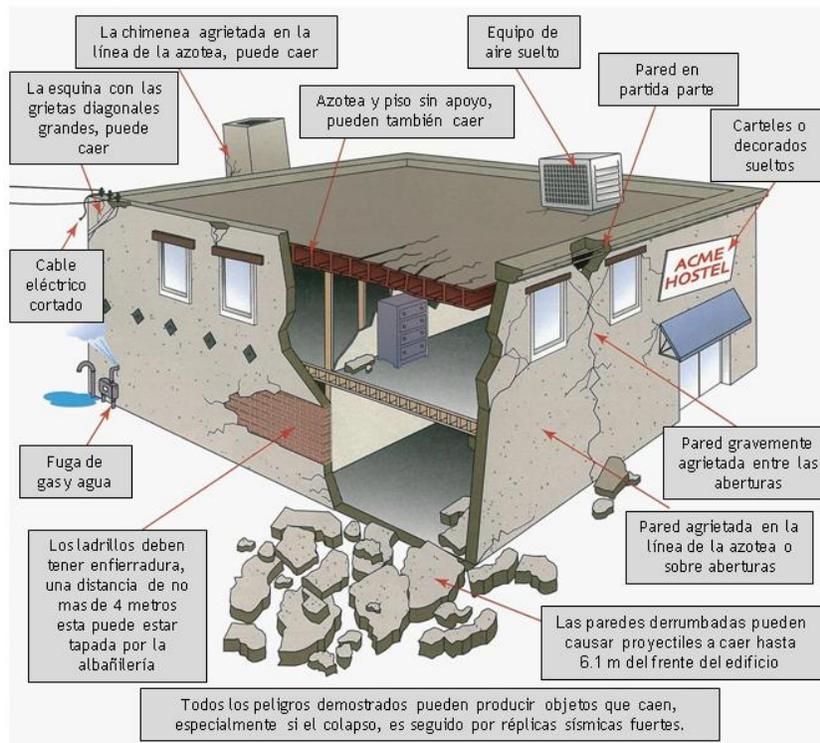


4.3. Edificios de albañilería no reforzada o muros pesados:

La principal debilidad en edificios de albañilería no reforzada es la falta de fuerza lateral de los muros y su conexión a pisos y cielos. Peligros de caída de escombros son muy comunes en edificios, debido a la combinación de elementos débiles y pesados en un muro. Pueden ocurrir colapsos de edificios adyacentes debido a peligros de caída de muros compartidos. Puntos de control de seguridad que deben ser evaluados incluyen:

- Parapetos y/o ornamentación suelta o agrietada pueden requerir estabilización.
- Muros pueden estar agrietados (especialmente en las esquinas) o sin cobertura y necesiten apuntalamiento diagonal/externo.
- Muros agrietados pueden necesitar apuntalamiento de aberturas (puertas, ventanas, etc.).
- Cuando los muros exteriores han caído, el resto de los pisos de madera pueden requerir apuntalamiento vertical.
- Los rescatistas deben considerar que escombros sueltos caerán en cualquier brecha de acceso o túnel hacia cualquier víctima, y pueden ser requeridos apuntalamientos verticales y laterales (apuntalamiento de zanjas).
- Estas estructuras pueden necesitar sistemas de soporte con recubrimientos, separadores y apuntalamientos verticales y horizontales.

Peligros en construcciones solidas pesadas



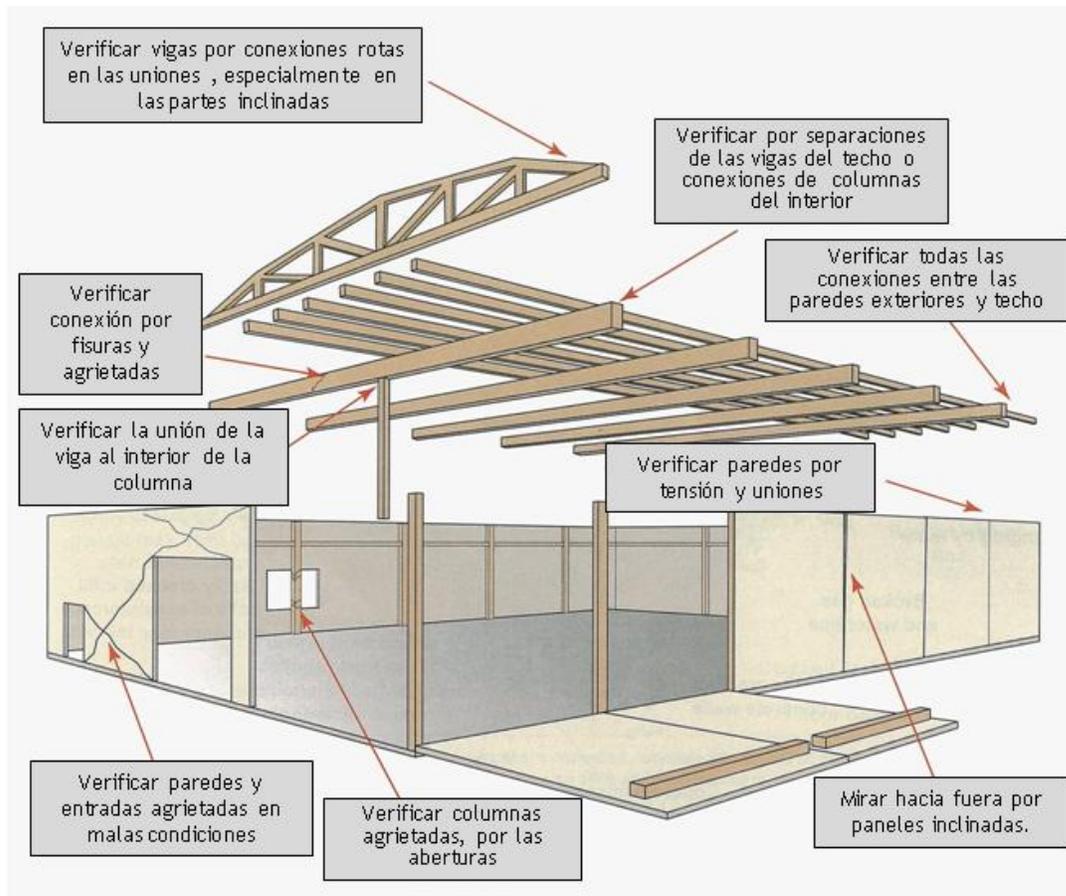
4.4. Edificios de muros pesados o paredes sobrepuestas:

La principal debilidad en edificios construidos con el método de paredes sobrepuestas, radica en las conexiones entre el muro y el piso y/o techo, fallas en estas conexiones a menudo resultan en grandes cantidades de escombros frágiles.

Los puntos de control de seguridad para estas estructuras incluyen lo siguiente:

- Conexiones dañadas entre piso/techo y muro exterior.
- Conexiones dañadas entre vigas y columnas, interiores y exteriores.
- Columnas y/o muros gravemente agrietados.

Peligros en construcciones con paredes sobrepuestas



4.5. Edificios de hormigón armado (losa pesado:)

La principal debilidad de los edificios de hormigón armado, es la falta de una adecuada armadura de las columnas que confine apropiadamente el hormigón, y las conexiones inadecuadas entre losas y columnas. Patrones de colapso inclinado, en “V” y apilados son comunes en edificios de losas pesadas. Los puntos de control de seguridad incluyen lo siguiente:

- Confinamiento de hormigón en armaduras (canasto vacío).
- Agrietamiento de columnas en cada línea de piso (sobre y bajo la losa).
- Grietas diagonales de torsión en vigas principales, adyacentes a columnas y muros estructurales (soportantes).
- Grietas en losas planas adyacentes a columnas.
- Muros de albañilería no reforzada pesados y no estructurales (muros de relleno).
- Grietas en muros estructurales y/o escaleras de hormigón.
- Planos relativamente intactos (se encuentran a menudo) que pueden ser fácilmente reforzados con apuntalamientos verticales.

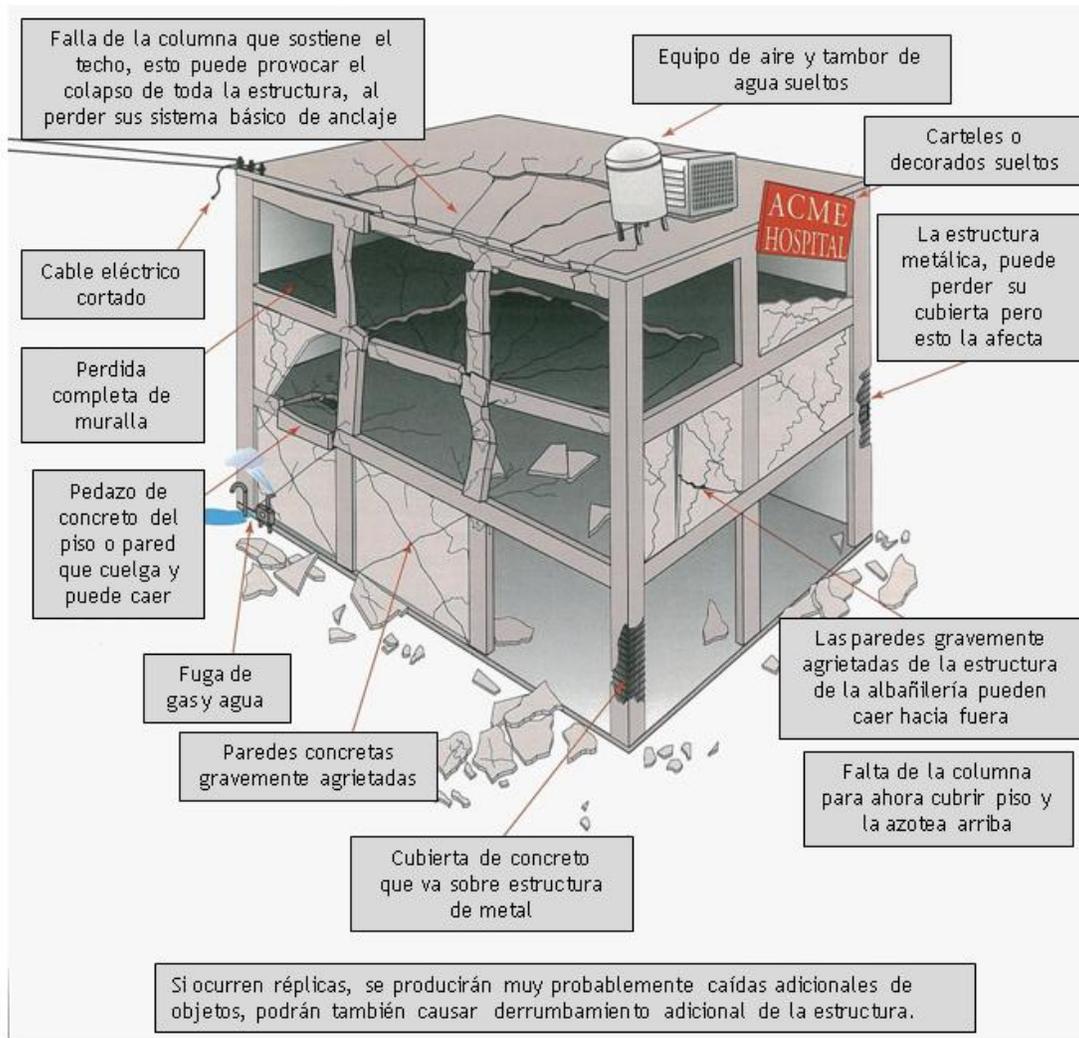
Cuando las losas tienen vigas y enrejados (vigas compuestas) que se interceptan en columnas, la tensión diagonal o fracturas de torsión darán la indicación de una falla potencial.

En pisos con losas planas (sin vigas) fuertemente cargados con escombros, es posible una falla por apuntalamiento (rápida). Debido a que las grietas que indican este tipo de sobrecarga usualmente se ven mejor desde arriba de la losa (cubierta por escombros), este peligro es muy difícil de manejar.

Si un plano de piso está gravemente dañado, puede ser necesario un sistema con recubrimientos, separadores, y áreas seguras.

En pisos donde existen reforzamientos de cables post-tensados, puede presentarse un doble peligro. Si los cables están sueltos, el colapso contendrá una masa de piezas no reforzadas, ligeramente separadas que son difíciles de apuntalar.

Peligros en edificios pesados de concreto reforzado

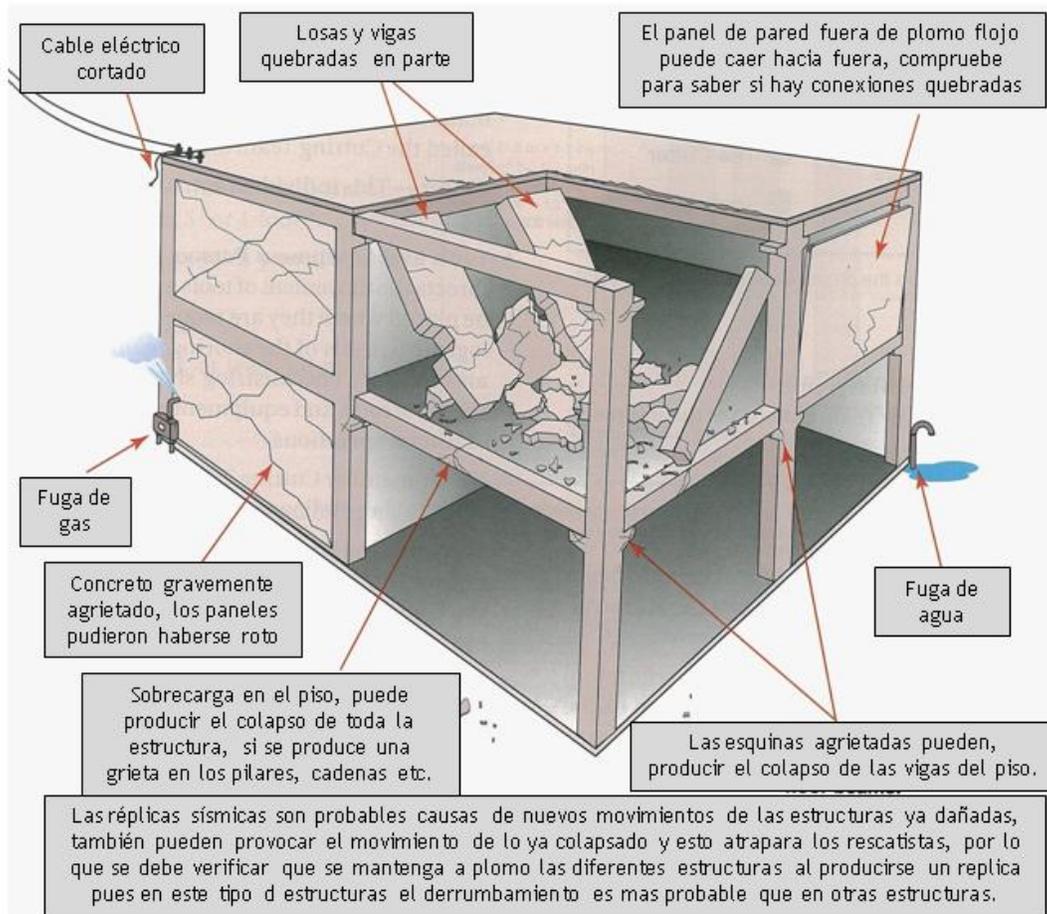


4.6. Edificios de hormigón prefabricado:

La principal debilidad de los edificios prefabricados es la interconexión de partes: losas a muros/vigas: vigas a columnas, muros a vigas, etc., es muy difícil hacer conexiones lo suficientemente adecuadas para transferir la fuerza de las partes conectadas, las cuales es necesario que sobrevivan a un gran sismo. Estos edificios pueden tener muros y losas bastante pesadas, pero no son tan pesadas como las estructuras de hormigón armado o no armado.

- Las estructuras prefabricadas a menudo son fabricadas de concreto liviano, que se divide más fácilmente que el concreto de peso normal. La mayoría de las piezas que fallan causadas por conexiones rotas, serán frágiles y desmenuzadas. Colapsos de este tipo normalmente contendrán grandes pedazos de concreto liviano. Formas de “T” simples y dobles son difíciles de apuntalar. Dependiendo de la extensión del colapso, pueden presentarse muchos peligros de caída. Puntos de control de seguridad para estas estructuras incluyen:
 - Conexiones de columnas a vigas – soldaduras rotas, ménsulas fisuradas, etc.
 - Columnas agrietadas en su parte superior, inferior, en uniones a muros.
 - Conexiones a paneles de muros.
 - Conexiones a muros estructurales en pisos, fundaciones.
 - Muros fuertemente dañados.
 - Se pueden encontrar patrones de colapso inclinados, en “V” y apilados, en edificios de hormigón prefabricado.
 - Esté atento a que probablemente será necesario apuntalar superficies en pendiente. Grandes piezas pueden estar interconectadas y pueden tener el potencial de moverse.
 - La mejor estrategia para acceder a espacios confinados puede ser el uso de grúas.

Peligros de la construcción de concreto prefabricado



Tema

8

Triage de estructuras

1. Introducción:

El Sistema de Triage de estructuras es una herramienta de búsqueda y rescate, que está destinada a ser un sistema estándar para evaluar, identificar y señalar edificios. Lo anterior para poder definir por dónde iniciar las tareas de búsqueda y rescate, se debe realizar este trabajo de para saber dónde se encuentra cada edificio.

- Identificación de edificios individuales.
- Triage de edificios (sólo si es requerido).
- Evaluación estructural/peligros y señalización.
- Búsqueda y rescate inicial con señalización de búsqueda y rescate.

2. Identificación de edificios individuales:

El sistema estándar para localizar edificios en diferentes cuadras con problemas de numeración:

- Utilice los números existentes y llene los que desconoce.
- Si todos son desconocidos, mantenga los números pequeños, y junte los pares en una vereda y los impares en la otra acera.

Sistema de señalización de edificios identificación de edificios y calles



2.1. Sistema estándar para el trazado de edificios:

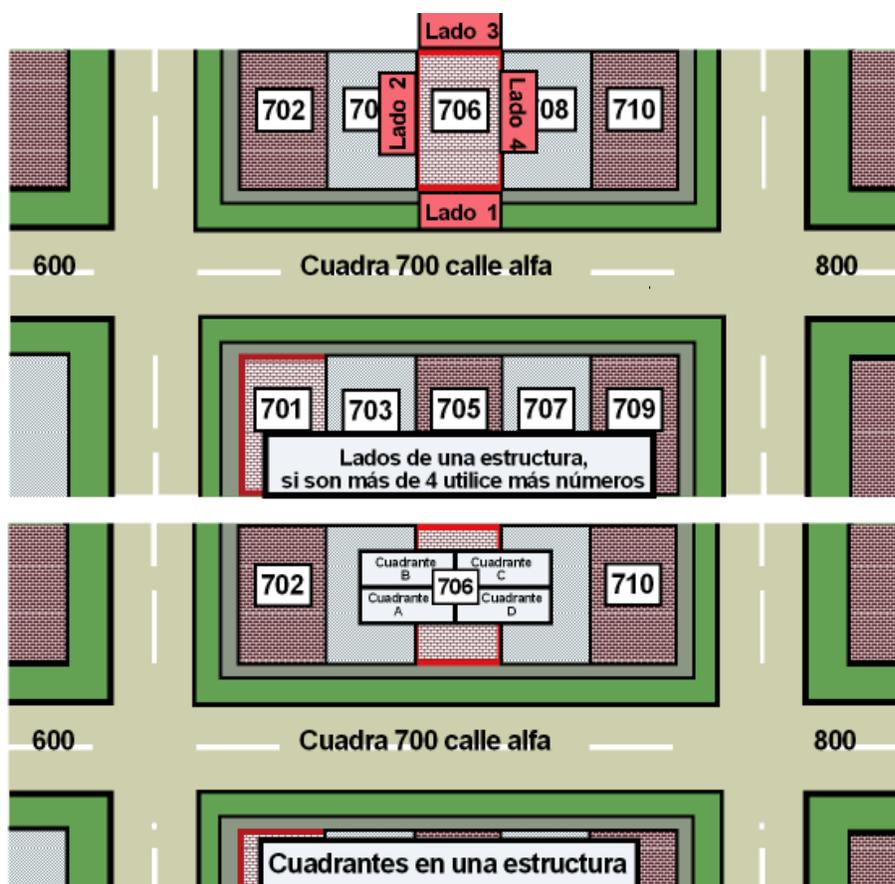
Lados 1, 2, 3, 4, etc. Inicie en el frente y vaya en dirección de las manecillas del reloj, hasta numerar todos los lados.

- Los pisos se designan: piso 1, 2, 3, 4., Los subterráneos se designan: S-1, S-2, S-3.

2.2. Los cuadrantes dentro de un edificio:

- Señalice A, B, C, D, etc.

Sistema de señalización de edificio



Para Estructuras de multi-pisos, se marca del Piso a ras de calle es 1, el segundo 2, etc., El primer piso abajo del piso de calle es S-1, segundo S-2, consecutivamente.

Para hacer el Trige de las estructuras, se avanza en escuadrón por el centro de la calle, el líder asignara a cada estructura un evaluador, el líder deberá ir coordinando este trabajo, se ser necesario se deberá detener el avance para atender una estructura con problemas mayores de evaluación.

Tema

9

Tipos de búsqueda y rescate

1. Introducción:

Existen una serie de tipos de búsqueda, los cuales generalmente van incorporados en los grandes equipos de rescate mundial, pero eso no quiere decir que una sola FT- USAR debe que tener todas las cualidades o elementos de búsqueda, nuestra realidad actual, nos limita al enfoque de la búsqueda física, dejando en segundo plano los otros tipos de trabajo, los que serán: búsqueda física, canina y técnica.

1.1. En la búsqueda en rescate urbano:

- Todo rescatista debe llevar su equipo personal de seguridad, el que debe dar una completa protección en las tareas a realizar.
- El rescatista debe tener siempre una línea de seguridad, para lo cual deberá contar con un arnés.
- Debe llevar un madero de 4" x 4" cm. de a lo menos 40 cm. de largo, para la protección de su cabeza.
- Al darse la alarma de réplica, todos deben salir del lugar de trabajo. En el exterior se debe hacer un chequeo de que todos están afuera.
- Antes de volver a entrar, se debe verificar nuevamente toda la estructura y el sector.
- Este trabajo, al igual que el de todo rescatista, debe ser de por lo menos dos personas.
- Si ve que están produciéndose movimientos de tierra, debe salir inmediatamente del sector.
- Si no se tiene claridad de la calidad del aire, se debe ingresar con un sistema de aire contenido.



2. Búsqueda física:

Es aquella que se puede realizar sin grandes recursos externos, esto requiere de un acercamiento organizado de chequeo a todos los lugares posibles de la estructura. Esta es una organización perfecta, cuando se ha trabajado en forma consciente y profesional.

2.1. Sonidos de alerta:

En todo equipo de rescate debe existir un sistema de comunicación, sobre todo cuando se tiene que trabajar en lugares colapsados o de riesgo, por esto internacionalmente se usan las comunicaciones por medio de sonidos de pitos, que son sencillos, pero efectivos, estos son:

- **1 Pitazo largo:**
“Atención silencio se comenzará la búsqueda en lugar predeterminado”
- **2 Pitazos seguidos:**
Lo deberá hacer sólo el jefe de grupo de rescate y significará, *“Búsqueda finalizada, continúen trabajando”*
- **3 Pitazos seguidos:**
Esto es lo más importante y lo podrá realizar cualquier integrante del grupo que vea algo anormal y significa, *“¡Peligro, evacuar!, derrumbe, etc.”*

Este sistema de sonidos por intermedio de pitos, es muy efectivo sobre todo cuando hay grandes distancias entre los rescatistas y no existe una comunicación directa entre ellos, además, es conocido en los grandes equipos de rescate del mundo.

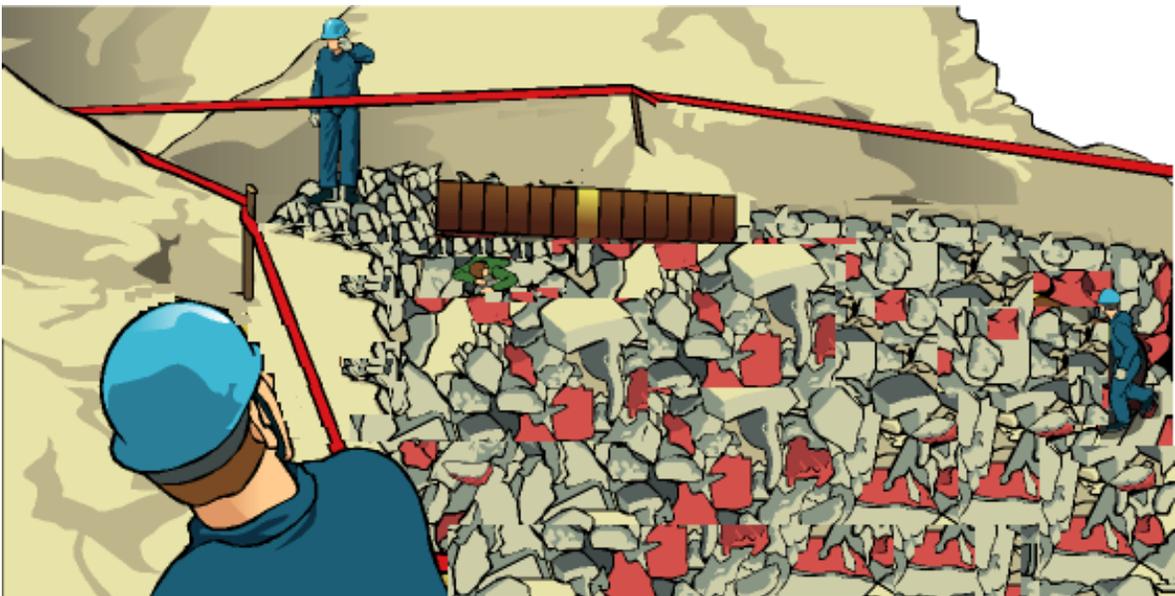
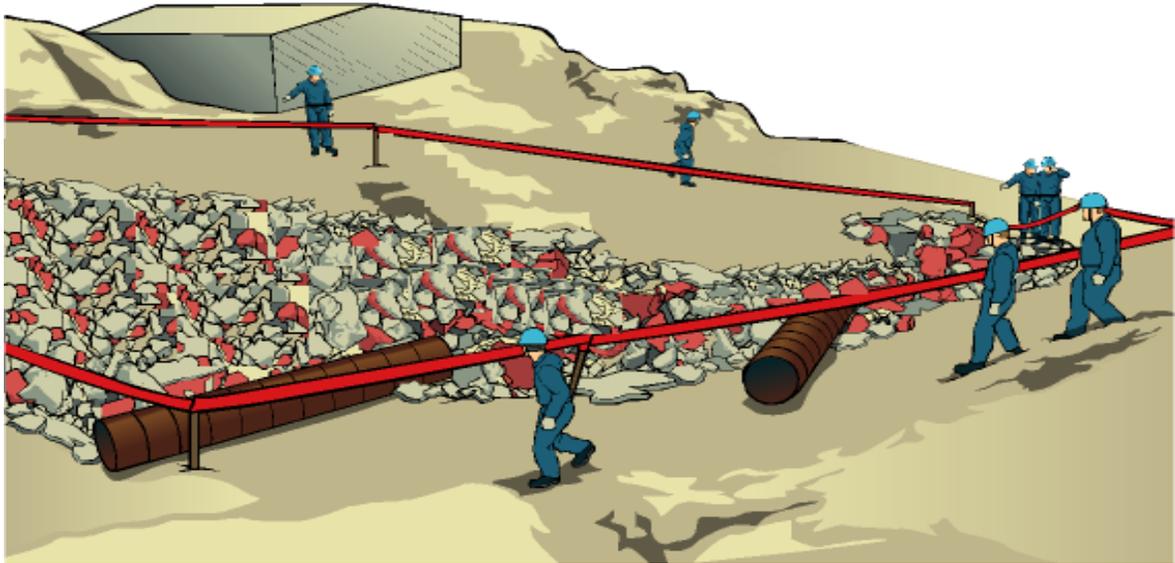
Creación de accesos para búsqueda



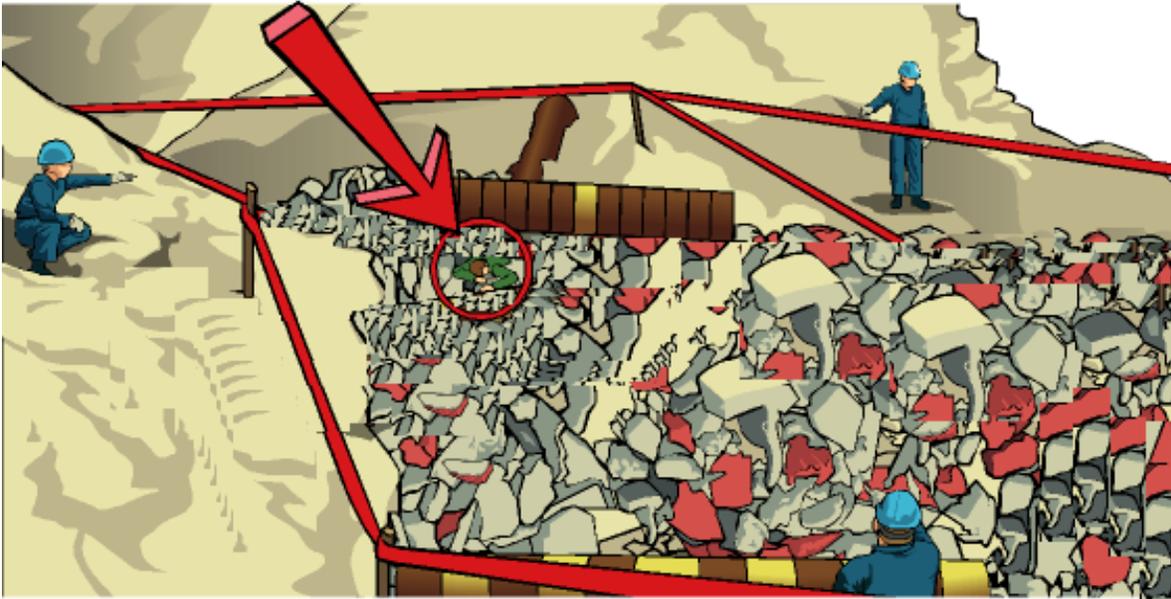
3. Triangulación del silencio:

Dentro de toda emergencia, la coordinación de las diferentes entidades que se encuentran trabajando en los distintos lugares es fundamental, en igual forma, los grupos de trabajo tienen que tener un alto grado de concentración, en especial los que están abocados en la búsqueda directa de posibles víctimas.

Ubicación de rescatistas en el lugar



Forma de señalar los rescatistas el lugar de la ubicación de la víctima



4. Búsqueda técnica:

Dentro de toda labor de rescate, existen diversas FT. BRU. de apoyo venidos de diversas partes del mundo, los cuales tienen una especialización particular, como por ejemplo los Topos mejicanos que son buscadores físicos, los rescatistas de Huelva España expertos en búsqueda canina y tenemos a los israelíes o coreanos que enfocan todo su esfuerzo al rescate técnico, es decir, usando equipos de última generación, su labor está enfocada a encontrar personas atrapadas en lugares que el hombre como el animal, no han sido capaces de detectar, es muy común ver como utilizan los detectores infrarrojos, elementos de audición por fibra óptica, cámaras que son introducidas a lugares que inicialmente son inaccesibles para el hombre.

Ahora bien, estos últimos son utilizados generalmente cuando la persona que está atrapada ya ha sido localizada por uno de los tres tipos de búsqueda, pero como se dijo antes, no es posible llegar a ella fácilmente, es ahí donde es fundamental este elemento.

Utilización de cámara de búsqueda



Equipos detectores de sonido



La utilización de todos los tipos de búsqueda que hemos visto, es totalmente complementario en el trabajo que se debe realizar, se debe tener presente además, todo lo relacionado con las medidas de seguridad.

5. Búsqueda canina:

En los albores del siglo XXI, no obstante el desarrollo de la tecnología, el perro sigue siendo irremplazable en las funciones de contenido social y humanitario: guía como lazarillo o para ciegos; casi infalible detector de estupefacientes, sustancias peligrosas o explosivas, y en el tema que nos ocupa, rastreador en la búsqueda de personas extraviadas tras atentados y derrumbes de diverso origen, especialista en hallazgo de víctimas sepultadas por los escombros, entre otros.

La intervención de perros adiestrados, junto a sus adiestradores socorristas, ha permitido el salvamento de quienes sufrieran las consecuencias de terremotos y maremotos, huracanes y ventiscas, aludes, derrumbamientos naturales o provocados, tras la caída de edificios, puentes, colisiones de ferrocarril, explosiones de minas, derrapes de túneles y otros accidentes subterráneos, y al nivel de superficie, encontrar a seres perdidos en descampados, bosque, grutas, u ocultos, rehenes de secuestros, por mencionar algunos.

Una brigada de perros de búsqueda y rescate, no se limita al auxilio de personas enterradas o encerrada por efecto de los terremotos, si bien es cuando la acción de los canes resulta insustituible.

Trabajo de perros en escombros



Tema

10

Equipos y herramientas

1. Introducción:

Toda FT- USAR debe tener un conjunto básico de equipos, herramientas y materiales para poder realizar su trabajo. Aquí se identifica la cantidad mínima de equipos, herramientas y materiales que se requieren para un nivel seguro y aceptable para cada grupo de trabajo. La cantidad, tamaño y tipo de equipo que se indica en los listados, pueden incrementarse para proporcionar un nivel más alto de seguridad y servicio. El material debe encontrarse guardado en cajas para su fácil traslado, las cuales deben estar inventariadas e indicar en su exterior el tipo de equipo que contienen. El material de madera debe estar organizado para su fácil traslado, este sólo debe ser el básico para una primera intervención.

2. Equipo de los integrantes del grupo:

2.1 Protección personal:

- Pantalón de rescate, chaqueta, polera y bototos.
- Casco.
- Guantes.
- Lentes, tapones de oído y mascarillas.
- Canilleras y rodilleras.
- Ropa de recambio para el tiempo necesario.
- Cantimplora.
- Herramientas personales.

2.2. Comunicaciones:

- Sistemas de radiocomunicaciones.
- Sistema de alerta auditiva para salida.
- Material para planeamiento estratégico.
- Material de secretaría.

2.3. Logística:

- Se debe llevar todo lo necesario para alimentación y habitación.
- Se debe considerar que donde se va no hay nada y, por lo tanto, se debe ser auto valente por el tiempo que se trabaje.
- Se debe llevar el combustible y remedios para el grupo.

Punto de trabajo



3. Equipos de búsqueda:

- 3.1. Kit de señalización
- 3.2. Metales de altura
- 3.3. Cuerdas
- 3.4. Equipos de bloqueadores
- 3.5. Camilla canasta y camilla rígida completa
- 3.6. Protección de esquinas.
- 3.7. Equipo de cintas
- 3.8. Equipo de trauma

4. Equipos de movimiento:

- 4.1. Kit de estacas y anclas
- 4.2. Materiales de movimiento

5. Equipos técnicos:

- 5.1. Generadores
- 5.2. Sierra de cadena (eléctrica o a combustión)
- 5.3. Esmeril angular (eléctrico o a combustión)

Tema

11

Rompimiento y corte de estructuras avanzados

1. Introducción:

Durante el proceso de búsqueda y rescate urbano, puede ser necesario realizar trabajos en los cuales se deba romper y cortar diferentes estructuras para lograr acceder a las víctimas.

Es muy probable que éstas se encuentren atrapadas bajo el nivel de la tierra y comprimidas por estructuras de diverso tipo, por lo mismo se debe proceder a liberarlas para su posterior traslado a una zona segura.

2. Planeación del rompimiento y el corte:

Es importante tener presente que se debe realizar una planeación muy exhaustiva antes de proceder a romper o cortar una estructura, tomando en consideración ciertas situaciones que se pueden producir al realizar estas tareas.

- Tenga cuidado que no se produzca un derrumbe cuando se procede a romper y cortar.
- Asegúrese que lo que quiere romper o cortar, no es un sistema de apuntamiento de la edificación.
- Tenga la certeza de no tocar a la víctima durante la acción que está realizando.
- Asegúrese que esté firme el lugar donde trabajará.
- Si al cortar trabaja con elementos que ocasionan llama o chispas, cerciórese que no existen gases que se puedan inflamar o se pueda producir una explosión.
- Tenga presente que el equipo con que se trabaje sea el ideal para la tarea que se realiza.

3. Equipos para romper:

Los equipos para romper que se utilizan, generalmente son los mismos de la construcción, entre los cuales se pueden destacar: los rompe pavimento, los taladros industriales, maquinaria pesada, etc., por este motivo, no debe olvidar que, si usted no los tiene en su equipo, los puede solicitar, lo importante es que esté en conocimiento de cómo operar estos equipos

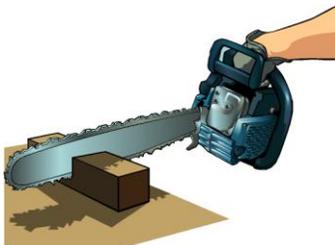
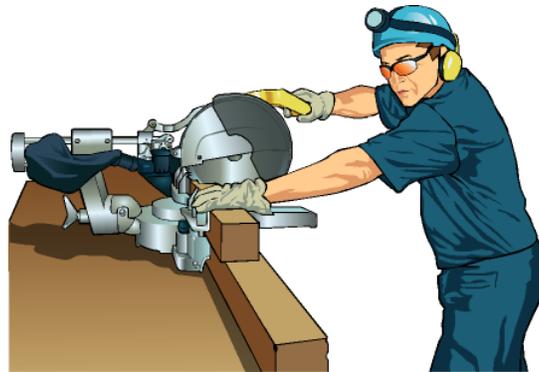
Rompimiento de muralla con rompe concreto



4. Equipos para cortar:

Existen diversos equipos para cortar dentro del espectro del trabajo de estructuras colapsadas, estos equipos básicamente se identifican por los que trabajan con cadenas, los que trabajan por llamas abiertas y los que trabajan por discos.

Corte de madera



5. Cuándo romper o cortar:

La acción de romper y cortar estructuras es el resultado de una planeación muy bien realizada, la que debe indicar el mejor momento para realizar estas tareas.

Antes de iniciar el rompimiento o corte, avise a todo el Grupo que se va a iniciar este proceso, asegúrese que no existe ningún problema para iniciar este trabajo. Además, siempre se debe tener presente que se está trabajando en una zona de alto riesgo, por lo tanto, se debe trabajar con todas las medidas de seguridad e implementos.

No olvide que siempre se trabaja con equipos de alta complejidad, los que, además, pueden ocasionar daños a los operadores y víctimas. Al terminar el trabajo, de aviso inmediato al Jefe de Grupo de esto, para que se proceda a sacar los escombros, para poder seguir con el trabajo en forma segura.

6. Forma de romper o cortar:

Siempre se debe trabajar, con a lo menos tres rescatistas por equipo de rompimiento o corte, los que se deben dividir en:

- Operador
- Ayudante
- Encargado de la energía.

Apoyo de un rescatista a otro con herramienta pesada



Sistema de elevación de herramienta pesada



7. Rompimientos:

Para realizar el rompimiento de un muro o lozas, se pueden utilizar diferentes herramientas como, rompe concretos, rota martillo sierra de espada con cadena diamantada, sacabocados, etc., además se debe contar con equipo de cuerdas para realizar ventajas mecánicas, con el objetivo de remover trozos de cemento

7.1. Rompimiento de muros:

Para realizar este trabajo se deben considerar los siguientes pasos:

- Realizar una perforación de un diámetro no mayor a 3” a una altura de 1,20 m., con el fin de observar hacia el otro lado del muro y ver posición de víctima, para lo cual se puede usar una cámara o un espejo.
- La perforación se utilizará posteriormente para introducir una cinta con un pasador para asegurar el muro una vez cortado (caso de muro de hormigón armado). Para el caso de muros de albañilería, usualmente se van disgregando en trozos relativamente pequeños durante la faena de perforación y pueden ser retirados manualmente.
- Luego se debe trazar un triángulo equilátero en el muro de 1 m por lado. Con un vértice apuntando hacia arriba, dejando en el centro la perforación ya realizada.
- Con la rota martillo perforar alternadamente en ambos lados de cada línea trazada haciendo un zigzag de perforaciones, con una profundidad de 3 cm. aproximadamente. La distancia entre perforaciones debe ser de 10 a 12 cm., aprox.

- Con el rompe concreto perforar en forma inclinada (casi paralelo a la cara del muro) siguiendo la línea de trazado, con el fin de romper y producir una canal entre las perforaciones ya realizadas.
- Con la sierra de espada diamantada haga los cortes en línea dejando cinco centímetros en cada lado, para hacer estos al final, de esta forma evitara que el peso se caiga y apriete la herramienta.
- Comenzar a perforar desde el vértice superior.
- Si las condiciones lo permiten continuar el rompimiento con el martillo de percusión, acrecentando la canal realizada al comienzo.
- En el caso de Muros de albañilería se deberá tener cuidado con el disgregado que se produce producto del rompimiento e ir retirando manualmente los trozos.
- En caso de un muro de hormigón armado no cortar la enfierradura hasta el último. Una vez cortado el triangulo completo, se deberá montar una ventaja mecánica para recibir el triangulo cortado y asegurarlo para bajarlo al piso sin que caiga y genere un impacto. Una vez asegurado proceder a cortar los fieros en los lados verticales y al último si es necesario los del lado horizontal.
- Luego se puede proceder a ingresar hacia el otro lado del muro.

7.2. Rompimiento de losas:

Para realizar este trabajo se deben considerar los siguientes pasos:

- Realizar una perforación de un diámetro no mayor a 3” en el punto desde donde se desee observar hacia el piso inferior y ver posición de víctima, para lo cual se puede usar una cámara o un espejo, si es necesario cambiar de ubicación y perforar nuevamente.
- Después de haber ubicado a la víctima, introducir una cinta con un pasador para asegurar la losa una vez cortada
- Trazar el rectángulo que se va a cortar, dejando la perforación en el centro de este.
- Con el roto martillo perforar alternadamente en ambos lados de cada línea trazada haciendo un zigzag de perforaciones, con una profundidad de 3 cm aproximadamente. La distancia entre perforaciones debe ser de 10 a 12 cm, aprox.
- Con el martillo de percusión perforar en forma inclinada (casi paralelo a la cara del piso) siguiendo la línea de trazado, con el fin de romper y producir una canal entre las perforaciones ya realizadas.
- Con la sierra de espada diamantada haga los cortes en línea dejando cinco centímetros en cada lado, para hacer estos al final, de esta forma evitara que el peso se caiga y apriete la herramienta.
- No cortar la enfierradura hasta realizado el corte total del hormigón. Afijar la losa con un chuzo asegurado a la cinta y atravesado en la losa.

- Colocar a lo menos 3 pernos de presión a los cuales se les debe colocar un una aldaba para desde ese punto sostener la losa.
- Montar un trípode con ventaja mecánica para levantar la losa cortada
- Una vez realizado lo anterior, cortar los fierros para proceder a subir la losa.
- Asegurar la losa retirada y proceder a bajar al piso inferior.

8. Formas de cortar estructuras:

Para cortar estructuras de concreto se debe tener criterios básicos tales como:

- Antes de cortar verifique el corte no provoque un colapso de la estructura.
- Antes de cortar verifique que la herramienta está en buenas condiciones.
- Antes de cortar verifique que la energía es suficiente para el trabajo.
- Primero marque el corte con pintura fosforescente
- Utilice un detector de metal y uno de electricidad en el área, para no encontrarse con la enfierradura del hormigón armado o vías eléctricas
- Realice un orificio con un sacabocado al centro de la marca, introduzca una cámara o elemento que sirva para ver al interior y verifique que en la zona de corte no hay víctimas ni elementos que puedan entorpecer el trabajo.

Corte de una muralla con espada diamantada



Al cortar con una espada diamantada un muro, realice primero una marca en forma de triángulo.

Inicie el corte en la punta superior por un lado, luego el siguiente lado, al final la parte baja, deje siempre un margen de 5 cm. sin cortar en cada esquina, éstos los debe realizar al final de trabajo.

Si es necesario coloque pernos de presión con una presilla, y mantenga el corte sujetado sobre nivel para sacarlo, esto se realiza cuando hay riesgos en el interior, de lo contrario realice el corte y los pedazos que quedan sáquelos al exterior.

Siempre trabaje con un bombero que lo esté apoyando y esté constantemente verificando la seguridad del trabajo.

Recuerde estar siempre refrigerando el corte.

Corte de una losa con espada diamantada



Al cortar con una espada diamantada una losa, realice primero una marca en forma de cuadrado.

Inicie el corte por un lado, luego los siguientes lados, deje siempre un margen de 5 cm. sin cortar en cada esquina, estos los debe realizar al final de trabajo.

Si es necesario coloque pernos de presión con una presilla y mantenga el corte sujetado sobre nivel para sacarlo, esto se realiza cuando hay riesgos en el interior, de lo contrario realice el corte y los pedazos que quedan sáquelos al exterior. Siempre trabaje con un bombero que lo esté apoyando y este constantemente verificando la seguridad del trabajo.

Recuerde estar siempre refrigerando el corte.

Corte de una losa con esmeril angular para concreto



Al cortar con un esmeril angular para concreto, realice primero una marca en forma de cuadrado. Inicie el corte por un lado, luego los siguientes lados, deje siempre un margen de 5 cm. sin cortar en cada esquina, estos los debe realizar al final de trabajo. Si es necesario coloque pernos de presión con una presilla, y mantenga el corte sujetado sobre nivel para sacarlo, esto se realiza cuando hay riesgos en el interior, de lo contrario realice el corte y los pedazos que quedan sáquelos al exterior.

Corte de una losa con utilización de trípode



Al utilizar un trípode para mantener un losa y ésta no caiga, se debe tener las siguientes consideraciones.

9. Formas de romper estructuras:

Para romper estructuras de concreto se debe tener criterios básicos tales como:

- Antes de romper verifique que esto no provoque un colapso de la estructura.
- Antes de romper verifique que la herramienta está en buenas condiciones.
- Antes de romper verifique que la energía es suficiente para el trabajo.
- Primero marque el corte con pintura fosforescente
- Utilice un detector de metal y uno de electricidad en el área, para no encontrarse con la enfierradura del hormigón armado o vías eléctricas
- Realice un orificio con un sacabocado al centro de la marca, introduzca una cámara o elemento que sirva para ver al interior y verifique que en la zona de corte no hay víctimas ni elementos que puedan entorpecer el trabajo.

Rompimiento de una muralla con rompe concreto



Al romper con un rompe concreto un muro, realice primero una marca en forma de triángulo. Inicie el rompimiento en la punta superior por un lado, luego el siguiente lado, así sucesivamente, al final la parte baja, deje siempre un margen de 5 cm. sin cortar en cada esquina, estos los debe realizar al final de trabajo. El final utilice un combo para romper el concreto.

Si es necesario coloque pernos de presión con una presilla, y mantenga el corte sujetado sobre nivel para sacarlo, esto se realiza cuando hay riesgos en el interior, de lo contrario realice el corte y los pedazos que quedan sáquelos al exterior.

Rompimiento de una losa con rompe concreto



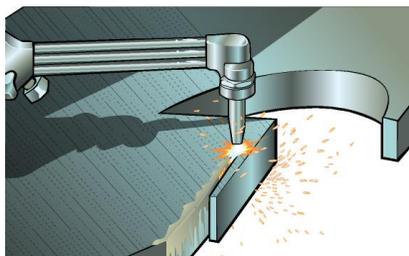
Al romper con un rompe concreto una losa, realice primero una marca en forma de cuadrado. Inicie el corte por un lado, luego los siguientes lados, deje siempre un margen de 5 cm. sin cortar en cada esquina, éstos los debe realizar al final de trabajo.

10. Formas de cortar metales:

Para cortar metales se puede utilizar diferentes equipos como esmeriles angulares, equipos de oxicorte, equipos de plasma para esto se debe tener criterios básicos tales como:

- Antes de cortar verifique que esto no provoque un colapso de la estructura.
- Antes de cortar verifique que la herramienta está en buenas condiciones.
- Antes de cortar verifique que la energía es suficiente para el trabajo.
- Antes de cortar verifique que no existan elementos combustible cercanos al área de trabajo.
- Primero marque el corte con pintura fosforescente
- Utilice un detector de electricidad en el área, para no encontrarse con la enfierradura del hormigón armado

Corte de un metal con equipo de oxicorte



Tema

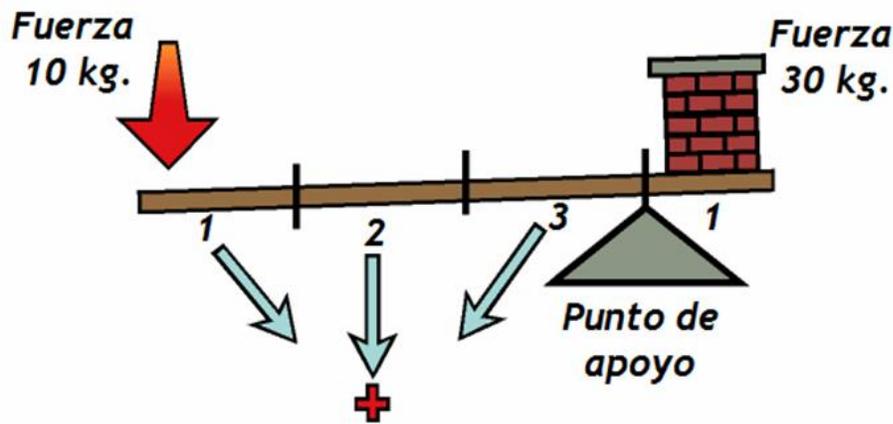
12

Movimiento de estructuras pesadas

1. Introducción:

Es claro para el hombre que el trabajo realizado por máquinas, es más fácil que trabajar con la fuerza de los músculos. Una de las tareas más comunes encontradas por un equipo de rescate en estructuras colapsadas, es levantar y posiblemente mover objetos pesados, para alcanzar o extraer a una víctima.

La fuerza se realiza al centro de la palanca, a más larga ésta; menor la fuerza necesaria



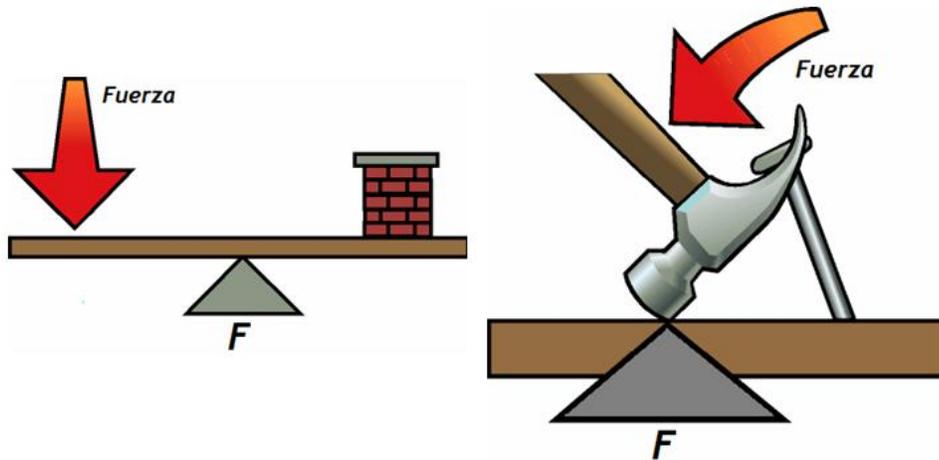
2. Tipos de palancas:

Existen tres tipos de clasificación de palancas, determinadas principalmente por la ubicación del punto de apoyo con relación a la carga y fuerza.

2.1. Palanca de primera clase:

Este tipo de palanca da la mayor ventaja mecánica. Una carga es colocada en un extremo del punto de apoyo y la fuerza para levantar al extremo contrario, con el punto de apoyo puesto en medio de los dos. La herramienta comúnmente conocida como pata de cabra, barras para palancas y chuzos, son ejemplos de palanca de primera clase. Son muy útiles para el levantamiento de objetos en forma vertical.

La fuerza se realiza al centro de la palanca



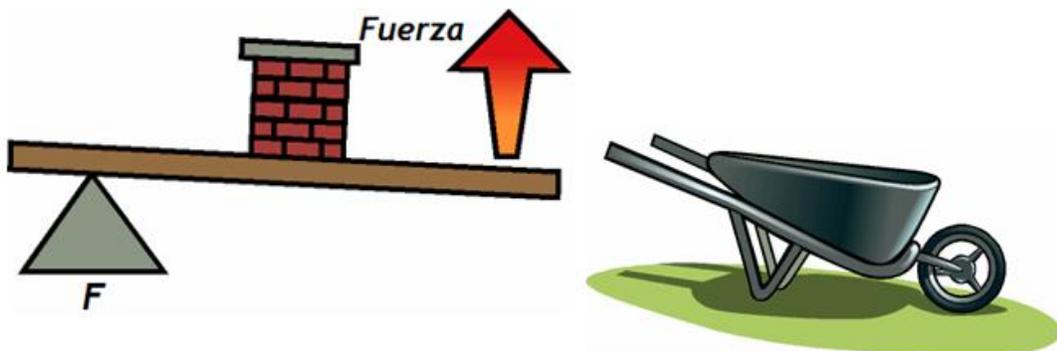
La ventaja mecánica puede ser calculada, midiendo la distancia entre la carga y el punto de apoyo.

Si el largo desde donde se hace la fuerza al punto de apoyo, es 5 veces mayor que el lado de la carga, la palanca posee una ventaja mecánica de 5 a 1, esto quiere decir que si se posee una carga de 125 kg. para levantar con una palanca de 5:1, tan sólo tomará 25 kg. de fuerza para levantar la carga.

2.2. Palanca de segunda clase:

Este tipo de palanca da la mayor utilidad y eficiencia. Consiste en un punto de apoyo a un extremo y la carga en la mitad, efectuando la fuerza en el extremo contrario. Las carretillas son un ejemplo de palancas de segunda clase. Este tipo de palanca es útil para mover objetos horizontalmente.

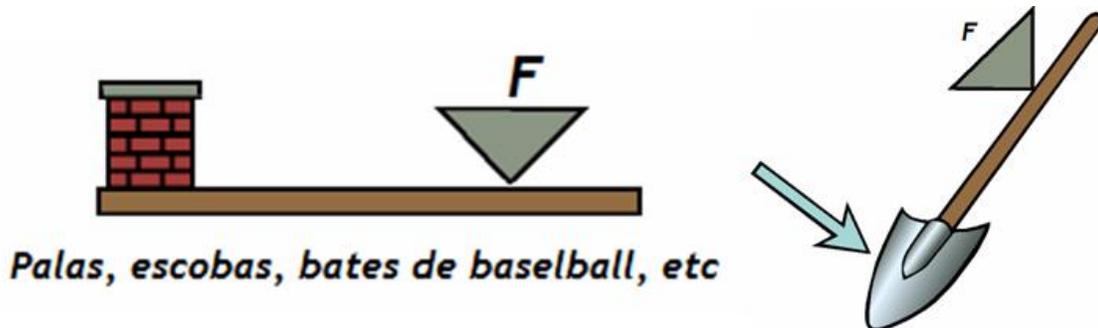
La fuerza va al centro de la palanca



2.3. Palanca de tercera clase:

Las palancas de tercera clase son utilizadas cuando la fuerza puede ser sacrificada por la distancia. Se pone la carga en un extremo, el punto de apoyo en el extremo contrario y la fuerza se aplica en la mitad. Palas y escobas son tipos de palancas de tercera clase.

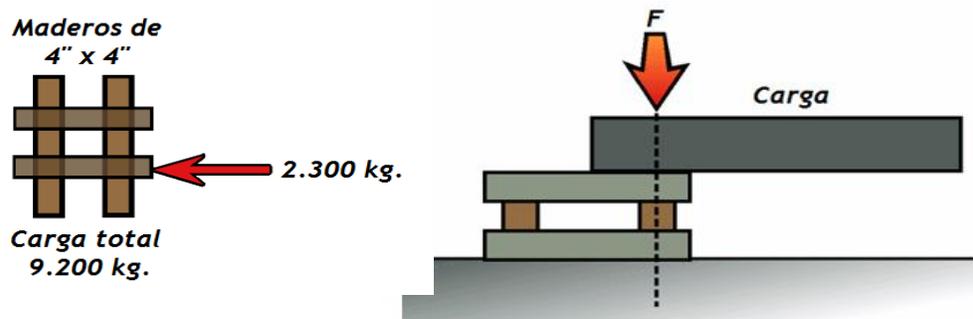
La fuerza se aplica en un lado de la palanca



3. Capacidades de las cajas:

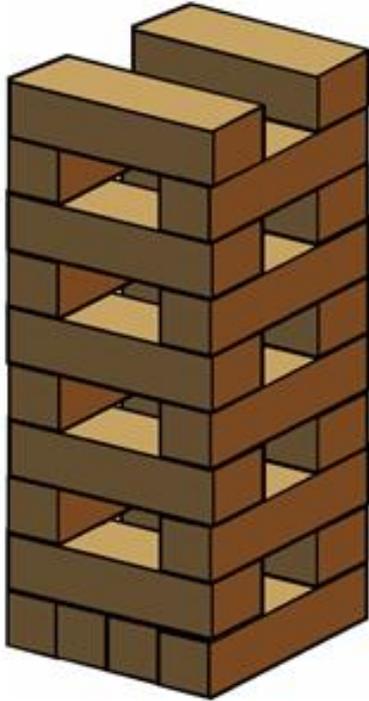
Para la estabilización de la carga debe construirse una caja bajo ésta para poder ser levantada. Existen muchos materiales que pueden ser utilizados para cajas, pero los mejores y más versátiles son los cuarterones de madera de 2" x 4" y 4" x 4". Otros materiales distintos a la madera también sirven, pero pueden romperse. La ventaja de la madera, es que al producirse una falla, lentamente avisa con un gran ruido de resquebrajamiento, lo cual advierte a los rescatistas.

La fuerza se aplica sobre la unión de los maderos



La altura máxima de las cajas es de 1.20 cm.

Capacidad basada en el soporte de cruce de los maderos (varían de 200 PSI a 1000 PSI, dependiendo el tipo de madera)



Para capas de 2 maderos

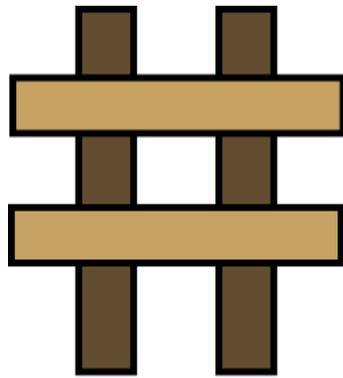
4" x 4" = 12 toneladas

6" x 6" = 12 toneladas

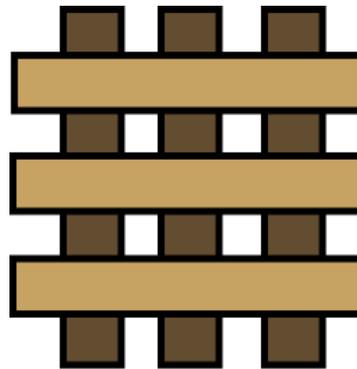
La capa de abajo debe ser sólida para distribuir la carga, especialmente en el suelo o en pavimento de asfalto.

La altura máxima es 3 veces el largo de los maderos cercano al 1.20 cm. Las cajas están compuestas por capas de cuarterones de maderas, de 4" X 4" y de 6" X 6" en dos o tres maderos por capas.

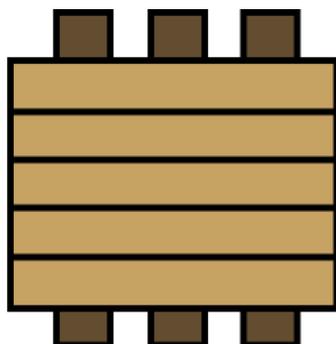
La capacidad se determina por la perpendicular de cargas, en la suma de todas las superficies de refuerzos.



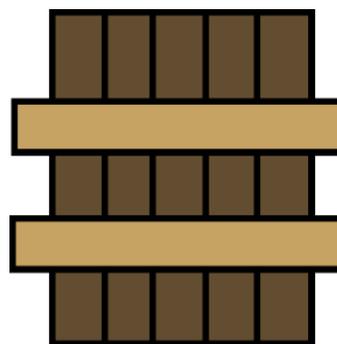
Base de 2" x 2"



Base de 3" x 3"

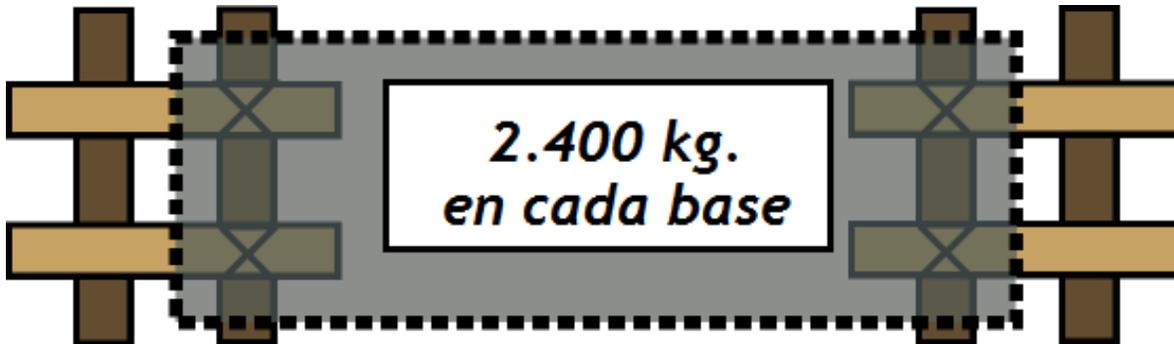


Plataforma solida

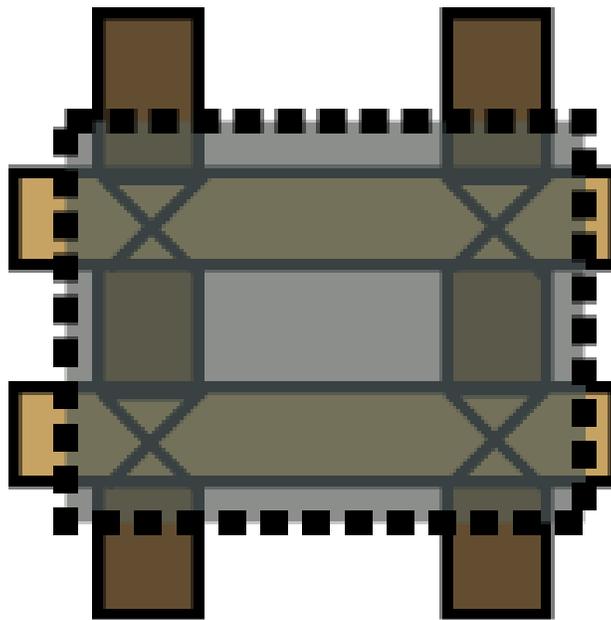


Base solida

Repartición de peso por base.



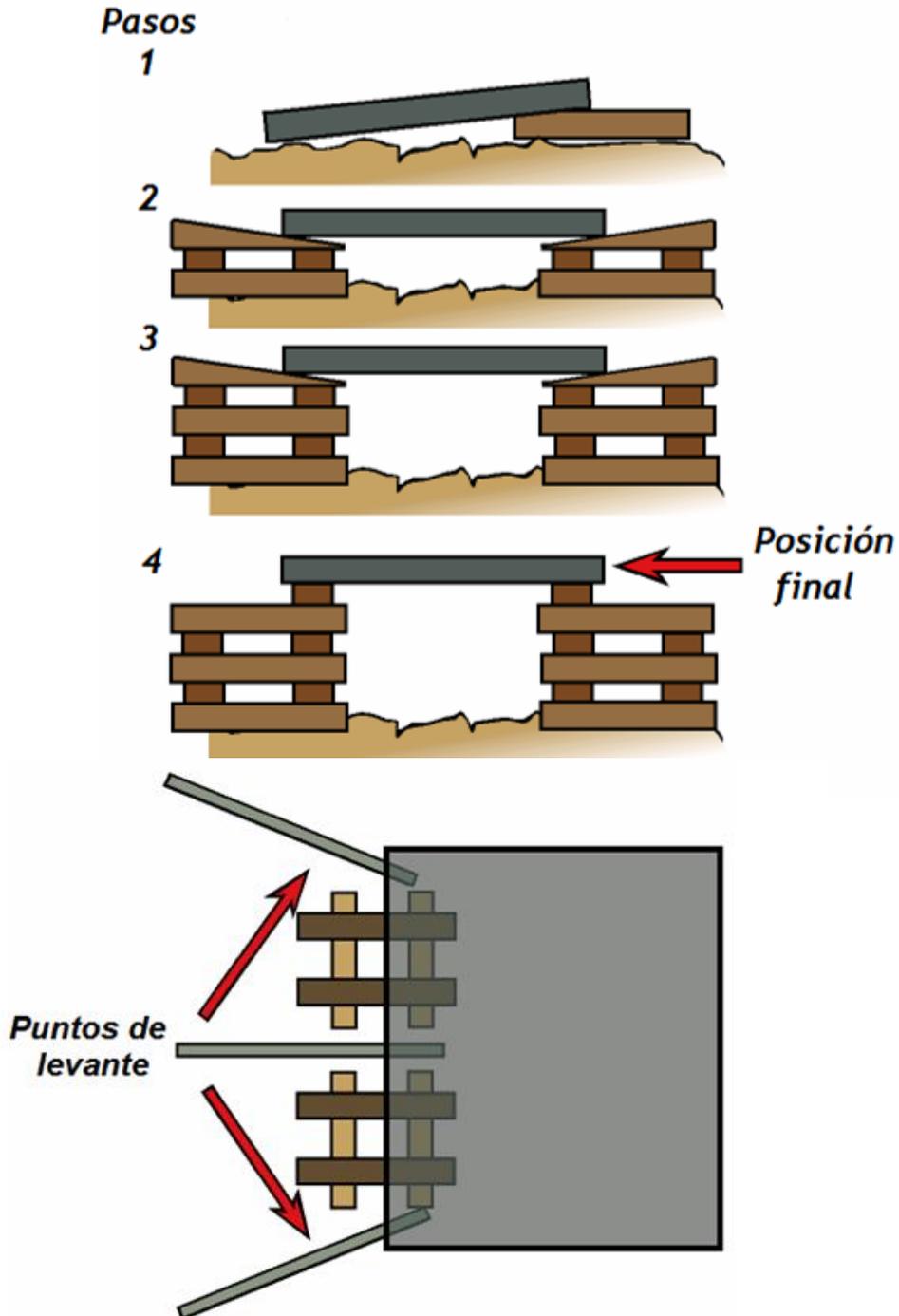
Repartición de peso en una sola base de 2.400 kg.



4. Movimiento de una placa:

Para levantar una placa verticalmente de aproximadamente 1.30 metros por 2.60 metros, se debe utilizar los principios de la palanca de primera clase. La placa debe estabilizarse con cajas al levantarla, para completar esta operación, se debe lograr un buen trabajo de equipo para que el objeto que es estabilizado no tenga ningún movimiento.

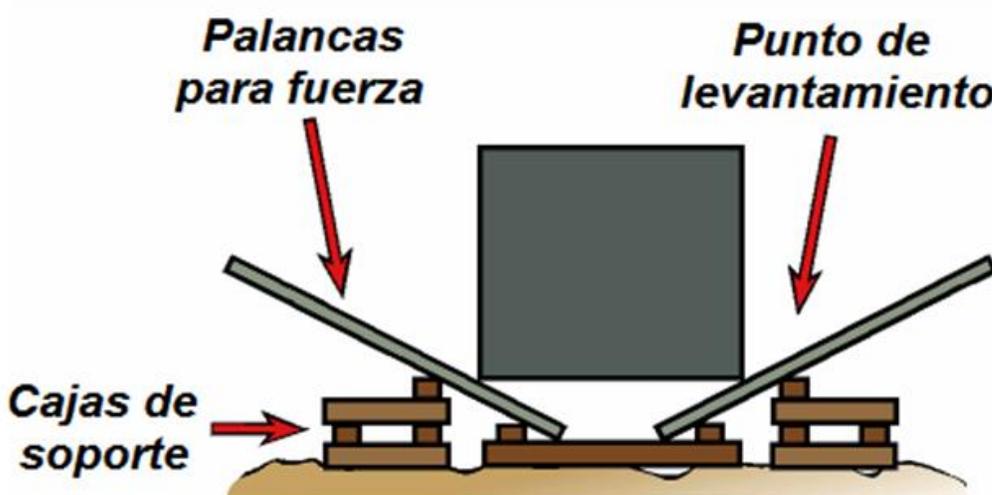
Levantamiento de una placa



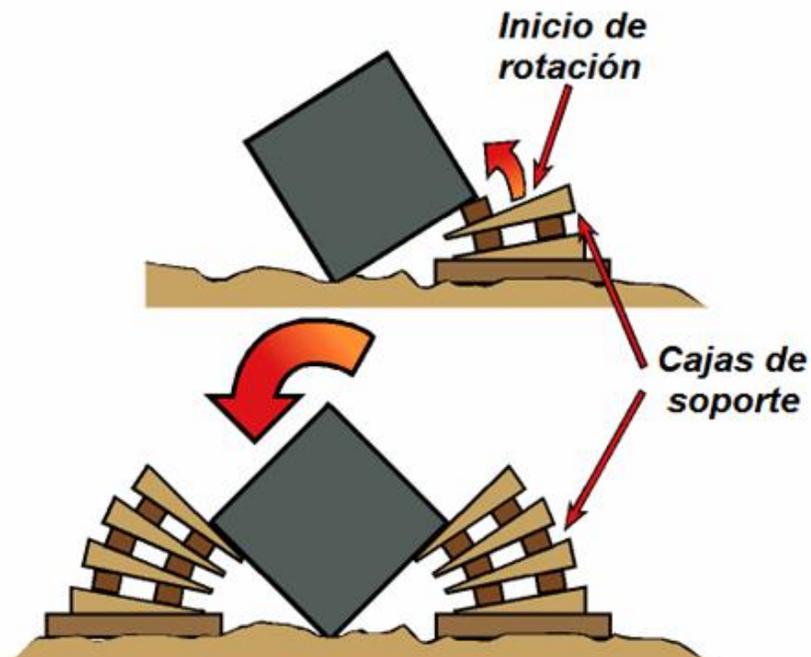
5. Movimiento de un cubo:

Para rotar o mover un cubo o un trozo de estructura, sobre sus lados de a lo menos un metro cúbico y con un peso aproximado a las 2 toneladas, este deberá ser estabilizado con cajas al levantarlo, lo anterior para completar esta operación en forma exitosa, se debe lograr un buen trabajo de equipo, para que el objeto quede sobre la otra cara debidamente, bajándolo suavemente.

Movimiento de un cubo



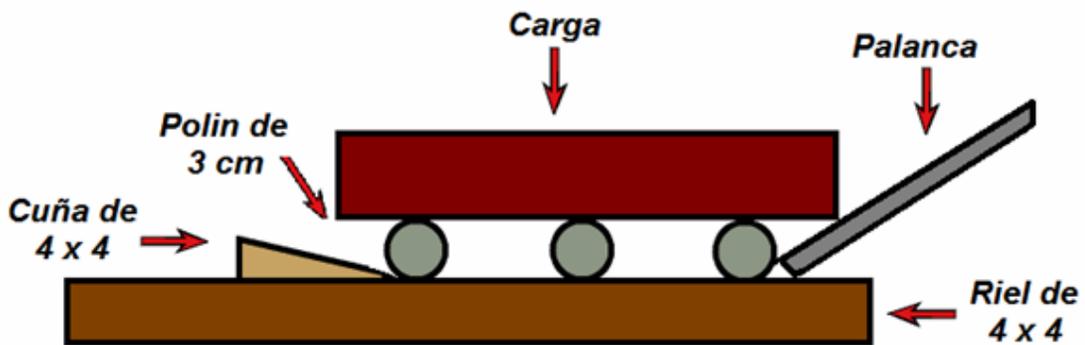
Rotación de una placa



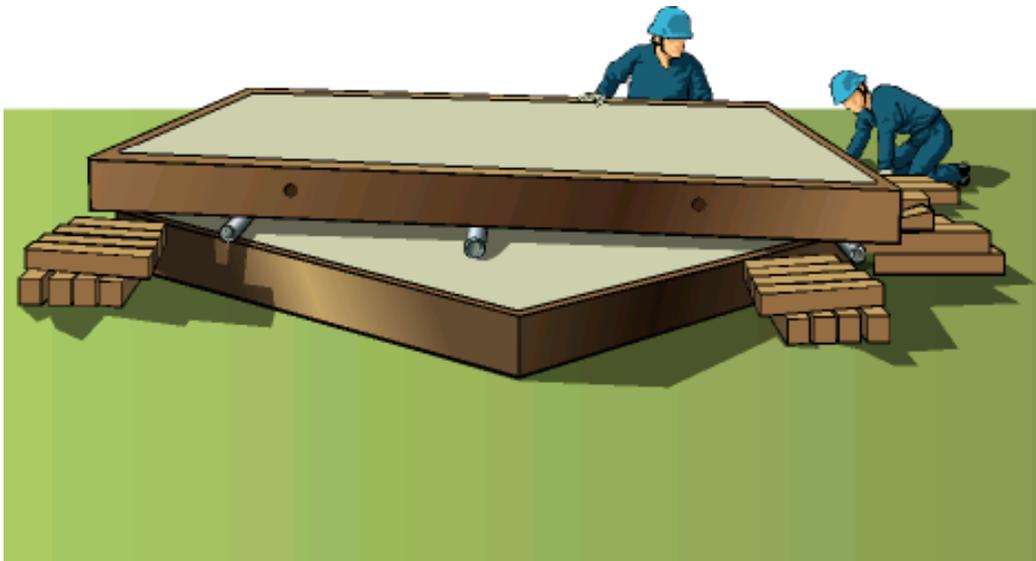
6. Deslizamiento de una estructura:

Para mover el objeto horizontalmente, es más fácil si se coloca sobre rodillos, los cuales reducen la fricción y disminuyen el esfuerzo necesario para mover la carga. Fierros o tubos de acero, que pueden ser encontrados entre los escombros, suelen ser muy útiles.

Deslizamiento de una estructura



Levantamiento y deslizamiento de una placa



Deslizamiento de un cubo



Levantamiento y deslizamiento de un cubo



Tema

13

Control de deslizamientos

1. Introducción:

El control de deslizamientos es una actividad dentro del rescate urbano, que se debe realizar siempre contra el tiempo. Lo importante en un **Grupo BRU**, es tener presente que esta actividad, se realiza con el objeto de poder contener un deslizamiento, para poder realizar las tareas de rescate.

En la ciudad de Viña del Mar, es muy recurrente encontrar deslizamientos durante días de lluvia, también es posible ver deslizamientos en construcciones y dunas. Por lo anterior un grupo de rescatistas realizó este diseño de control de deslizamiento, con el objetivo de poder controlar esta problemática.

2. Deslizamientos en laderas con casas:

Los deslizamientos en laderas y cerros, son los más típicos que deben atender los grupos de rescate. Tiende a ser periódico, el que el deslizamiento concluye en una casa, quedando atrapadas personas al interior de ésta, por la tierra o por el material de la construcción. Lo anterior se ve acrecentado con el problema que se produce al estar lloviendo.

2.1. Llegada al lugar de la emergencia:

Se debe verificar desde el exterior, donde se ha iniciado el deslizamiento, luego se debe verificar cuales han sido las edificaciones afectadas y cuales han quedado con posibilidades de perder estabilidad. Infórmese si el terreno está inundado o hay agua en él; es importante destacar que esto constituye un gran problema, pues durante el trabajo, tiende a mantener una inestabilidad constante en la superficie, también provoca problemas en el subsuelo, los cuales no se pueden verificar a simple vista. Verifique además que estén cortados los suministros de gas y electricidad.

2.2. Establecimiento de la estrategia:

Desde el exterior, indique por donde se procederá con la verificación de víctimas en el interior, puede ser que sea fácil reconocer donde están, por información de terceros o por indicación de las mismas víctimas. Es posible que la indicación sea que hay víctimas pero no se puede determinar dónde están, para esto, será necesario realizar tareas de búsqueda, labor que se explicó en temas anteriores.

Una vez determinado lo anterior, se procede a ingresar por un sector delimitado. Es importante que sólo ingrese el mínimo de personal, el exceso puede provocar un nuevo deslizamiento. A medida que el personal va ingresando, debe realizar las contenciones necesarias. Durante todo el trabajo, se debe ir dejando libre la salida del grupo, tarea importante, pues puede ser necesaria una salida rápida debido a un nuevo deslizamiento.

2.3. Formas de contención:

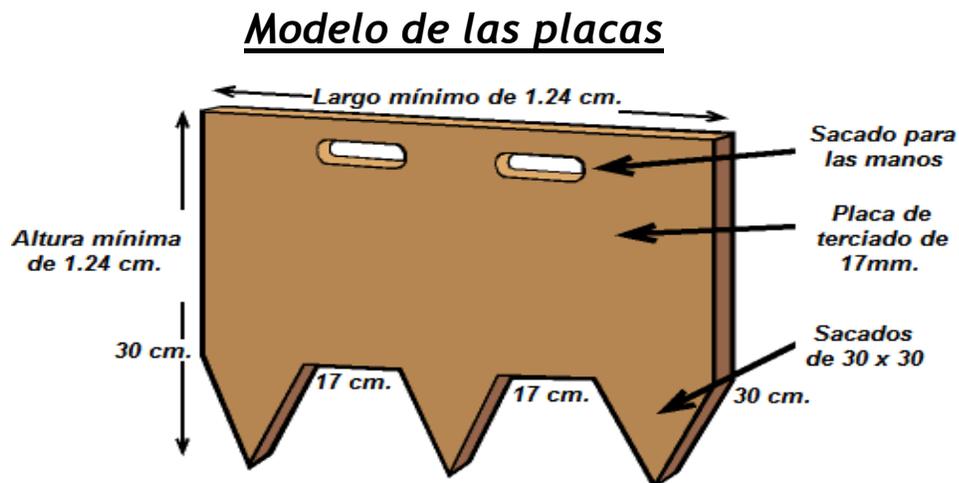
Para poder contener un deslizamiento se deben aplicar una serie de placas, las que se deben instalar en forma parcelada en sectores, para evitar la llegada de nuevos deslizamientos de tierra a la zona de trabajo.

En caso de lluvia o afluentes de agua, se deben realizar cambios de dirección de éstos, evitando que confluyan en el sector que se va a trabajar. Los sistemas de contención y apuntalamiento son complementarios, los mismos son aplicados en conjunto, en el menor tiempo posible. Si durante este trabajo ve que se están produciendo movimientos de tierra, se debe salir inmediatamente del lugar.

2.4. Sistema de contención:

El sistema de contención en control de deslizamientos, ayuda a aminorar las dificultades en el lugar del rescate, este sistema está creado para que se pueda aplicar en corto tiempo, en un sector de difícil trabajo, debido a los constantes deslizamientos y da mucha tranquilidad a las víctimas, al no estar constantemente recibiendo tierra y materiales del deslizamiento.

Para aplicar este sistema, solo se requiere material básico, el que puede ser preparado con anterioridad o en el momento, además se puede suplementar éste, con material que se tiene en las unidades de rescate o con material que se puede encontrar en el lugar.



Para realizar los sistemas de contención, primero se deben preparar las placas de contención, las que tiene por objeto soportar pequeños deslizamientos mientras se está realizando un rescate.

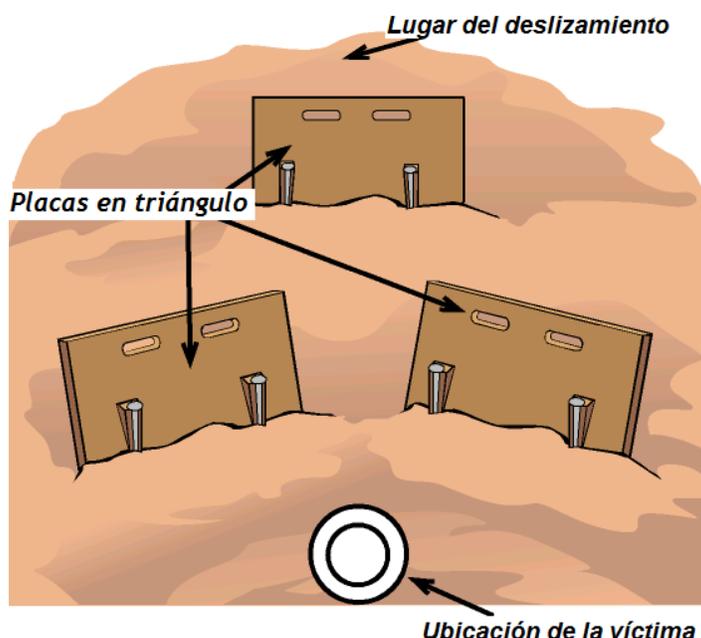
Estas placas deben ser hechas de terciado de cualquier tipo, con un espesor mínimo 17 mm.; no se puede usar maderas prensadas o comprimidas, como cholguán, trupán, masisa, etc.

A las placas, se le deben realizar sacados en forma de triángulos en la base, para que ésta se clave en la tierra, los sacados deben ser en puntas de 30 x 30 cm.

Se pueden utilizar las planchas, por el máximo largo de estas. Se debe aplicar a las placas un sacado para las manos, para su fácil traslado, esto sólo si se tienen placas preparadas, no pierda tiempo en una confección durante una emergencia.

La altura de las placas no puede ser menor a 1.20 cm., desde la base de ésta hasta sobre los sacados para las manos,

Forma de ubicación de las placas



A lo menos, se deben instalar sistemas de 3 placas, para que éstas puedan evitar que un nuevo deslizamiento de tierra caiga sobre las víctimas, éstas se deberán poner en forma de triángulo, las placas superiores deben instalarse con un pequeño declive, hacia afuera del punto de trabajo, para que lo que caiga, sea desviado al exterior del punto.

Los sistemas de placas, se deben instalar a media altura del deslizamiento, si es posible, primero se debe colocar la placa que va sobre el punto de trabajo, al menos 2 mt. sobre éste, luego se instalan la de los lados. Se debe instalar sistemas secundarios, los cuales tendrán la misión, de contener nuevos deslizamientos.

Sistema de apuntalamiento de placas Apoyo simple



Para dar firmeza a las placas, se deben instalar estacas de a lo menos 1 1/2 mt. de altura, la placa se presionará con cuñas para dar firmeza, se debe colocar la placa en ángulo aproximado de 60°, contrario a los deslizamientos, se debe instalar una estaca a lo menos, es recomendable instalar dos estacas para evitar problemas de estabilidad.

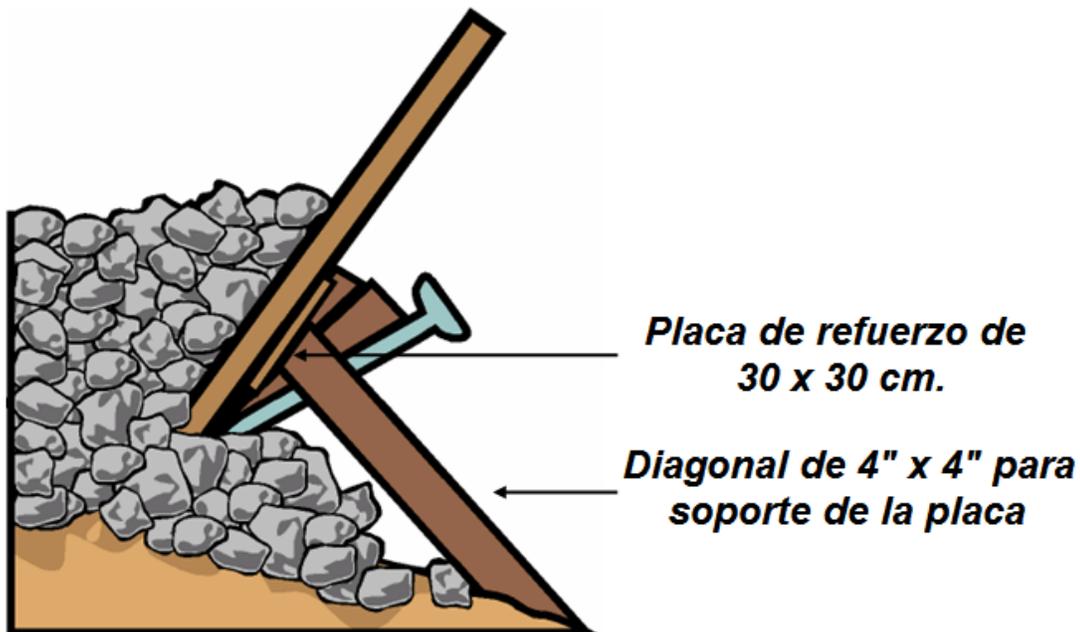
Para instalar una placa, deben trabajar dos bomberos, los que se deben llevar además de la placa, dos combos de 2 kg., cuatro cuñas y dos estacas.

Al llegar al lugar un rescatista debe quedarse verificando visualmente el deslizamiento para dar aviso en caso de un movimiento de la tierra. La ubicación de la primera placa debe ser alrededor de 2 mt. de la víctima justo sobre ésta, las otras dos placas se deben instalar un metro bajo de esta a partir de las estacas de la primera placa hacia afuera con un ángulo de 10 grados para producir la transmisión de los objetos que caen sobre el sistema instalado.

Se pueden instalar varios sistemas que se complementen entre sí, además se puede utilizar en conjunto con otro sistema de apoyo.

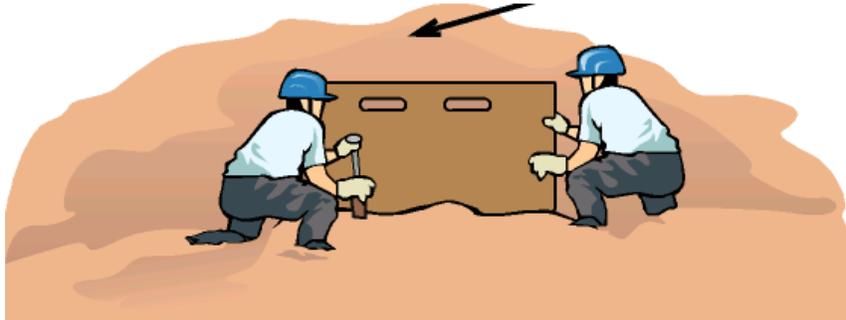
Primero se ubica la placa, luego se clavan las estacas y luego se apoya la placa en ella, la cual se aprisiona con los combos, luego se procede a echar tierra sobre la placa, para luego instalar las cuñas, para dar presión a las placas. Si durante el trabajo hay otro deslizamiento, se puede cubrir el rescatista dentro de la zona de la placa, haciendo fuerza con su cuerpo, para resistir junto con el sistema de control.

Sistema de apuntalamiento de placas Apoyo de un diagonal



Si la placa se ubica por la parte larga de la plancha, se deben colocar estacas cada un metro a lo menos, además, poner un apoyo en la placa, en donde se hará la fuerza, el cual puede ser un corte de placa de 30 x 30 cm., se debe además apuntalar esta placa, con un diagonal de 4" x 4", con un sistema de base igual, al que se explica en el apuntalamiento exterior con dificultad en la base, este sistema dará mayor refuerzo a la placa, se debe éste aplicar siempre que el deslizamiento pueda repetirse.

Pasos para la instalación de placas
Lugar del deslizamiento



Dos rescatistas, suben a instalar la primera placa sobre la ubicación de la víctima, deben llevar 1 placa preparada, 3 estacas de a lo menos 1 1/2 mt. de largo, 4 cuñas y 1 mazo de 3 kg. o 1 combo de 6 kg. dependiendo del terreno.

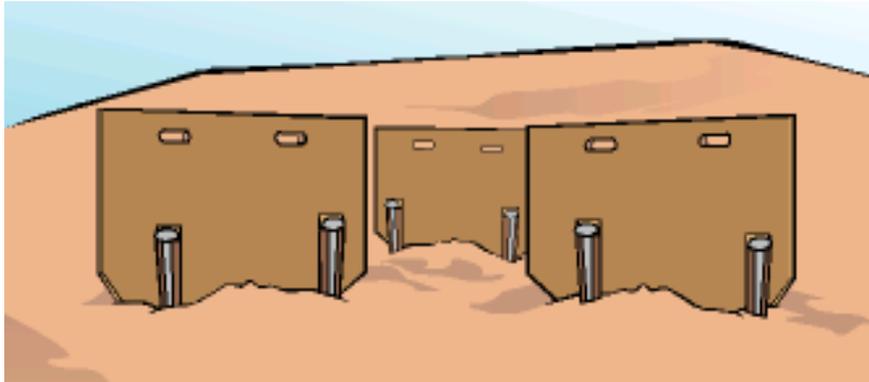
Una vez realizado esto los rescatistas se dedican a atender a la víctima.



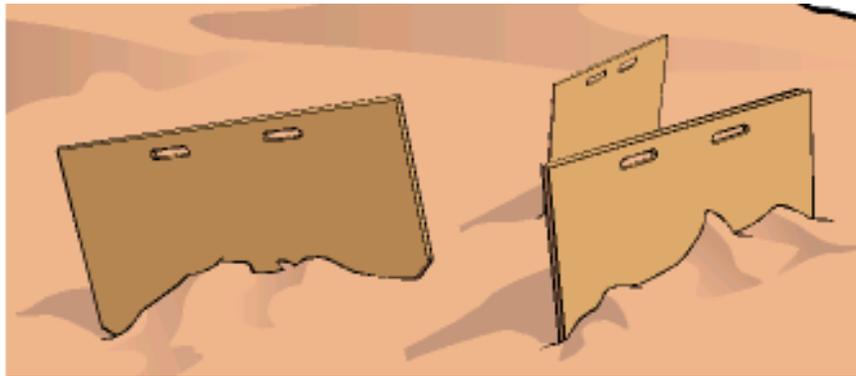
Otros dos rescatistas, con igual cantidad de material, instalan la segunda placa con ángulo de 10 grados hacia abajo.



Otros dos rescatistas, con igual cantidad de material, instalan la tercera placa con ángulo de 10 grados hacia abajo.



Vista de las placas desde abajo



Vista de las placas desde arriba

3. Deslizamiento en laderas:

Cuando se derrumba una ladera, atrapando por ejemplo personas o vehículos, se deben tomar las mismas consideraciones anteriores. En este caso, se debe tener presente el verificar la ladera y ver los antecedentes visuales que quedan en ésta.

Si se ve que en la parte superior, ha quedado una grieta abierta o corre agua, es muy probable que se produzcan nuevos deslizamientos, por lo anterior es necesario mantener un rescatista como vigía, quien debe verificar constantemente esta situación.

4. Movimiento de tierra y atrapamiento:

Al existir víctimas en sectores con movimiento de tierra, además de todo el trabajo descrito anteriormente, se debe tener presente que se debe dar seguridad a la víctima.

Para lo anterior, será necesario implementar un sistema para que a la víctima no le llegue mayor cantidad de tierra, una buena solución, es tener un tambor de 200 lt. abierto en sus tapas, a este tambor se le deben instalar dos manillas para poder instalarlo y moverlo en forma circular sobre la tierra, para profundizar el tambor.

El tambor se utiliza, colocando a la víctima al interior de éste y sacando la tierra desde adentro. Importante puede resultar la ayuda de la víctima, luego se va presionando el tambor, de esta forma, la víctima quedará liberada, pudiendo sacarla.

Puede que sea necesario aplicar otro tambor sobre el mismo. En la zona de trabajo, se deben instalar placas en el piso, para aumentar la zona de contacto y de esta forma disminuir los peligros del colapso de la tierra, aquí, se pueden mezclar las técnicas de rescate en zanja y control de deslizamientos.

Es importante destacar que se debe trabajar con palas sin punta, y tratar de trabajar lo menos posible con chuzos y otros implementos, para no lastimar a víctima, trate siempre de no trabajar con maquinaria pesada. Puede ser necesario realizar un túnel para llegar a la víctima; para esto es necesario que se cuente con la colaboración de un ingeniero especialista en cálculo de suelo, aquí sí se puede trabajar con maquinaria pesada, sólo en la zona alejada a la víctima, luego se debe trabajar a pulso.

Tambor de 200 litros



Tema

14

Rescate en zanjas

1. Introducción:

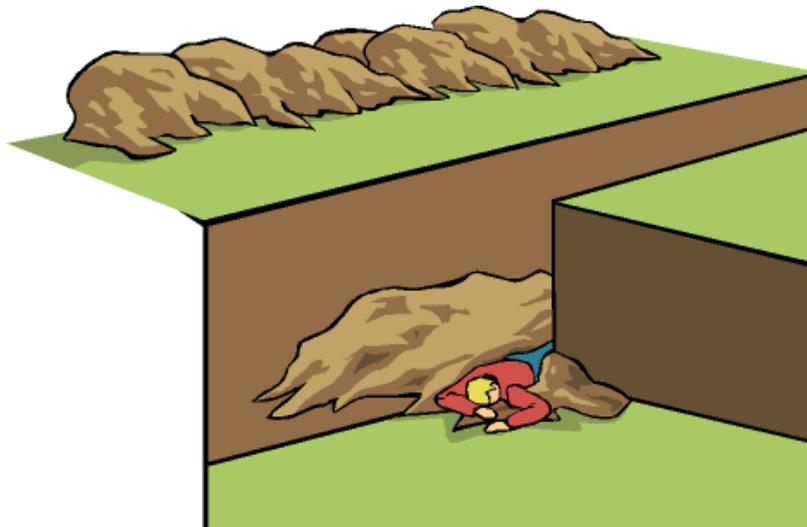
El rescate de zanjas, involucra mucha disciplina dentro de peligros intrínsecos. Es una materia avanzada, que requiere muchas horas de práctica en una área de capacitación registrada, antes de realizar las técnicas en el campo.

2. Tipos de colapso de zanjas:

Existen cuatro maneras comunes con las que se podrían encontrar:

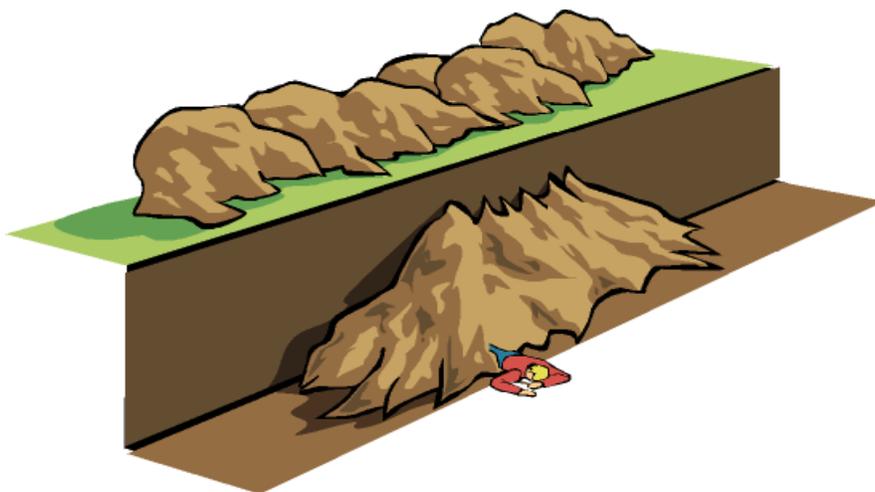
- El colapso interno por desprendimiento.
- El deslizamiento de un montón de escombros.
- La pared de un lado derribada.
- El colapso de esquina.

El colapso interno por desprendimiento



Ocurre cuando una parte de la tierra de las paredes de ambos lados se desprende y se desliza hacia la zanja. Esto resulta en que las paredes de la zanja quedan socavadas.

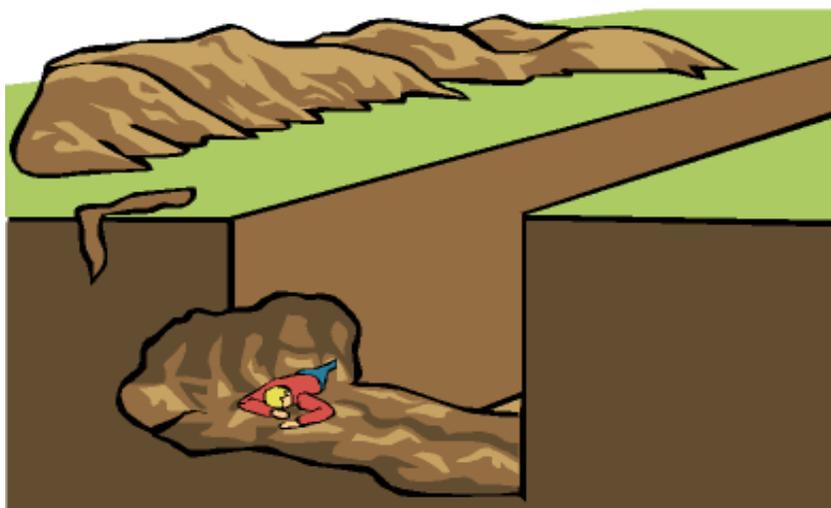
El deslizamiento de un montón de escombros



Ocurre cuando la tierra que ha sido removida desde la zanja y se ha colocado a un costado de esta, simplemente se desliza de nuevo hacia adentro. Esto puede pasar si un operador de retroexcavadora, amontona la tierra demasiado alto o demasiado cerca del borde de la zanja.

En estos casos la víctima, se encontrará siempre bajo una cantidad de tierra que es posible determinar y en una ubicación que podremos indicar, de acuerdo a donde se encuentra el deslizamiento.

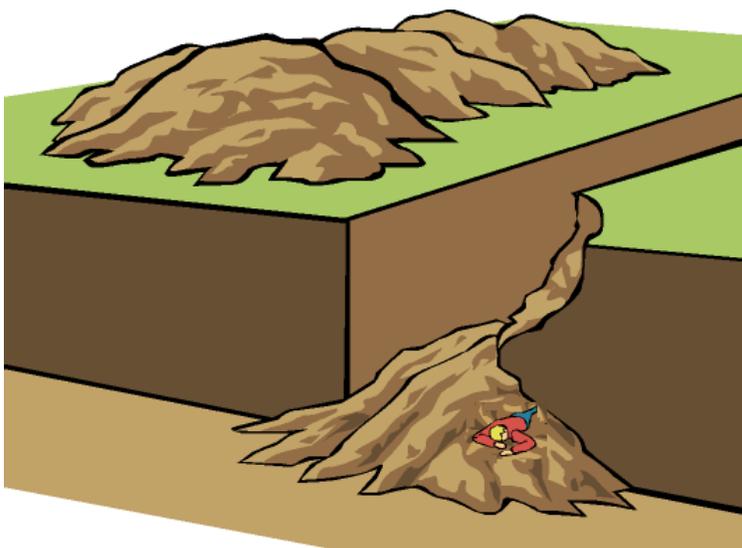
La pared de un lado derribada



Sucede cuando una sección de la pared de la zanja se rompe y cae hacia la zanja. Esto es común cuando el suelo es arcilla o arena mojada.

En este caso el acceso siempre deberá ser por el lado contrario.

El colapso de esquina



En los tipos de colapso, la pared de la zanja es casi vertical. Esto significa, que hay soporte para las placas, es probable que se desprenda una esquina por el peso de la tierra, produciéndose un problema al faltar apoyo para el sistema.

En este caso el acceso siempre deberá ser por el lado contrario.

El equipo de rescate en zanja, para trabajar con maderas en una respuesta inicial de debe contar con:

- 6 Placas de terciado de 17 mm. (ya preparada).
- 8 Maderos de 4" x 4"
- 2 Maderos de 4" x 2"
- 6 Maderos de 6" x 2"
- 12 cuñas de 4" x 4"
- 6 cuñas de 4" x 2"
- Cinta de medir
- Escuadra
- Cierra circular, moto sierra o serrucho.
- 2 mazos de 1 kilo
- Equipamiento para ventilación
- 2 Arnés
- 2 cuerdas de rescate
- Otros materiales para apuntalamiento.

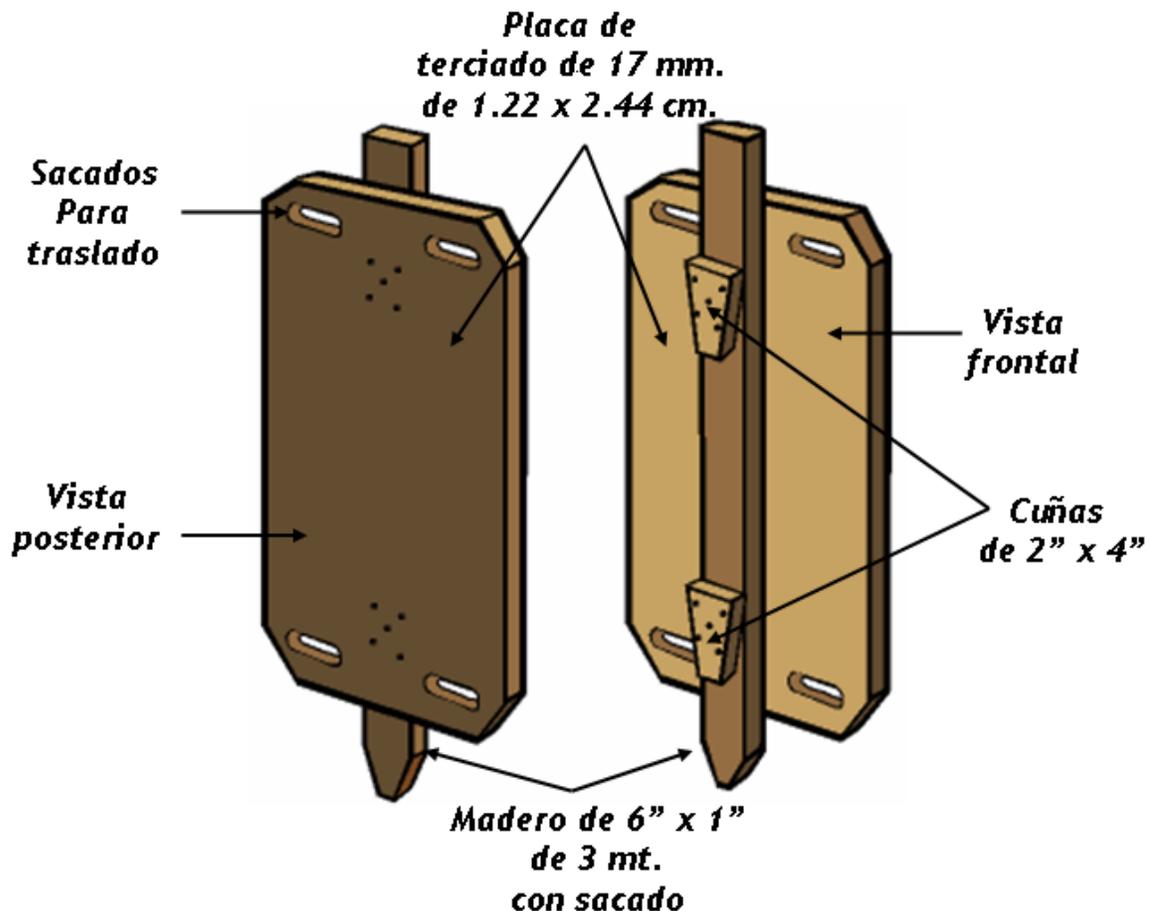
A continuación, establezca el área de ubicación de los materiales y las herramientas a utilizar; esta deberá ser colocada justo afuera del área de acción.

Sí la víctima está totalmente enterrada, se deberá determinar su ubicación lo mejor que sea posible. Si no se cuenta con los reportes de los testigos presenciales, busque pistas alrededor de la escena.

3. Diseño de las placas:

Para poder realizar un trabajo rápido y seguro será necesario tener con anterioridad cortadas y pre armadas a lo menos 6 placas, para ser utilizadas rápidamente en rescate en zanjas.

Modelo de placa para rescate en zanja



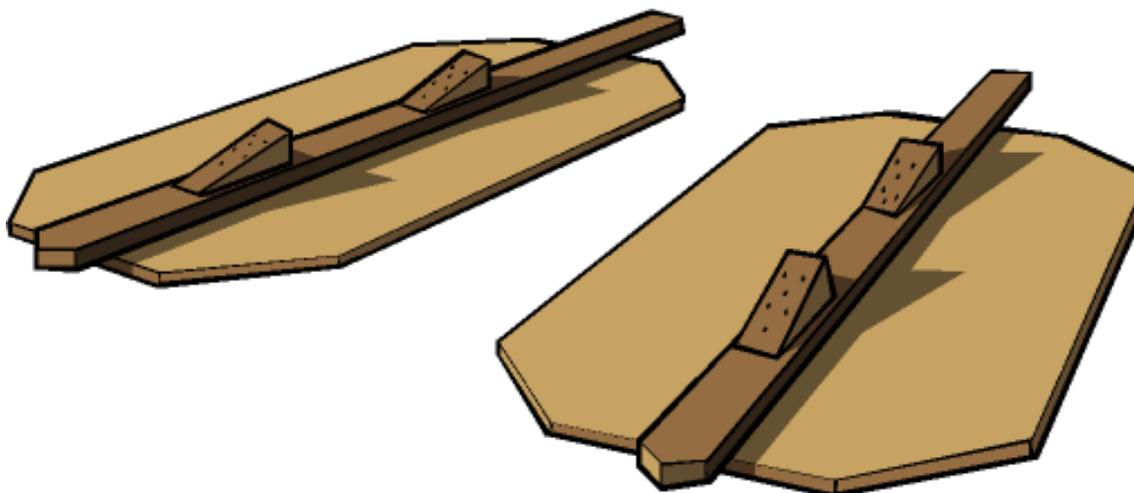
Deje marcado las posiciones ideales en que irán las cuñas, recuerde que siempre se debe dejar un espacio de un mínimo de 1 mt., entre el piso y la primera cuña y de 80 cm. entre la primera cuña y la segunda cuña.

La segunda cuña deberá estar a lo menos 30 cm. dentro de la zanja, para que al hacer la fuerza en el sistema, esta siempre se realice contra las paredes de la zanja y nunca que la fuerza se realice entre las placas.

Clave las cuñas en los postes, utilizando 5 clavos por cada uno. Utilice clavos dúplex (doble cabeza) para que las cabezas sobresalgan de la madera y se puedan quitar fácilmente después.

Coloque las cuñas de tal manera que los refuerzos están separados uniformemente por toda la profundidad de la zanja, si estos estén más separados de 1.2 mt. o menos de 80 cm., asegure con cuerdas de trabajo cada placa.

Placas iguales para rescate en zanja



Cuando se haya determinado la profundidad de ambos lados de la zanja, coloque las placas una al lado de la otra en la tierra.

Se deben clavar cuñas de 4" x 4" en los postes para soportar los apuntalamientos. Si el piso de la zanja es liso, coloque los paneles uniformemente, si no está liso, entonces escalone las cuñas de acuerdo a la altura para que se pueda realizar la fuerza correctamente entre las placas. Es ideal que a lo menos 2 juegos de placas, estén niveladas entre ellas, para que se puedan unir entre las cuatro placas y así tener mayor resistencia.

4. Sistema de refuerzo con placas de terciado:

Comprobada y es el más recomendado de los sistemas que se aplican al realizar un rescate en zanjas.

Este sistema permite realizar varias correcciones en terreno, como también se puede armar en conjunto con cilindros neumáticos y o mecánicos, a su vez este refuerzo permite ser recuperado una vez terminado el rescate de la

víctima. Este refuerzo, puede ser armado con pocos rescatistas y puede ser trasladado más adelante en una zanja si es necesario y no contamos con más material, en caso de hacer esta operación se debe tener cuidado con posibles nuevos derrumbes.

Lo primero a realizar es el “monitoreo de la atmosfera” de la zanja. Si bien es un tema de “espacios confinados”, siempre considere el monitoreo de la atmósfera antes de operar en una zanja (u otro ambiente de estas características). Ya sea con lecturas periódicas cada 3-4 minutos o bien lectura permanente de los sensores de CO, LEL, H₂S, O₂ entre otros.

Una vez verificado que no existen, riesgos para los rescatistas en cuanto a seguridad visible, monitoreo de atmosfera y estabilización del perímetro de la zanja, inicie las tareas de rescate.

A continuación les mostraremos los pasos al aplicar este sistema:

Toma de medidas



Al llegar al lugar una vez definida la estrategia se deben colocar placas de terciado en el contorno de la zanja. Un rescatista deberá tomar las medidas de la profundidad y ancho de la zanja, para esto debe extenderse sobre las placas para evitar movimiento de tierra, un segundo rescatista deberá estar junto a él, para ayudarlo y socorrerlo en caso de una emergencia.

Instalación primera placa



Se instala por el lado más seguro de la zanja, es por donde se trabajará todo el tiempo que dure el rescate. Para colocarla, gírelo hasta la posición vertical con el poste hacia el centro de la zanja y bájelo apoyado en maderos que sirven riel, luego ayúdese con un madero y deje esta placa apoyada en la pared contraria.

Instalación segunda placa



Utilice los maderos como rieles para bajar la segunda placa.

Se debe preocupar que el segundo panel descienda directamente enfrente del primero, los postes deberán verse y los paneles ajustarse contra la pared de la zanja, quedando las cuñas a la misma altura. Mientras se instala la segunda placa, la primera se mantiene en posición con una guía de madera

Instalación segunda placa



Una vez instalada la segunda placa se instala una escala para que el rescatista pueda bajar hasta la zona de trabajo. En este momento, un rescatista bajará por la escalera, sin descender más del nivel de su cintura y medirá la distancia entre los postes, en las bases superiores.

Instalación de travesaños



Corte una viga de madera de 2" x 4" de acuerdo a esta medida, para que se ajuste a la longitud y lo colocará sobre las cuñas superiores; los refuerzos se colocarán trabajando de arriba hacia abajo. Baje la escalera y mida la distancia entre los postes, en las cuñas. Lo primero que se instala son dos maderos de 4" x 2" sobre las cuñas, estos sirven para mantener las placas en su ubicación y para apoyar en ellas los maderos que harán la fuerza y las cuñas. El madero prevendrá un cambio en las paredes de la zanja, mientras ésta es asegurada.

Instalación de segundo sistema



Cuando las primeras dos placas están en el lugar, el rescatista puede pararse en la base de la zanja, pero evitando caminar en la parte de la zanja que no se encuentra reforzada. Agregue dos placas más en la zanja y fije los largueros inferiores. Después, fije los largueros superiores. Una zanja propiamente reforzada tiene refuerzos horizontales colocados a no más de 1.20 cm. entre ellos, hacia cualquier dirección, recuerde por otra parte que deberá tener el espacio necesario para trabajar.

Aseguramiento del sistema



Posteriormente debemos poner travesaños que amarren las placas de manera de crear una sola estructura que soporte el peso, estos travesaños se colocan sobre los travesaños de 4" x 2" que se colocaron anteriormente pegados a las placas. Luego de colocar los dos inferiores frente a frente se mide la distancia entre ellos, se le resta aproximadamente 7 cm. y se corta un madero de a lo menos 4" x 4", luego usando dos cuñas encontradas se ajusta sin apretar en exceso, repitiendo esta acción sobre todos los travesaños, de esa forma, la estructura queda firme y segura para trabajar.

Aseguramiento del sistema



Una vez realizada la instalación de los maderos de 4"x 4" y habiendo ya realizado la fuerza en la parte superior, se debe iniciar el aseguramiento de la parte inferior. Siempre se debe tener presente que las cuñas deben ir en el mismo lado, y este debe ser el derecho, mirando desde la escala hacia la zanja, esto porque al pasar los que son derechos rotan hacia ese lado y no botaran las cuñas, lo que si pasara debilitaría el sistema.

Consideraciones finales



Después que las placas y refuerzos están en el lugar, llene cualquier vacío existente entre las placas y las paredes de la zanja con la tierra del montón de escombros. Esto mantendrá todo ajustado en su lugar. Asegúrese de advertir a los rescatistas que se encuentran en el interior de la zanja lo que está haciendo, ya que habrá ruido. Una vez terminado este trabajo se puede continuar haciendo más sistemas hacia delante, si es necesario y la zanja es muy profunda se pueden hacer sistemas hacia abajo, esto es más complicado y requiere mucha práctica.

5. Remoción de tierra y búsqueda de la víctima:

Después que la zanja está segura, se puede excavar el fondo para poder acceder al paciente, se deben iniciar los movimientos de tierra a partir del segundo sistema, para que en caso de algún nuevo derrumbe el primer sistema este siempre seguro.

Para remover la tierra, cabe un fondo cuadrado, luego en forma de V; recuerde que no puede caminar en una zanja con fondo en forma de V. Considere también, que cada balde de tierra puede pesar más de 25 Kg., no se pare directamente bajo él mientras es remolcado afuera de la zanja; las cuerdas y manijas pueden romperse.

No se debe olvidar que no se pueden usar equipos con punta ni filos, pues se podrían producir mayores lesiones a la víctima, por lo que solo se debe trabajar con herramientas manuales.

Mientras excave, es importante no sobrepasarse más de 60 cm abajo de la base de las placas si no se han añadido nuevas placas suplementales. Para hacer esto, se insertan tablonces de 2" x 6" entre los tablonces travesaños y las placas, ajústelos en el lugar con cuñas. Así, al excavar, afloje las cuñas e inserte los tablonces de 2" x 6" más abajo y reacomode las cuñas.

Si la víctima está parcialmente enterrada, no trate de jalarlo para liberarlo, únicamente complicará las lesiones; excave cuidadosamente alrededor de la víctima, hasta que esté totalmente desenterrada. Si se encuentra totalmente enterrada, primero inicie el trabajo de descubrir la cabeza, pecho y manos de la víctima para permitir la respiración propia. Si respira y la atmósfera es segura, inmovilice la columna cervical antes de sacarlo afuera de la zanja. Existe equipo especialmente diseñado para este tipo de situaciones y cuentan con arnés de rescate incorporado.

Si no puede observar la base original de la zanja, entonces todo lo que cabe puede sacarlo afuera de la zanja; de otra manera, queda el riesgo de cubrir a la víctima después. Utilice baldes con cuerdas atados a las manijas para remover la tierra mientras continúa. Los rescatistas arriba, pueden elevar los baldes y llevarlos fuera y lejos de la zanja, evite iniciar otro montón de escombros cerca del borde.

Tema

15

Principios de apuntalamiento

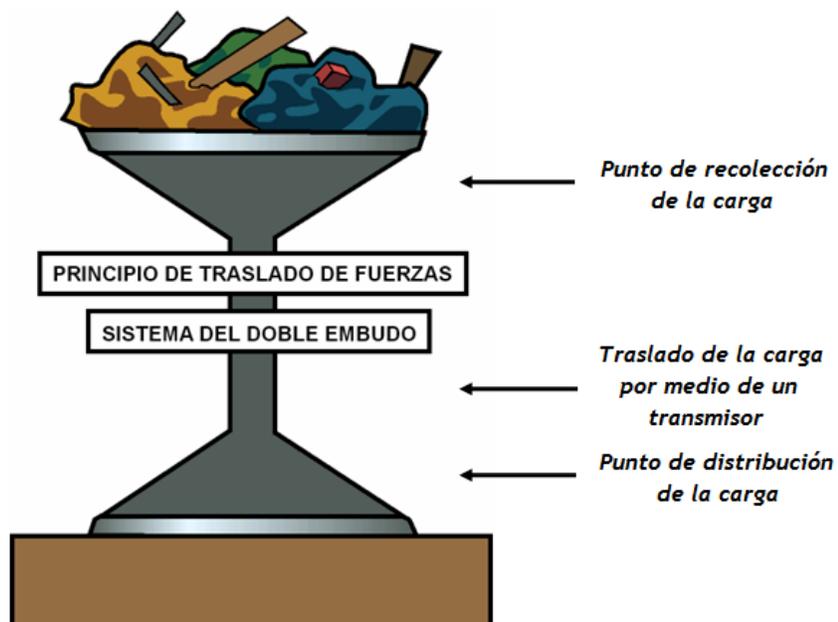
1. Introducción:

Para que un Apuntalamiento de Estructuras Colapsadas (AEC) sea efectivo, los materiales a utilizar deben ser resistentes, livianos y ajustables. Se deben aplicar con un amplio margen de seguridad. El uso de más puntales que los que se consideran necesarios, es más adecuado que poner menos.

2. Definición básica de principios:

El apuntalamiento debe ser construido con un sistema que tenga lo siguiente:

- Receptor, placa de pared u otro elemento que colecte la carga.
- Transmisor u otro elemento de carga, que se ha ajustado para tener conexiones en los extremos.
- Difusor, placa de soporte u otro elemento que disemine la carga en el suelo u otra estructura abajo.
- Los largueros laterales y diagonales, para prevenir que el sistema se atormente (volviéndose un paralelogramo) y prevenir que el sistema se combe (moviéndose a los lados).

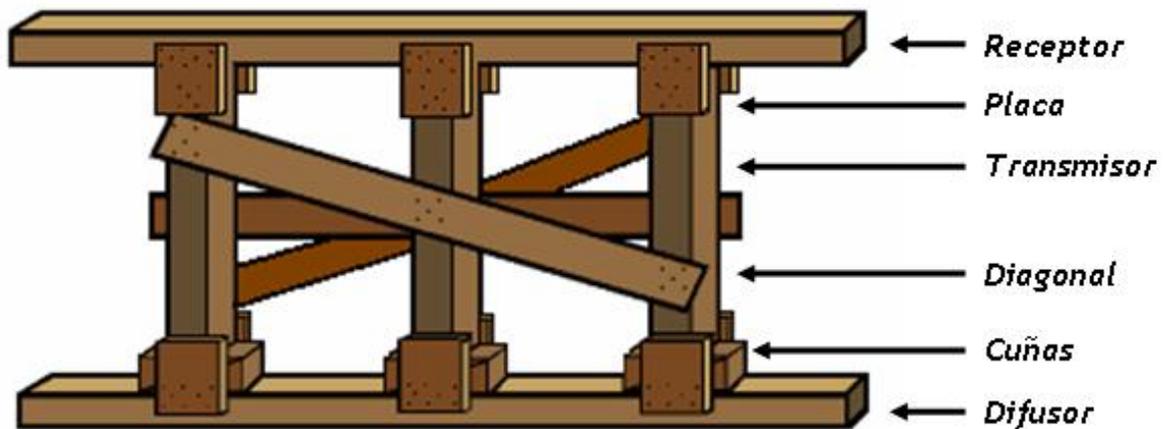


El nivel mínimo de la resistencia lateral, en cualquier sistema de soporte vertical, debe ser del 2% de la carga vertical, pero se requiere un 10% donde se esperan choques posteriores.

3. Sistemas de transmisores de madera:

Todos los sistemas de transmisores de madera deben tener una abrazadera diagonal de madera en la dirección norte-sur y este-oeste. Los refuerzos deben ser diseñados para al menos 2% de la capacidad vertical del sistema de refuerzos (10% si un choque posterior es recomendable).

Sistema de transmisión apuntalamiento interior



Sistema de transmisores de 4" x 4" con receptor y difusor de 4" x 4"

Altura	Espacio de Transmisores	Sobre colgado	Capacidad de cada poste
2.40 cm.	1.20 cm.	60 cm.	3.200 kg.
3.40 cm.	1.50 cm.	75 cm.	2.000 kg.
3.60 cm.	1.80 cm.	90 cm.	1.400 kg.

Sistema de transmisores de 6" x 6" con receptores y difusor de 6" x 6"

Altura	Espacio de Transmisores	Sobre colgado	Capacidad de cada poste
3.60 cm.	1.20 cm.	60 cm.	8.200 kg.
4.90 cm.	1.50 cm.	75 cm.	4.800 kg.
60 cm.	1.80 cm.	90 cm.	3.000 kg.

4. Forma de anotaciones de medidas:

Durante los trabajos de toma de medidas, diseño y corte de maderas, se debe tener un sistema único para anotar las medidas, para lo cual tome las siguientes consideraciones:

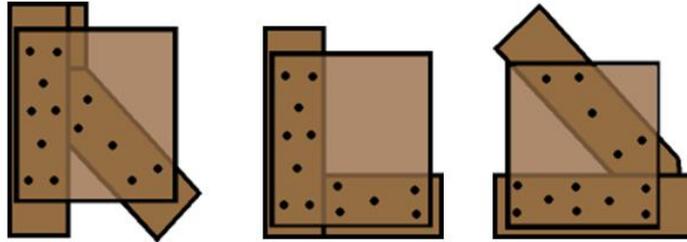
- Marque las medidas en la muralla o piso, para no olvidar donde va el trozo de madera solicitado. Un ayudante debe realizar el diseño y colocar las medidas finales en una hoja, que debe enviar al punto de corte.
- Los maderos cortados en el punto de corte, deben llevar las medidas escritas y otros datos para que los armadores sepan dónde va ese madero.
- Los datos se deben enviar de la siguiente forma:
 - Lo primero, ubicación de la madera (puerta)
 - Lo segundo, es indicar la cantidad de la madera (1)
 - Lo tercero, es indicar el tamaño de la madera (ejemplo 4" x 4")
 - Lo cuarto, el largo de la madera (ejemplo 120, siempre en cantidad de centímetros)
 - Lo quinto, cortes especiales (ejemplo 1=45°, un corte en 45 grados)
- Figuras para anotaciones:

- Placa cuadrada de 17mm. de 30 x 30 cm. = 
- Placa cuadrada de 17mm. de 30 x 30 cm. = 
- Cuña de 4" x 4" de 40 cm. = 
- Cuña de 2" x 4" de 40 cm. = 
- 1 Corte en 45° o 60° = 
- 2 Cortes en 45° o 60° = 

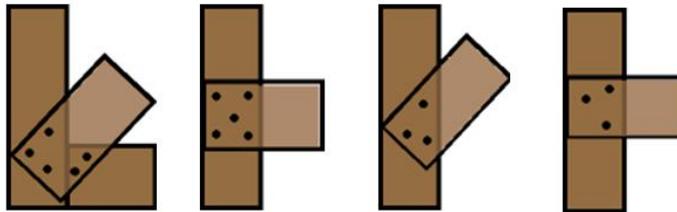
<u>Ubicación</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Largo</u>	<u>Corte</u>
Inclinado				
Sólido	= 1	= 4" x 4"	= 340	=
	= 1	= 4" x 4"	= 320	=
	= 2	= 4" x 4"	= 186	= 45° 
	= 2	= 2" x 4"	= 30	=
	= 2	= 2" x 4"	= 130	=
	= 6	= 30 x 30	=	= 
	= 4	= 2" x 4"	=	= 

5. Clavos, partes y piezas para apuntalamientos:

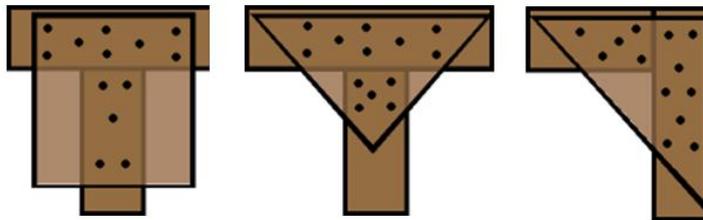
Sistema de clavado diagonales y largueros



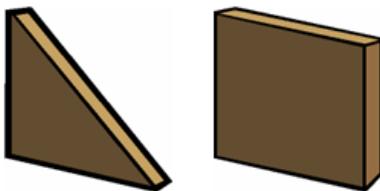
Bisagras



Placas

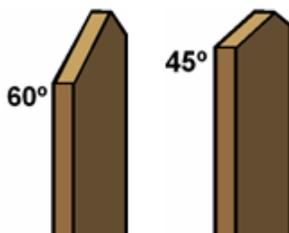


Piezas para apuntalamientos



Placas:

Se cortan placas de 30 x 30 cm., en terciado de 17mm., estas deben ser cuadradas o triangulares, dependiendo de la utilidad.

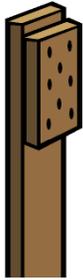


Ángulos:

Se cortan maderos en ángulos de 30°, 45° o 60° dependiendo de la necesidad.

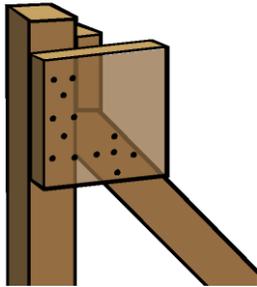
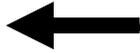
Se aplica un segundo corte en forma contraria en 45° siempre para realizar la zona de contacto.

Bases para apuntalamientos



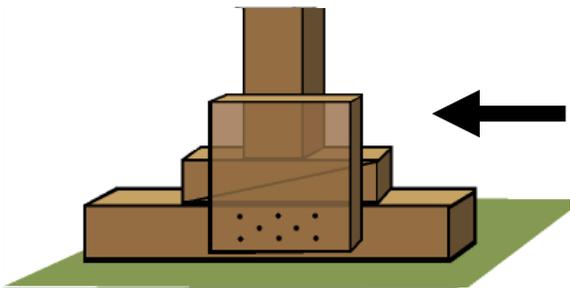
Punto superior o inferior:

Se aplica un madero de 2" x 4", de un largo de no menos de 20 cm. El madero se clava con 10 clavos, en forma de X, para dar firmeza.



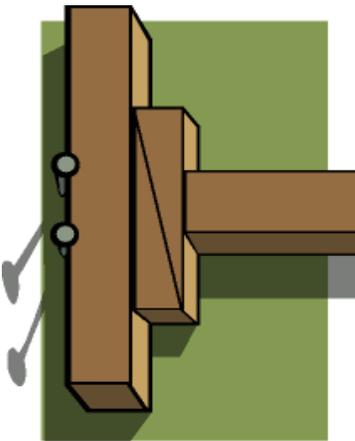
Punto de conexión:

A la parte antes confeccionada, se le colocan 2 placas de terciado de 30 x 30 cm. clavadas. Aquí se apoya el madero de 4" x 4" con el corte de 30°, 45° o 60°.



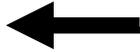
Punto de fuerza vertical para interior

Se aplica sobre un madero de 4" x 4", se hace la fuerza con dos cuñas, las que se golpean con combos, logrando que el sistema suba. Para que el sistema no se desarme, se le aplican dos placas, para que esté alineado al realizar los golpes.

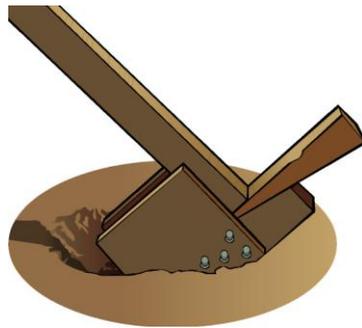
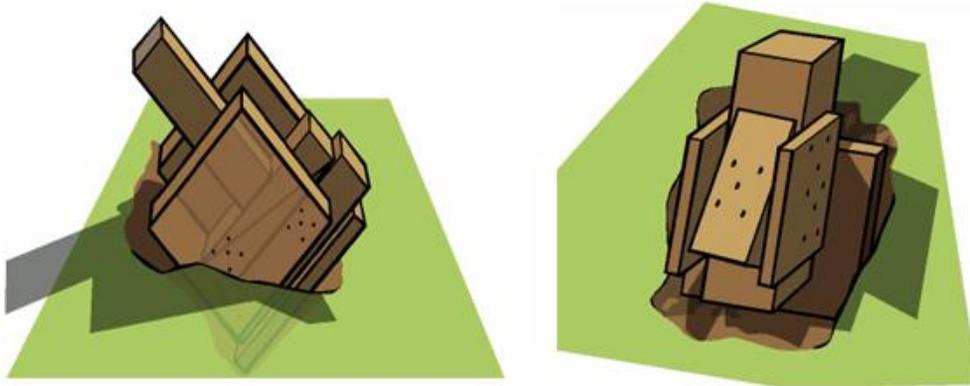


Punto de fuerza horizontal para exterior:

Se aplica sobre un madero de 4" x 4", se hace la fuerza con dos cuñas, las que se golpean con combos logrando que el sistema se apriete. Este se afirma con dos estacas por punto de fuerza.



Base para apuntalamiento volado



Se aplica realizando un sacado en el suelo en 45° .

Se debe calcular el largo del diagonal para determinar cuál es el punto en que se debe realizar el sacado, esto se calcula multiplicando la base por $1.41 (\sqrt{2})$, este cálculo se puede aplicar para todas las diagonales en 45° , se debe tener cuidado en definir bien el punto donde se va a realizar la fuerza antes de aplicar el cálculo.

Siempre por tratarse de ángulos de 45° la distancia entre los puntos de apoyo en el horizontal y el vertical será la misma

Se hace un apoyo, con un madero de $4'' \times 4''$, al cual se le instala una cuña de $4'' \times 4'' \times 40$ cm, la que va con la parte gruesa hacia abajo, luego se coloca una placa por ambos lados para dar firmeza al sistema, se instala luego una base en la parte trasera del madero de $4'' \times 4''$.

Una vez hecho esto, se coloca en el sacado del suelo, Se instala el diagonal y se hace fuerza clavando otra cuña de $4'' \times 4''$.

Tema

16

Apuntalamientos exteriores avanzados

1. Introducción:

Dentro del tema de apuntalamientos, se encuentran los apuntalamientos exteriores avanzados, estos tienen por objeto contener el colapso de una estructura ya dañada.

2. Apuntalamiento inclinado:

El propósito principal del apuntalamiento inclinado, es proveer soporte a las paredes y columnas inestables o débiles, transfiriendo el peso adicional, a través del transmisor.

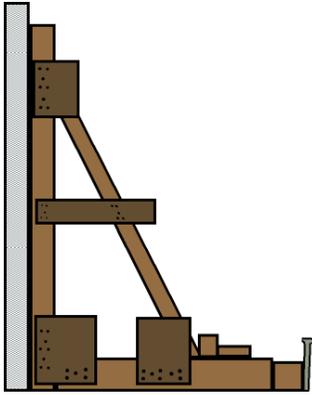
2.1. Determinando el ángulo y longitud del contraviento:

- Cualquier ángulo entre los 30° y 60° va a funcionar eficientemente.
 - Entre más pequeño es el ángulo el transmisor va a ser más eficiente.
 - Sobre los 45°, la fuerza vertical se vuelve mayor que la fuerza horizontal. De forma inversa, en un ángulo inferior a 45° la fuerza horizontal se vuelve mayor que la vertical.
- Los tres ángulos utilizados más comúnmente son: de 30°, 45° y 60° grados.
 - Un ángulo de 60°, es el máximo recomendado para levantar un apuntalamiento inclinado de una manera segura. Por el contrario, un ángulo de 30° es el mínimo para un apuntalamiento inclinado
 - Un refuerzo inclinado con un ángulo de 45° va a requerir de un transmisor más largo que uno con un ángulo de 60°.

Para calcular la longitud de un refuerzo inclinado de 45°, se debe calcular la altura del punto de apoyo del refuerzo de inclinación multiplicada por $1.41 (\sqrt{2})$, lo que nos dará la longitud del transmisor de punta a punta.

Para calcular la longitud de un refuerzo inclinado de 60°, se debe calcular la altura del punto de apoyo del refuerzo de inclinación multiplicada por $1.15 (2/\sqrt{3})$, lo que nos dará la longitud del transmisor de punta a punta.

Relación ángulo altura apuntalamiento exterior inclinado



Se pueden aplicar más de un diagonal sobre una pared, para dar un mayor refuerzo, para esto se debe contar con maderos más largos de lo normal y se debe cambiar el ángulo de la base.

Se debe intentar siempre trabajar lo más cercano a un Angulo 45° .

Se puede utilizar un ángulo de 60° para obtener una mayor altura, pero si no es posible, ángulo de 45°, pues este da igual fuerza horizontal y vertical

3. Componentes estructurales del apuntalamiento inclinado:

- Receptor, provee de cimiento para el sistema de apuntalamiento, colectando el peso que está siendo transferido lateralmente, y lo distribuye a través del sistema de apuntalamiento.
- Transmisor, soporta el peso que está siendo colectado por el receptor, y lo transfiere al difusor.
- Difusor, colecta el peso que está siendo transferido lateralmente, y lo distribuye al suelo, o a cualquier miembro de soporte estructural.
 - Receptor, transmisor y difusor, debe ser de un mismo grosor para que se puedan sujetar de una manera más segura.
 - Construcciones con elementos estructurales pesados, o puntos de soporte mayores a los 3.65 mt., usualmente requerirán maderas con dimensiones mayores a los 4" x 4" para la receptor, transmisor y difusor.
- Bisagra superior, pieza de madera de 60 cm. de largo por 2" de espesor, clavadas a la parte superior del receptor para evitar que el transmisor se resbale hacia arriba de la bisagra.
- Bisagra inferior, pieza de madera, de 60 a 90 cm. de largo por 2" de espesor, clavadas a la parte inferior del receptor, para evitar el transmisor se resbale.
 - Si es posible y práctico, la bisagra inferior en un refuerzo inclinado del difusor sólido, puede ser lo suficientemente larga para regresarse a un objeto sólido, como a una pared adjunta.

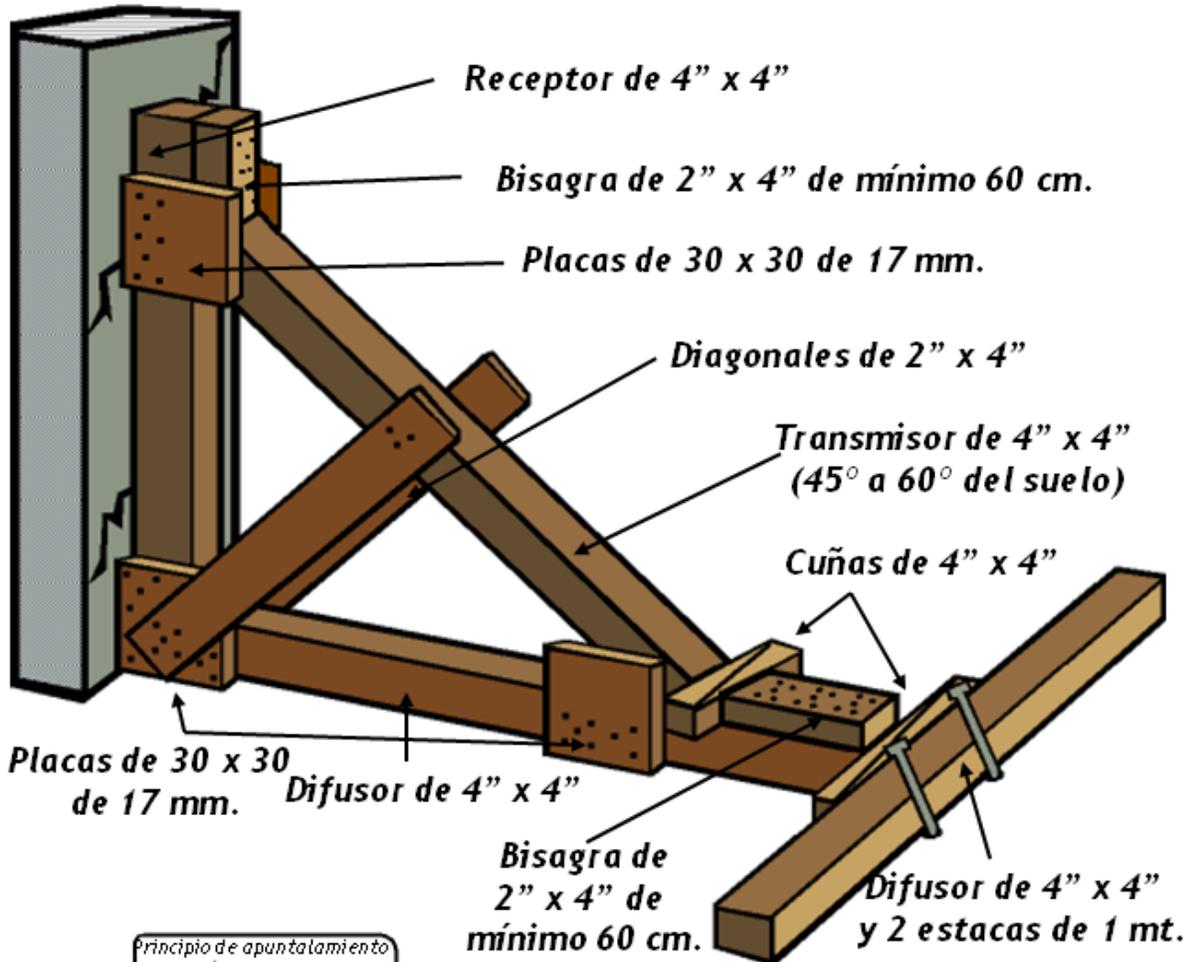
- Cuñas, dos pedazos de madera, con planos inclinados encontrados y colocados contra el extremo inferior del transmisor y el difusor.
 - Simultáneamente martíllelos, hasta que el sistema de apuntalamiento esté bajo compresión y tome el peso de los elementos estructurales.
- Placas, pequeños pedazos de terciado de $\frac{3}{4}$ de espesor, clavados en ambos lados de la conexión del receptor y difusor y la parte superior e inferior del transmisor, para prevenir que se salga de su lugar.
- Diagonales, incrementan la resistencia del refuerzo inclinado, reduciendo la relación de largo/diámetro.
 - Los transmisores deben ser lo suficientemente largos para alcanzar el receptor y el difusor y hasta cerca del punto medio del refuerzo inclinado.
 - En el refuerzo inclinado del difusor sólido, madera de 4" x 4", son clavadas en ambos lados de la conexión del receptor y difusor y en el punto medio del refuerzo inclinado.
- Largueros "X" y "V", conectan los refuerzos inclinados en una forma de X o V, cerca de la base y la parte media del transmisor, dependiendo de las necesidades de acceso y la disponibilidad de madera.
 - Proveen de estabilidad adicional al sistema de apuntalamiento inclinado, y disminuyen el movimiento lateral, cuando al menos un par es usado al principio y final del sistema de apuntalamiento inclinado.

4. Cómo construir un apuntalamiento inclinado sólido:

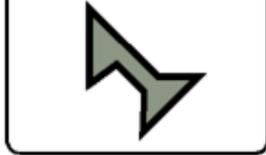
- Determine la posición del apuntalamiento inclinado sólido, y la altura de los puntos de soporte y ármelo alejado del punto de caída de la estructura que es igual a 1.5 veces su altura total.
 - Mida la altura de piso al punto donde se realizara la fuerza con el transmisor.
 - Marque las medidas en la muralla para no olvidar donde va el trozo de madera solicitado, esta medida debe ya tener restado lo que corresponda a cuñas y otros descuentos a aplicar.
 - Un ayudante debe realizar el diseño y colocar las medidas finales en una hoja, que debe enviar al punto de corte.
 - Los maderos cortados en el punto de corte, deben llevar las medidas escritas y otros datos para que los armadores sepan dónde va ese madero.
 - A la medida entre piso y punto de fuerza agréguele a lo menos la medida de la bisagra superior, esto le dará la medida total del receptor.
 - La medida del horizontal será igual o superior a la del receptor.
 - Si el área está pandeada o rasgada debido a los esfuerzos ejercidos por los escombros, el receptor va a necesitar ser rellenado.
 - Debe mantenerse contacto total entre el receptor y el área que está siendo reforzada.

- Debe mantenerse el contacto total, entre el receptor y el punto de apoyo del transmisor.
- Mida y corte la bisagra superior y sujétela en la parte superior del receptor.
 - La bisagra superior es usualmente de madera de 2" x 4", de 60 cm. de largo, para los transmisores de 45° o menos.
 - La bisagra superior, es usualmente de madera de 2" x 4", de 90 cm. de largo, para los transmisores a 60°.
 - Coloque el receptor contra el área a ser apuntalada y póngala verticalmente en ambas direcciones, cada difusor debe tener la posibilidad de recibir a dos sistemas separados en una distancia no superior a 3 metros.
- Mida y corte el transmisor al largo apropiado y colóquelo en el ángulo que le permita alcanzar el punto de apoyo.
 - Para esto calcule, la distancia entre la base y la bisagra superior y multiplíquelo por 1.41 para ángulos de 45° o por 1.15 para ángulos de 60°.
 - En inclinado sólido se necesita que ambos extremos del transmisor, tengan un corte de ángulo, con cortes de retorno de 1½", para que hagan contacto total con el receptor, cuñas y bisagras.
- Mida y corte el difusor al largo apropiado, si se necesita.
 - El refuerzo de inclinado sólido, debe extenderse desde el receptor a varios metros, pasando el punto en el que el transmisor se intercepta en el piso al hacer contacto con las cuñas que hacen fuerza desde la bisagra inferior.
 - Asegure el horizontal apretando al receptor con las placas y clavos en ambos lados en un apuntalamiento inclinado sólido.
 - El receptor y horizontal deben estar nivelado, verticalizado y en ángulo correcto.
 - Sujete el horizontal al suelo, y use relleno si es necesario mantenerlo nivelado.
 - Coloque el difusor con dos estacas frente al horizontal, luego simultáneamente golpee las cuñas para que el sistema tome fuerza en su base.
- Instale el transmisor suavemente, deslizándolo en el receptor, subiéndolo hasta apoyarlo en la parte inferior de la bisagra superior.
 - Los extremos del transmisor deben estar al ras y en contacto total con el receptor y bisagras.
 - Sujete la parte superior del transmisor al receptor, con placas y clavos en ambos lados, luego simultáneamente golpee las cuñas para que el sistema tome fuerza en su parte superior.
 - Después de ajustar los rellenos o espacios entre el receptor y el objeto que está siendo apuntalado, para asegurar un contacto total con el punto de soporte y el transmisor y la base del receptor, terminando de ajustar las cuñas.

Inclinado sólido apuntalamiento exterior inclinado



Principio de apuntalamiento



El receptor, transmisor y horizontal, deben ser del mismo grosor, para hacer más efectivas las abrazaderas.

5. Cómo construir un apuntalamiento inclinado volado:

- Determine la posición del apuntalamiento inclinado, y la altura de los puntos de soporte y ármelo alejado del punto de caída de la estructura que es igual a 1.5 veces su altura total.
 - Mida la altura de piso al punto donde se realizará la fuerza.
 - Marque las medidas en la muralla para no olvidar donde va el trozo de madera solicitado, esta medida debe ya tener restado lo que corresponda a cuñas y otros descuentos a aplicar.
 - Los maderos cortados en el punto de corte, deben llevar las medidas escritas y otros datos para que los armadores sepan dónde va ese madero. Si el área está pandeada o rasgada debido a los esfuerzos ejercidos por los escombros, el receptor va a necesitar ser rellenado.
 - Debe mantenerse contacto total entre el receptor y el área.

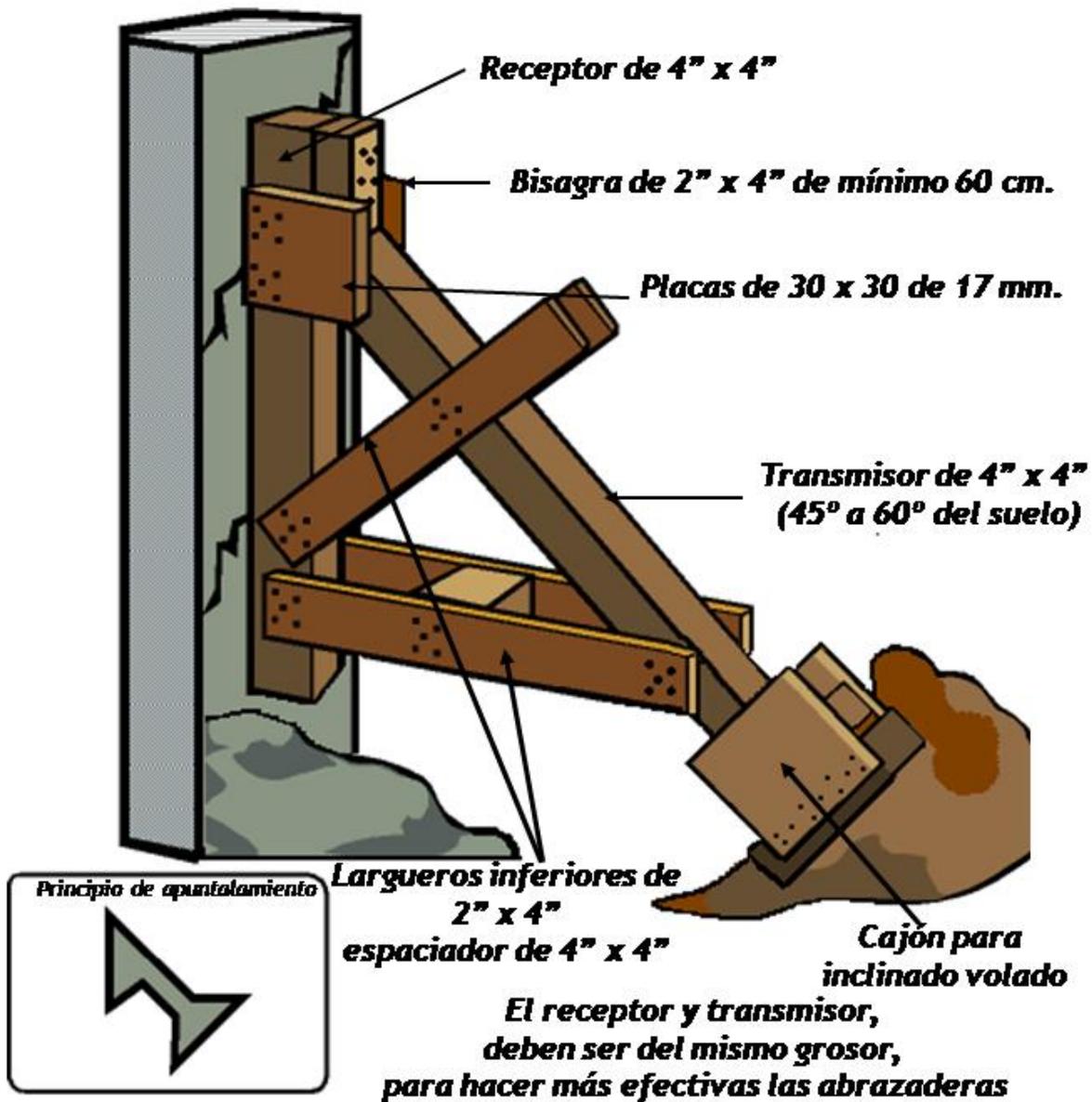
- Mida y corte la bisagra superior y sujétela en la parte superior del receptor.
 - La bisagra superior es usualmente de madera de 2" x 4", de 60 cm. de largo, para los transmisores de 45° o menos.
 - La bisagra superior, es usualmente de madera de 2" x 4", de 90 cm. de largo, para los transmisores a 60°.
 - La bisagra más larga con más clavos, son requeridas debido a las mayores fuerzas aplicadas a los transmisores en ángulos de 60°.

- Mida y corte el transmisor al largo apropiado y colóquelo en el ángulo que le permita alcanzar el punto de apoyo.
 - Para esto calcule la distancia entre la base y la bisagra superior y agréguele la altura de la irregularidad del terreno, todo lo anterior multiplíquelo por 1.41 para ángulos de 45° o por 1.15 para ángulos de 60°.
 - En inclinado volado, sólo un extremo necesita del corte de retorno angular de 1½", para hacer contacto total, con el receptor y la bisagra superior.

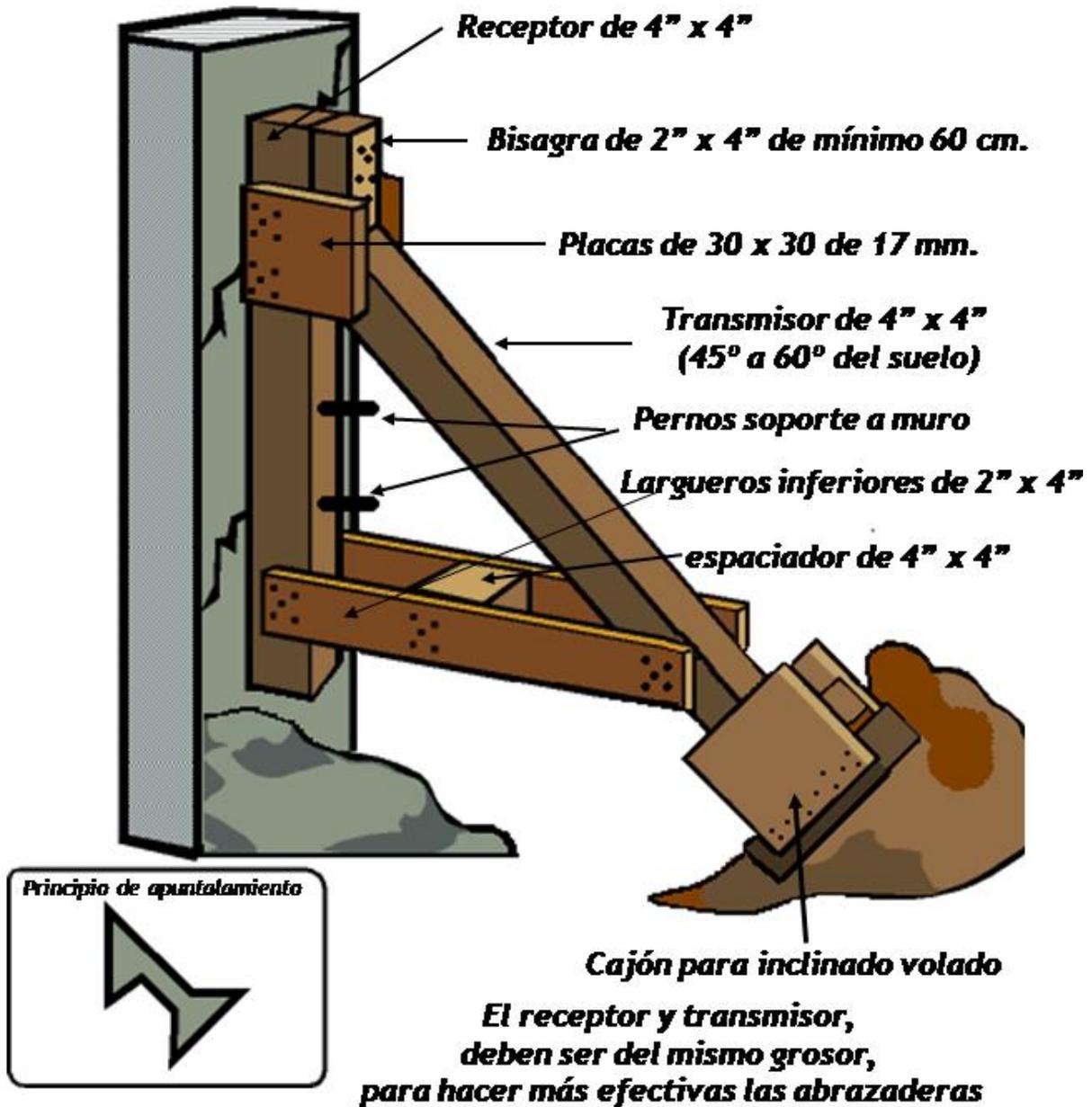
- Mida y corte el difusor al largo apropiado, si se necesita.
 - El receptor y transmisor, deben estar nivelado, verticalizado y en ángulo correcto.
 - El difusor volado requiere de un agujero cavado, poco profundo, con un ángulo de 35° o 45° para que el difusor y el transmisor hagan contra presionen desde el cajón.

- Instale el transmisor suavemente, deslizándolo en el receptor, subiéndolo hasta apoyarla en la parte inferior colóquela dentro del cajón y ajústelo con cuñas.
 - En el difusor volado, la bisagra inferior está sujeta al difusor corto en la parte de arriba del extremo inferior del transmisor, después de que el apuntalamiento inclinado este instalado.
 - Los clavos se pueden necesitar que sean de cabeza doble, para ajustes de las cuñas.

Inclinado volado apuntalamiento exterior inclinado



Inclinado volado apuntalamiento exterior inclinado con material en la base

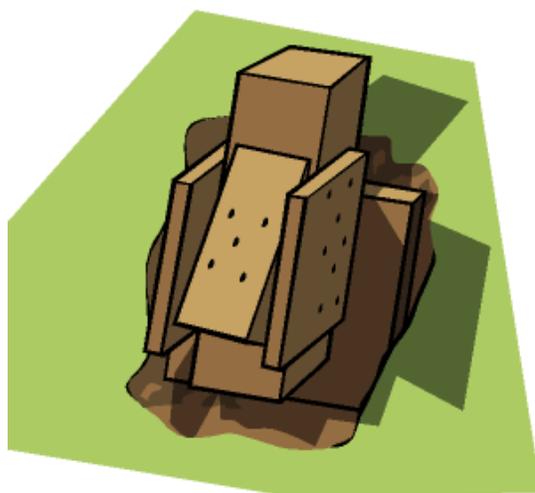


5.1. Cajón para soporte de inclinado volado:

Para que el sistema inclinado volado mantenga el receptor firme sobre la pared debilitada, hay que realizar presión a través del transmisor, para esto es necesario instalar un cajón que permita hacer esto sin que el sistema pierda estabilidad.

- Lo primero que se debe hacer es sacar el cálculo de la distancia de la extensión del transmisor, para saber donde se realizara el hoyo donde se instala la carga.
 - Para esto se debe tomar la medida entra la base y la posición de la bisagra que va en el receptor, a lo anterior sumarle la diferencia existente en el piso y el posible lugar que se instalara el cajón.
 - Lo cual se debe multiplicar por 1.41 para ángulo de 45° y por 1.15 para ángulo de 60°.
 - Luego realice el hoyo en la tierra con un ángulo igual al que va en el sistema, e instale el cajón, si es necesario apoye la parte posterior del cajón con cuñas u otros elementos sólidos.
- El cajón se arma de la siguiente manera:
 - Tome un madero de 4" x 4" de 40 cm. clávele en una cara del madero, una aplaca de 30 x 30 cm. de 17 mm. Los calvos deben pasar totalmente.
 - En la cara contraria a la palca clavada, colóquele una cuña de 4" x 4" de 40 cm., total mente clavada al madero de 4" x 4".
 - Luego colóquele dos placas de 30 x 30 cm. de 17 mm. en ambos costados del madero de 4" x 4".
- El cajón debe ubicarse siempre con la base de la cuña hacia el fondo del hoyo.
 - Se debe poner el transmisor dentro del espacio que queda entre las placas y aplicarle otra cuña en forma contraria a la que va en el cajón, para hacer la fuerza hacia el receptor.

Inclinado volado -Cajón para base irregular



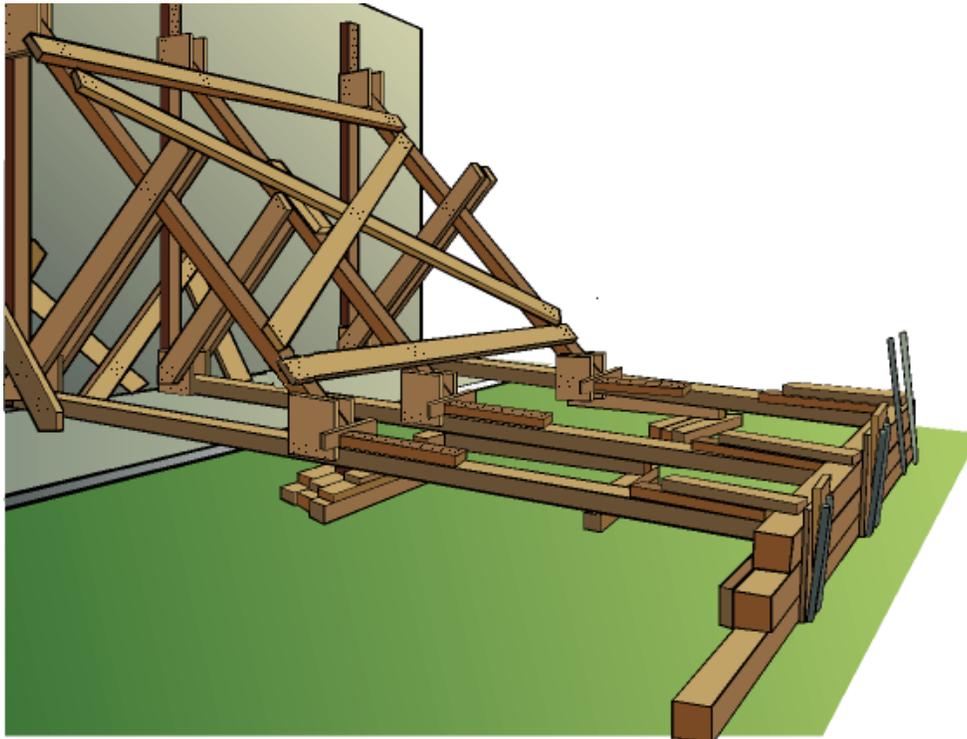
6. Instalación de largueros:

6.1 Sujete los largueros horizontales

Conecte los refuerzos inclinados juntos, cerca de la parte superior e inferior del transmisor, con al menos tablas de 2" x 4".

La distancia entre cada sistema no debe superar los 3 mt.

Sistema de apuntalamiento exterior - tirantes simples



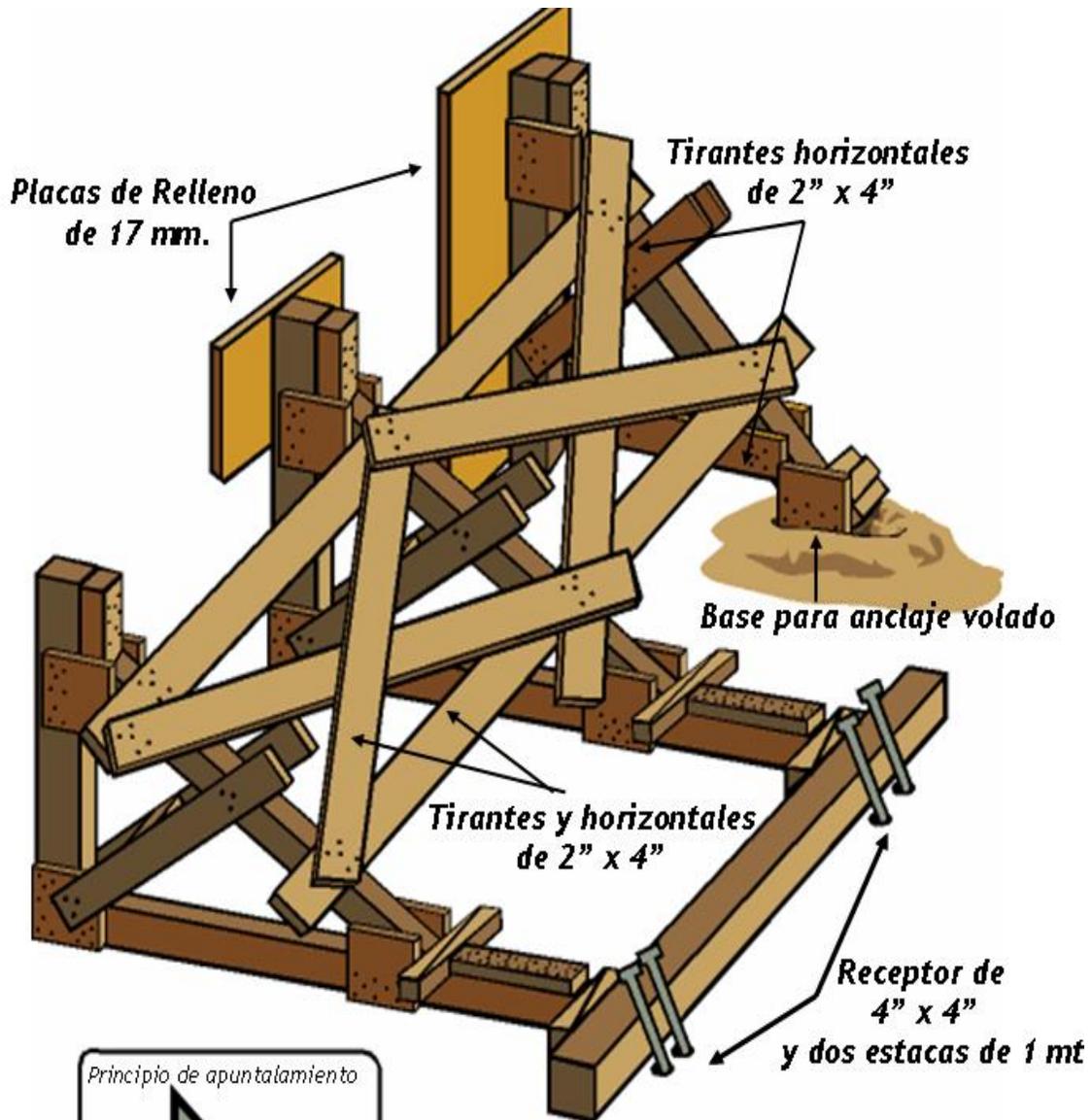
6.2. Sujete los largueros en “X” o “V”:

Todos los sistemas de apuntalamiento inclinado, deben ser conectados con largueros “X” o “V”, cerca da la parte de arriba e inferior del transmisor, entre al menos dos refuerzos inclinados, con tablas de 2” x 4” como mínimo.

Sujete el primer larguero al transmisor, cerca de la parte superior e inferior, entre los largueros horizontales superiores e inferiores. Sujete el segundo larguero a los largueros horizontales superiores e inferiores, cerca de los transmisores.

Después que el apuntalamiento inclinado ha sido ensamblado, prevenga que éste no se deslice hacia arriba.

Sistema de apuntalamiento - exterior mixto



Los tirantes se pueden aplicar de diferentes formas, siempre se debe amarrar todo el sistema, de preferencia aplicar el sistema de pinos

7. Apuntalamiento vertical de superficies inclinadas exterior:

Si una carga es transferida de una estructura a un apuntalamiento a través de una superficie inclinada, entonces la dirección de la carga, será perpendicular a la superficie inclinada y no a la vertical.

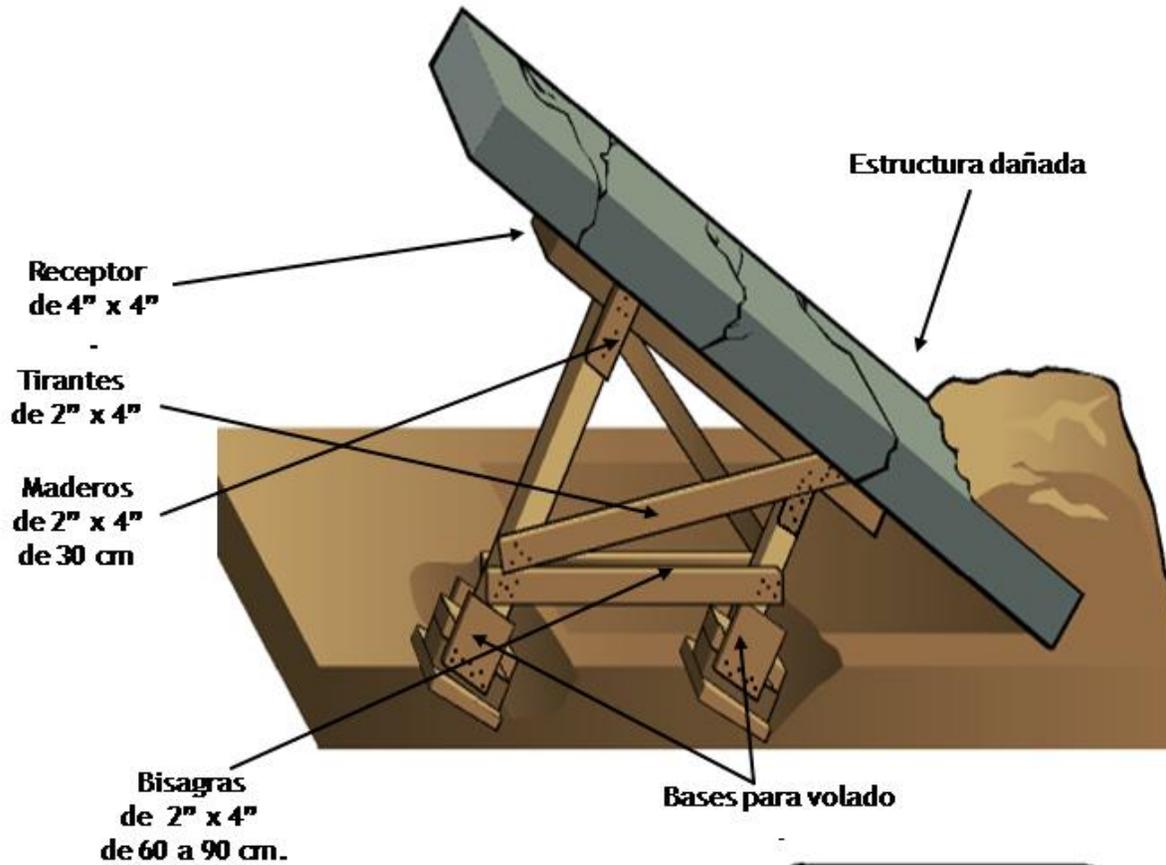
Este tipo de carga causará que la carga sea horizontal y vertical en el sistema de apuntalamiento, a menos que se puedan cortar cojinetes horizontales en la estructura. (No es práctico cuando se apuntalan pisos de concreto pesado). Los sistemas de apuntalamiento para superficies inclinadas, deben normalmente ser construidos con receptores, transmisores diagonales y difusores, conectados todos juntos en un sistema.

Los transmisores diagonales van a soportar cargas significativas. (La pendiente determina el porcentaje de la carga vertical que va a cargar, por esto, las uniones entre transmisores diagonales y difusores deben de ser fuertes) El receptor va a tratar de deslizarse lejos de la carga y debe ser bien anclada.

7.1. Componentes estructurales del apuntalamiento de superficies inclinadas:

- Difusor, provee de cimiento al sistema de apuntalamiento, soportando el peso que se transfiere de arriba y distribuyéndolo sobre un área mayor.
- Receptor, conecta todo el peso de arriba y lo distribuye a través de todo el sistema de apuntalamiento.
- Transmisor, serán dos cajones para apuntalamiento volado
- Placas, son pequeños pedazos de 30 x 30 cm. de terciado de $\frac{3}{4}$ " de espesor, clavadas en ambos extremos del transmisor y puntales, para facilitar la ubicación y asegurar el transmisor al receptor y difusor.
- Cuñas, son dos planos inclinados de madera y se colocan a uno de los extremos de los Transmisores o puntales.
 - Simultáneamente se martillan juntos, hasta que el sistema de apuntalamiento esté bajo compresión y tome el peso de los materiales estructurales.
- Diagonales, es lo último que va a ser instalado en un sistema de apuntalamiento de superficies inclinadas.
 - Los diagonales deben ser lo suficientemente largos para hacer contacto con la parte superior de los transmisores en un lado, y en la parte inferior de los otros transmisores en el otro, para inmovilizar el refuerzo entero, junto, como una unidad y soportar posibles cargas excéntricas que se apliquen contra él.

Superficies inclinadas - apuntalamiento exterior inclinado con base volada



Los receptores de pared, los transmisores y difusores deben ser del mismo grosor, para hacer más efectiva la transmisión de fuerza



8. Apuntalamiento inclinado de gran altura:

Los transmisores volados toman la menor cantidad de material para ser contruidos, pero tienen varias desventajas. Están recomendados para utilizarse inicialmente, en estabilizar una pared y/o edificación, hasta que un sistema más confiable, pueda ser instalado.

Los transmisores sólidos de altura total pesarán más, utilizarán más material, pero pueden ser más adecuadamente reforzados.

- Ellos pueden ser contruidos a lo alto, configuraciones de multi - contravientos utilizando cuerpos de 70 x 70 cm., con abrazaderas laterales.
- Los - transmisores son considerablemente complicados, pero muestran como las maderas pequeñas pueden utilizarse en un sistema para estabilizar una pared de 2 mt. de alto. Observe las necesidades de refuerzo a ser necesario y colóquelas en dos direcciones mutuamente perpendiculares.

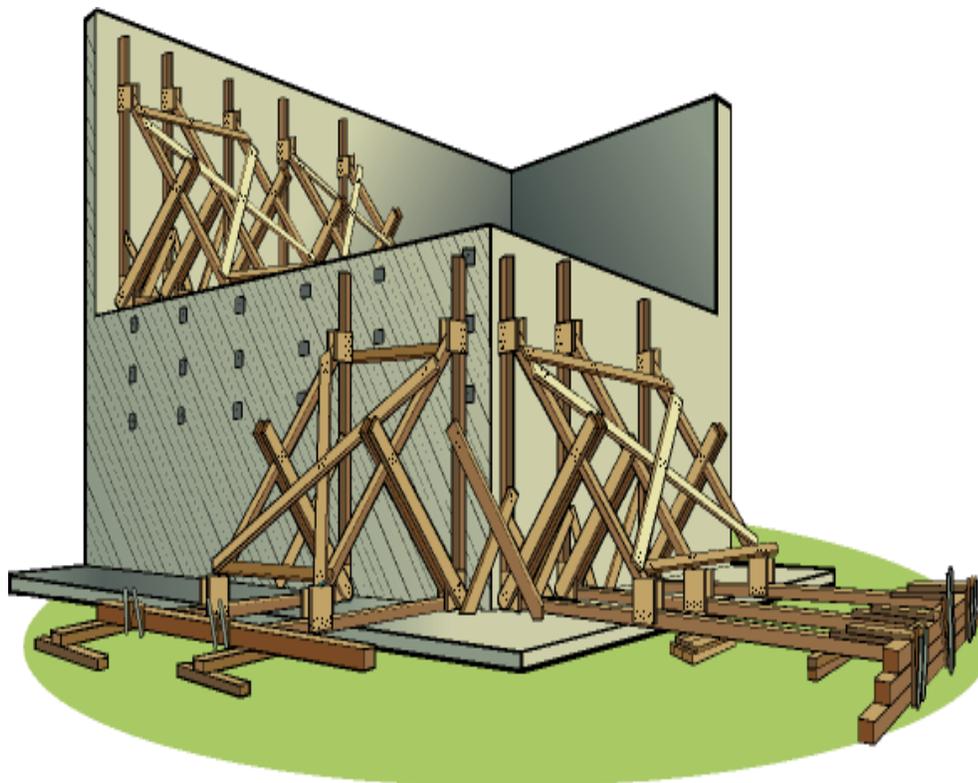
La conexión de la parte superior de un receptor, debe soportar las uniones y puntos de fuerza del transmisor podría ser relativamente fáciles de repetir. Los cortes de madera, pueden ser utilizados para sostener esta conexión unida.

El ángulo del transmisor entre el suelo y la diagonal debe ser tan pequeño como sea posible.

- Cuando un ángulo es tan pequeño como 30°, la fuerza horizontal aplicada a la pared, es de 87% de la fuerza en la diagonal, y la fuerza hacia arriba, que necesita ser resistida por el receptor, es de sólo 50% de la fuerza diagonal.
- Cuando el ángulo se incrementa a 60°, la horizontal es de 50% y la vertical de 87%.
- A los 45°, los dos son iguales a 77% de la fuerza diagonal.
- Las condiciones del campo de desastre, cómo aquella necesitada para acceso, la disposición de la longitud de la madera o el espacio libre, puede requerir el sistema menos eficiente de 60°, que es el único práctico con el cual hacer el refuerzo.
- Uno debe encontrar el mejor compromiso, entre la eficiencia estructural y consideraciones prácticas. Lo más simple a tratar, es el de 45° (1 a 1) y 60° (2 a 1) o 30°.

La capacidad individual de los transmisores solos, es en el rango de los 960 kg. Esto es lo suficientemente normal, para reforzar casi toda la mampostería o paredes de baja altura de concreto de hasta 6 mt. de alto.

Inclinado sólido de gran altura apuntalamiento exterior inclinado



9. Cómo construir un apuntalamiento inclinado volado de gran altura:

Este sistema funciona a partir de colocar varios sistema de apuntalamientos volados unos delante de otro, lo que va permitiendo alcanzar cada vez una mayor altura.

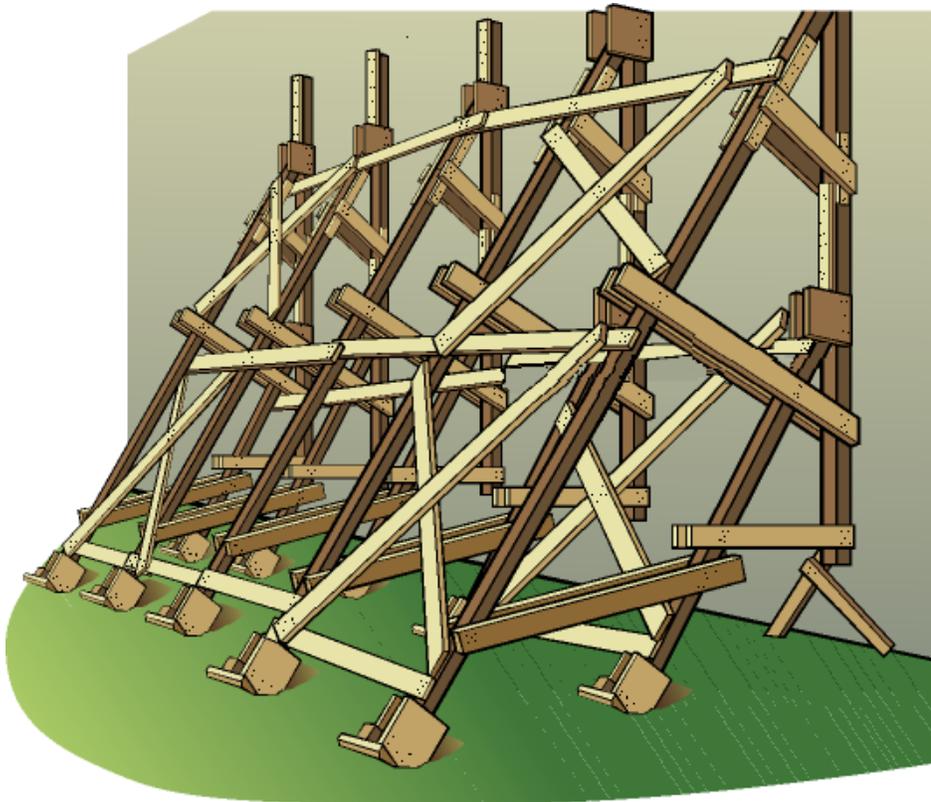
Debemos tener presente que no se puede tener una separación mayor a 1 mt. en la base, lo que provocará que la distancia en cada punto de unión entre el receptor y el transmisor será de alrededor de 2 metros, lo que permitirá colocar sistemas de apuntalamientos cada 2 metros de altura, con lo que obtendremos un refuerzo seguro.

- Determine la posición del apuntalamiento inclinado, y la altura de los puntos de soporte y ármelo alejado del punto de caída de la estructura que es igual a 1.5 veces su altura total.

Marque las medidas en la muralla para no olvidar donde va el trozo de madera solicitado, esta medida debe ya tener restado lo que corresponda a cuñas y otros descuentos a aplicar.

- Un ayudante debe realizar el diseño y colocar las medidas finales en una hoja, que debe enviar al punto de corte.
 - Los maderos cortados en el punto de corte, deben llevar las medidas escritas y otros datos para que los armadores sepan dónde va ese madero. A la medida anterior agréguele a lo menos la medida de la bisagra superior, esto le dará la medida total del receptor.
 - Si el área está pandeada o rajada debido a los esfuerzos ejercidos por los escombros, el receptor va a necesitar ser rellenado.
- Para que los maderos se puedan unir unos con otros, se debe colocar trozos de madera de 4" x 2", en las uniones de los maderos de 4" x 4", esto permitirá tomar más altura en los diferentes apuntalamientos
- Las uniones debe ser con maderos de a lo menos 80 cm., los cuales se les deben colocar a lo menos 30 clavos por cada lado.
 - Estos puntos deben estar siempre en la misma ubicación en todo el sistema, para que la fuerza sea más pareja
 - Apoye los puntos cercanos a la unión de los maderos con horizontales y diagonales para que tengan mayor resistencia

Inclinado volado de gran altura apuntalamiento exterior inclinado



Tema

17

Apuntalamientos interiores avanzados

1. Introducción:

Dentro del tema de apuntalamiento, se encuentran los apuntalamientos interiores para gran altura y peso, éstos tienen por objeto contener el colapso de una estructura ya dañada. Los sistemas que se explican, están pensados en dar seguridad a los rescatistas en su tarea de buscar y rescatar víctimas.

2. Apuntalamiento de ventanas y puertas:

El propósito principal de este tipo de apuntalamiento es estabilizar una ventana, puerta o cualquier otra fuente de acceso. Un colapso extensivo, puede generar grandes cantidades de escombros, que obstaculizan las entradas principales a un edificio e igualmente de las entradas que se pueden habilitar por las ventanas.

- Los apuntalamientos de puertas y ventanas son usualmente instalados en los puntos de acceso, para el uso del personal de rescate, para que soporte o estabilice receptores sueltos o dinteles que han perdido su integridad.
- La presión de cargas adicionales son usualmente ejercidas desde arriba y por ende, se construyen de una forma similar a los apuntalamientos verticales.

2.1. Componentes estructurales del apuntalamiento de puerta y ventana:

- Difusor, provee de cimiento al sistema de apuntalamiento, soportando el peso que se transfiere de arriba y distribuyéndolo sobre un área mayor.
- Receptor, conecta todo el peso de arriba y lo distribuye a través de todo el sistema de apuntalamiento.
- Transmisor, soportan la carga que está siendo conectada por el receptor y la transmiten al difusor donde se distribuye.
 - El difusor, receptor y transmisores, deben ser de un mismo grosor, para que se puedan unir de una forma más segura.
 - Los edificios con grandes elementos estructurales o aberturas mayores a un metro, usualmente requerirán de elementos mayores a los de 4" x 4" para el transmisor, receptor y difusor.

- Placas, son pequeños pedazos de 30 x 30 cm. de terciado de $\frac{3}{4}$ " de espesor, clavadas en ambos extremos del transmisor y puntales, para facilitar la ubicación y asegurar el transmisor al receptor y difusor.

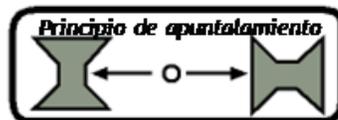
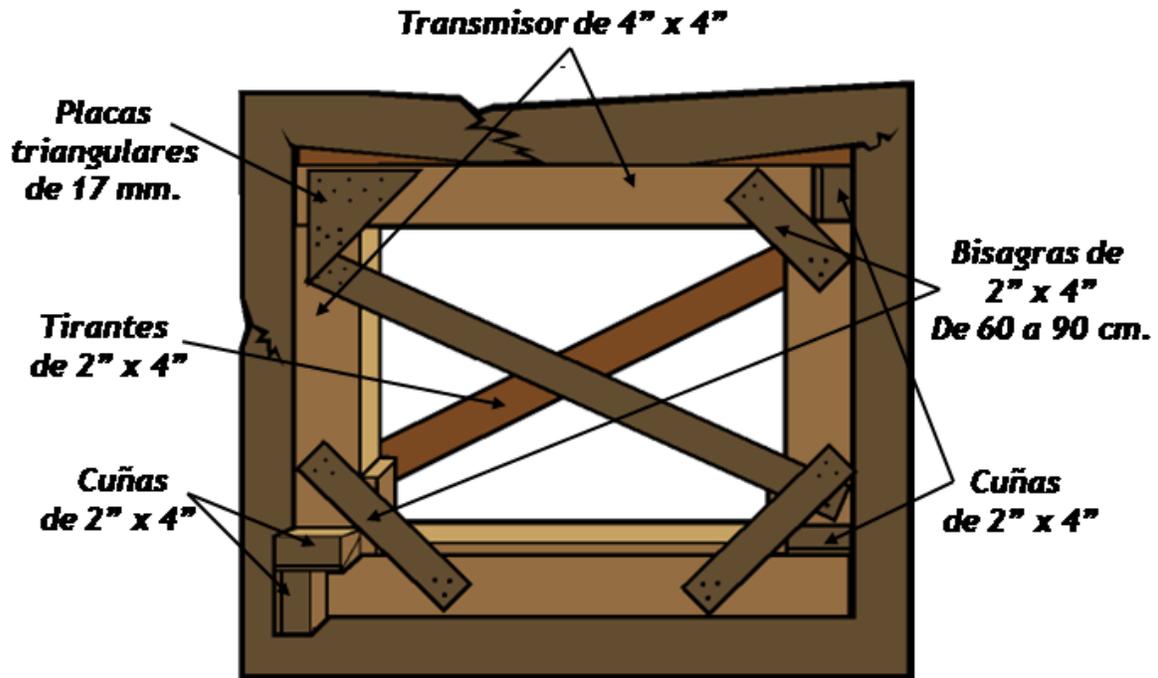
3. Cómo construir un apuntalamiento de ventana:

Determine dónde va a colocar el apuntalamiento de ventana.

- Tome la medida de la ventana, las medidas deben ser verticales y horizontales tanto arriba como abajo.
 - Márquelas medidas en la muralla para no olvidar donde va el trozo de madera solicitado, esta medida debe ya tener restado lo que corresponda a cuñas y otros descuentos a aplicar.
 - Un ayudante debe realizar el diseño y colocar las medidas finales en una hoja, que debe enviar al punto de corte.
 - Los maderos cortados en el punto de corte, deben llevar las medidas escritas y otros datos para que los armadores sepan dónde va ese madero.
- Después que el apuntalamiento inicial temporal removible (mecánico o neumático) ha sido colocado, limpie el área de escombros o de los restos del material del marco.
 - Mida y corte el receptor al largo apropiado, reduciendo el ancho de las cuñas a utilizarse.
 - Mida y corte el difusor al largo apropiado, reduciendo el ancho de las cuñas a utilizarse.
 - Mida y corte los transmisores a la altura apropiada, reduciendo el ancho de las cuñas a utilizarse y del receptor y difusor.
- Coloque el receptor primero en la parte superior del marco arriba del difusor, instale un par de cuñas en un extremo, y simultáneamente martillelas juntas hasta que el difusor esté bajo compresión y ajustadas.
 - Instale el difusor en segundo lugar, con un par de cuñas en un extremo, y simultáneamente martillelas, hasta que el difusor esté bajo compresión y ajustadas.
 - El difusor debe de estar nivelado, use rellenos cuando sea necesario sobre el receptor.
- Instale los transmisores entre el receptor y el difusor.
 - Instale el primer transmisor bajo el lado de la cuña del receptor, para prevenir un movimiento accidental si las cuñas se aflojan.
 - Mantenga los transmisores alineados y verticales con el receptor y el difusor.
- Sujete con placas triangulares los lados del receptor y transmisores y clávelos en su lugar.

- Asegure las cuñas colocando un trozo de madera, contra los lados de las cuñas y clávelos en las tres esquinas restantes.
- Los clavos pueden necesitarse de doble cabeza para futuros ajustes de las cuñas.
- Instale largueros cuando se requiera soporte adicional o si la abertura es mayor a 2 mt.

Ventana apuntalamiento interior



Los receptores, transmisores y difusores deben ser del mismo grosor, para hacer más efectiva la transmisión de fuerza

4. Cómo construir un apuntalamiento de puerta:

Determine dónde va a colocar el apuntalamiento de puerta.

- Tome la medida de la puerta, las medidas deben ser verticales y horizontales tanto arriba como abajo.
 - Marque las medidas en la muralla para no olvidar donde va el trozo de madera solicitado, esta medida debe ya tener restado lo que corresponda a cuñas y otros descuentos a aplicar.
 - Un ayudante debe realizar el diseño y colocar las medidas finales en una hoja, que debe enviar al punto de corte.
 - Los maderos cortados en el punto de corte, deben llevar las medidas escritas y otros datos para que los armadores sepan dónde va ese madero.

- Después que el apuntalamiento inicial temporal removible (mecánico o neumático) ha sido colocado, limpie el área de escombros o de los restos del material del marco.
 - Mida y corte el receptor al largo apropiado, reduciendo el ancho de las cuñas a utilizarse.
 - Mida y corte el difusor al largo apropiado, reduciendo el ancho de las cuñas a utilizarse.
 - Mida y corte los transmisores a la altura apropiada, reduciendo el ancho de las cuñas a utilizarse y del receptor y difusor.

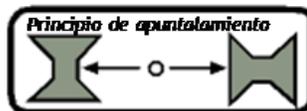
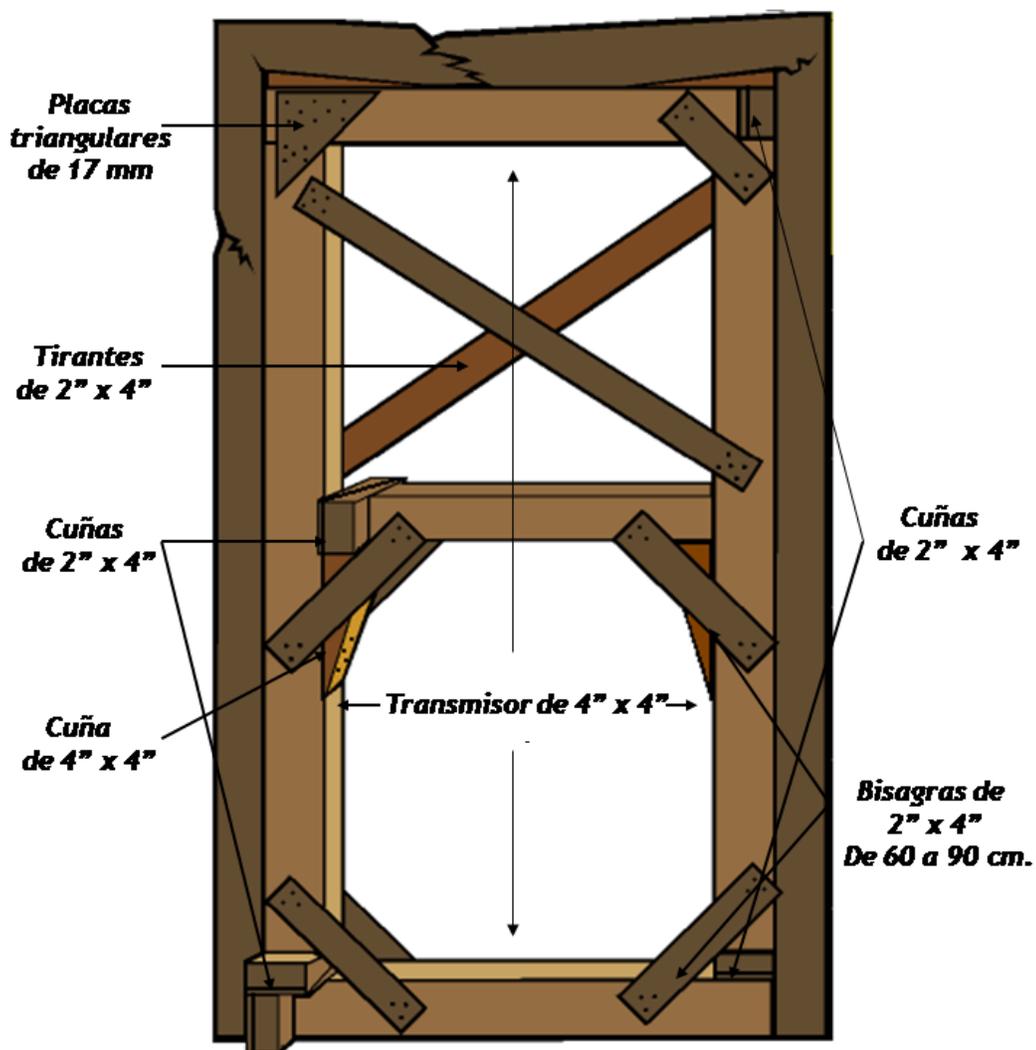
- Coloque el receptor primero en la parte superior del marco arriba del difusor, instale un par de cuñas en un extremo, y simultáneamente martillelas juntas hasta que el difusor esté bajo compresión y ajustadas.
 - Instale el difusor en segundo lugar, con un par de cuñas en un extremo, y simultáneamente martillelas juntas hasta que el difusor esté bajo compresión y ajustadas.
 - El difusor debe de estar lo más nivelado posible, use rellenos cuando sea necesario sobre el receptor.

- Instale los transmisores entre el receptor y el difusor.
 - A un metro de altura clave por su lado recto una cuña de 4" x 4" en cada transmisor.
 - Instale el primer transmisor bajo el lado de la cuña del receptor, para prevenir un movimiento accidental si las cuñas se aflojan.
 - Mantenga los transmisores alineados y verticales con el receptor y el difusor.

- Instale un horizontal de 4" x 4" sobre las cuñas que van en los transmisores.
 - La medida de este horizontal es la resta del porte de los transmisores y las cuñas de 2" x 2" que se instalan para hacer fuerza al centro de los transmisores para que no se pandeen.

- Sujete con placas triangulares al menos un lado del receptor y transmisores, y clávelos en su lugar.
 - Asegure las cuñas colocando un trozo de madera, contra los lados de las cuñas y clávelos en las tres esquinas restantes.
 - Los clavos pueden necesitarse de doble cabeza para futuros ajustes de las cuñas.
 - Instale los largueros en la parte superior, para reforzar el sistema.
 - Instale los largueros de las esquinas en la puerta, cuando la abertura no sea utilizada como acceso o salida.

Puerta apuntalamiento interior



Los receptores, transmisores y difusores deben ser del mismo grosor, para hacer más efectiva la transmisión de fuerza

5. Cómo construir un apuntalamiento de puerta grande o ventanal:

Determine dónde va a colocar el apuntalamiento de puerta grande o ventanal.

- Tome la medida de la puerta o ventanal, las medidas deben ser verticales y horizontales tanto arriba como abajo.
 - Marque las medidas en la muralla para no olvidar donde va el trozo de madera solicitado, esta medida debe ya tener restado lo que corresponda a cuñas y otros descuentos a aplicar.
 - Un ayudante debe realizar el diseño y colocar las medidas finales en una hoja, que debe enviar al punto de corte.
 - Los maderos cortados en el punto de corte, deben llevar las medidas escritas y otros datos para que los armadores sepan dónde va ese madero.

- Después que el apuntalamiento inicial temporal removible (mecánico o neumático) ha sido colocado, limpie el área de escombros o de los restos del material del marco.
 - Mida y corte el receptor al largo apropiado, reduciendo el ancho de las cuñas a utilizarse.
 - Mida y corte el difusor al largo apropiado, reduciendo el ancho de las cuñas a utilizarse.
 - Mida y corte los transmisores a la altura apropiada, en este caso tenga presente que se coloca un transmisor central, reduciendo el ancho de las cuñas a utilizarse y del receptor y difusor,

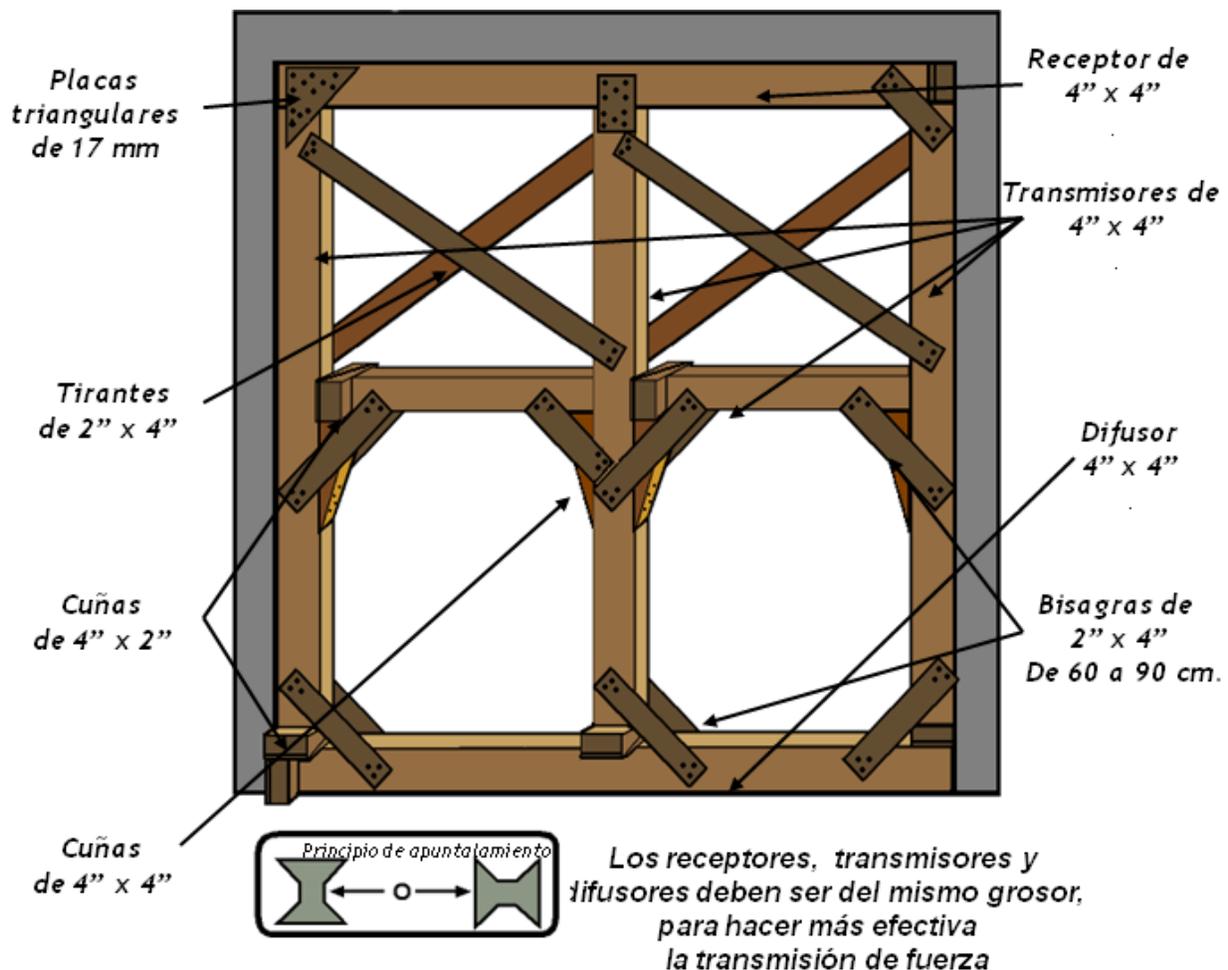
- Coloque el receptor primero en la parte superior del marco arriba del difusor, instale un par de cuñas en un extremo, y simultáneamente martillelas juntas hasta que el difusor esté bajo compresión y ajustadas.
 - Instale el difusor en segundo lugar, con un par de cuñas en un extremo, y simultáneamente martillelas juntas hasta que el difusor esté bajo compresión y ajustadas.
 - El difusor debe de estar lo más nivelado posible, use rellenos cuando sea necesario sobre el receptor.

- Instale los transmisores entre el receptor y el difusor.
 - A un metro de altura clave por su lado recto una cuña de 4" x 4" en cada transmisor.
 - Instale el primer transmisor bajo el lado de la cuña del receptor, para prevenir un movimiento accidental si las cuñas se aflojan.
 - Mantenga los transmisores alineados y verticales con el receptor y el difusor.

- Instale un horizontal de 4" x 4" sobre las cuñas que van en los transmisores.

- La medida de este horizontal es la resta del porte de los transmisores y las cuñas de 2" x 2" que se instalan para hacer fuerza al centro de los transmisores para que no se pandeen.
- Sujete con placas triangulares al menos un lado del receptor y transmisores, y clávelos en su lugar.
 - Asegure las cuñas colocando un trozo de madera, contra los lados de las cuñas y clávelos en las tres esquinas restantes.
 - Los clavos pueden necesitarse de doble cabeza para futuros ajustes de las cuñas.
 - Instale los largueros en la parte superior, para reforzar el sistema.
 - Instale los largueros de las esquinas en la puerta, cuando la abertura no sea utilizada como acceso o salida.
- Con este sistema podrá obtener accesos seguros por medio de ingresos de gran tamaño, siempre tenga presente el reforzar al máximo estos accesos.

Puerta grande o ventanal apuntalamiento interior

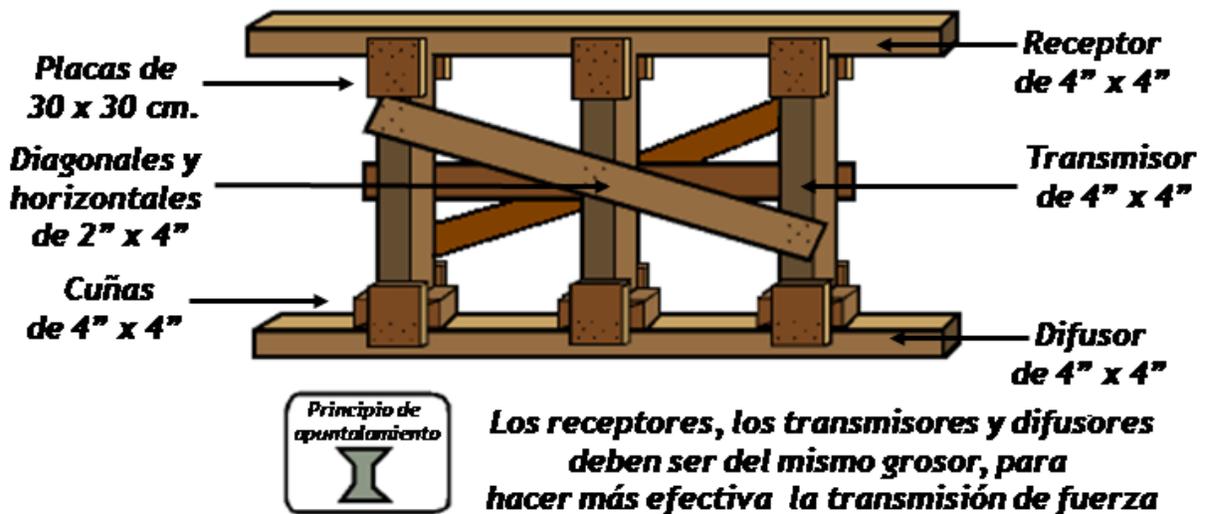


6. Apuntalamiento vertical:

El objetivo principal de este tipo de apuntalamiento es estabilizar pisos o techos dañados. También pueden ser usados para sustituir paredes o columnas de soporte que faltan o que son inestables.

Los dos tipos de transmisores comúnmente utilizados en el apuntalamiento vertical son de 4" x 4" o 6" x 6", el peso estimado del piso y sus contenidos ayudarán a determinar el tamaño de los refuerzos y su esparcimiento. Empresas y locales comerciales que tienen elementos estructurales más pesados y de mayor altura de piso y/o carga, pueden requerir transmisores de 8" x 8", hasta de 12" x 12", un especialista en estructuras deberá ayudar a determinar el tamaño adecuado y ubicación de los transmisores.

Apuntalamiento interior vertical

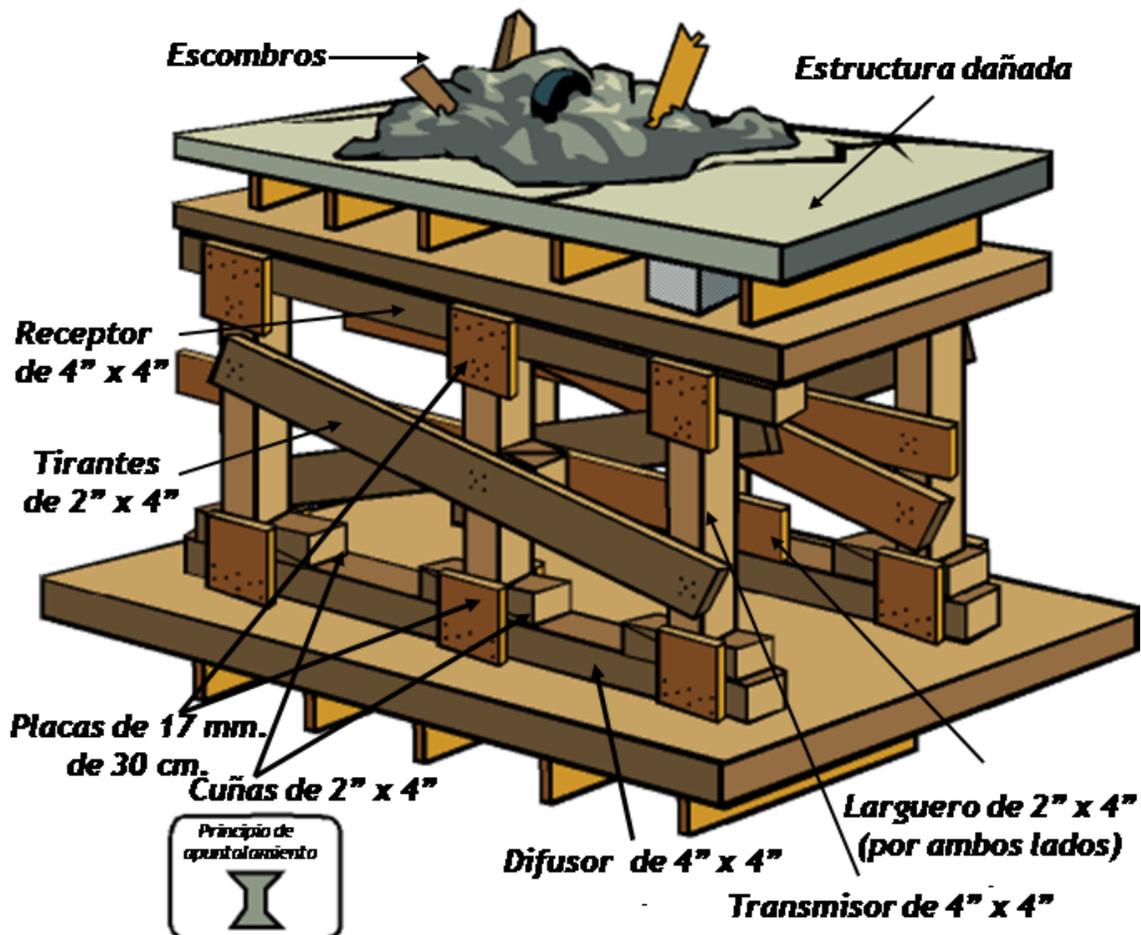


7. Cómo construir un apuntalamiento vertical “ T “:

- Determinar el lugar donde se levantará el apuntalamiento vertical.
- Después que los refuerzos iniciales temporales hayan sido puestos como se requería (sistemas neumáticos o mecánicos removibles), limpie el área del piso de escombros y si es necesario quite alfombras. Un espacio de 75 cm. hasta 1 m. de ancho es lo más adecuado.
- Ingresen dos rescatista y tomen la medida de piso a techo y el tamaño del área donde que quiere colocar el apuntalamiento vertical.
 - Marque las medidas en el piso y en las murallas más cercanas para no olvidar donde va el trozo de madera solicitado, esta medida debe ya tener restado lo que corresponda a cuñas y otros descuentos a aplicar.
 - Un ayudante debe realizar el diseño y colocar las medidas finales en una hoja, que debe enviar al punto de corte.
 - Los maderos cortados en el punto de corte, deben llevar las medidas escritas y otros datos para que los armadores sepan dónde va ese madero.
 - Si el apuntalamiento se va a colocar en el suelo directamente, examínelo para determinar su estabilidad. Si la tierra es suave, se van a requerir instalar soportes adicionales bajo el difusor para transmitir la carga a una mayor área.
- Para calcular la separación de los transmisores se debe tener presente que la distancia entre éstos debe ser pareja para que cada transmisor cargue el mismo peso.
 - Para hacer un sistema con 2 transmisores, tome el largo del receptor y divídalo en 4 partes, el primer transmisor céntrelo al receptor al final de la primera medida y el segundo transmisor céntrelo al receptor al final de la tercera medida, colóquelo por ambos lados las placas, de esta forma tendrá una estructura compensada, haga lo mismo con el difusor y coloque las placas en esos puntos.
 - Para hacer un sistema con 3 transmisores, tome el largo del receptor y divídalo en 6 partes, el primer transmisor céntrelo al receptor al final de la primera medida, el segundo transmisor céntrelo al receptor al final de la tercera medida, el tercer trasmisor céntrelo al receptor al final de la quinta medida colóquelo por ambos lados las placas, de esta forma tendrá una estructura compensada, haga lo mismo con el difusor y coloque las placas en ese puntos.
- Mida y corte los transmisores a una altura apropiada.
 - La medida tómela en a lo menos tres puntos para asegurarse de la nivelación, luego a esta medida descuéntele el grosor del receptor, difusor y cuñas, esto le dará la medida del trasmisor.

- Arme lo más que pueda en el exterior, para evitar riesgo de los rescatistas.
 - Ingrese el sistema de receptor y transmisor ya armado con las placas, e instálelo bajo el punto a donde se quiere apuntalar.
- Coloque el difusor en el piso, directamente abajo y en línea de donde se instalara el receptor.
 - El difusor debe estar lo más nivelado posible.
- Si es posible, ancle el difusor al área que va a ser apuntalada, cuádrela y alinéela con el difusor.
 - Asegure el difusor al punto más bajo y limpie los elementos estructurales abajo del difusor, tratando de mantenerla lo más nivelada posible.

Verticales en "T" triple apuntalamiento interior



Los receptores, los transmisores y difusores deben ser del mismo grosor, para hacer más efectiva la transmisión de fuerza

8. Apuntalamiento horizontal:

El objetivo principal de este tipo de apuntalamiento es estabilizar murallas dañadas.

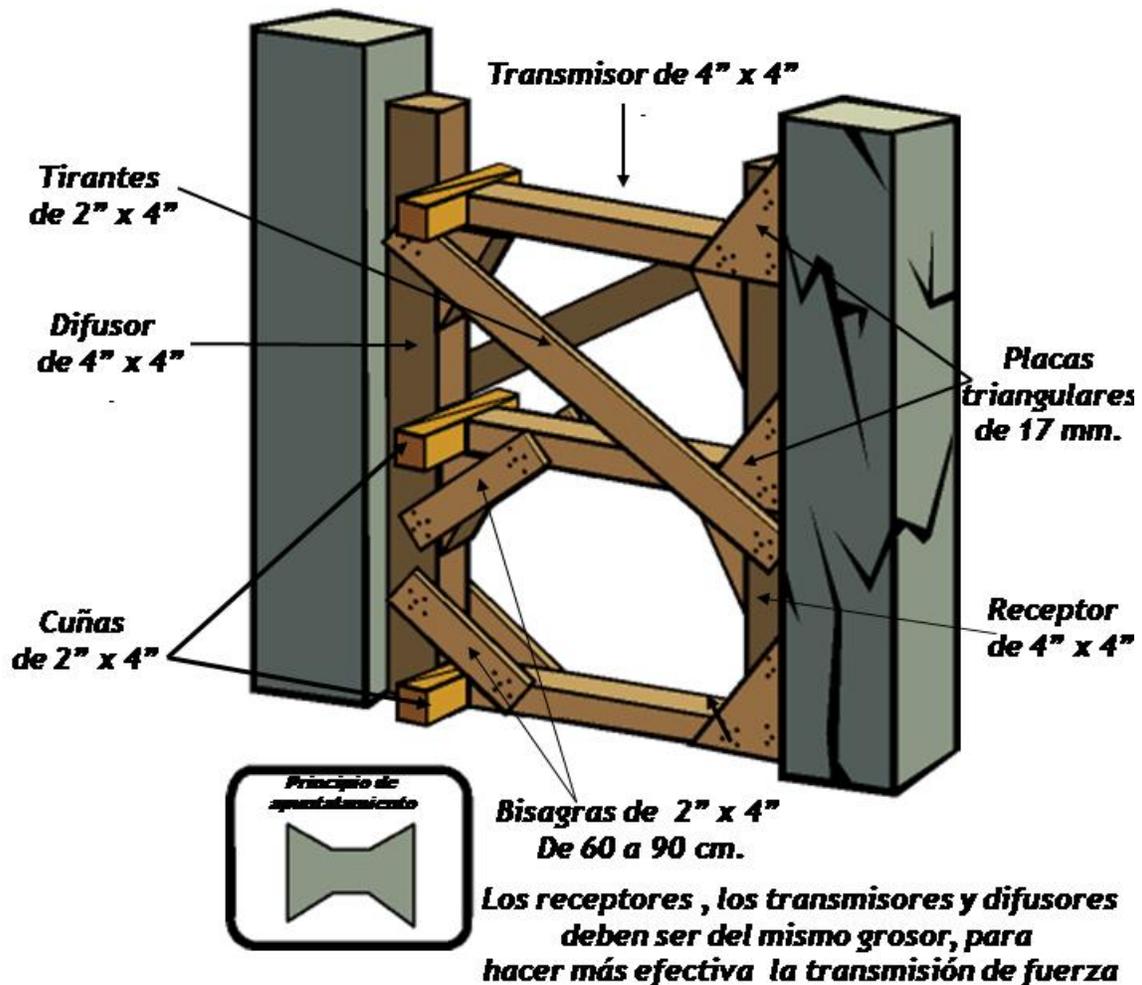
El tipo de receptor, transmisores y difusor comúnmente utilizados en el apuntalamiento horizontal es de 4" x 4". Empresas y locales comerciales que tienen elementos estructurales más pesados y de mayor altura de piso y/o carga, pueden requerir transmisores de 6" x 6", un especialista en estructuras deberá ayudar a determinar el tamaño adecuado y ubicación de los transmisores.

9. Cómo construir un apuntalamiento horizontal de pasillo:

- Determinar el lugar donde se instalará el apuntalamiento horizontal.
- Después que los refuerzos iniciales temporales hayan sido puestos como se requería (sistemas neumáticos o mecánicos removibles), limpie el área del piso de escombros. Un espacio de 75 cm. hasta 1 m. de ancho es lo más adecuado.
- Ingresen dos rescatista y tomen la medida de las murallas en donde se quiere colocar el apuntalamiento horizontal.
 - Marque las medidas en las murallas, se debe tomar la medida en la parte superior inferior y al centro, en donde se instalaran los transmisores, esta medida debe ya tener restado lo que corresponda a receptor, difusor y cuñas.
 - Un ayudante debe realizar el diseño y colocar las medidas finales en una hoja, que debe enviar al punto de corte.
- Para calcular la separación de los transmisores se debe tener presente que la distancia entre estos debe pareja para que cada transmisor cargué el mismo peso.
- Mida y corte los transmisores a un largo apropiado.
 - La medida tómela en a los tres puntos, luego a esta medida descuentele el grosor del receptor, difusor y cuñas, esto le dará la medida del trasmisor.
 - Arme lo más que pueda en el exterior, para evitar riesgo de los rescatistas.
 - Ingrese el sistema de receptor y transmisor ya armado con las cuñas ya instaladas en el centro y la parte alta.
- Coloque el difusor en una muralla, en el frente debe instalar el receptor.
 - El difusor y receptor debe estar lo más nivelado posible.

- Coloque los transmisores sobre las cuñas que están en el receptor y en la base de éste.
 - Mantenga los transmisores en línea y horizontales con el receptor y difusor.
- Instale un juego de cuñas, sobre las cuñas que están el difusor y en la base de éste, y simultáneamente martíllelos al mismo tiempo, hasta que los transmisores estén bajo compresión y ajustados.
 - Clave las cuñas por detrás, para asegurarlas en su lugar.
 - Puede necesitarse que los clavos sean de doble cabeza, para ajustes futuros en las cuñas.

Pasillo apuntalamiento interior



10. Apuntalamiento vertical de superficies inclinadas:

Si una carga es transferida de una estructura a un apuntalamiento a través de una superficie inclinada, entonces la dirección de la carga, será perpendicular a la superficie inclinada y no a la vertical.

Este tipo de carga causará que la carga sea horizontal y vertical en el sistema de apuntalamiento, a menos que se puedan cortar cojinetes horizontales en la estructura. (No es práctico cuando se apuntala pisos de concreto pesado). Los sistemas de apuntalamiento para superficies inclinadas, deben normalmente ser construidos con receptores, transmisores diagonales y difusores, conectados todos juntos en un sistema.

Los transmisores diagonales van a soportar cargas significativas. (La pendiente determina el porcentaje de la carga vertical que va a cargar, por esto, las uniones entre transmisores diagonales y difusores deben de ser fuertes) El receptor va a tratar de deslizarse lejos de la carga y debe ser bien anclada.

Una especie de canastillo se puede utilizar en esta condición, mientras la pendiente no sea muy grande. Los canastillos pueden ser construidos en la pendiente. Deben ser usados debido a que pueden transferir mayor carga lateral que las normales interconexiones por fricción.

Para armar estos apuntalamientos se utiliza el mismo principio que cuando se realiza un sistema de vertical.

Se deben calcular el peso para ver en qué parte van los transmisores en el receptor.

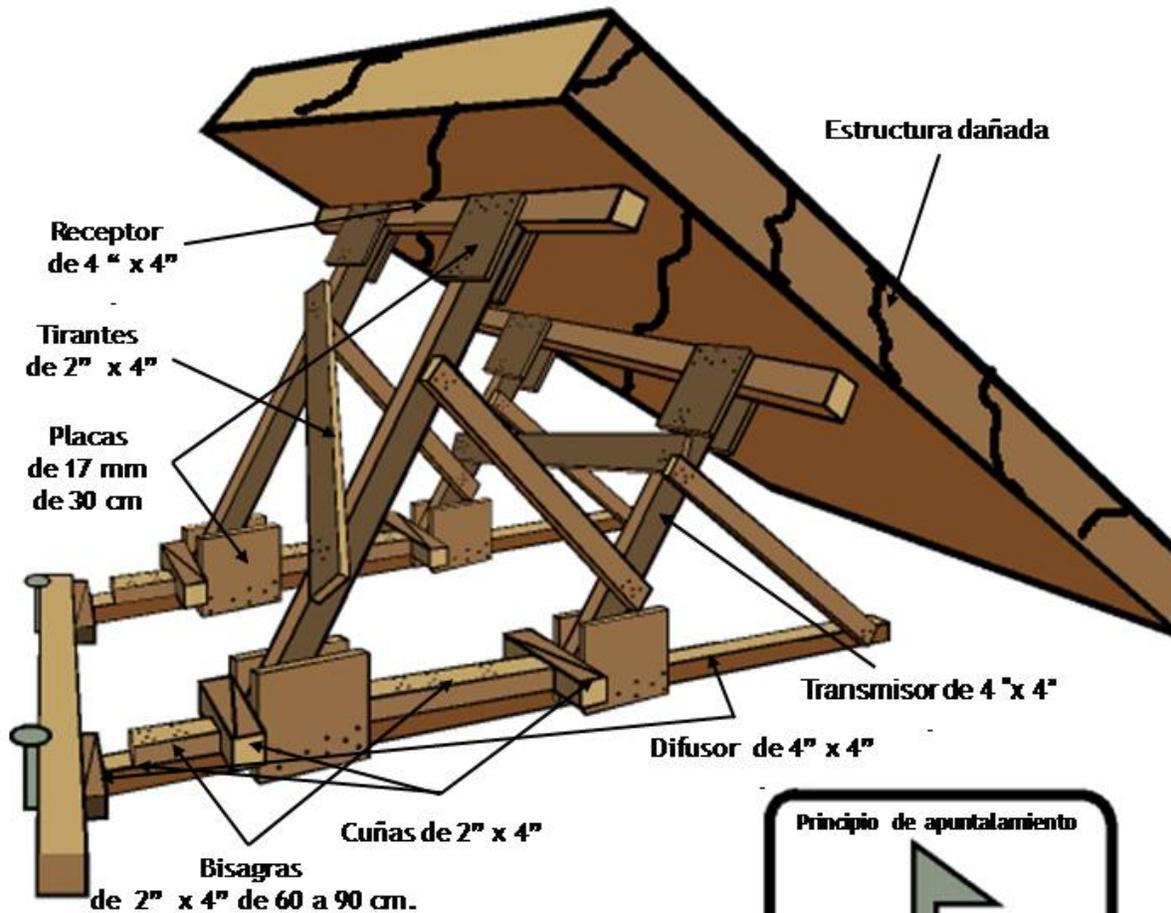
Siempre los receptores van soportando el techo, si las vigas van en el sentido contrario se debe colocar un madero en forma contraria entre el apuntalamiento y las vigas del techo.

Calcule el ángulo de la caída techo para definir en donde se deben colocar en el difusor los maderos de 4" x 2".

Los transmisores deben llevar un corte de acuerdo al ángulo que se encuentra caído el techo.

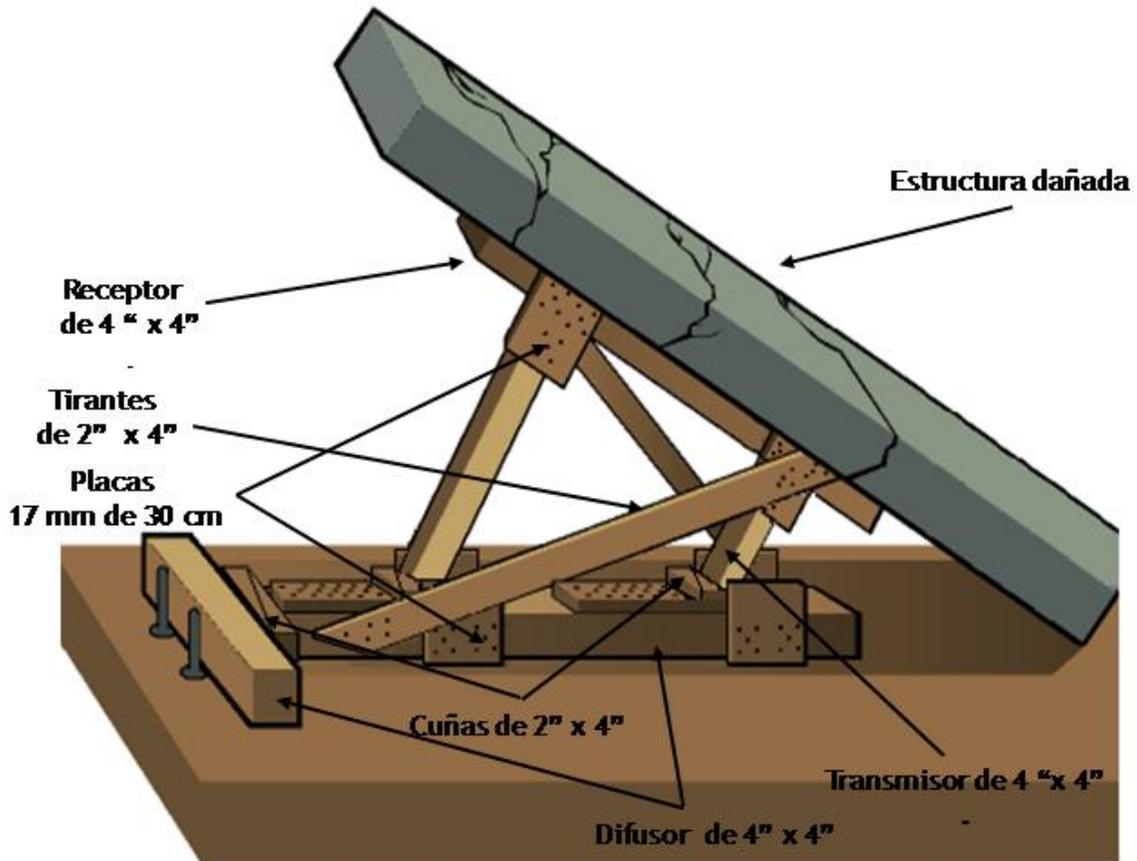
Para calcular esto se pueden utilizar equipos digitales de cálculo de ángulos a sistemas manuales para medir ángulos.

Superficies inclinadas apuntalamiento interior inclinado



Los receptores de pared, los transmisores y difusores deben ser del mismo grosor, para hacer más efectiva la transmisión de fuerza

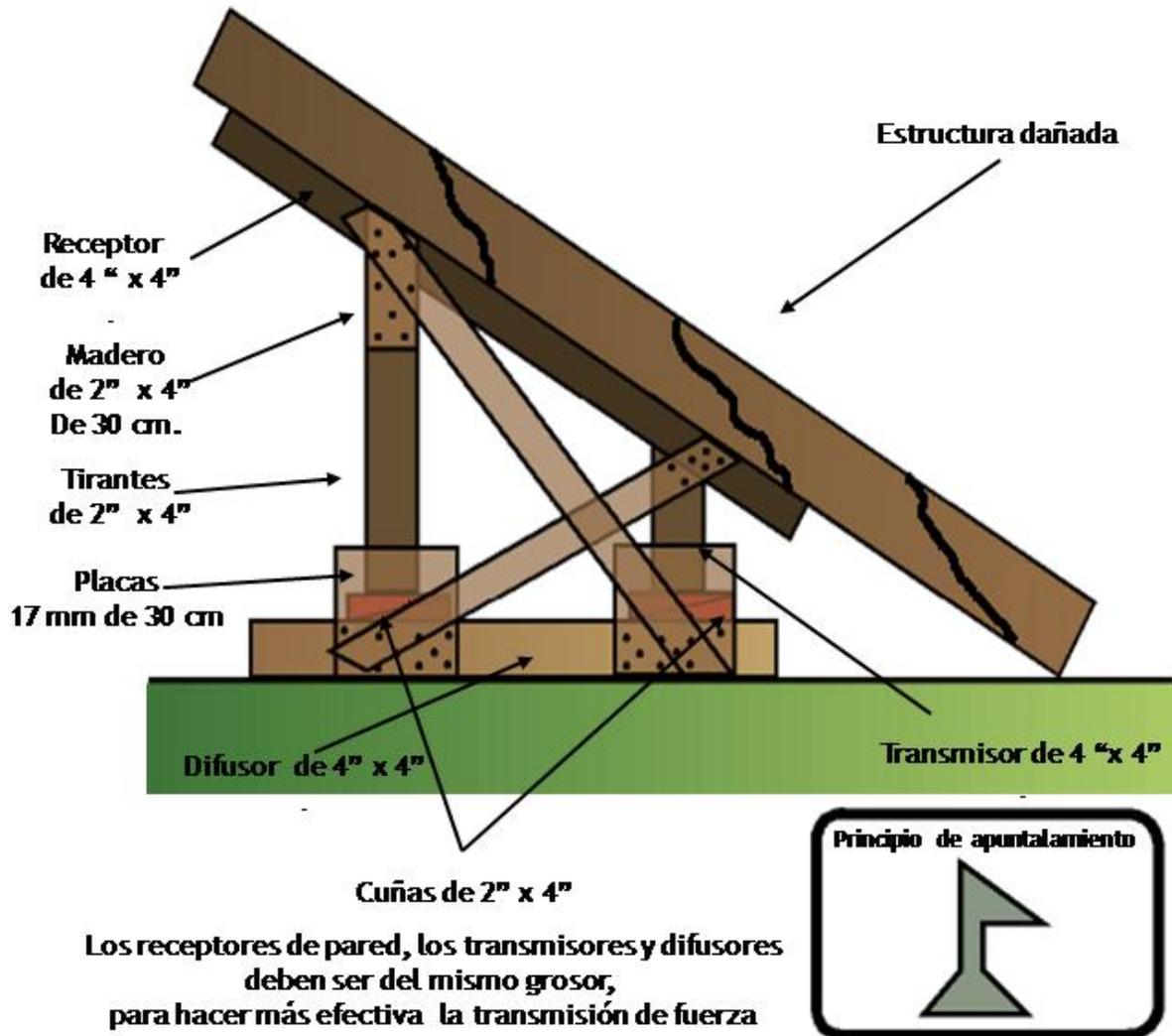
Superficies inclinadas apuntalamiento interior inclinado con una base



Los receptores de pared, los transmisores y difusores deben ser del mismo grosor, para hacer más efectiva la transmisión de fuerza



Superficies inclinadas apuntalamiento interior inclinado con una vertical recto



11. Apuntalamiento de techos con cubo de poder:

El objetivo principal de este tipo de apuntalamiento es estabilizar pisos o techos dañados. También pueden ser usados para sustituir paredes o columnas de soporte que faltan o que son inestables. Si un techo al interior de una edificación se encuentra con problemas estructurales se debe hacer un apuntalamiento de cubo de poder.

Este se hace uniendo dos apuntalamientos en forma de verticales en forma de “T”, los cuales se arman como se indica en tema respectivo del curso nivel 1.

Para instalar esto se debe primero medir al ancho y largo de la habitación, para lo cual se debe siempre tener presente que a esa medida se le debe restar 80 cm. por lado para que siempre exista un pasillo por donde circular

Teniendo la medida anterior se debe confeccionar los apuntalamientos en el exterior.

Una vez instalados los dos apuntalamientos en el interior, se deben unir con maderos horizontales en tres puntos. Luego se deben colocar diagonales verticales en cada rectángulo que quede en el cubo.

La resistencia de cada madero debe ser calculada en la base de la altura/longitud entre los largueros horizontales. Los travesaños diseminadores pueden ser requeridos para colectar y distribuir la carga, como en cualquier sistema.

El espacio dentro de los maderos enlazados puede ser útil como un cielo libre, debido a que es relativamente fuerte y uno puede escalar con rapidez relativa.

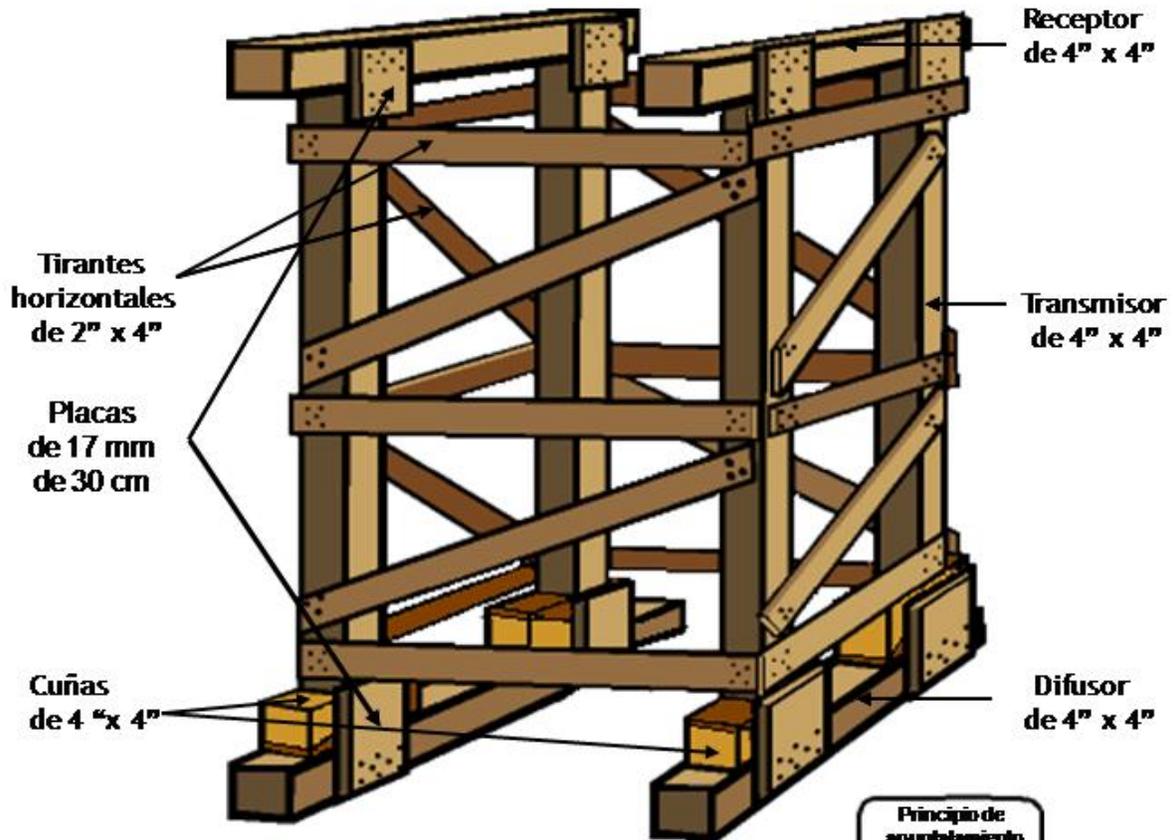
Este cubo se debe instalar al centro de la habitación con el cuidado de que se soporten los pesos del techo y nivel superior

Siempre los receptores van soportando el techo, si las vigas van en el sentido contrario se debe colocar un madero en forma contraria entre el apuntalamiento y las vigas del techo.

10.1. Componentes estructurales del apuntalamiento vertical

- **Receptor**, provee cimiento al sistema de apuntalamiento, soportando el peso y transfiriéndolo de arriba y distribuyéndolo sobre una mayor área, el cual es el piso o base.
- **Transmisor**, soportan el peso recolectado por el receptor, y lo transfiere al difusor donde es distribuido.
- **Difusor**, colecta todo el peso de arriba y lo distribuye a través de todo el sistema de refuerzos.
 - El difusor, receptor y transmisor deben de ser del mismo grosor, para que se puedan unir de una forma más segura.
- **Placas**, son pequeños pedazos de terciado de 30 x 30 cm., clavados en las bases y parte superior de los transmisores, para facilitar la puesta de los refuerzos y asegurar los transmisores a el receptor y difusor.
- **Cuñas**, son dos pedazos de madera con un plano inclinado, que se juntan y ubican bajo un extremo del transmisor. Simultáneamente se martillan ambas piezas, hasta que el sistema de apuntalamiento esté con compresión y comience a cargar todo el peso de los materiales estructurales que están arriba.

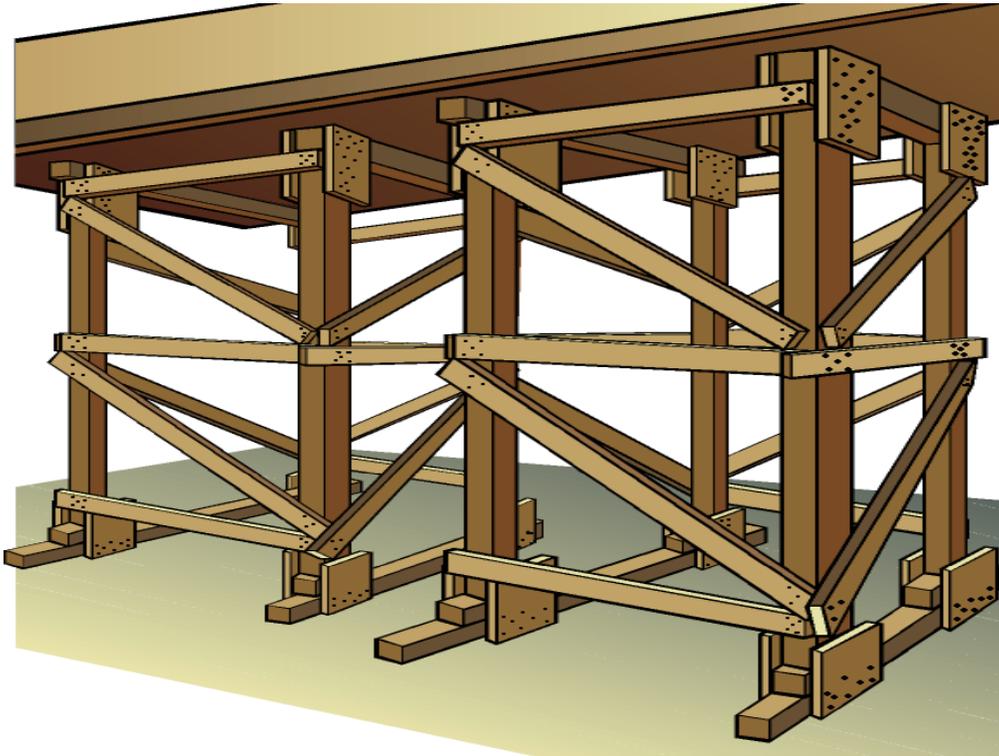
Cubo de poder **Apuntalamiento interior**



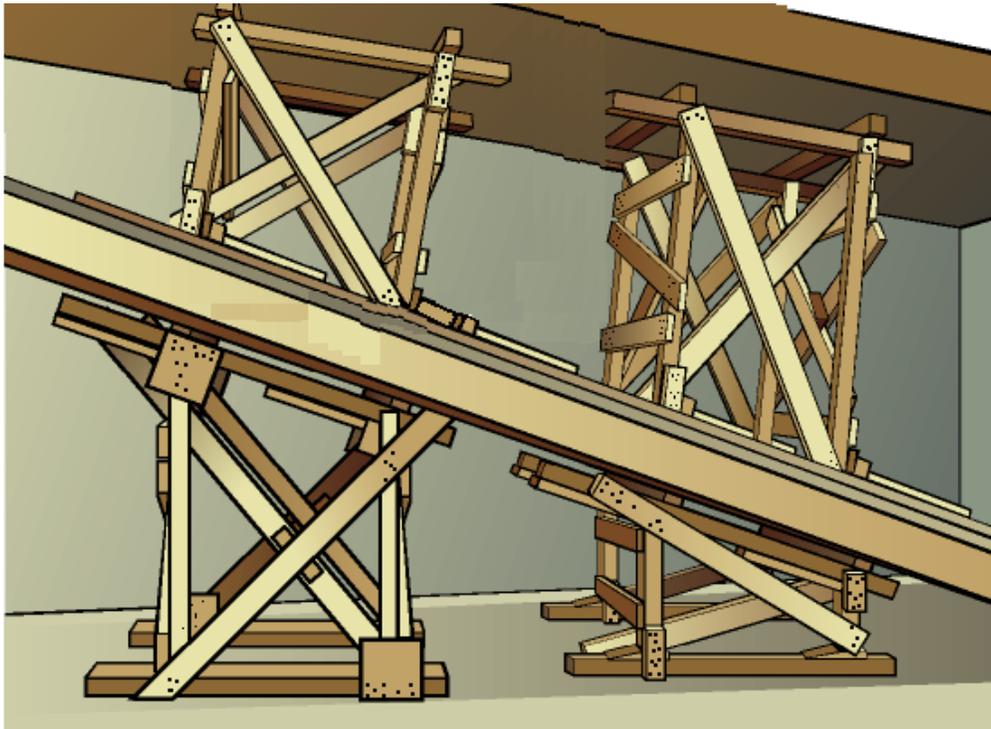
Los receptores, transmisores y difusores deben ser del mismo grosor, para hacer mas efectiva la transmisión de fuerza



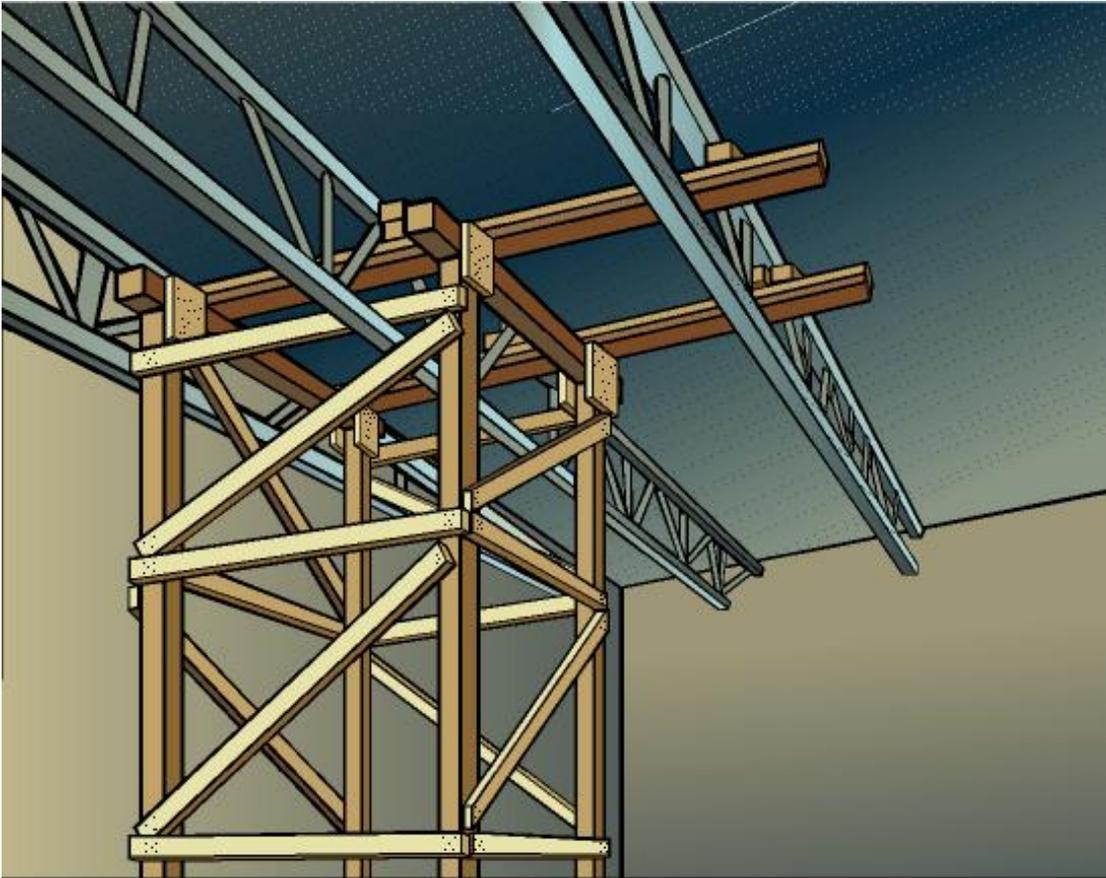
***Cubo de poder doble
apuntalamiento interior***



***Cubo de poder doble inclinado
apuntalamiento interior***



***Cubo de poder de gran altura
con extensión apuntalamiento interior***



Tema

18

Tabla de conversión de medidas

1. Introducción:

A continuación se dan algunas tablas de conversión de medidas, las cuales se pueden aplicar a diferentes trabajos en terreno.

1.1. Conversión de temperatura:

Centígrado a Fahrenheit:

Centígrados de temperatura $\times 1,8 + 32 =$ Fahrenheit

Fahrenheit de temperatura $- 32 \times = 0,555$ centígrados

16,7 Centígrado es igual 62 Fahrenheit

1.2. Conversión de volumen de agua/peso:

1 litro = 1 kg (2,2 lbs.)

1 litro = 0,26 galones EE.UU.

1 Galón EE.UU. = 3,79 litros

1 Galón EE.UU. = 8,33 libras.

1.3. Conversión de distancia:

1 kilómetro (1000 metros) = 0,54 milla náutica

1 kilómetro (1000 metros) = 0,62 milla

1 milla (5280 pies) = 1,6 Kilómetro

1 milla (5280 pies) = 0,87 milla náutica

1 milla náutica (6082 pies) = 1,852 Kilómetro

1 milla náutica (6082 pies) = 1,152 Milla Estatuto

2.- De medida métricas a imperial

<i>Para convertir</i>	<i>Tipo</i>	<i>Multiplicar por</i>
<u>LARGO</u>		
milímetro (mm)	pulgada	0,03937
centímetro (cm)	pulgada	0.3937
metro	pulgada	39,37
metro	pies	3,281
metro	yarda	1.0936
kilómetro (km)	yarda	1093,6
kilómetro (km)	milla	0.6214
<u>SUPERFICIES</u>		
centímetro 2	pulgada cuadrada	0,155
metro 2	pie cuadrado	10,764
metro 2	yarda cuadrada	1,196
kilómetro 2	milla cuadrada	0.3861
Hectárea	acres	2.471
<u>VOLÚMENES</u>		
centímetro 3 (cm)	pulgada cúbica	0,06102
centímetro 3 (cm)	líquido onza	0,03381
metro 3	pie cúbico	35,314
metro 3	yardas cúbica	1,308
metro 3	EE.UU. galón	264,2
litro	pulgada cúbica	61,023
litro	pie cúbico	0,03531
litro	EE.UU. galón	0.2642
litro	copa	4,166
litro	pinta	2,128
litro	cuarto	1,053
mililitro (ml)	cucharadita	0,2
mililitro (ml)	cucharada	0,666
mililitro (ml)	onza líquida	0,333
<u>PESOS</u>		
gramo	grano	15,432
gramo	onza	0,03527
miligramo	grano	0.0154
kilogramo (kg)	onza	35,27
kilogramo (kg)	libra	2.2046
kilogramo (kg)	EE.UU. tonelada	0,001102
tonelada métrica	libra	2204,6
tonelada métrica	EE.UU. tonelada	1.1023

3. De medida imperial a métricas

<i>Para convertir</i>	<i>Tipo</i>	<i>Multiplicar por</i>
<u>LARGO</u>		
pulgada	milímetro (mm)	25,4
pulgada	centímetro (cm)	2,54
pulgada	metro	0.0254
pies	metro	0.3048
yarda	metro	0.9144
yarda	kilómetro (km)	914,4
milla	kilómetro (km)	1,609
<u>SUPERFICIES</u>		
pulgada cuadrada	centímetro 2	6,452
pie cuadrado	metro 2	0,092
yarda cuadrada	metro 2	0.8361
acre	hectárea	0.4047
milla cuadrada	kilómetro 2	2,59
<u>VOLÚMENES</u>		
pulgada cúbica	centímetro 3	16,387
pulgada cúbica	litro	0.0164
pie cúbico	metro 3	0.0283
pie cúbico	litro	28,317
yarda cúbica	metro 3	0.7646
onza líquida	mililitro (ml)	30,0
onza líquida	centímetro 3	29,57
cucharadita	mililitro (ml)	5,0
cucharada	mililitro (ml)	15,0
copa	litro	0,24
pintas	litro	0,47
cuartos	litro	0,95
EE.UU. galón	metro 3	0,00378
EE.UU. galón	litro	3,785
<u>PESOS</u>		
grano	gramo	0.0648
onza	gramo	28,35
onza	kilogramo (kg)	0,02835
libra	kilogramo (kg)	0,4536
libra	tonelada métrica	0,000454
EE.UU. tonelada	kilogramo (kg)	907,2
EE.UU. tonelada	tonelada métrica	0.9072

4. Tabla de densidad versus peso:

Es importante tener presente que la densidad de los diferentes elementos a mover, varía de acuerdo al peso de cada uno, un buen cálculo de esto permitirá evitar errores y que se ocasionen daños producto de una mala elección de los equipos a utilizar para mover o levantar alguna estructura o elemento.

Por lo anterior es importante tener presente cual es el peso de los elementos para calcular las acciones a realizar, una forma fácil de realizar este cálculo es a partir del cálculo por medio de la densidad, para esto se puede utilizar el cálculo de metro cubico versus peso.

Una pequeña pero importante tabla a utilizar es la siguiente:

Acero	1 metro cubico	=	7.840 kg.
Hormigón	1 metro cubico	=	2.400 kg.
Albañilería	1 metro cubico	=	2.000 kg.
Tierra	1 metro cubico	=	2.000 kg.
Madera	1 metro cubico	=	560 kg.

Los valores de peso son aproximados, se deben calcular además que otros elementos pueden estar asociados a cada movimiento.

Calculo de carga en edificaciones:

El peso de algunas estructuras o elementos comunes en la construcción de edificios pueden estimarse como sigue:

- Escombros de hormigón o albañilería = 49 kg/m²
- Losas de hormigón pesan entre 439 a 732 kg/m²
- Viga de acero entibada en hormigón y con cubierta de acero pesa entre 244 y 342 kg/m²
- Pisos de madera pesan desde 49 a 122 kg/m²
- Pisos con rellenos delgados de hormigón son de 122 kg/m²
- Agregar 49 a 73 kg/m² para muros interiores de tabiquería de metal o madera, cada nivel de piso.
- Agregar 49 kg/m² o más para muebles/contenidos cada piso, más para bodegas, etc.

Las siguientes reglas nemotécnicas son útiles en estas situaciones:

- Un piso con estructura de madera o acero no dañado soportará un piso dañado.
- Normalmente son necesarios 2 pisos de hormigón no dañados para soportar un piso dañado de hormigón.
- El volumen de escombros/ruinas en un(os) piso(s) dañado(s) también debe ser tomado en cuenta