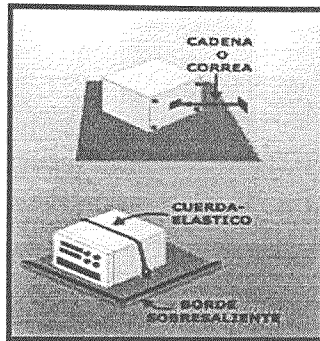
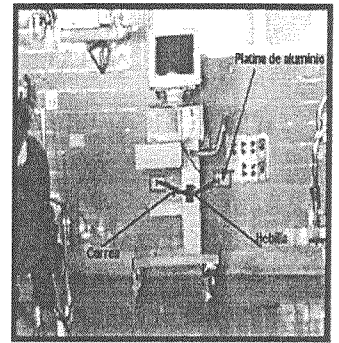


CAPITULO 10 PROPUESTA DE SOLUCIONES PARA REDUCIR EL RIESGO SÍSMICO

Anclar o fijar con presillas, correas, cadenas, cordones elásticos, etc., todos los equipos médicos, computadoras y televisores colocados sobre mesas o mesetas evitando así su caída.



Fijar al piso o pared los equipos médicos con ruedas para evitar que se desplacen y puedan romperse o dañar a los pacientes.



Colgadores independientes (alambre galvanizado 1/2")

Falso techo

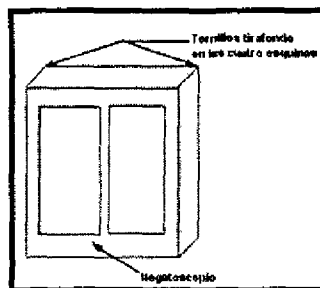
Sistema de iluminación y salidas de aire acondicionado, ventilación, calefacción, etc

Colgar las lámparas con suficientes cables para evitar su desprendimiento.

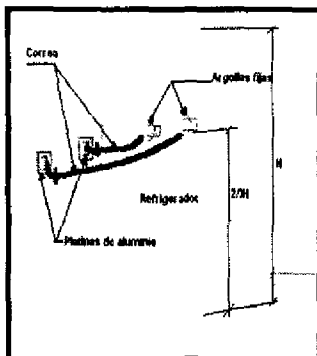
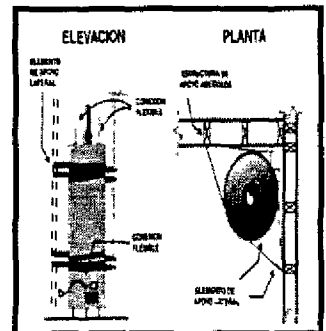


Restringir la movilidad de los cilindros de gas y oxígeno mediante correas o cadenas, para evitar que sean derribados o salgan de su posición rompiéndose sus válvulas liberando su contenido a altas presiones.

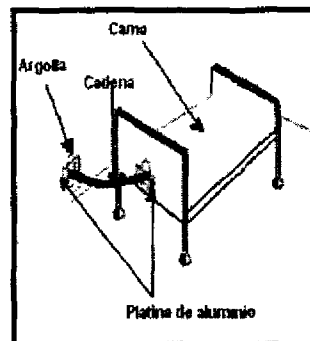
Fijar firmemente a las paredes los negatoscopios para evitar su caída



Amarrar los autoclaves mediante una cinta metálica u otro medio a las paredes para evitar su caída o desplazamiento y por consiguiente la ruptura de las líneas de vapor o de electricidad

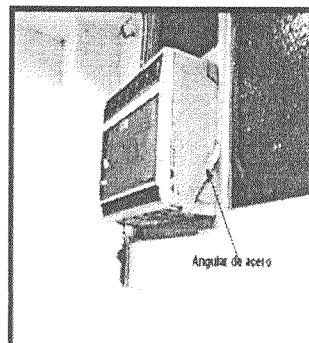


Amarre de refrigeradores con correa a la pared a $2/3H$.

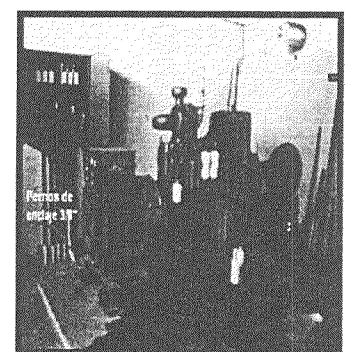


Amarre de camas con ruedas a la pared.

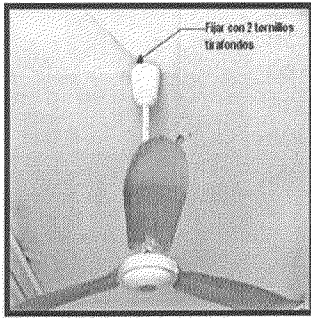
Colocación de soportes para aire acondicionado y extractores.



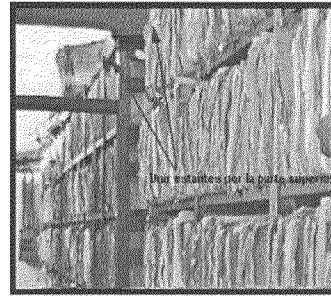
Anclaje de equipos pesados, generadores de electricidad, etc. a pisos.



CAPITULO 10. PROPUESTA DE SOLUCIONES PARA REDUCIR EL RIESGO SÍSMICO



Anclaje de ventiladores de techo.



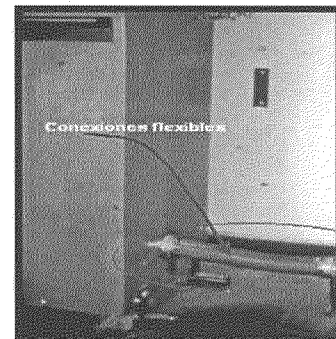
Unión en la parte superior de estantes para expedientes.

Los instrumentos esenciales para el diagnóstico (tensiómetros, termómetros, oftalmoscopios, otoscopios, linternas, etc.) deben estar disponibles al personal médico en caso de emergencia. Los equipos que garantizan la vida a los pacientes (respiradores y equipos de succión) deben estar asegurados de tal manera que no se desconecten de los pacientes. Cambiar los cristales de las puertas de los estantes por otro material más resistente (acrílico o madera) o protegerlos con un material adhesivo transparente.

3. Medidas para instalaciones básicas

El objetivo fundamental de la mitigación será que el hospital tenga asegurado el servicio de agua y electricidad, comunicaciones, etc. de manera continua. A continuación se presentan un conjunto de medidas esenciales para garantizar estos servicios:

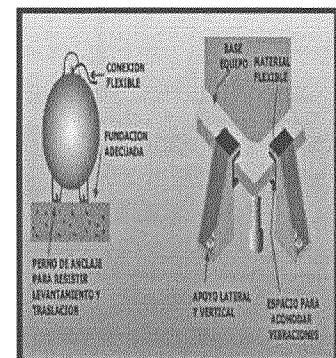
Usar conexiones flexibles en las tuberías de gases, agua, vapor, combustibles, etc., para evitar que se rompan al desplazarse las diferentes porciones de la edificación en direcciones diferentes. Esta medida debe tenerse en cuenta también para las conexiones de los equipos.



Las plantas de emergencia deben estar ancladas o frenadas de tan forma que no tengan movimientos ni se puedan deslizar, evitando así, que se rompan las líneas de suministros eléctricos y de combustible y por lo tanto, la interrupción del servicio.

Fijar al techo las tuberías de vapor y conductos de aire acondicionado que cuelgan del mismo, mediante angulares.

Los tanques de combustibles que existen en la instalación deben estar perfectamente anclados y arriostrados para evitar su desplazamiento. Debe garantizarse además que las fuentes de combustible estén disponibles durante y después del sismo.



Proteger debidamente los medios para la protección contra incendios de forma que no se pierdan en caso de ocurrir sismos severos.

Dar un mantenimiento continuo a todas tuberías de todo tipo, redes eléctricas, conductos de aire acondicionado, etc., para evitar su deterioro paulatino y lograr así un mejor comportamiento ante las acciones

sísmicas.

El personal de mantenimiento debe revisar permanentemente el agua caliente y el vapor en las zonas de la cocina, verificando que las tuberías de conducción estén perfectamente ancladas y no existan probabilidades de escape.

Almacenar herramientas y piezas de repuesto de plomería y electricidad para hacer arreglos necesarios rápidamente.

4. Medidas funcionales.

Un ordenamiento sistemático y una fácil movilización del personal, de equipos y de suministros, dentro del hospital después del sismo, es fundamental para ofrecer una respuesta efectiva al desastre. A continuación se detalla un conjunto de medidas esenciales para garantizar que no se produzca una crisis en la instalación como consecuencia de las deficiencias de algunos de estos factores.

- o **Agua:** Garantizar que los tanques y cisternas para el almacenamiento de agua se encuentren con reservas suficientes para varios días en caso de que se interrumpa el servicio externo debido a fallas en el bombeo o rompimiento de las tuberías de la red de acueducto.
- o **Energía:** Garantizar que las plantas de emergencia abastezcan al menos el 70 % de toda la instalación hospitalaria y que las reservas de combustible alcancen para varios días en caso de fallar el servicio externo.
- o **Comunicaciones:** En caso de que fallen las comunicaciones en el momento de la emergencia, se deben tener a mano sistemas de radio portátiles, altavoces, etc. para organizar tanto al personal que labora en la instalación como a los usuarios. Es necesario también, mantener el contacto con el exterior, con otros hospitales y con los familiares de los pacientes.
- o Revisar el Plan contra Catástrofes de cada instalación estudiada para erradicar sus deficiencias y resaltar los aspectos útiles relacionados con la funcionalidad de los servicios.
- o Que se realicen sistemáticamente ejercicios de preparación en los temas sísmicos de todo el personal que labora en las instalaciones hospitalarias.

Luego de haber analizado el grado de peligro de los equipos y mobiliarios en las diferentes áreas, proponemos algunas de las soluciones para aquellos casos que así lo requieran. Podemos señalar que los recursos propuestos en dichas soluciones se encuentran en la red de comercio para empresas y en el caso que no se puedan adquirir, estos recursos son perfectamente sustituibles por otros que cumplan la misma función. En la Tabla No.10.2 se muestra un listado de los recursos necesarios para lograr cada solución, así como las cantidades necesarias y el precio aproximado de los mismos.

Tabla 10.2. Soluciones para proteger los elementos no estructurales. (Continuación).

No. Sol.	Descripción	No. elem.	Recursos	u/m	Cantidad		Costo solución	
					Unit	Tot.	Unit	Total
1	Amarre con correa de equipos ligeros a mesas y mesetas	433	Correa	u	1	433	0.30	129.90
			Gancho metal o plástico	u	1	433	0.65	281.45
			Grampa o argolla	u	2	866	0.50	433.00
			Tornillo de expansión	u	2	866	0.50	433.00
2	Amarre con correa de equipos ligeros a la pared	158	Correa	u	1	158	0.30	47.40
			Platina aluminio 2 mm	ml	0.10	15.8	1.70	26.86
			Tornillo de expansión	u	2	316	0.50	158.00
			Gancho metal o plástico	u	1	158	0.65	102.70
			Hebillas	1	1	158	0.40	63.20
3	Anclaje de estantes a pared y colocación de cintillos para proteger contenido (si no tiene puertas)	145	Tornillos tirafondos	u	4	580	0.10	58.00
			Angular de acero	m	2	290	0.63	182.70
			Tornillos de expansión	u	6	870	0.50	435.00
			Cintas plásticas	ml	2	290	1.00	290.00
			Electrodo de soldar	kg	0.50	72.5	0.80	58.00
4	Amarre con cadena a la pared de plantas eléctricas	1	Cadena de hierro	kg	0.99	0.99	2.08	2.06
			Platina aluminio 2 mm	ml	0.10	0.1	1.70	0.17
			Tornillo de expansión	u	2	2	0.50	1.00
			Gancho metal o plástico	u	1	1	0.65	0.65
8	Amarre con correa a la pared a 2/3H de refrigeradores y equipos pesados móviles	85	Correa	u	1	85	0.30	25.50
			Platina aluminio 2 mm	ml	0.30	25.5	1.70	43.35
			Tornillos de expansión	u	8	680	0.50	340.00
			Gancho metal o plástico	u	2	170	0.65	110.50
			Grampa o argolla	u	2	170	0.50	85.00
9	Sujeción de cilindros a la pared	11	Platina aluminio 2 mm	ml	0.30	3.3	1.70	5.61
			Tornillos tirafondos	u	4	44	0.10	4.40
			Correa	u	1	11	0.30	3.30
			Hebillas	1	1	11	0.40	4.40
10	Junta flexible para tuberías	11500	Unión flexible	m	0.50	5750	2.59	14892.50
11	Amarre de camas con ruedas a pared	749	Platina aluminio 2 mm	ml	0.10	74.9	1.70	127.33
			Grampa o argolla	u	2	1498	0.50	749.00
			Cadena de hierro	kg	1	749	2.08	1557.92
			Gancho metal o plástico	u	1	749	0.65	486.85
			Tornillos tirafondos	u	2	1498	0.10	149.80
			Tornillos con tuerca	u	2	1498	0.10	149.80
12	Anclaje de taquillas a pisos	146	Angular de acero	m	0.20	29.2	0.63	18.40
			Tornillos tirafondos	u	2	292	0.10	29.20
			Tornillo de expansión	u	2	292	0.50	146.00
13	Anclaje de vitrinas a pisos y protección de cristales	68	Angular de acero	m	0.20	13.6	0.63	8.57
			Tornillos tirafondos	u	2	136	0.10	13.60
			Tornillo de expansión	u	2	136	0.50	68.00
			Cintas adhesivas transparente	rollo	1	68	0.65	44.20
14	Anclaje de parabanos al piso	22	Angular de acero	m	0.20	4.4	0.63	2.77
			Tornillos tirafondos	u	4	88	0.10	8.80

Tabla 10.2. Soluciones para proteger los elementos no estructurales. (Continuación).

No. Sol.	Descripción	No. elem.	Recursos	u/m	Cantidad		Costo solución	
					Unit	Tot.	Unit	Total
16	Anclaje de equipos a pared	120	Tornillos tirafondos	u	4	480	0.10	48.00
18	Soportes de aires acondicionados y extractores	83	Angular de acero	m	3	249.0	0.63	156.87
			Electrodo de soldar	kg	1	83.0	0.80	66.40
			Tornillos con tuerca	u	2	166	0.10	16.60
			Tornillos tirafondos	u	2	166	0.10	16.60
19	Soldar portasueros a camas	83	Electrodo de soldar	kg	0.10	8.3	0.80	6.64
20	Anclaje a pared de equipos pesados	65	Angular de acero	m	1.00	65	0.63	40.95
			Tornillos con tuerca	u	2	130	0.10	13.00
			Tornillos tirafondos	u	2	130	0.10	13.00
21	Anclaje a piso de equipos pesados	6	Pernos de anclaje 3/8"	u	4	24	1.50	36.00
22	Anclaje a pisos de mesas quirúrgicas, equipos pesados y bañeras	7	Angular de acero	m	1.00	7	0.63	4.41
			Tornillo de expansión	u	4	28	0.50	14.00
			Tornillos con tuerca	u	8	56	0.10	5.6
30	Soldadura tanques de combustible a base de metal	321	Electrodo de soldar	kg	0.50	160.5	0.80	128.40
29	Unión por la parte superior de estantes para expedientes	10	Angular de acero	m	1.00	319.0	0.63	319.00
			Tornillos con tuerca	u	4	1276	0.10	1276.00
31	Anclaje a techo de lámparas de salón	5	Tornillos tirafondos	u	4	20	0.10	2.00
			Tornillos con tuerca	u	4	20	0.10	2.00
32	Amarrar cristalería en repisas de hgón.	10	Tornillos de expansión	u	4	40	0.50	20.00
			Cintas plásticas	ml	2	20	1.00	20.00
Total de recursos (U.S.D)								23983.35

Para la ejecución de un proyecto de rehabilitación, de la envergadura del que corresponde a la instalación estudiada debe garantizarse la ejecución de un profundo y detallado trabajo de investigación, que permita despejar todas las incertidumbres que hasta el momento existen, y que impiden, sobre la base del conocimiento actual la realización de este trabajo, no obstante proponemos modificar la respuesta estructural del sistema a través de la introducción de un sistema de arriostres metálicos verticales con el objetivo de:

- o Disminuir los desplazamientos laterales lo que conlleva a una disminución de los posibles daños en los elementos no estructurales.
- o Mejorar el comportamiento global de la estructura haciendo prevalecer los modos traslacionales y disminuir el nivel de demanda sísmica.
- o Aumentar el nivel de ductilidad global del sistema estructural a expensas de la adición metálica.

CAPITULO 10. PROPUESTA DE SOLUCIONES PARA REDUCIR EL RIESGO SÍSMICO

- o Como consecuencia del mejoramiento del comportamiento estructural disminuyen significativamente los niveles de demanda sísmica en los elementos estructurales principales del sistema resistente (pedestales, columnas y tímpanos).
- o La solución de cimentación tiene que ser reevaluada para las condiciones de trabajo que le impondrán las modificaciones introducidas en el sistema.
- o En el caso del Bloque de Servicios se debe desligar los dos edificios con el objetivo de mejorar el comportamiento dinámico de los edificios al reducir la significación de las componentes torsionales de oscilación, reducir las grandes concentraciones de sollicitación en el elemento H de vínculo entre ambos en la zona de la junta.