absorban el agua. Séquelas por espacio de 2 horas.

Almohadas de Goma de Uretano

- Quite la funda y remueva el sucio.

- Siga las instrucciones del fabricante, si algunas.

- De lo contrario, dentro de la bañera remoje en agua fría y más tarde lávelas con jabón y agua tibia. Luego enjuáguelas y comprímalas para escurrirles el agua.

- También puede lavarlas en la máquina, en ciclo suave/delicado, con agua tibia y desinfectante.

- Comprima el exceso de agua, séquela con una toalla o tiéndalas al aire libre. No las seque en secadora.

Sábanas, colchas, cubrecamas

- Sacúdalas o cepille para sacar el sucio.

- Lave las sábanas o colchas, una a una, por separado.

- Siga las instrucciones del fabricante que aparecen en la etiqueta.

- Si no trae instrucciones, remójelas en agua tibia durante 15 minutos.

- Cambie el agua sucia por agua limpia con detergente suave y desinfectante. Mientras más lodo tenga más lavadas necesitan.

- Enjuague en agua limpia, varias veces.

- Exprima el exceso de agua y cuélguelas en los cordeles para ropa o utilice la secadora.

- Luego de secas, cepíllelas para acondicionar la tela, finalmente plánchelas.

- Para cubrecamas livianas, siga instrucciones que le incluye el fabricante, séquelas al sol para eliminar los malos olores.

- Cubrecamas gruesas deben lavarse por separado.

¿Cómo puedo secar documentos importantes y valiosos?

Seque los libros y papeles poco a poco.

Separe las páginas en cada libro.

Séquelos con un abanico, así evitará que les dé hongo.

Si los libros están húmedos, apriete el libro para que las páginas no se arruguen.

Si están demasiado de húmedos, rocíelos con almidón de maíz (maicena) y deje por varias horas para que ésta absorba la humedad, luego cepíllelos.

Cuando los libros o papeles estén casi secos, entonces plánchelos a baja temperatura y separe las páginas para evitar el mal olor.

Una vez estén secos, sujete los libros con abrazaderas para que éstos mantengan la forma.

El Jardín

A medida que bote cosas de la casa o el patio, no convierta el jardín en un basureo. Busque un lugar apropiado para disponer de la basura y los escombros.

La grama suele sobrevivir hasta por unos 4 días aunque haya estado sumergida en agua. Algunos tipos de gramas resisten una inundación de agua salada.

Puede ser que tenga que reemplazar el césped si el barro acumulado es de más de una pulgada

Figura 67: Artículos del hogar destruidos por la inundación.

de grosor, si hay erosión del terreno o el agua de inundación contiene substancias químicas.

PROGRAMAS DE ASISTENCIA POR DESASTRE

Existen numerosos programas federales, estatales y de diversas organizaciones de servicios voluntarios que proveen asistencia luego de un desastre. Los programas de asistencia federal, en particular, están disponibles solamente para las personas que residen en las áreas que sean declaradas oficialmente como zona de desastre por el Presidente de los Estados Unidos.

FEMA y la Cruz Roja Americana establecen diferentes centros de servicios a través de los municipios afectados, a los cuales usted podrá acudir para recibir ayuda si cualifica. Estos centros de información y servicios representan un esfuerzo de parte del Gobierno Federal, Cruz Roja y de otras organizaciones para poderle resolver los problemas que se le presentarán, ante una situación de desastre y que usted necesitará resolver.

Los programas de asistencia incluyen:

Asistencia de Vivienda por Desastre

- Departamento de la Familia

Provee subvención a individuos y familias que no pueden sufragar los gastos necesarios relacionados al desastre y que no están cubiertos por seguros u otros programas de asistencia. Este programa es administrado por el Gobierno de Puerto Rico.

- FEMA

Provee ayuda a individuos y familias cuyos hogares fueron afectados o destruidos. Las ayudas consisten en alquiler de vivienda alterna o ayuda económica para hacer las reparaciones de emergencia necesarias y para que el hogar sea habitable y seguro.

Asistencia de Desempleo por Desastre

- Departamento del Trabajo

Beneficios de compensación por desempleo semanal estarán disponibles para aquellos individuos desempleados por causa del desastre. Estos beneficios incluyen a las personas que trabajan por cuenta propia, dueños de fincas y personas que no están cubiertos bajo el programa regular de desempleo.

Préstamos Personales por Desastres, para el Hogar

- Administración de Pequeños Negocios

Préstamos están disponibles para propietarios e inquilinos para reconstruir o reemplazar propiedad personal que no está asegurada.

Artículos de Primera Necesidad

- Cruz Roja Americana

Esta organización provee ayuda de emergencia, tales como: ropa, ropa de cama, comida, equipo ocupacional, etc. Además de asistir en los refugios.

Información Sobre Seguros

- Comisionado de Seguros

Asistencia y/o consejería para obtener copia de pólizas perdidas, someter querellas, apelaciones y otros asuntos relacionados con sus seguros.

Servicios al Consumidor

- Departamento de Asuntos del Consumidor

Consejería relacionada a los problemas del consumidor, tales como: escasez de productos, control en precio a artículos de primera necesidad y en servicios esenciales para la reconstrucción, engaños y fraudes.

Servicios para Persona de Edad Avanzada

- Oficina Asuntos del Envejeciente

Provee transportación, alimentos, ropa, cuido en el hogar y ayuda en el proceso de solicitar asistencia para las personas de edad avanzada.

Servicios para Personas con Necesidades Especiales

- Oficina del Procurador para Personas con Impedimentos

Provee servicios especializados para la comunidad de personas impedidas y aseguran el cumplimiento de la ley ADA.

Asistencia de Emergencias

- Organizaciones Voluntarias

Comestibles y/o productos de urgencia, ropa, asistencia médica de emergencia para individuos y familias, etc. de parte de diferentes agrupaciones voluntarias.

Todo desastre que provoque necesidades humanas recibirá ayuda de las agencias activas en desastres. No obstante, solamente cuando haya una declaración

presidencial, FEMA coordinará la respuesta de las agencias federales pertinentes y abrirá los centros de servicios. Sin embargo, la Cruz Roja Americana y las Organizaciones Voluntarias no necesitan que haya una declaración presidencial para ofrecer su asistencia, y establecerá centros de ayuda aparte de FEMA.

Donaciones

Las víctimas de un desastre necesitarán de nuestra ayuda. No obstante, investigue que es lo que necesitan antes de hacer alguna donación.

Usualmente, la prensa, radio y por la televisión se anunciarán los artículos más necesarios y dónde estarán los centros de recolección.

Evite donar bebidas alcohólicas, comidas perecederas, artículos deteriorados o productos cuya fecha de expiración ha pasado.

Done agua embotellada, comidas no perecederas, linternas, artículos para niños y para bebés, enseres, materiales para la reconstrucción de hogares, etc.

Servicios Legales

- Servicios Legales de Puerto Rico

Si a consecuencia de un desastre usted confronta problemas legales y no tiene los recursos para pagar los servicios de un abogado, en Servicios Legales de Puerto Rico le pueden ofrecer estos servicios, si cualifica.

La asistencia legal puede incluir:

- Asistencia en reclamaciones a seguros (seguros de propiedad por inundación, huracán, etc., seguros de vida, seguros de salud).
- Asesoramiento en problemas de relaciones propietario/inquilino.
- Asistencia con contratos de servicios de reparación.
- Asistencia con asuntos del consumidor.
- Ayuda con reemplazos de documentos legales importantes.
- Referidos para otras agencias de gobierno u otros proveedores de asistencia legal que le puedan dar ayuda si su situación es complicada.

Figura 68: Una limpieza rápida acelera la recuperación.

Beneficios Contributivos

- Departamento De Hacienda

Si su propiedad sufrió daños o pérdidas y está localizada en una de las áreas declaradas como zona de desastre para recibir ayuda federal, usted puede ser elegible para deducciones contributivas importantes (por pérdidas). Consulte a un contador público autorizado sobre los beneficios contributivos por pérdidas en desastres o solicite información en el Departamento de Hacienda.

V. Medidas para Reducir o Mitigar los Daños Causados por las Inundaciones

A. Técnicas de Diseño y Construcción a Prueba de Inundaciones

Proceso de Selección

Cada alternativa para construir medidas a prueba de inundaciones contiene propiedades individuales que las distinguen de las demás. Estas determinan si una alternativa es o no viable para un determinado proyecto. Estas características pueden ser divididas en tres grupos: características de inundación, del sitio y de la estructura.

De las características de una inundación los parámetros más importantes son los siguientes:

a. profundidad del agua
b. velocidad de flujo
c. razón de aumento de niveles de agua
d. duración del evento de inundación
e. transporte de sedimentos y escombros

Estas propiedades se determinan desarrollando estudios hidrológicos e hidráulicos (H/H) detallados por un especialista y siguiendo las normas y guías provistas por ARPE, la Junta de Planificación, FEMA y otras agencias que reglamentan éstos.

Las dos (2) características de sitio más importantes se refieren a la localización del proyecto con respecto al cauce mayor del canal o a las zonas costeras, y a las propiedades mecánicas del suelo. Con respecto a la zonificación del proyecto, se puede adquirir información en la Junta de Planificación de Puerto Rico. Por otro lado, la información sobre el terreno se determina mediante un estudio geotécnico de Conservación de Suelos y de manera más específica, utilizando los servicios de una firma de profesionales en geotecnia.

Con respecto a las características de la estructura, las más importantes son: el tipo de zapata o cimiento, el tipo de estructura, las características de los materiales y el estado existente de la estructura. Para ello se deben consultar los planos originales de la obra y/o los ingenieros que diseñen la estructura.

Nivel de Protección

Dado que la profundidad de inundación varía según la localización, las agencias pertinentes han determinado el alcance de los niveles de agua en un punto en particular basado en un evento de lluvia de recurrencia estándar. A esta profundidad se le conoce como nivel base de inundación o BFE por sus siglas en inglés. Los BFE de Puerto Rico están descritos en los mapas de inundación tanto de FEMA como de la Junta de Planificación. El BFE está basado en la magnitud de un evento de inundación de recurrencia de cien (100) años.

Aunque no es un requisito, las diversas medidas de protección aquí discutidas deben considerar los niveles de elevación según descritos por el BFE. Esto provee un beneficio en términos de disminuir la probabilidad de que ocurran daños excesivos en su propiedad. Sin embargo, todo esto debe ser visto objetivamente considerando los costos envueltos y la viabilidad del proyecto.

Las inundaciones moderadas tienen profundidades de tres (3) a seis (6) pies. Estas pueden causar la destrucción de un edificio y cobrar vidas debido a las grandes fuerzas envueltas en la misma. Las inundaciones profundas son aquellas cuyo nivel de agua es mayor de seis (6) pies.

La frecuencia de las inundaciones es un factor muy importante en la determinación del mejor método para proteger una estructura. Esta se define como la probabilidad de que la magnitud de un evento aleatorio(la inundación) sea igualado o excedido en un año en particular. Esta frecuencia puede ser determinada estadísticamente mediante el uso de datos históricos.

Una zona inundable está sujeta a inundaciones de diferentes niveles, siendo más frecuentes aquellas de menor profundidad. La frecuencia estándar que se utiliza es el nivel de inundación que tiene un (1) por ciento de oportunidad de ser igualado o excedido en un año dado. Esta inundación tiene una recurrencia de cien (100) años. La recurrencia o período de retorno significa el período de tiempo promedio en años en que la magnitud de un evento hidrológico (inundación) es igualado o excedido. El término, contrario a lo que muchos creen, no implica que ese nivel de inundación ocurre una vez cada cien (100) años. Este sólo es una herramienta estadística utilizada para estimar el riesgo de los niveles de inundación. La inundación de cien (100) años se espera que ocurra con menor frecuencia que una cincuenta (50) años, igualmente la magnitud del primero es mayor que el segundo, pero no necesariamente el doble.

La elevación de inundación base se publica en el Mapa de Tasas de **Seguros de Inundación ("Flood** Insurance Rate Map") una vez se establece su valor. Estos mapas delinean las zonas y magnitudes de riesgos asociados a la inundación base. Los mismos son impresos y publicados por FEMA. Si el mapa no presenta información suficiente para determinar el BFE de un área específica se debe consultar a las agencias o especialistas correspondientes para determinar el mismo.

Figura 69: Elevación por Relleno de una Estructura

Velocidad del Agua

La velocidad del agua tiene una relación directa con los esfuerzos aplicados a las estructuras por las aguas de inundación. No sólo el agua ejerce sus esfuerzos hidrostáticos debido a su peso, sino que también ejerce momentum debido a la inercia de su masa. Adicional a esto, la velocidad del agua determinará la fuerza de impacto contra estructuras de objetos y escombros que sean arrastrados por la corriente.

Inundaciones con flujo de agua lento, se definen como aguas a velocidad de menos de tres (3) pies por segundo. Estas, generalmente, no representan problemas significativos. Según aumenta la velocidad del agua, mayor es la presión ejercida sobre un objeto estacionario.

Corrientes rápidas de sobre cinco (5) pies por segundo pueden erosionar los suelos severamente. Los suelos arenosos son fácilmente erosionados a velocidades cerca de los dos (2) pies por segundo. Si el suelo sostiene las fundaciones de alguna estructura, la erosión y la socavación del mismo puede propiciar la falla estructural de la misma y su colapso. Estas fuerzas son capaces de arrastrar una estructura fuera de su fundación.

Debido a que no hay un método fácil para determinar las velocidades potenciales de una inundación, se utilizan datos históricos y modelos matemáticos para simularlas. Es importante entender que la velocidad del agua en un río es función de la naturaleza de la sección transversal de un tramo en particular. Igualmente, la velocidad del agua varía longitudinalmente en el río.

Razón de Crecimiento

La razón de crecimiento del nivel de agua es el factor más importante para determinar el tiempo disponible para alertar a la población sobre el advenimiento de una inundación. Se llama razón de crecimiento a la rapidez con que el nivel de agua aumenta en un punto en el río durante una inundación. Mientras más rápido crece una inundación, menos tiempo hay para alertar a las personas y poner en vigor planes de evacuación de emergencia.

Descripción General de las Medidas a Prueba de Inundación

Existen varias alternativas de proteger una propiedad utilizando una o varias de las medidas a pruebas de inundación conocidas. Estas varían desde las más simples y económicas hasta sistemas muy avanzados y especializados. A continuación se discuten varias alternativas de mitigación a los riesgos de inundaciones, las cuales han resultado ser útiles y efectivos universalmente.

Elevación de la Estructura

Esta alternativa consiste en levantar la estructura o propiedad sobre los nieveles esperados de elevación de agua. El método a utilizarse dependerá de las condiciones particulares de cada propiedad, como por ejemplo, la elevación esperada del nivel de inundación en esa localización, el tamaño y tipo de estructura, y la capacidad de sustentación de los suelos, entre otros.

Uno de los métodos consiste en elevar la estructura a través de la extensión de las fundaciones, añadiendo una serie de paredes cimentadas en las zapatas originales de la estructura. Este método es usualmente considerado cuando la elevación del nivel de agua es moderada y su velocidad es razonablemente lenta.

Otro caso lo es el descrito en la figura 69 donde se protege un almacén de los niveles de inundación mediante la elevación del estructura sobre relleno compactado.

Algunos métodos análogos a éste incluyen la elevación a través de postes, columnas o pilotes. La figura 70 presenta un ejemplo de una residencia elevada en columnas. Esta alternativa es generalmente utilizada cuando la elevación del nivel de agua y las velocidades del flujo de agua son moderados. Este método es efectivo debido a que el paso del agua no es obstruído por los elementos de soporte de la estructura. Sin embargo, esto requiere considerar la posibilidad de socavación de las fundaciones y el comportamiento del subsuelo bajo condiciones de saturación.

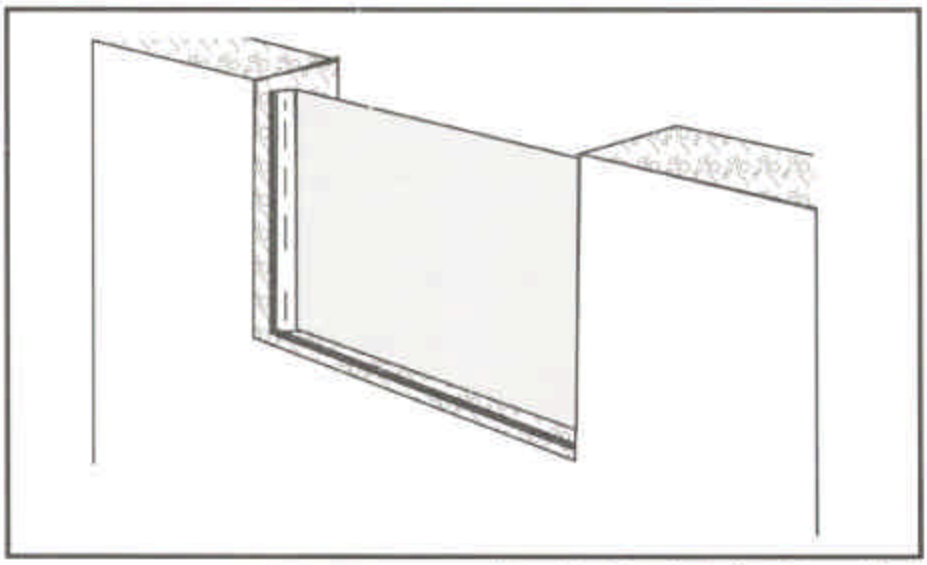


Figura 70: Aplicación de Cerradura en Puerta

Los métodos de elevación de estructuras por postes o columnas son generalmente favorecidos dado que no requieren de la adquisición u ocupación de más propiedad para accesar las estructuras una vez elevadas. Sólo requieren de algún medio como una escalera externa para llegar a ellas. Este no es el caso para aplicaciones de elevación por relleno debido a que usualmente requiere de la ocupación de mayor área para dar acceso a la estructura. Sin embargo, esta medida es más fácil de aplicar en nuevas construcciones que aquellas existentes.

Diques

Una posible alternativa para aislar una estructura en una zona inundable lo es la construcción de diques a lo largo del perímetro de los límites de una propiedad. Esta consiste en la construcción de una barrera hecha de suelo compactado y usualmente impermeable (arcilloso) que permite aislar una propiedad del embate de las aguas. Esto se recomienda en situaciones donde la elevación del nivel de agua es relativamente bajo y su velocidad del flujo es lenta. Esta alternativa resulta ser una de las más económicas y viables, aunque requiere de mucho cuidado y supervisión durante la construcción y el mantenimiento de la misma.

Cerraduras

Las cerraduras son aditamentos utilizados principalmente en puertas y ventanas para impermeabilizar un área en particular de una propiedad. También se refiere a los medios de separación utilizados en conjunto con los dique y paredes de inundación en aquellas zonas particulares que proveen acceso a la parte contenida dentro de una de estas barreras. Las figuras 71 a la 76 presentan variantes de métodos de cerraduras.

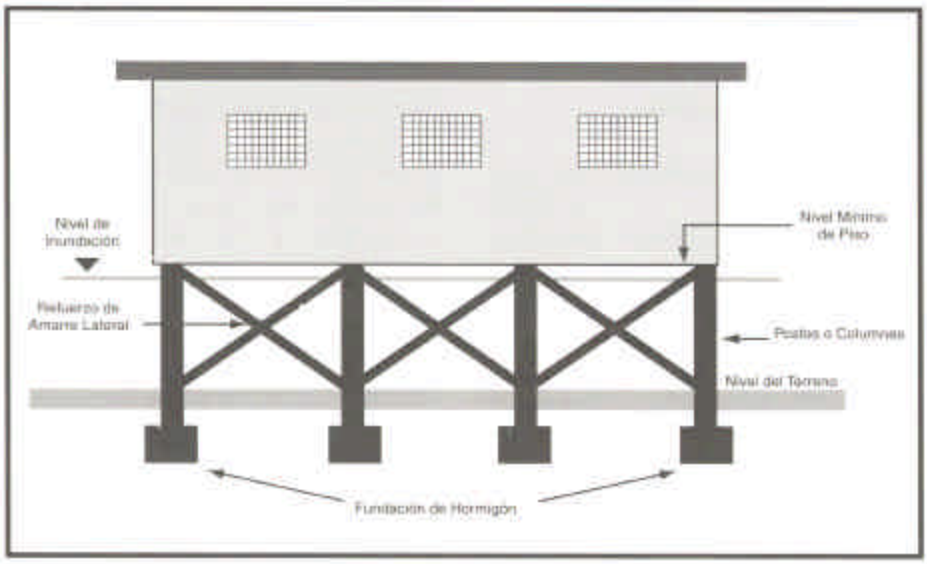


Figura 71: Distribución de Postes en una Fundación Elevada

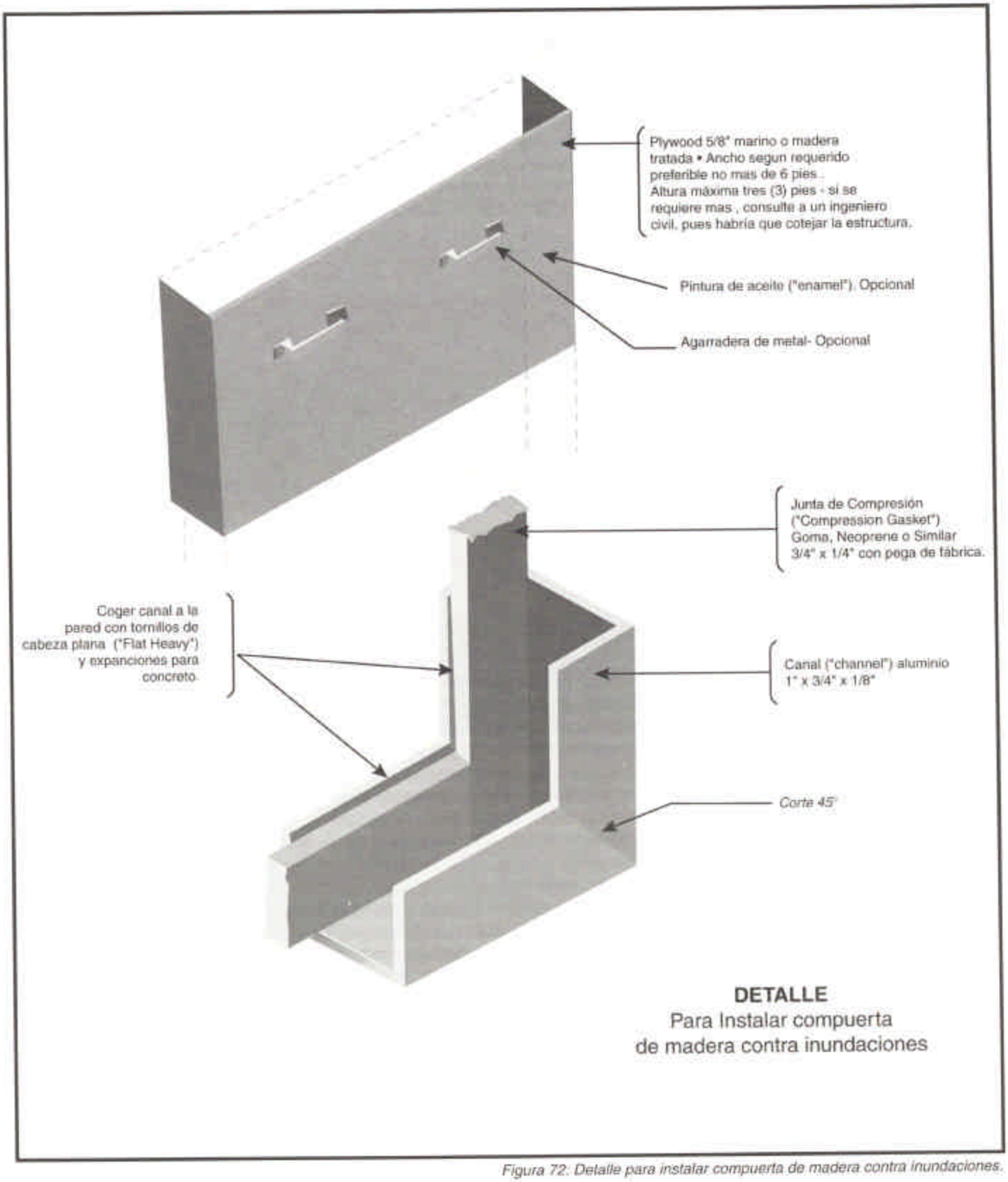


Figura 72: Detalle para instalar compuerta de madera contra inundaciones.

Figura 73: Canal para instalar compuerta de madera.

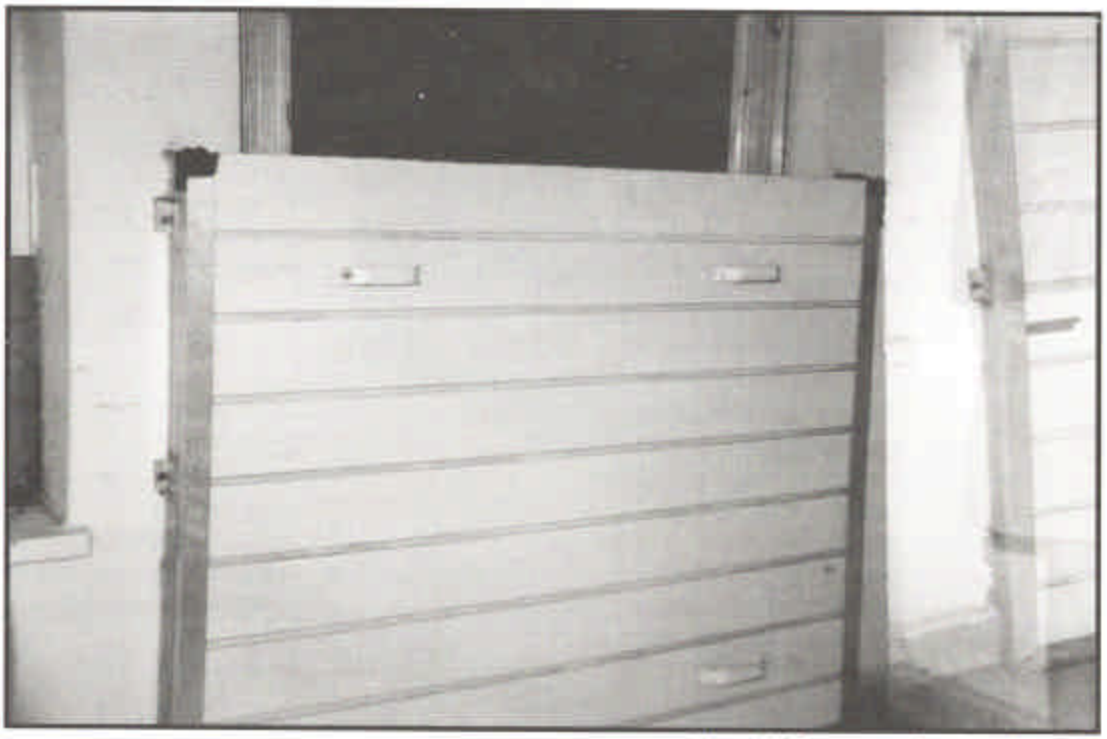


Figura 74: Compuerta de madera instalada.

Figura 75: Instalación de otra compuerta de madera contra inundaciones.

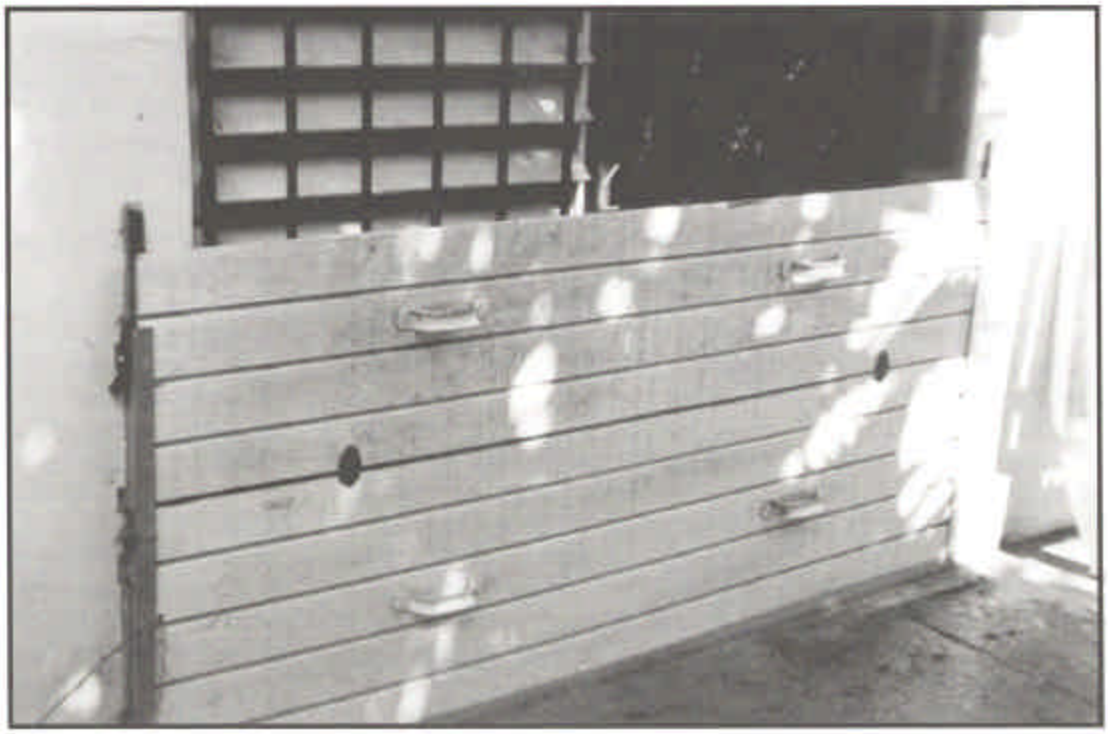


Figura 76: Otra compuerta de madera ya instalada.

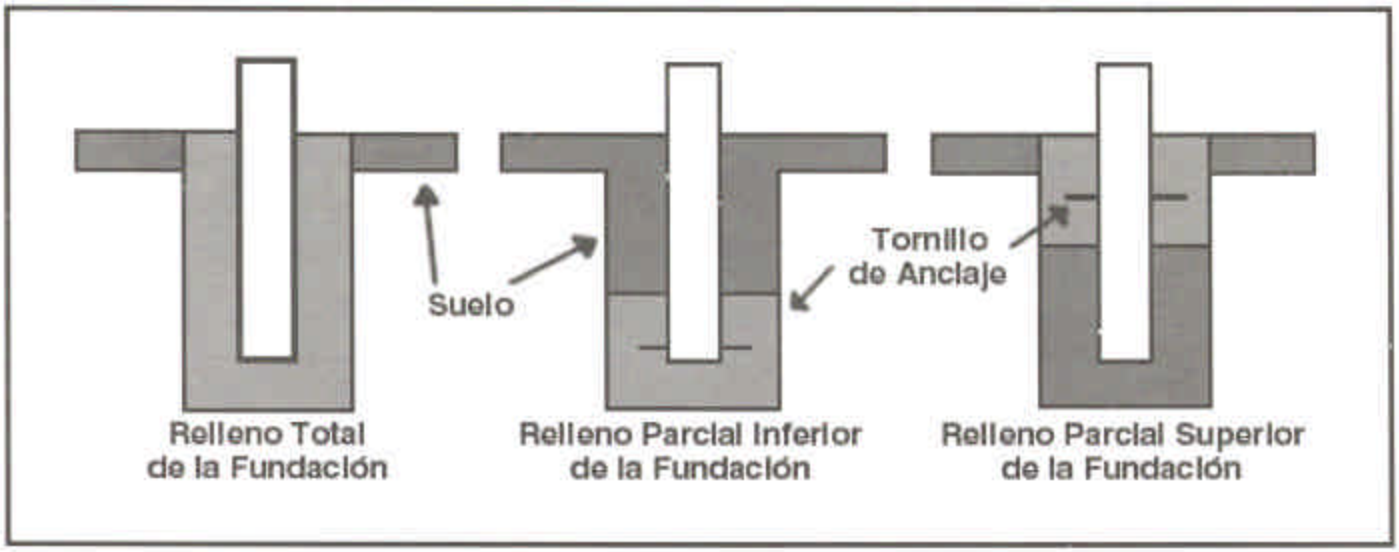


Figura 77: Relleno en Hormigón Para Fundaciones de Postes

Una de las medidas más comunes para proteger una estructura liviana de los daños causados por inundaciones, típicamente de madera, es la elevación de la propiedad a niveles sobre la profundidad de agua esperada de un evento de inundación. Este método protege efectivamente todas las áreas habitables de la propiedad.

Una estructura liviana podría ser elevada utilizando un sistema de vigas de acero apuntaladas a lo largo de sus cimientos. Con ellas la propiedad puede ser elevada uniformemente hasta el nivel necesario utilizando gatos hidráulicos conectados en sus extremos (vigas). Una vez la estructura está elevada, se procede con la construcción de nuevas fundaciones que sostengan la propiedad en estos niveles y que soporten las presiones del agua.

Aunque este procedimiento es similar para todos los métodos de elevación, la apariencia y servicialidad de la nueva obra estará en función del método empleado (postes, pilotes o paredes).

Se debe recordar que el proceso de elevación de una estructura representa una etapa final dentro del proceso decisional de alternativas de protección. El uso de este método debe estar sustentado por la viabilidad de operación, las condiciones de la estructura, el tiempo de trabajo y los costos envueltos.

Cabe señalar que en Puerto Rico, la elevación de una estructura por estos métodos no es común. Esto implica que la disponibilidad de recursos técnicos y humanos con experiencia en este método puede ser limitada. Sin embargo, la aplicación de esta técnica es reconocida y viable para la mayoría de las estructuras livianas.

La elevación de una estructura provee una serie de ventajas en comparación con otras medidas. Al estar la estructura sobre los niveles de inundación, no se requiere de la intervención humana bajo emergencia para preparar una estructura que resista los efectos de un evento significativo de inundación. Esto provee tiempo al propietario para atender otras necesidades que surgen en estas circunstancias. Adicionalmente, la elevación a la que puede localizarse una residencia es únicamente limitada por el tipo de método seleccionado. Esto lo hace una de las medidas disponibles más flexibles y económicas.

A continuación se presenta una descripción de las diversas técnicas de elevación de una propiedad y de las consideraciones de diseño asociadas a cada una de ellas.

Elevación por Relleno (Movimiento de Tierra)

Algunas estructuras pueden ser levantadas hasta alcanzar niveles mayores a la profundidad de agua mediante el uso de un relleno de suelo estructural. Sin embargo, existen restricciones asociadas a la localización de la propiedad con respecto al cauce de un río que limitan la aplicación de esta técnica. La utilización de rellenos para incrementar la elevación final del piso de una estructura y las propiedades dentro de la Zona I de inundación podrían causar aumentos de los niveles de agua aguas arriba de la propiedad.

Si la estructura se encuentra fuera de esta zona, o sí se puede demostrar que el relleno no afectaría adversamente los niveles de agua en los alrededores (requiere de un estudio hidrológico e hidráulico), entonces se podría construir efectivamente un relleno. Esta condicion aplica tanto a estructuras nuevas como existentes.

Existen consideraciones que deben ser contempladas al preparar un relleno para elevar una residencia. Entre ellos se encuentra la resistencia y la estabilidad de la sobrecarga, el diseño y el mantenimiento de la obra.

Estabilidad de la Sobrecarga

Debemos recordar que el uso de relleno para levantar una propiedad no tan sólo envuelve el que la propiedad descanse sobre los componentes de este sistema, sino que el relleno a su vez imparta su peso a las capas del subsuelo que la sostienen. Es por esto que el diseño preliminar de un relleno debe incluir un estudio geotécnico que describa las condiciones existentes del suelo natural y del material a utilizarse como relleno. Esto provee para una predicción de los posibles asentamientos que ocurran en el área y a su vez provee. Una idea sobre la resistencia del suelo a los esfuerzos esperados.

El material a utilizarse para un relleno debe ser diseñado y generalmente consiste de una combinación de arena y grava de buena gradación con un pequeño porciento de material arcilloso fino para proveer cohesividad. Estas mezclas usualmente caen dentro de una clasificación A-2-4 ó A-2-6, siguiendo los criterios establecidos por la Asociación Americana de Oficiales Estatales de Carreteras y

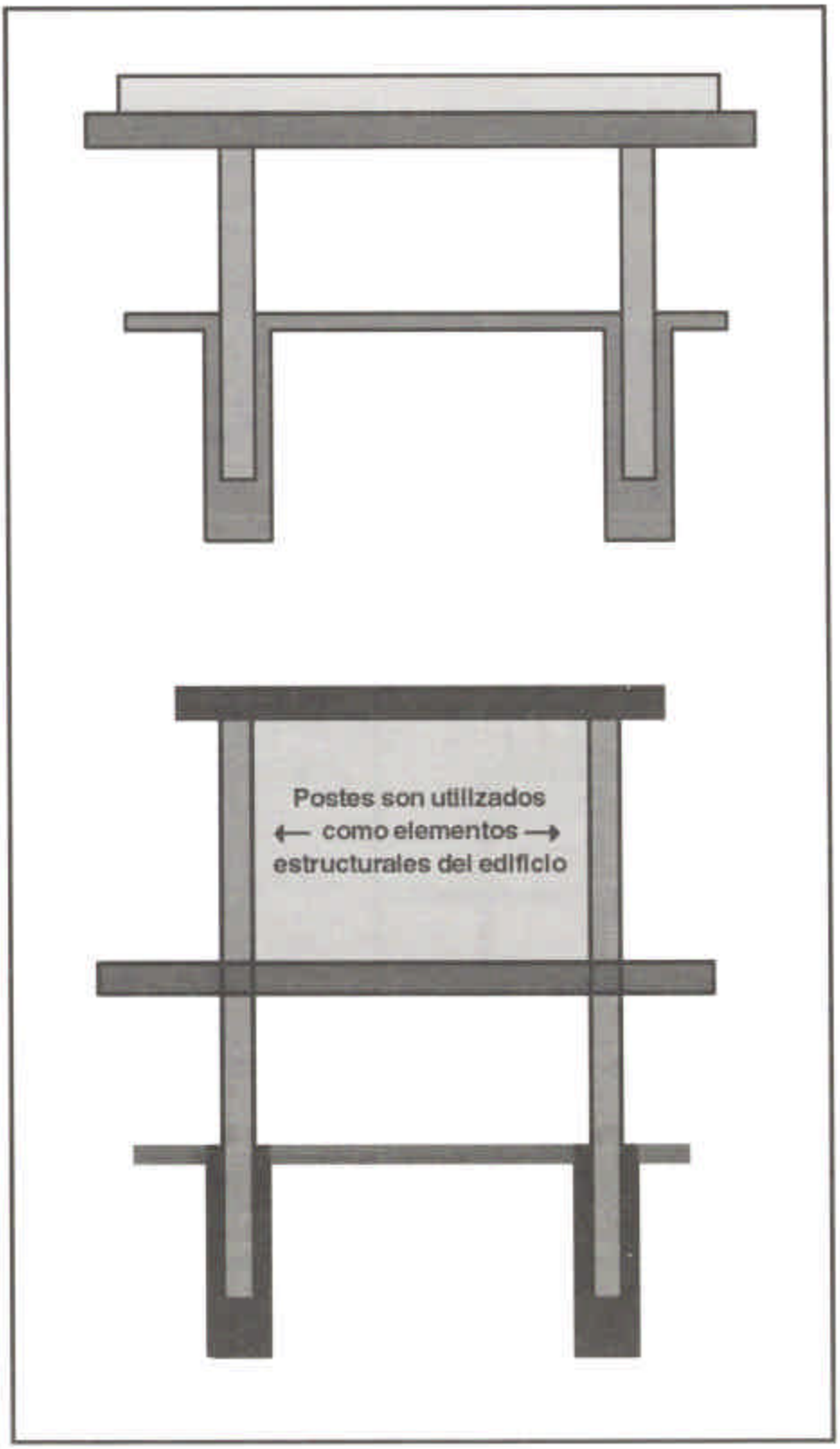


Figura 78: Postes como Marco de Estructura

Transportación (AASHTO por sus siglas en inglés). Por otro lado, el uso de material orgánico, expansivo y/o uniforme en tamaño debe ser evitado para este tipo de obra.

La colocación del relleno debe seguir un proceso secuencial donde se deposite el material en capas no mayores de diez (10) pulgadas de espesor. Estas capas deben ser compactadas utilizando la densidad máxima del material y su estado de humedad óptimo. Estos parámetros son determinados por un ingeniero de suelos y materiales debidamente certificado para ello.

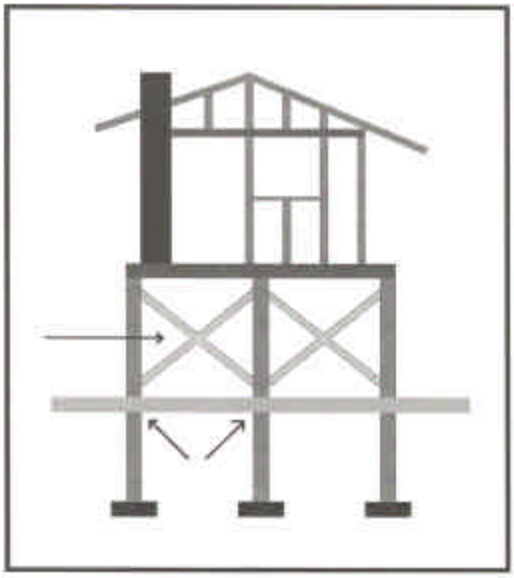


Figura 79: Aplicación de Postes en Excavaciones Perforadas con Cimientos en Hormigón

Mantenimiento del Relleno

El mantenimiento necesario para este tipo de medida está en función de su buen diseño y construcción, de la velocidad del agua en sus alrededores y de la frecuencia de los eventos de lluvia. El mantenimiento preventivo es necesario, en adición al mantenimiento correctivo.

Elevación por Postes, Pilotes y paredes.

En situaciones donde no sea posible el levantamiento de una estructura por medio de relleno, o que el espacio bajo una estructura elevada se requiera para algún propósito (por ejemplo, estacionamientos), la elevación de una estructura sobre el nivel de profundidad puede lograrse mediante un sistema de pilotes, paredes o columnas.

Estos sistemas pueden ser construídos utilizando varios materiales. Sin embargo, el uso de hormigón y bloques reforzados es favorecido entre los disponibles por su alta resistencia y durabilidad.

Columnas o postes

La elevación utilizando postes puede ser una alternativa viable para la elevación de una estructura sobre el nivel de inundación. Los postes pueden ser elementos hechos de madera, acero u hormigón. Estos son generalmente instalados en excavaciones construídas en los puntos de cimentación.

Una vez construída la excavación se coloca el poste en su centro y se procede a rellenar la excavación con tierra, grava o roca triturada. Sin embargo, este procedimiento funciona siempre y cuando la capacidad de sustentación del suelo sea alta. Los postes o columnas transfieren casi totalmente sus cargas a través de sus puntas o extremos. Estas zonas tienen un área transversal pequeña creando un ambiente de cargas

Figura 80: Aplicación de Postes con Relleno en Hormigón

localizadas y concentradas. Es por esto que en suelos donde la resistencia a esfuerzos es limitada, se requiere la utilización de un método de transferencia de cargas más eficiente. Para ello se procede con la utilización de cimientos individuales de hormigón, de un área razonable, en donde se colocan los postes.

La figura 77 presenta ejemplos de relleno de hormigón para la cimentación de los postes. Así se crea una mayor y mejor área de contacto entre el cimiento y el suelo. Esto permite disipar esfuerzos de una manera más eficiente. Cualquiera que sea el caso, el proceso de relleno es muy importante dado que de este depende la estabilidad de la estructura y la resistencia al levantamiento de la misma.

Si las condiciones del subsuelo son muy detrimentales, los postes se pueden anclar utilizando un sistema de pilotes en el área de la punta. Recordemos que el uso de los pilotes como elementos de una fundación intenta transferir esfuerzos de una estructura a estratos de suelo con capacidad de sustentación y que están localizados lejos de la superficie.

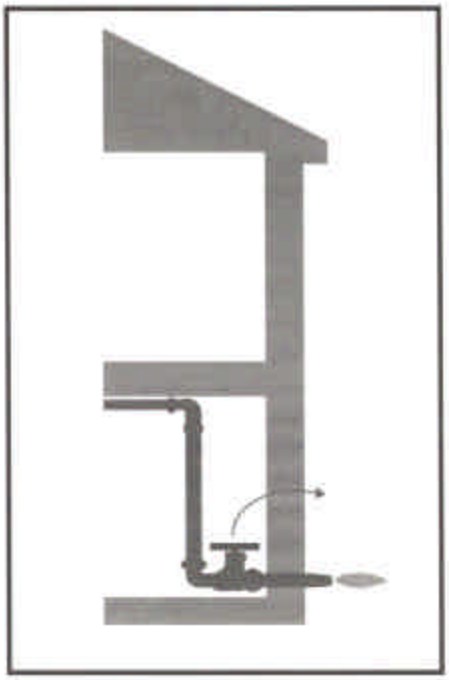


Figura 81: Concepto del Uso de Válvulas de Reflujo Instaladas en Tubería Sanitaria de Residencia.

Comercialmente, los postes pueden ser de geometría seccional cuadradas, rectangular o circular. Esto provee para que el uso de este mecanismo no se limite a elementos de carga entre el suelo y el piso de una estructura (plataforma), sino que permite ajustarse a las necesidades arquitectónicas por medio de su instalación como elemento del marco de la estructura, variando del suelo al piso del piso al techo. Esto además, aumenta la resistencia a cargas laterales que pueda recibir la estructura. El número de postes que se requiere será función de las cargas que necesiten ser transferidas al suelo y a las dimensiones transversales de los propios postes.

Las figuras 78 a 80 presentan varias clases de postes que han sido utilizados en este tipo de medida contra daños por inundación.

Sistemas sanitarios domésticos deben contar con una válvula de reflujo para evitar que las aguas entren a la propiedad a través de esta tubería. La figura 81 presenta el concepto de la utilización de válvulas de reflujo.

El sellar una estructura aumenta dramáticamente las presiones hidrostáticas ejercidas sobre ella. Es por esto que se debe proveer un sistema alterno de drenaje que logre remover el agua por bombeo lo más pronto posible.

Construcción con Hormigón de Calidad

Una mezcla de hormigón impermeable puede ser obtenida utilizando una razón más rica de cemento y una distribución más fina de agregados. La consistencia del hormigón debe ser rígida lo cual se puede conseguir con un bajo contenido de agua. La mezcla debe ser cuidadosamente trabajada según es depositada. La filtración a través de las juntas puede ser prevenida utilizando uniones rellenas de cemento y membranas no corrosivas para el bloqueo de agua. La impermeabilidad de una mezcla de hormigón es mejorada si se le añaden agregados inertes y finos. Su función es la de rellenar los espacios vacíos o vanos con una sustancia insoluble y que prevenga la percolación del agua. Estos materiales pueden también contribuir a que el material sea más manejable durante la construcción.

Selladores

Las estructuras de hormigón y bloques pueden ser impermeabilizadas si se le aplican selladores a las paredes internas y externas de la estructura. Entre los materiales de sellado más comunes se encuentran los cementos hidráulicos y una variedad de materiales

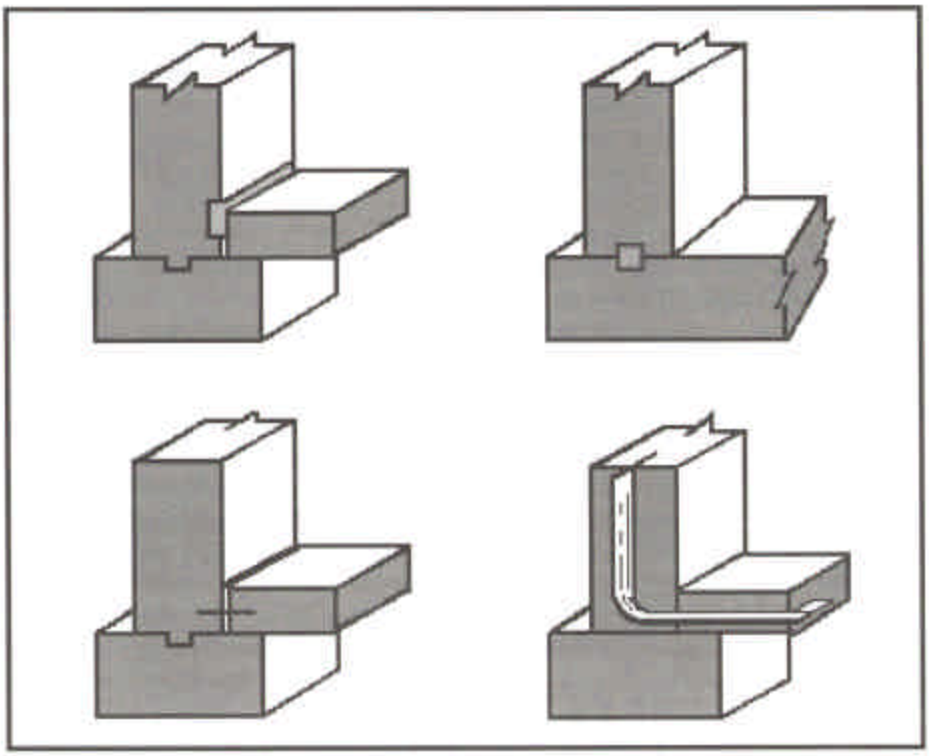


Figura 82: Ejemplos de Juntas y Uniones Impermeables en Estructuras

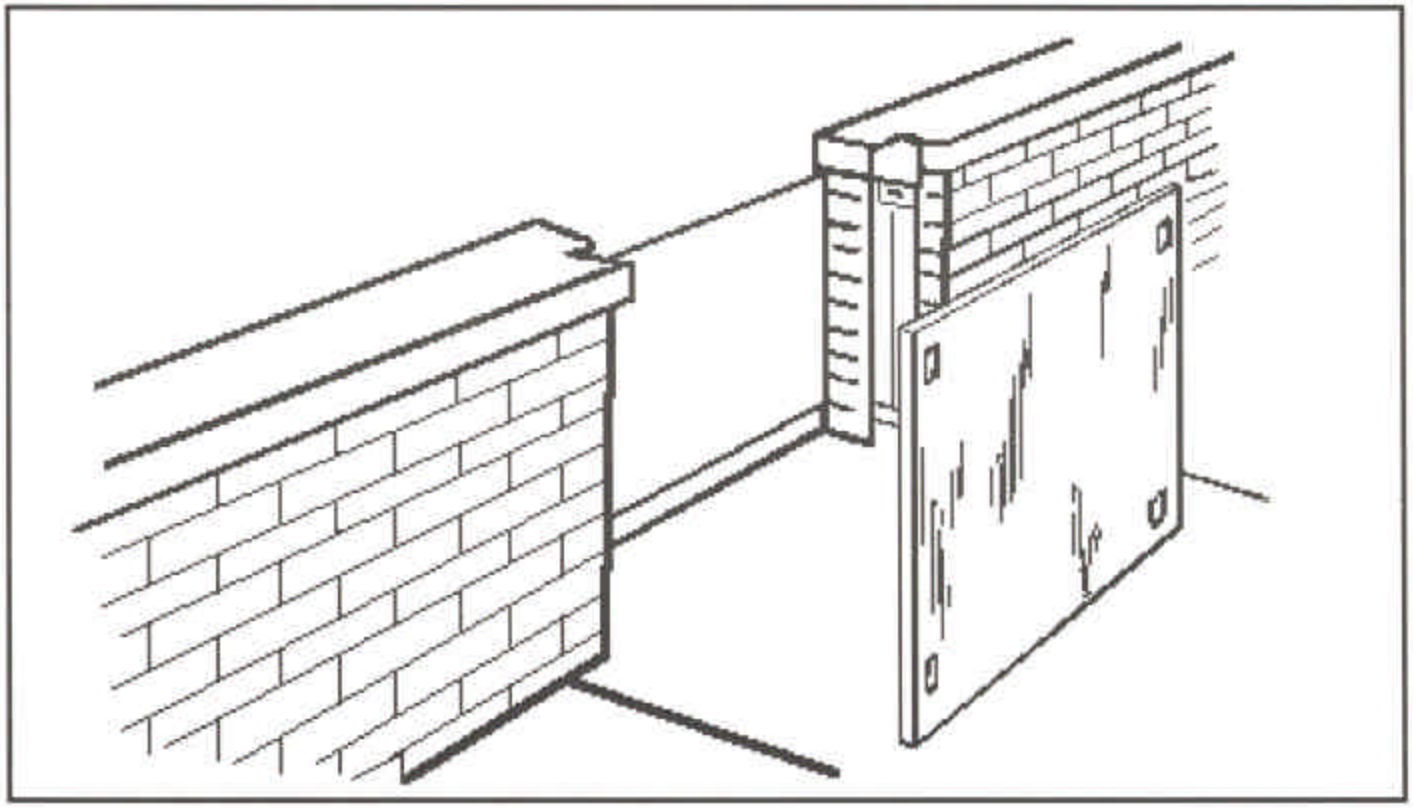


Figura 83: Sellado de la Abertura Mediante Escudo de Inundación

bituminosos (de origen asfáltico). Los selladores también pueden ser utilizados entre elementos estructurales para prevenir la infiltración a través de sus uniones, por ejemplo, entre un piso estructural y la capa de empañetado. La figura 83 presenta varias juntas y uniones impermeabilizadas con sellos y juntas.

Membranas

El método de impermeabilización de una estructura utilizando membranas consiste en rodear todos los elementos en cuestión con una membrana a prueba de agua. Materiales que comunmente se utilizan como membrana incluyen láminas de PVC, fieltro y material bituminoso.

Este método es aplicable a todos los tipos de construcción en bloques y hormigón. Las membranas deben ser continuas y deben protegerse por capas de bloques, concreto o arena para evitar que se dañen. Un edificio existente puede ser impermeabilizado desde adentro aplicando una membrana a los elementos estructurales y luego protegiéndolas con una capa de mezcla de empañetado.

Cerraduras y Escudos

Las cerraduras y/o escudos deben ser capaces de soportar todas las fuerzas estáticas y dinámicas de una inundación. También, las paredes y elementos estructurales que sostienen las cerraduras deben ser igualmente capaces de resistir estos esfuerzos.

Por otro lado, de cerradura a utilizarse en aberturas en uso no pueden ser permanentes. Estos deben consistir en placas de algún material resistente que permita sostener los esfuerzos a las cuales va a estar sometido. Por ejemplo, se puede utilizar acero, aluminio y madera tratada. La evidencia en el pasado indica que es más viable preparar un sistema removible que contenga marcos en acero y a los que se le instalen planchas como escudo. Regularmente los escudos son anclados en el lado húmedo de la cavidad de manera que la presión del agua ayude a sellar la abertura. El marco, que usualmente es de metal, debe sostener el escudo en varios puntos (por lo menos tres (3) puntos) para proveer estabilidad al sistema. Los escudos deben ser sujetados mediante tornillos o cualquier tipo de amarre que provea ajuste y permita ser removido.

A parte de estas medidas domésticas, existen modelos comerciales que son muy efectivos para el propósito de impermeabilizar una estructura. En el mercado se encuentran disponibles puertas corredizas y sobre ruedas que pueden ser neumáticamente selladas. Las mismas suelen estar construídas en acero estructural o aluminio. Es recomendable que cada sistema de cerradura o seguro sea probado antes de instalarlo. En el caso de los modelos comerciales el fabricante generalmente provee especificaciones de construcción basadas en pruebas realizadas. Para modelos domésticos se recomienda ensayar un pequeño laboratorio donde se evalúe el sellado de estos elementos considerando establecer procedimientos de construcción y materiales consistentes. La figura 83 es un ejemplo de sellado de la abertura mediante escudo de inundación. La figura 84 presenta un detalle típico de la conexión con tornillo y rosca de mariposa para el anclaje de esta compuerta.

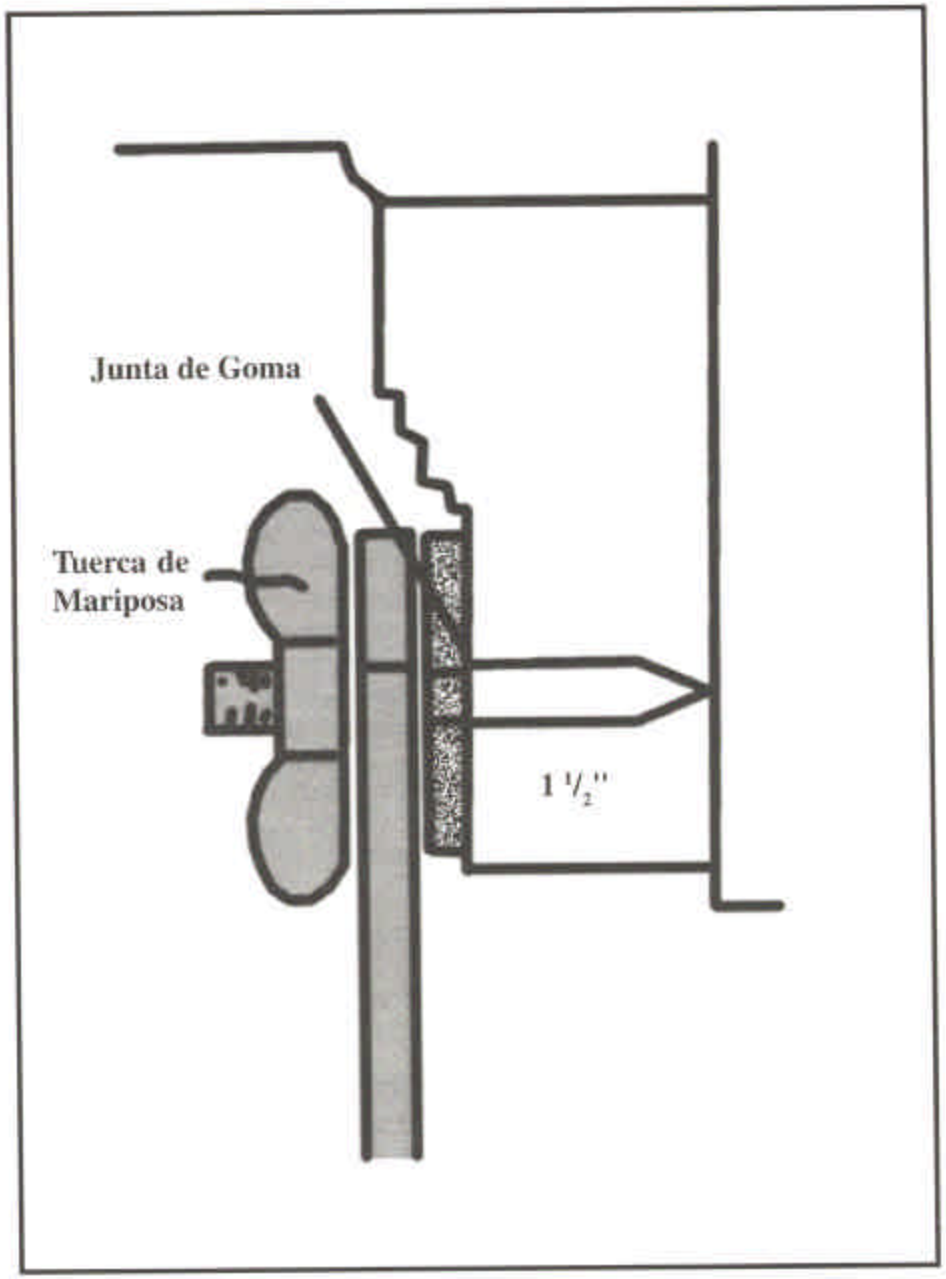


Figura 84: Conexión con Tornillo y Rosca de Mariposa

Se deben tomar las medidas pertinentes para el almacenamiento de estos escudos cuando los mismos no estén en uso. Las áreas de almacenamiento de escudos deben estar cuidadosamente diseñadas para asegurar que éstos puedan ser localizados e instalados con un mínimo esfuerzo. En adición, el equipo y herramientas necesarios para su instalación debe estar accesible y localizado en un área de conocimiento común.

Para sistemas complejos de protección es recomendable generar un plan de emergencia que describa no tan sólo la ubicación de escudos y herramientas, sino que indique en detalles los pormenores del procedimiento. Para ello se deben identificar con número y/o colores las diversas partes de los sistemas de escudo. También se debe entrenar al personal a cargo de la instalación de dicho sistema.

Apéndice

A. Teléfonos Importantes y Direcciones en la Internet

Agencias del Gobierno de Puerto Rico

Agencia Estatal para el Manejo de Emergencia y Administración en Desastres (anteriormente Defensa Civil de Puerto Rico)	727-0124
Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE)	
Oficina Central	721-8282
Oficina Regional de San Juan	722-0220
Oficina Regional de Carolina	769-7744
Oficina Regional de Bayamón	740-5075
Oficina Regional de Mayagüez	832-3657; 3567;3563
Oficina Regional de Aguadilla	891-0466; 4822
Oficina Regional de Arecibo	878-7979
Oficina Regional de Caguas	743-5142
Oficina Regional de Guayama	864-0052
Oficina Regional de Humacao	852-3040
Oficina Regional de Ponce	843-9897; 9997; 9797
Administración de Salud Mental y Contra la Adicción (consejería en crisis)	758-7211
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	756-2485
Autoridad de Energía Eléctrica	289-3434
Autoridad de Manejo de Desperdicios Sólidos	765-7575
Departamento de Agricultura	721-2120
Departamento de Asuntos del Consumidor (DACO)	721-1930, Ext. 4332; 722-7555
Departamento de Bomberos	343-2330
Departamento de Hacienda	721-2020
Departamento de Justicia	721-2900
Departamento de la Familia	722-7400
Departamento de la Vivienda	274-2525
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	724-8774
Departamento de Salud	766-1616
Departamento del Trabajo/Seguro por Desempleo Programa de Desastre	752-5254, 754-5255
Departamento de Transportación y Obras Públicas	729-4025
Fondo del Seguro del Estado	793-5959
Junta de Calidad Ambiental	767-8181
Oficina del Comisionado de Seguros	722-8686
Oficina para los Asuntos de la Vejez	721-6121
Procurador del Ciudadano, Oficina del Ombudsman	724-7373
Servicios Legales de Puerto Rico	725-5858

Agencias Federales

Agencia Federal para el Manejo de Emergencia (FEMA) División del Caribe	296-3500
Línea de Solicitud TDD (impedimentos del habla/auditivos)	1-800-462-7585
Línea de Solicitud por Teléfono (FEMA)	1-800-981-9577

Línea de Ayuda de FEMA	1-800-525-0321
Línea de Ayuda de FEMA (impedimentos del habla/auditivos)	1-800-660-8005
Línea Contra el Fraude (FEMA)	1-800-323-8603
Departamento de Viviendas y Desarrollo Humano (HUD)	1-800-669-9777
Información Nacional de Seguros de Inundación	782-2733
Administración de Pequeños Negocios (SBA)	253-7878
Administración de Seguro Social	1-800-772-1213
Departamento de Agricultura de EU	766-5481
Oficina de Administración para Agricultores	729-6872
Departamento de Asuntos de Veteranos	766-5141
Servicio Nacional de Meteorología	253-4586
Centro Nacional de Huracanes	1-305-229-4470

Instituciones Profesionales

Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico	758-2250
Colegio de Arquitectos de Puerto Rico	724-1213
Asociación de Contratistas Generales	781-2200
Asociación de Constructores de Hogares	751-1471
Red Sísmica	833-8433

Instituciones Voluntarias

Cruz Roja Americana (servicios de emergencia)	725-0125
Línea de Ayudas de Fondos Unidos de Puerto Rico	728-8500
Ejército de Salvación (ayuda a al familia)	782-8056

Recursos de Información Adicional

Manual para la Prevención y Mitigación de Derrumbes, 1992, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico.

Preguntas y respuestas sobre la Administración de Valles Inundables en Puerto Rico, 1997

Direcciones en el Internet

Junta de Planificación	www.jp.gobierno.pr
FEMA	www.fema.gov
Autoridad de Desperdicios Sólidos	www.ads.gobierno.pr
NFIP	www.fema.gov/nfip
ARPE	www.arpe.org
Dept. de la Vivienda	www.vivienda.gobierno.pr
United States Geological Survey	landslide.usgs.gov
Dept. de Transportación y Obras Públicas	www.dtop.gobierno.pr
Compañía de Aguas	www.aguaspr.com
Autoridad de Energía Eléctrica	www.aeepr.com
Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico	www.ciapr.com
Servicio Nacional de Meteorología	www.srh.noaa.gov/sju
Junta de Calidad Ambiental	www.jca-pr.org
Red Sísmica	rmsismo.uprm.edu

B. Plan de Emergencia ante la Eventualidad de Inundaciones

Lista de Cotejo de Abastos de Emergencia

Utilice esta lista de cotejo para asegurarse que tiene todos los abastos necesarios en caso de desastre.

- ❍ Radio con banda meteorología de la NOAA
- ❍ Botiquín de primeros auxilios
- ❍ Linternas/Baterías
- ❍ Cámara/Película
- ❍ Bolígrafos/Lápices/Papel
- ❍ Agua/Alimentos enlatados
- ❍ Planta eléctrica pequeña
- ❍ Mapos/Baldes/Etc.(equipo y materiales de limpieza)
- ❍ Caja de herramientas
- ❍ Hojas con información de contactos de emergencia
- ❍ Otros _____

_____

_____

_____

C. Formulario con Información Sobre sus Coberturas de Seguros

Utilice este formulario para discutir su cubierta de Seguros con su Agente. El poseer cubiertas adecuadas ahora le ayudará a recuperarse más rápidamente de un desastre catastrófico.

Nombre Agente de Seguros _____

Dirección _____

Teléfono _____ Fax _____ E-mail _____

INFORMACION POLIZAS DE SEGURO

Tipo de Seguro	Núm. Póliza	Deducibles	Límite cubierta	Cubierta (Descripción General)

¿Necesita Seguros contra inundaciones? Si ❍ No ❍

¿Necesita seguro contra Huracanes? Si ❍ No ❍

¿Necesita seguro contra sismos/temblores de tierra? Si ❍ No ❍

¿Necesita otro tipo de seguros (contenido)? Si ❍ No ❍

Otros asuntos y preguntas relacionadas a desastres:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

D. Lista de Contactos de Emergencia

Mantenga esta lista de contactos de emergencia a su alcance en caso de una emergencia. Añada una lista de aquellos teléfonos que usted estime importantes.

Cuartel de Policía _____

Cuartel de Bomberos _____

Servicio de Ambulancias _____

Hospital _____

Compañía de Seguros _____

Agente _____

Número de Póliza _____

Compañía de Teléfonos _____

Compañía de Gas _____

Compañía Electricidad _____

Administración del Condominio _____

Seguridad del Condominio _____

Oficina Local de Administración de Pequeños Negocios _____

Oficina de FEMA _____

Periódicos Locales _____

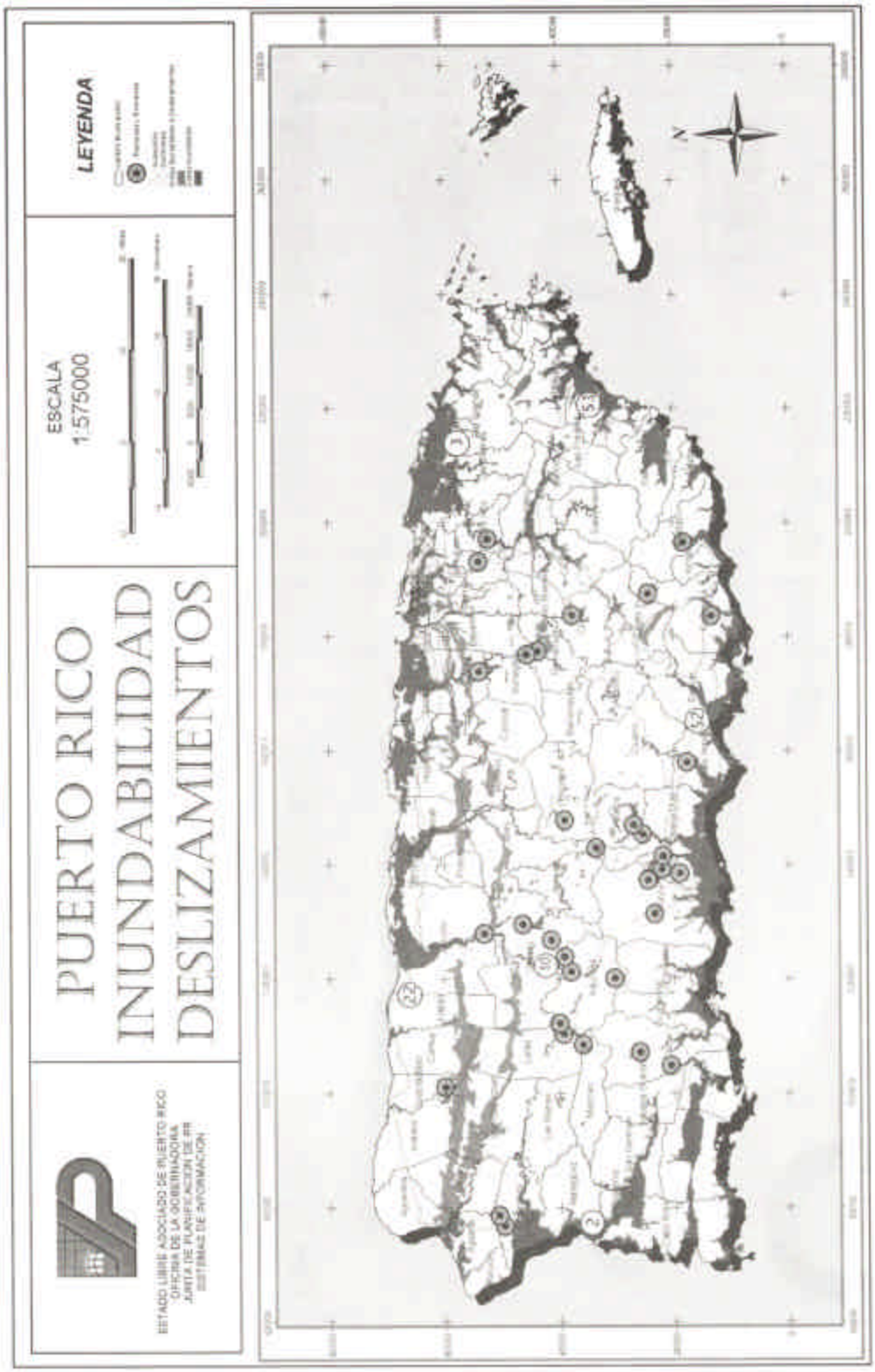
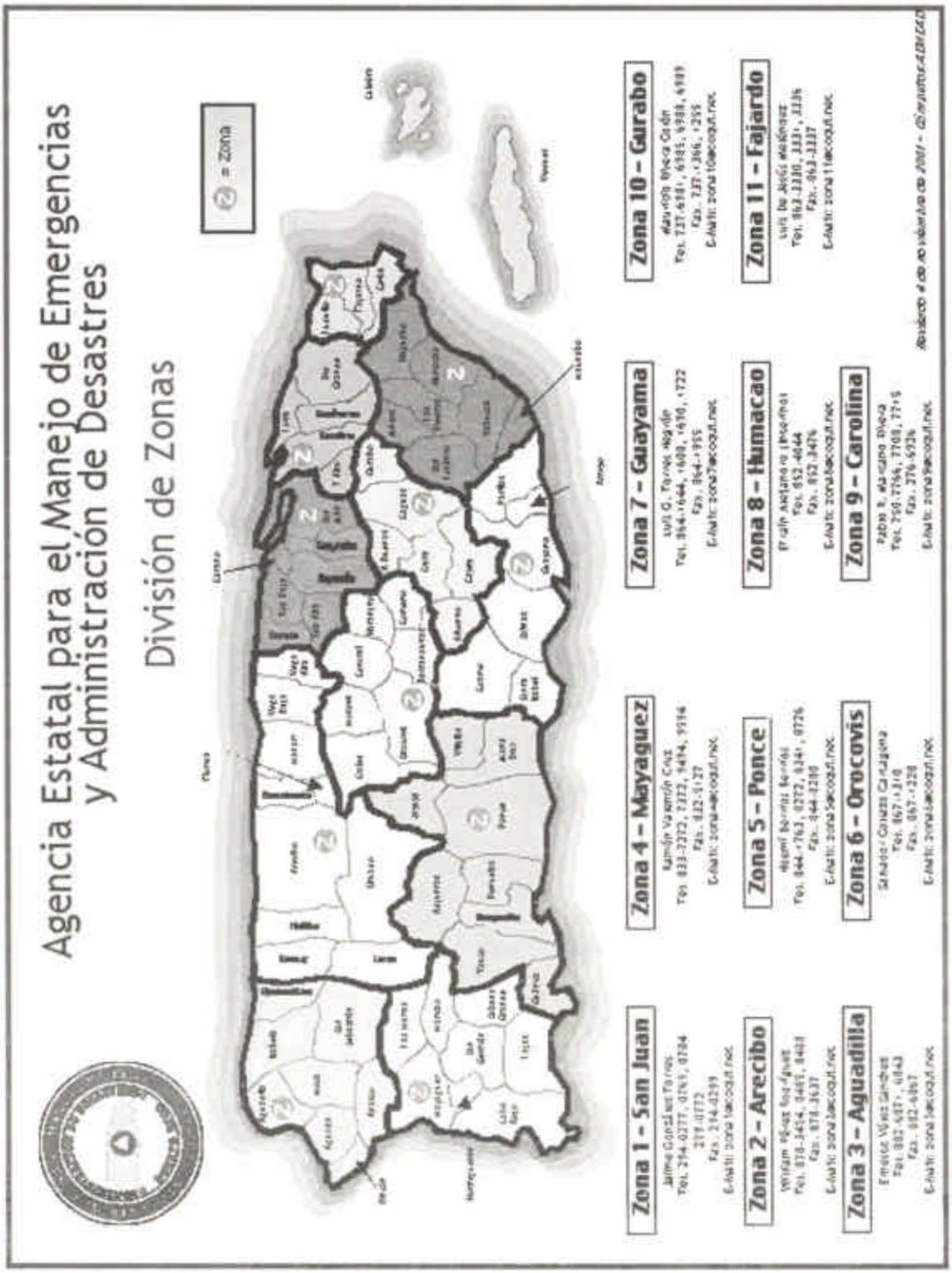
Estaciones de Radio en la localidad _____

Estaciones de Televisión Locales _____

Otros _____

E. Mapa de Inundabilidad y Deslizamientos de Puerto Rico

Junta de Planificación



F. Mapa de División de Zonas de la AEMEAD