



**CONDICIONES ESPECIALES PARA PROYECTOS DE CONSTRUCCION DEL PROGRAMA FONDO SOLIDARIO DE VIVIENDA A EDIFICARSE EN ZONAS CON RIESGO DE INUNDACION POR TSUNAMI, REGION DEL MAULE.**

RESOLUCION EXENTA N° ~~201~~

Talca, 27 ENE 2011

**VISTOS:**

**Primero:** Lo dispuesto en el D.S. N° 397, (V. y U.), de 1976, que establece el Reglamento Orgánico de las Secretarías Regionales Ministeriales de Vivienda y Urbanismo; lo previsto en el D.F.L. N° 458, de 1976, Ley General de Urbanismo y Construcciones y sus modificaciones; lo dispuesto en el D.S. N° 47, (V. y U.), de 1992, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones; lo establecido en el D.S. N° 174, (V. y U.), de 2005 y sus modificaciones posteriores, que Reglamenta el Programa Fondo Solidario de Vivienda; el D.S. N° 332, (V. y U.), de 2000, y sus modificaciones, que reglamenta el Sistema de Atención Habitacional para Situaciones de Emergencia; la Resolución Exenta N° 2186, (V. y U.), de 2010, que llama a concurso en condiciones especiales para proyectos de construcción del Programa Fondo Solidario de Vivienda en su capítulo primero, para regiones que indica y sus modificaciones; la Resolución Exenta N° 2965, (V. y U.), de 2010, que llama a concurso en condiciones especiales para proyectos de construcción del Programa Fondo Solidario de Vivienda en su capítulo segundo, para regiones que indica y sus modificaciones; la Resolución Exenta N° 2968, (V. y U.), de 2010, que llama a concurso en condiciones especiales para construcción de viviendas en sitio propio con proyecto tipo, para el Programa Fondo Solidario de Vivienda, para regiones que indica y sus modificaciones.

**Segundo:** Decreto D.S. N° 044 (V y U), de 26 de Abril de 2010, que me designa Secretaria Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo VII Región del Maule;

**Tercero:** La Resolución N° 1600 de 2008, de la Contraloría General de la República

**CONSIDERANDO:**

- a) Que a causa del terremoto y posterior tsunami acaecidos con fecha 27 de Febrero de 2010 en las Regiones de Valparaíso, Metropolitana, del Libertador Bernardo O'Higgins, del Maule, del Bío Bío y de la Araucanía, existe una gran cantidad de personas damnificadas cuyas viviendas han resultado destruidas o con grados de inhabitabilidad que hacen imposible la residencia de las familias afectadas;
- b) Que es de extrema relevancia y urgente necesidad para este Ministerio, implementar medidas para la construcción de viviendas para las familias damnificadas con mayor vulnerabilidad, incluidas aquellas que reconstruirán sus viviendas en zonas inundables como consecuencia del Tsunami;
- c) Que las resoluciones que llaman a concurso en condiciones especiales para proyectos de construcción del Programa Fondo Solidario de Vivienda en sus capítulos primero, segundo y construcción en sitio propio con proyecto tipo singularizados precedentemente, consideran un

subsidio habitacional de hasta 150 Unidades de Fomento, para proyectos de vivienda que se emplacen en áreas declaradas como zonas de riesgo de inundación por tsunami, siempre que incluyan medidas destinadas a mitigar los riesgos en cuestión, dicto lo siguiente:

## **RESOLUCION:**

**Artículo 1.** Apruébese las condiciones especiales para proyectos de construcción del Programa Fondo Solidario de Vivienda que se emplacen en áreas declaradas como zonas con riesgo de inundación por tsunami, en las que se definen los estándares y especificaciones técnicas mínimas que deben considerar dichos proyectos a fin de acceder al subsidio adicional indicado en la parte considerativa de esta Resolución.

En ningún caso las medidas dispuestas por este acto administrativo eliminan el riesgo a la vida de las personas, y se entiende como complementarias a los debidos protocolos de alerta temprana y evacuación requeridas para habitar áreas vulnerables a riesgos naturales. Su diseño y emplazamiento deberá privilegiar la facilidad de desplazamiento expedito hacia las vías de evacuación.

Las presentes disposiciones serán complementarias a las establecidas en la Resolución Exenta N° 2070, (V. y U.), de 2009, que aprueba el Itemizado Técnico para proyectos de los Programas Habitacionales que se indican en dicho acto administrativo, cuando corresponda y a las normas técnicas aplicables para el desarrollo de proyectos de cálculo estructural.

Con todo, el profesional a cargo del proyecto podrá establecer cuantías o dimensiones superiores a las establecidas en la presente Resolución si lo estimare necesario.

**Artículo 2.** Las indicaciones señaladas a continuación se encuentran determinadas en función de la materialidad de las viviendas que considere el proyecto de construcción respectivo, geometría, cota de inundación de la zona de acuerdo a los mapas o cartas de inundación del sector y de la cota topográfica del punto más bajo en la cual se emplazará la edificación en relación a la cota de inundación máxima señalada.

**Artículo 3.** Las condiciones de diseño y construcción señaladas en esta Resolución deben ser aplicadas hasta las alturas sumergidas señaladas para los distintos materiales y hasta viviendas de 2 pisos, para condiciones más exigentes (mayor número de pisos o mayor altura que 5 m.) será obligatorio contar con el respaldo detallado en el proyecto de cálculo estructural.

**Artículo 4.** Entiéndase altura sumergida  $H_s$  como:

$H_s = \text{cota de inundación} - \text{cota topográfica más baja de la edificación.}$

**Artículo 5.** Los proyectos que consideren edificaciones con muros de hormigón armado deben desarrollarse como mínimo de acuerdo a los criterios establecidos a continuación:

- a) Los ejes de la vivienda perpendiculares al flujo de la ola del tsunami deberán ser independientes a los ejes estructurales paralelos al flujo del agua, y tendrán uniones colapsables entre ellos, de tal forma que en caso de falla de los primeros los

segundos no se vean afectados. En la eventualidad que la vivienda requiera un elemento estructural para aportar rigidez en el sentido perpendicular al flujo de la ola, éste no se encontrará en la fachada que enfrenta al primer flujo de agua, sino que se encontrará en su interior o en la fachada posterior.

- b) En general se debe asegurar que al menos una superficie de 1 m<sup>2</sup> del eje, que enfrenta el flujo de agua es colapsable, con el fin de evitar el efecto de fuerzas boyantes por concepto de flotación. La ubicación de esta superficie colapsable se debe ubicar siempre a partir de la base de la vivienda.
- c) La distancia entre los ejes estructurales paralelos al flujo del agua no será mayor a 3,2 metros cuando se utilicen entramados de pisos de madera y a 4 metros cuando se utilicen losas de hormigón armado como entrepiso.
- d) Las fundaciones de estas estructuras deberán respetar las protecciones contra socavación indicadas en la tabla mostrada en el artículo N° 8 de esta Resolución.
- e) Se deberán considerar las longitudes, espesores y cuantías de acero mínimas para cada uno de los ejes resistentes paralelos al flujo de agua, indicadas en la tabla siguiente:

| Alto sumergida (m) | Largo mínimo de muro (m) | Espesor de muro (m) | Espesor rebajado (*1) (m) | Cuantía mínima de acero   |
|--------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------|---|
| 5                  | 3,06                     | 0,15                | 0,10                      | Doble malla vertical Ø 8 mm. @20cm.<br>Horizontal Ø 8mm. @20cm.<br>Enfierradura de borde 7 cm <sup>2</sup>  |
| 2,5                | 1,31                     | 0,15                | 0,10                      | Doble malla vertical Ø 8 mm. @20cm.<br>Horizontal Ø 8 mm. @20cm.<br>Enfierradura de borde 7 cm <sup>2</sup> |
| 1                  | 0,56                     | 0,15                | 0,10                      | Doble malla vertical Ø 8 mm. @15cm.<br>Horizontal Ø 8 mm. @9cm.<br>Enfierradura de borde 7 cm <sup>2</sup>  |

(\*1) Espesor que enfrenta el primer golpe de la ola.

- f) Colinealmente a los muros de hormigón armado en los ejes paralelos al flujo de inundación y en el extremo opuesto al que enfrenta el flujo de inundación, se podrán colocar muros de otros materiales como albañilería y/o tabiquería.
- g) Se podrán utilizar estructuras en base a pilares hormigón armado, sin embargo estos deberán tener un mínimo de 20X20 cm. con arriostramientos en X verticales de acero en base a las cuantías señaladas en la tabla presentada en el artículo 6 de la presente Resolución.

**Artículo 6.** Los proyectos que consideren edificaciones en base a estructuras de acero deben desarrollarse como mínimo, de acuerdo a los criterios establecidos a continuación:

- a) Todas las uniones deber ser apernadas o soldadas.
- b) En general se debe asegurar que al menos una superficie de 1 m<sup>2</sup> del eje, que enfrenta el flujo de agua es colapsable, con el fin de evitar el efecto de fuerzas boyantes por concepto de flotación. La ubicación de esta superficie colapsable se debe ubicar siempre a partir de la base de la vivienda.

- c) Tanto las estructuras verticales como diagonales de arriostramiento deberán ser proyectadas y construidas en base a perfiles cerrados tipo tubo o cajón.
- d) Los pilares deben considerar en su sujeción a las fundaciones pernos de anclaje y placas de apoyo, no se aceptarán uniones mediante anclajes de barras para hormigón soldadas a placas de apoyo.
- e) La distancia mínima entre pilares perpendicular al flujo de inundación debe ser de 2,4 metros.
- f) Los pilares deben ser compactos y libres de apéndices innecesarios, que actúan como trampa o restringen el libre paso de los escombros durante una inundación.
- g) Se deberán considerar arriostramientos verticales en el sentido paralelo al flujo de inundación de acuerdo a la siguiente tabla:

| Hs sumergida (m) | Dimensión de los miembros de las diagonales en cruz de arriostramiento vertical (cm <sup>2</sup> ) | Angulo máximo de inclinación. |
|------------------|--|-------------------------------|
| 5                | 21   | 45°                           |
| 2,5              | 8  | 45°                           |
| 1                | 4  | 45°                           |

- h) Las dimensiones de los miembros de arriostramiento indicados en la tabla anterior pueden distribuirse en más de una diagonal siempre y cuando estas se desarrollen en el mismo eje.
- i) Las dimensiones de los pilares serán como mínimo cajón de 200X200X4 mm. o tubular de diámetro 250 mm. y espesor 4 mm.
- j) El acero a utilizar será A37-24ES o aceros estructurales que presenten tensiones de fluencia y ruptura superiores al mencionado.
- k) Las estructuras de acero señaladas deberán ser protegidas con un mínimo de 3 manos de pintura anticorrosivo epóxica.
- l) Las fundaciones de estas estructuras deberán respetar las protecciones contra socavación indicadas en la tabla mostrada en el artículo N° 8 de esta Resolución.

**Artículo 7.** Los proyectos que consideren edificaciones en base a estructuras de madera deberán desarrollarse como mínimo de acuerdo a los criterios establecidos a continuación:

- a) Todas las uniones deben ser apernadas en base a piezas de madera o flanges de acero.
- b) Por cada metro cuadrado de madera en planta se debe considerar un mínimo de 2 pernos corrientes de 12 mm. para afianzar la estructura horizontal a los elementos verticales con el fin de evitar el efecto de fuerza boyante, esta consideración se debe atender además en todos los casos en que existan entramados horizontales de madera, sea cual fuese el elemento vertical resistente.
- c) En general se debe asegurar que al menos una superficie de 1 m<sup>2</sup> del eje, que enfrenta el flujo de agua es colapsable, con el fin de evitar el efecto de fuerzas boyantes por concepto de flotación. La ubicación de esta superficie colapsable se debe ubicar siempre a partir de la base de la vivienda.

- d) Los pilares deben considerar en su sujeción a las fundaciones otros elementos como barras de acero insertas en la madera y embebida en el hormigón para el desprendimiento del pilar a la fundación.
- e) La distancia mínima entre pilares perpendicular al flujo de inundación, debe ser de 2,4 metros y la máxima de 3,2 metros.
- f) Los pilares deben ser compactos y libres de apéndices innecesarios, que actúan como trampa o restringen el libre paso de los escombros durante una inundación.
- g) Los pilares expuestos al flujo de inundación deben ser conformados por piezas continuas de madera.
- h) Se deberán considerar arriostramientos verticales en el sentido paralelo al flujo de inundación de acuerdo a la siguiente tabla:

| Hs sumergida (m) | Dimensión de los miembros de las diagonales en cruz de arriostramiento vertical (cm <sup>2</sup> ) | Angulo máximo de inclinación. |
|------------------|--|-------------------------------|
| 5                | 406  | 45°                           |
| 2,5              | 195  | 45°                           |
| 1                | 63   | 45°                           |

- i) Las dimensiones de los miembros de arriostramiento indicados en la tabla anterior pueden distribuirse en más de una diagonal siempre y cuando estas se desarrollen en el mismo eje.
- j) Las dimensiones de los pilares serán como mínimo de 8'' x 8''.
- k) La madera a utilizar será del tipo pino radiata clasificada G1 o superior.
- l) Las fundaciones de estas estructuras deberán respetar las protecciones contra socavación indicadas en la tabla mostrada en el artículo N° 8 de esta Resolución.

**Artículo 8.** Los niveles de socavación mínimos a considerar en el diseño, alrededor de pilas individuales y pilotes deben ser los especificados en la tabla mostrada en el presente artículo a menos que se realice un estudio detallado de la profundidad de socavación. No se permite las fundaciones superficiales a menos que el suelo natural de soporte esté protegido en todos sus lados contra la socavación por una protección adecuada. Se permite fundaciones superficiales en zonas ubicadas a una cota más allá de un 50% de la cota de inundación, siempre y cuando se apoye en suelo natural y por lo menos medio metro por debajo de la profundidad especificada de socavación y la profundidad de socavación no supere un metro. La tabla siguiente da una estimación de las profundidades mínimas de socavación del suelo por debajo del nivel de terreno, expresado como un porcentaje de la profundidad de inundación en el lugar (h).

Tabla  
Socavación Mínima Estimada  
Expresado como un porcentaje de la profundidad de inundación en el lugar (h)

|              | Hasta un 50% de h | Mayor al 50% de h |
|--------------|-------------------|-------------------|
| Arena suelta | 80% h             | 60 % h            |

|                |       |        |
|----------------|-------|--------|
| Arena densa    | 50% h | 35 % h |
| Limo esponjado | 50% h | 25 % h |
| Limo rígido    | 25% h | 15 % h |
| Arcilla suelta | 25% h | 15 % h |
| Arcilla rígida | 10% h | 5 % h  |

**Artículo 9.** Adicionalmente, no se debe construir bajo las condiciones establecidas en esta Resolución en zonas donde existan antecedentes de riesgo de licuefacción.

**Artículo 10.** Estabilidad. Para todos los casos se deberá verificar el factor de seguridad al vuelco o deslizamiento. Todos los proyectos, edificaciones y estructuras que se diseñen conforme a lo dispuesto en esta Resolución, deberán considerar un factor de seguridad mínimo de 1,2 por falla de deslizamiento o de vuelco.

**Artículo 11.** El SERVIU de la VII Región Del Maule, deberá verificar que los proyectos de construcción del Programa Fondo Solidario de Vivienda que se emplacen en áreas declaradas como zonas de riesgo de inundación por tsunamis, que postulen al subsidio adicional de hasta 150 Unidades de Fomento, dispuesto en las Resoluciones Exentas N° 2186, N° 2965 y N° 2968, todas de (V. y U.), de 2010, den cumplimiento cabal e íntegro a lo establecido en el presente acto administrativo.

**ANOTESE, PUBLIQUESE Y ARCHIVESE**



MFQ./TAV/CEJ.

Distribución:

- Unidad de Administración
- D.D.U
- P y P
- Servicio de Vivienda y Urbanismo Región del Maule
- Jurídica.