

MUNICIPIO DE IBAGUE

DECRETO N.º 1.0987 DE 2007

"POR EL CUAL SE ADOPTA EL REGIMEN DE MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL MUNICIPIO DE IBAGUE"

El alcalde de Ibagué en cumplimiento de sus facultades legales, y en general las conferidas en el Decreto 33 de 1996, artículo A.29, y

CONSIDERANDO:

Que de acuerdo con el Literal A.2.9 del Decreto 33 de 1996 por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-98, reglamentarios de la Ley 400 de 1997 por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes, según el cual "cuando se adelanten estudios de microzonificación sísmica que cumplan con el alcance dado en la sección A.2.9.3, las autoridades municipales o distritales, están facultadas para expedir una reglamentación sustitutiva de carácter obligatorio, que reemplace lo indicado en las secciones A.2.4 y A.2.6 del presente Reglamento";

Que el Municipio de Ibagué y la Universidad de los Andes adelantaron mediante Convenio Interadministrativo No. 0311 del 16 de Diciembre de 2005 los estudios de Microzonificación Sísmica de la ciudad

En mérito de lo expuesto,

DECRETA:

ARTICULO PRIMERO: Adóptase el Régimen de Microzonificación Sísmica para el Municipio de Ibagué, el cual se regirá por lo establecido en el Informe Final del Estudio de Amenaza, Respuesta Dinámica y Microzonificación Sísmica para la ciudad de Ibagué adelantado por la Universidad de los Andes en el año 2006, en especial lo señalado en el MAPA DE MICROZONIFICACION SISMICA DE IBAGUE del mismo, de conformidad con las normas de construcción sismo resistentes contenidas en la Ley 400 de 1997 y sus decretos reglamentario.

ARTICULO SEGUNDO: En desarrollo de lo previsto en el artículo anterior, se hace necesario el uso de los espectros de diseño resultantes en el aplicativo desarrollado por la Alcaldía de Ibagué y la Universidad de Los Andes para el Cálculo de Espectros de Sitio en la ciudad de Ibagué (Sistema SISibagué), con el fin de determinar los Espectros de Diseño correspondientes al estudio de Microzonificación Sísmica de la zona urbana de Ibagué en el sitio correspondiente.

"Ibagué Construyendo Futuro"
Carrera 4 calles 6 y 7 Barrio la Pota Edificio EL CAM
planeacion@alcaldiadeibague.gov.co
Fax 261 1782 Commutador 2511973 Ext. 111

71



MUNICIPIO DE IBAGUE

DECRETO No. 777 DE 2007

"POR EL CUAL SE ADOPTA EL REGIMEN DE MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL MUNICIPIO DE IBAGUE"

ARTICULO TERCERO: Los nuevos Espectros de Diseño incluyen la respuesta dinámica del subsuelo en cada sector de la ciudad. Estos Espectros reemplazan integralmente los Espectros dados por la Ley 400 de 1997 y sus decretos reglamentarios, incluyendo los factores de amplificación del subsuelo, por lo cual no es necesario considerar los coeficientes de sitio especificados en el numeral A.2.4 de la NSR-98.

PARAGRAFO: Todas las disposiciones de diseño aquí establecidas son complementarias a las dadas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistentes, Ley 400 de 1997, Decreto 33 de 1998, y Decreto 34 de 1999, y en ningún caso podrá tomarse un requisito inferior al establecido por la Norma.

ARTICULO CUARTO. Todas las construcciones y/o edificaciones nuevas de cualquier índole que se levanten en la zona urbana de la ciudad de Ibagué, o que sean ampliadas, adecuadas o modificadas en forma tal que conlleven intervención estructural, deberán diseñarse y construirse dependiendo de la zona en la cual se encuentren según la Microzonificación Sísmica adoptada a través de los artículos anteriores, acogiendo para el efecto el Espectro de Diseño para el sitio donde se ubica el inmueble.

ARTICULO QUINTO.- Se exceptúan de lo anterior las casas de uno y dos pisos que formen parte de programas de máximo 15 viviendas y menos de 3000 m² de área construida, que se diseñen y construyan siguiendo el método simplificado establecido en el Título E del Decreto 33 de 1998 y demás normas reglamentarias de la Ley 400 de 1997 que lo desarrollen o complementen, en consideración a que dichos requisitos son independientes de la amenaza sísmica.

Parágrafo: En las zonas identificadas en el plano de "Actualización de la Cartografía Geológica-Geotécnica y Aptitud Urbanística de la Ciudad de Ibagué", adoptado por el Decreto Municipal 726 del dos (2) de Noviembre de 2005, como *llenos antrópicos*, o en las zonas de ladera con pendientes superiores al diecisiete por ciento (17%), no se permitirá el diseño de edificaciones de uno y dos pisos bajo el Título E, con las siguientes excepciones:

MUNICIPIO DE IBAGUÉ

DECRETO N.º 1.1 - 0987 DE 2007

"POR EL CUAL SE ADOPTA EL REGIMEN DE MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ"

- Que en el caso de llenos antrópicos, la cimentación de la vivienda se haga sobre el terreno natural o que se presente el estudio de suelos del sitio, acorde con lo establecido por el Título H del NSR 98, y que el responsable del mismo, señale explícitamente la posibilidad de diseñar bajo esta norma y que establezca las recomendaciones de cimentación correspondientes, teniendo en cuenta la amplificación de los efectos sísmicos que se puedan generar a causa de estos rellenos.
- Que para las zonas en ladera, se presente el estudio de suelos del sitio, acorde con lo establecido por el Título H del NSR 98, incluidas las recomendaciones de cimentación correspondientes y éstas se apliquen en el diseño de la edificación.

ARTÍCULO SEXTO.- Con el fin de dar aplicación a los Espectros de Diseño, ya sean los señalados en el Capítulo 5 del Informe Final del Estudio de Amenaza, Respuesta Dinámica y Microzonificación Sísmica para la ciudad de Ibagué, o los calculados por el sistema SISibagué para las diferentes zonas sísmicas dentro del área urbana del municipio, se hacen las siguientes aclaraciones y complementaciones:

- 1) Los Espectros de Diseño contemplados en el Informe Final o los calculados por el programa SISibagué, no tienen en cuenta los factores de amplificación por efectos topográficos. Estos efectos deben tenerse en cuenta según el Artículo Décimo del presente Decreto.
- 2) En las zonas o en los perfiles de suelo en que, a juicio del responsable del estudio geotécnico, se detecte la presencia de depósitos de arenas superficiales saturadas potencialmente licuables, debe evaluarse el Potencial de Licuación de dichos suelos, y el diseño debe considerar el resultado de esta evaluación. Para el efecto puede utilizarse el procedimiento dado en el Título H del Decreto 33 de 1998, en los otros decretos reglamentarios de la Ley 400 de 1997 y demás normas que la desarrollen o complementen.
- 3) En las zonas donde se identifiquen rellenos artificiales de cualquier índole con espesores superiores a 3 metros y en las cuales se decida dejar los rellenos como material de cimentación se deberá aplicar al Espectro de Diseño un Factor de Amplificación igual a 2.0, ó deberá realizarse un estudio local particular de acuerdo con lo establecido en los Artículos Séptimo y Noveno del presente Decreto.
- 4) Los espectros de diseño se especifican para una probabilidad del diez por





MUNICIPIO DE IBAGUE

DECRETO No 1000 DE 2007

"POR EL CUAL SE ADOPTA EL REGIMEN DE MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL MUNICIPIO DE IBAGUE"

ciento (10%) de ser excedidos en un lapso de 50 años, que corresponde a un periodo de retorno de 475 años, según la sección A.2.2 del Decreto 33 de 1998.

- 5) Todos los espectros son elásticos a nivel de la superficie del terreno, y para el cinco por ciento (5%) de amortiguamiento respecto al crítico.
- 6) Para cada una de las ubicaciones geográficas dentro del sistema SISibagué, el valor de aceleración máxima del terreno corresponde al valor de la ordenada espectral para un periodo estructural de $T = 0$ seg.
- 7) Para todos los efectos relacionados con la ley 400 de 1997 y sus decretos reglamentarios y en particular lo relacionado con las limitaciones de uso de los diferentes sistemas estructurales a los que hace referencia el capítulo A-3 del decreto 33 de 1998, el Municipio de Ibagué se considera ubicado en Zona de Amenaza Sísmica Intermedia.
- 8) En aquellos casos en que las normas de construcción sismorresistentes contenidas en la Ley 400 de 1997, en sus decretos reglamentarios y demás normas que las desarrollen o complementen, hagan referencia al valor de A_a , con fines diferentes a la estimación de espectros de diseño, se tomará para el sílo de interés, en su reemplazo, el valor de aceleración máxima del terreno según el numeral 6 del presente artículo, excepto cuando este valor sea menor que el valor de A_a dado por la NSR-98 en cuyo caso se utilizará este último.
- 9) El coeficiente de disipación de energía R_c que se debe emplear con los Espectros de Diseño dados por el sistema SISibagué tiene un valor variable en la zona de periodos cortos iniciando, para un periodo igual a T_0 , en el valor R ($R = \phi_a \phi_p R_0$) prescrito en las normas de diseño y construcción sismo resistentes contenidas en la Ley 400 de 1997, el Decreto 34 de 1999 y demás normas que las desarrollen o complementen, y es igual a la unidad cuando el periodo T es cero como se muestra en la figura siguiente:

El valor de R_c está descrito por la ecuación:

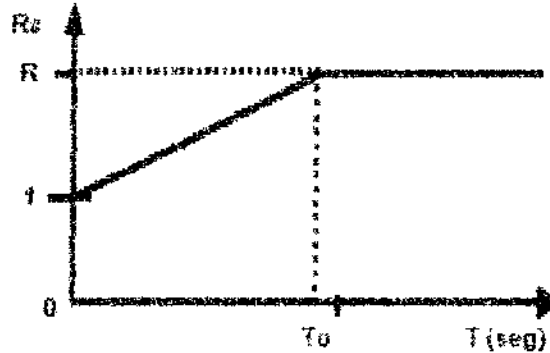
$$R_c = (R-1) \frac{T}{T_0} + 1 \leq R$$



MUNICIPIO DE IBAGUÉ

DECRETO N.º 1.120 DE 2007

"POR EL CUAL SE ADOPTA EL REGIMEN DE MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ"



Variación del coeficiente de disipación de energía R

- 10) En concordancia con el Decreto Nacional 564 de 2006, no se podrán desarrollar edificaciones destinadas a usos residenciales en las zonas de laderas con pendiente igual o superior al veinticinco por ciento (25%), a no ser que se adelanten los estudios de estabilidad de taludes, geotécnicos y de amenaza por fenómenos de remoción en masa que incluyan los efectos sísmicos. Para el efecto se debe aplicar tanto lo contenido en la sección A.2.4.1.6 y el Título H del Decreto 33 de 1998, así como el Artículo Séptimo del presente Decreto. Se exceptúa de lo anterior, las edificaciones aisladas que se desarrollen para usos diferentes a vivienda y que no conlleven la ocupación de ésta con más de 25 personas.
- 11) Para periodos estructurales de vibración con base rígida mayores o iguales que 2.0 segundos deben realizarse estudios locales de respuesta para determinar la forma del espectro de diseño en ese intervalo de periodos, de acuerdo con los requisitos de las normas de construcción sismo resistente contenidas en la Ley 400 de 1997, sus decretos reglamentarios, demás normas que las desarrollen o complementen y lo contenido en el Artículo Noveno del presente Decreto.
- 12) Para efectos de los movimientos sísmicos del umbral de daño (literal A.12-2 de las NSR-98) se debe comparar el espectro especificado en la norma (con probabilidad del 80% de ser excedido en 15 años y amortiguamiento del 2%) con los espectros dados por el sistema SISbagué para la ubicación específica, para un periodo de retorno de 100 años y un amortiguamiento del 2%. En ningún caso se debe utilizar un espectro menor que el dado por la NSR-98.

4



MUNICIPIO DE IBAGUE

DECRETO N° 121 DE 2007

"POR EL CUAL SE ADOPTA EL REGIMEN DE MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL MUNICIPIO DE IBAGUE"

- 13) Como un procedimiento adicional de evaluación de la respuesta sísmica de la estructura ante un evento sísmico se puede utilizar lo planteado en el Capítulo A-7 del Decreto 33 de 1998 correspondiente a Interacción Suelo-Estructura, salvo que el valor del corriente sísmico en la base no puede ser menor que el 80% del que se obtendría utilizando el método de la fuerza horizontal equivalente empleando un periodo de vibración igual a T_s , del capítulo A.4 del mismo decreto 33 de 1998 y aplicando todos los demás requisitos de la Ley 400 de 1997, decretos reglamentarios y demás normas que las desarrollen o complementen

ARTICULO SEPTIMO.- Pueden utilizarse espectros sísmicos de diseño diferentes a los definidos en el Artículo Sexto de éste decreto, si se demuestra que fueron obtenidos utilizando mejor información proveniente de estudios detallados de propagación de onda sísmica a través del subsuelo existente debajo del sitio o de la incidencia de la topografía del lugar, siempre y cuando el responsable del estudio geotécnico defina unos efectos locales particulares para el lugar donde se encuentra localizada la edificación, utilizando estudios de amplificación de las ondas sísmicas que se realicen de acuerdo con lo prescrito en los ordinales (e) a (j) de la sección A.2.9.3 del Decreto 33 de 1998, o estudios especiales referentes a efectos topográficos.

El espectro de diseño obtenido debe calcularse para un coeficiente de amortiguamiento igual a cinco por ciento (5%) del crítico, para un periodo de retorno de 475 años y debe seguirse lo prescrito en el Artículo Noveno del presente Decreto. Los espectros superficiales obtenidos, diferentes a los calculados por el Sistema SiSibagué deben cumplir con el siguiente requisito: Para periodos estructurales con base rígida menores de 2.0 segundos el espectro de diseño suavizado superficial adoptado no puede, en ningún caso, ser menor que el 80% de las ordenadas espectrales dadas por el sistema SiSibagué para las coordenadas geográficas correspondientes. En ningún caso el espectro de diseño final podrá ser menor al espectro de diseño para terreno firme (S1) dado por la NSR-98 para ninguna de las ordenadas espectrales.

ARTICULO OCTAVO: Para efecto de lo estipulado en los Artículos Sexto y Séptimo del presente decreto, los estudios geotécnicos detallados, deben cumplir, además de lo prescrito en los numerales e) a h) de la Sección A.2.9.3, en el Título H del Decreto 33 de 1998, lo siguiente: todos los datos de campo deben provenir de mínimo una investigación física con muestreo y ensayos de campo y laboratorio hasta mínimo 30 metros de profundidad para zonas de



MUNICIPIO DE IBAGUE

DECRETO N.º 1.3 - 1.000 DE 2007

71 83 111

"POR EL CUAL SE ADOPTA EL REGIMEN DE MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL MUNICIPIO DE IBAGUE"

suelos blandos, o profundidades menores cuando se penetre al menos 5 metros de estrato rocoso o depósitos aluviales gruesos competentes y se verifique que no se trata de fragmentos de roca embebidos en suelo no competente.

ARTICULO NOVENO: Cuando se requieran o se realicen estudios particulares de respuesta de amplificación local de ondas sísmicas a que se refiere el Artículo Séptimo del presente Decreto, se debe seguir además de lo prescrito en los ordinales (i), (k) y (m) de la sección A.2.9.3 del Decreto 33 de 1992, lo siguiente:

1) Realizar los siguientes ensayos en número suficiente para caracterizar adecuadamente el perfil:

- Ensayos de velocidad de onda de cortante " V_s " de los materiales del subsuelo por medio de un método directo de campo tal como "Down-Hole", "Cross-Hole", cono sísmico, presiómetro cíclico o equivalentes.
- Ensayos de laboratorio para determinar el comportamiento del módulo dinámico de cortante y la capacidad histerética de amortiguamiento de muestras inalteradas representativas de todos los materiales del subsuelo, que cubran para cada material todo el intervalo de deformaciones dinámicas. Para éste efecto se deben emplear técnicas que estén respaldadas por resultados apropiados, tales como: columna resonante, torsión cíclica, triaxial cíclico, corte simple cíclico, velocidad de onda en laboratorio u otros adecuados.
- Para materiales granulares o de coluvión donde la recuperación de muestras inalteradas presente un alto grado de dificultad técnica, se deberá consultar bibliografía reconocida para emplear curvas de variación en el módulo de cortante y de amortiguamiento con la deformación, ajustadas a los resultados de velocidad de onda de corte y a los esfuerzos de confinamiento en el sitio.



Municipio de Ibagué
ibagué
MUNICIPIO DE IBAGUÉ

MUNICIPIO DE IBAGUÉ

DECRETO N° 0012 DE 2007

"POR EL CUAL SE ADOPTA EL REGIMEN DE MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ"

2) En los procedimientos de análisis de respuesta dinámica se deben utilizar como mínimo modelos unidimensionales de análisis. Para las zonas con variaciones significativas en las pendientes topográficas y para pendientes superiores a 20 grados se deben utilizar modelos bidimensionales de análisis.

3) Se debe obtener la respuesta de los suelos utilizando como mínimo todos y cada uno de los tres acelerogramas de diseño empleados en el Proyecto de Microzonificación Sísmica de Ibagué ubicados en el nivel de roca y que corresponden a las características de las fuentes sismogénicas: lejana (sistema Romeral), regional (zona de Benioff) y cercana o local (sistema Ibagué), cuya referencia se encuentra contenida en el capítulo 4 del informe final del proyecto "Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Ibagué".

PARÁGRAFO: El Departamento Administrativo de Planeación Municipal, realizará la revisión de los Estudios Particulares de Respuesta de amplificación local de ondas sísmicas y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los requisitos para este tipo de estudio. El Departamento Administrativo de Planeación Municipal tendrá un plazo de 15 días calendario para emitir el concepto respectivo a partir de la fecha de radicación del estudio. Cuando no se emita dicho concepto en el plazo estipulado el estudio se entenderá como aceptado sin necesidad de comunicación oficial alguna.

ARTICULO DECIMO. Cuando no se realicen estudios particulares de respuesta de amplificación local de ondas sísmicas a que se refiere el Artículo Séptimo del presente Decreto, los Factores de Amplificación (AT) por efectos topográficos superficiales para el diseño deberán aplicarse a toda estructura ubicada a una longitud mínima b , la cual será de $20l$ ó $(l+10) / 4$. El valor de AT será determinado de acuerdo a la siguiente expresión:

$$AT = 1 + 0.8 (i - i - 0.4)$$

Donde i e i son respectivamente los gradientes de los taludes inferior y superior.

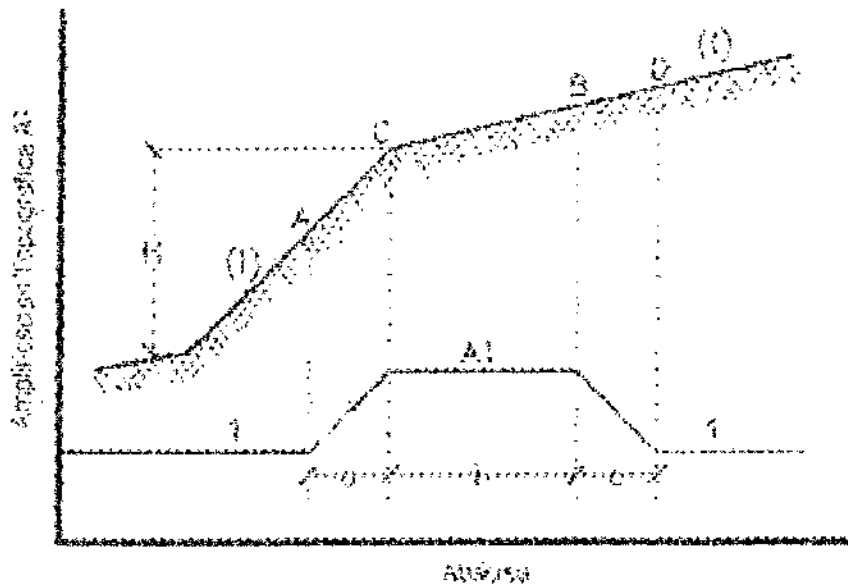
"Ibagué Construyendo Futuro"
Carrera 4 calles 6 y 7 Barrio la Pola Edificio EL CAM
planeacion@alcaldia.deibague.gov.co
Fax 2 61 17 92 Comutador 2 61 17 73 Ext 111



MUNICIPIO DE IBAGUE

DECRETO No. 1.1.0847 DE 2007

"POR EL CUAL SE ADOPTA EL REGIMEN DE MICROZONIFICACION SISMICA PARA EL MUNICIPIO DE IBAGUE"



PARAGRAFO PRIMERO.- El valor máximo de la Amplificación topográfica (AT) no podrá exceder al 140%.

PARAGRAFO SEGUNDO.- Con el objeto de obtener los valores de amplificación topográfica (AT) podrán utilizarse otras metodologías debidamente sustentadas por el Ingeniero responsable.

ARTICULO DECIMO PRIMERO. Para todos los aspectos no contemplados en el presente Decreto se seguirán aplicando los requisitos de la Ley 400 de 1997, decretos reglamentarios y demás normas que las desarrollen o complementen.

ARTICULO DECIMO SEGUNDO. Los Artículos del presente Decreto deben ser revisados durante los tres meses siguientes a cada año de su vigencia, por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal de Planeación, según la información obtenida de la Red de Acelerómetros de la ciudad o cuando disponga de un estudio técnico integral que así lo amerite.

"Ibagué Construyendo Futuro"
 Carrera 4 calles 6 y 7 Barrio la Pola Edificio EL CAM
 planeacion@alcaldiaibague.gov.co
 Fax 2 61 17 83 Comutador 2 61 1773 Ext. 111

11



Municipio de Ibagué
IBAGUÉ
M.D. 2001.1.30.02.1

MUNICIPIO DE IBAGUE

DECRETO No. 1.1 - 2007 DE 2007

"POR EL CUAL SE ADOPTA EL REGIMEN DE MICROZONIFICACION SISMICA
PARA EL MUNICIPIO DE IBAGUE"

ARTICULO TRECE. Vigencia. El presente Decreto rige a partir del Sexto mes siguiente a la fecha de su publicación y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias.

PUBLÍQUESE y CUMPLASE

Dado en Ibagué a los


RUBEN DARIO RODRIGUEZ GONGORA
ALCALDE MUNICIPAL DE IBAGUE


YESID MORALES CARTAGENA
DIRECTOR
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION