|  |
| --- |
|  |
| **TÉRMINOS DE REFERENCIA DEL PROYECTO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE LA CIUDAD DE CUMANÁ, ESTADO SUCRE, VENEZUELA**  **FUNVISIS-UDO-BID** |
|  |

|  |
| --- |
| Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas  Junio, 2016 |

# GENERALIDADES

La ciudad de Cumaná, ubicada al nororiente del país, está catalogada por la Norma Sismorresistente Venezolana (COVENIN, 2001) como una “Zona Sísmica de Elevado Peligro Sísmico”, tiene asociado el coeficiente de aceleración pico en roca más alto del territorio nacional de 0.4 g, y su principal actividad sísmica está asociada al sistema de fallas de El Pilar (límite de la placa Suramericana con la placa Caribe).

Las condiciones locales del suelo pueden incrementar los valores de la aceleración del terreno en superficie producto de movimientos sísmicos (ej. Caracas 1967, Ciudad de México 1985, Santiago de Chile 2010, etc.). En el oriente del país el sismo de Cariaco (Mw= 6.9) de 1997 dejó más de 70 personas fallecidas y específicamente en la ciudad de Cumaná (a unos 70 km de distancia del epicentro) produjo el colapso de un edificio de 7 pisos.

La Norma Sismorresistente COVENIN 1756:01, define 3 formas espectrales para diseño estructural en el área definida entre las zonas sísmicas 5 y 7, conllevando directamente esto, en muchos casos, a subestimaciones o sobrestimaciones de las aceleraciones para el diseño de nuevas estructuras. Sin embargo, COVENIN 1756:01 en su capítulo C-5.1, también recomienda el uso de ensayos sismo-elásticos, como parte de estudios especiales, para la medición de la velocidad de propagación de las ondas de corte (Vs) para lograr definir las características de la respuesta dinámica de perfiles geotécnicos del suelo.

Entre los métodos geofísicos más aplicados para lograr estimar el perfil geotécnico característico en entornos urbanos, encontramos los métodos sísmicos de ondas superficiales o métodos de refracción de microtremores (ReMi), debido a su carácter “No Invasivo” y su baja relación esfuerzo – beneficio, es uno de los métodos sísmicos más utilizados con este fin a nivel mundial. A partir de la adquisición de perfiles sísmicos ReMi con una alta resolución espacial, es posible lograr estimar (a partir del cálculo de las velocidades de propagación de las ondas de corte Vs) el perfil geotécnico típico del suelo en la ciudad de Cumaná.

Basado en la evaluación preliminar de las condiciones del subsuelo (Aray et al., 2015), se propone un estudio geofísico integral, a partir del cual se puedan estimar las condiciones locales del suelo (estimar perfil el perfil geotécnico, e.g. perfil de ondas de corte en los primeros 30 m – Vs30), con lo se realizarán estudios especiales “detallados” como el del potencial de licuación de los suelos y el cálculo de formas espectrales ajustadas a las condiciones locales del suelo de la ciudad de Cumaná.

## OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo principal de la investigación es estimar las condiciones locales del suelo de la ciudad de Cumaná, realizando estudios especiales “detallados”, basados en evaluaciones preliminares reportadas en diferentes informes.

## ANTECEDENTES

Cumaná ha sido una ciudad afectada repetidamente por terremotos destructores en 1530, 1684, 1766, 1797, 1853, 1929 y 1997 (Grases, 1990; Audemard, 1999), siendo los daños de los dos últimos ampliamente documentados (eg. Paige, 1930; Mocquet et al., 1996; Rodríguez y Chacín, 1996; FUNVISIS et al., 1997; Mocquet et al., 2007). Los altos índices de daños ocurridos en Cumaná históricamente, se deben tanto a la alta sismicidad de la región (Villaseñor et al., 1992; Franke et al., 1993; Baumbach et al., 2004), como a la particularidad del subsuelo de la ciudad (Audemard, 1999).

La historia sísmica de la región de Cumaná es una de las más completas y extensas de Venezuela, siendo el terremoto de 1530 el primero que se tiene en el registro histórico, cuyos efectos destruyeron los primeros asentamientos españoles establecidos en esa región.

Las primeras investigaciones geológicas modernas de interés para fines de la microzonificación sísmica de la región de Cumaná fueron realizadas después que un terremoto en el año 1929 destruyera a la ciudad de Cumaná (Viete, 2012).

Seguidamente al terremoto del año 1929 y al trabajo realizado por Paige (1930), los esfuerzos por entender el fenómeno sísmico en la región de Cumaná y sus zonas circundantes aumentó a través de distintas investigaciones llevadas a cabo enfocadas en la neotectónica, la geomorfología, la geología del cuaternario y del pre-cuaternario, la geofísica, la historia sísmica (sismicidad histórica), y en otras disciplinas. A continuación se mencionan algunos de los aportes interdisciplinarios (geología, geofísica, sismología, etc.) realizados para la región de interés:

Aplicando el método de análisis geográfico, Saavedra et al. (Sin fecha) elaboran un estudio sobre las características físico-ambientales del espacio de la región Cumaná. Éstos, analizando los principales factores ambientales (características del relieve, geología, hidrografía, clima, suelos, vegetación y áreas ambientales) y el uso actual de las tierras, establecieron algunos criterios y recomendaciones generales para la planificación urbana de ésta región.

Singer et al. (1983) elabora un informe técnico científico en el cual realiza un catálogo de eventos relacionados a amenazas geológicas, tomando en cuenta la sismicidad histórica e instrumental, inundaciones, movimientos de masas de origen gravitacional, entre otros, de cada estado en Venezuela.

Beltrán & Giraldo (1989) realizan una evaluación de los aspectos neotectónicos de la región nororiental de Venezuela, señalando que el fallamiento activo presente en la región se debe a la evolución Cuaternaria del límite de placas Caribe - Suramérica.

Singer et al. (1994) elaboran un estudio neotectónico y de geología de fallas activas para la región nororiental de Venezuela. Éstos realizan:

1. La cartografía detallada de los sistemas de fallas y fallas.
2. La evaluación neotectónica de los sistemas de fallas y fallas.
3. La evaluación de la actividad tectónica cuaternaria y paleosismológica de los sistemas de fallas y fallas.
4. La determinación de los parámetros sismogénicos de estos sistemas de fallas y fallas.
5. La reevaluación de la actividad sísmica histórica de la región nororiental de Venezuela.

Utilizando descripciones históricas, mapas geológicos y fotografías aéreas, Beltrán & Rodríguez (1995) establecen la relación entre la ubicación de daños y efectos geológicos generados por un terremoto y las condiciones de sitio (ambientes de sedimentación y fallas activas). Asocian la ocurrencia de manifestaciones de licuación de suelo y/o relajación lateral a los suelos de ambientes fluvio - deltaico - marina poco compactadas y saturadas presentes en la vega aluvial y delta del Río Manzanares.

A fin de dar un ejemplo de una investigación básica para la Microzonificación Sísmica de una ciudad, Abeki et al. (1998) realizan algunas observaciones sobre microtremores en la región de Cumaná y estimaron la dinámica de los efectos geológicos locales asociada a la respuesta del suelo. Éstos determinan que la mayoría de los daños ocurridos durante el terremoto de Cariaco de 1997 en la región de Cumaná se localizó en las partes bajas de la costa y la parte deltaica del Río Manzanares, y la relacionan a los periodos predominantes y los altos radios de amplificación de los microtremores típicos de estos tipos de ambientes sedimentarios.

Kantak et al. (1999) reportan velocidades sísmicas (ondas de corte) de las unidades geológicas en Cumaná, al sur de los Cerros de Caigüire con 300 m/s para los sedimentos cuaternarios y 550 m/s para los sedimentos pliopleistocenos. En dichas investigaciones se usó una mandarria como fuente de energía, lo que limitó el alcance en profundidad de los registros.

Audemard et al. (2000) realizan una base de datos, una evaluación neotectónica y la cartografía de los principales sistemas de fallas y fallas con actividad Cuaternaria de Venezuela.

En el trabajo presentado por González et al. (2004) se muestran los resultados de una investigación macrosísmica y una la evaluación de los efectos inducidos y de los sitios afectados por el terremoto de Cariaco del año 1997.

Grases et al. (2004), llevaron a cabo un proyecto de investigación sobre mitigación y prevención de amenazas naturales en la ciudad de Cumaná obteniendo una serie de tablas y mapas que reflejan los distintos factores que influyen en el grado de vulnerabilidad de la ciudad de Cumaná, antes eventos naturales.

Bonive (2005), realizó la obtención de registros de ruido ambiental para obtener los períodos fundamentales de vibración del suelo y la magnificación, en 69 puntos representativos de la ciudad de Cumaná. Los períodos fundamentales parecían indicar que la zona no es de sedimentos profundos y parecía tratarse de un efecto geométrico en la cumbre del cerro de Caigüire. La magnificación permitió ubicar sitios de alto espesor de sedimento y poca cohesión del mismo.

Audemard et al. (2005) confirman, a través de la compilación de datos de tensores de esfuerzos sobre planos de fallas con indicadores cinemáticos y soportados con soluciones de mecanismos focales, que la deformación a lo largo del margen sur del Caribe resulta de un régimen compresivo rumbo - deslizante, el cual es responsable de la actividad tectónica presente en la región.

Beauperthuy (2006) describió las principales amenazas naturales asociadas a terremotos en la ciudad de Cumaná-Venezuela, elaborando un mapa de zonificación preliminar ante sismos.

Schmitz et al. (2006) evalúa la amenaza sísmica sobre el Hospital Dr. Antonio Patricio de Alcalá de Cumaná a partir del análisis de ondas de cortes, con el cual definieron las velocidades sísmicas alrededor del hospital y pudieron hacer un estimado de la ubicación de la traza de la falla de El Pilar.

Audemard (2006) elabora una discusión acerca de la ruptura de superficie generada por el terremoto de Cariaco del año 1997.

Durante una revisión del pasado histórico e instrumental de la región oriental de Venezuela, Audemard (2007) realiza un acercamiento integrado que combina datos históricos, macrosísmicos, instrumentales y paleosismológicos con el fin de caracterizar la falla de El Pilar, tomando en cuenta las condiciones del suelo de la región de Cumaná.

Después de haber realizado un levantamiento de sísmica somera da alta resolución en el Golfo de Cariaco, Audemard et al. (2007) identifican a la depresión de Guaracayal. Éste estudio revelo que esta depresión resulta ser una cuenca de tracción localizada sobre la traza submarina activa de la falla de El Pilar. Adicionalmente señalan que las fallas activas que conforman a la depresión han generado sismos históricos, como los ocurridos en 1684, 1797, 1929 y 1997.

Cruces (2008) realiza un estudio gravimétrico en la región de Cumaná con el fin de establecer el espesor de sedimentos de la región. Éste determino espesores máximos entre 650, 400 y 350, localizados en el flanco sur del cerro Caigüire, la desembocadura del Río Manzanares y al sureste de la ciudad cerca del macizo montañoso respectivamente.

Schmitz et al. (2009) realizaron un estudio para definir la estructura de velocidades de ondas S, patrón de atenuación y respuesta sísmica 3-D en el valle de Caracas y un estudio comparativo con Cumaná, definiendo una serie de perfiles de refracción localizados en el Hospital Dr. Antonio Patricio de Alcalá (Norte del Cerro Caigüire), Aeropuerto (Sureste del Cerro Caigüire) y el viejo Aeropuerto (Suroeste de la ciudad), donde obtuvo valores de velocidades de onda s para los primeros 12 metros de profundidad.

Olivier (2009) realizó una recopilación de información de los parámetros disponibles de los sondeos SPT y de un estudio geotécnico en 1974, realizado en el área de El Peñón de Cumaná (noreste de la ciudad), para realizar un mapa determinístico de potencial de licuación de la ciudad de Cumaná, para un escenario de sismo de magnitud 6,9.

Aray et al. (2015) obtuvieron un mapa preliminar de microzonas (regiones de igual respuesta sísmica) a partir de la integración de los estudios geofísicos disponibles a la fecha, resaltando las zonas más al este del Cerro Caigüire de posible mayor afectación ante la acción de los sismos, ya que presentaron los mayores espesores sedimentarios (superiores a los 200 m) y las velocidades de ondas más bajas (Vs inferiores a 325 m/s).

# CARACTERÍSTICAS DE LA CONSULTORÍA

## 3.1. Tipo de consultoría

## FIRMA o FUNVISIS

## 3.2 Fecha de operación del proyecto

Inicio: 01 de agosto del 2016

Duración. 10 meses

## 3.3 Lugar de trabajo

El área de estudio refiere a la ciudad de Cumaná, estado Sucre (Venezuela), considerando igualmente zonas adyacentes que permitan realizar un control de las rocas aflorantes y respuesta diferencial del subsuelo.

# ACTIVIDADES A REALIZAR

Las actividades específicas que se proponen en el marco de la Microzonificación Sísmica de Cumaná, a realizarse en cooperación entre la UDO y FUNVISIS, son:

1. Mediciones ReMi para información detallada de Vs30 y elaboración del mapa de peligro de licuación. Se plantean mediciones densas en una malla de 200-300 m, lo que resulta en aproximadamente 900 puntos de medición. Se realizarán primero los sitios en la cercanía de las escuelas a reforzarse y de las construcciones de Misión Vivienda a evaluarse.
2. Para poder realizar inversión de los valores Vs30 se complementa con mediciones sísmicas de ondas de corte en 60 tendidos
3. Mediciones ReMi para información sobre el perfil de velocidades de los sedimentos cuaternarios, el espesor de sedimentos y el contraste de impedancia al estrato inferior (total 60 tendidos, complemento de las tres líneas sísmicas profundas existentes).
4. Se densificará la malla de mediciones de ruido ambiental (actualmente en una malla de 500 m) a una malla de 250 m en un total de 200 puntos.
5. Se densificará la malla de mediciones gravimétricas en la zona periférica con un total de 100 puntos.
6. Cartografía actualizada a escala 1:25.000 de la geología cuaternaria y rellenos hidráulicos artificiales (mapa geotécnico). Recopilación de perforaciones geotécnicas existentes. Actualización del mapa de peligro de licuación. Potencial trinchera paleosísmica sobre la traza de la falla El Pilar (sitio: Hidrocaribe sobre ruptura de superficie del terremoto de 1929). Elaboración de un borrador de ordenanza municipal en conjunto con los funcionarios de la alcaldía basado en los resultados preliminares de la microzonificación sísmica. Una vez obtenidos los resultados finales se ajustará la ordenanza a los valores finales.

### INFORMES / PRODUCTOS

El tiempo estimado para la realización del estudio, es de 10 meses. La recopilación de la información existente se realizará al inicio del proyecto. Basado en un borrador de ordenanza sísmica se acompañará al equipo técnico de la alcaldía durante la duración del estudio en el ajuste de la ordenanza y la incorporación de los resultados del estudio. La adquisición de los diferentes estudios geofísicos y geológicos se llevará a cabo de manera continua desde el inicio del proyecto. En la medida que estén disponibles los resultados de los estudios geofísicos y geológicos se elaborarán los mapas de Vs30, espesores de sedimentos, peligro de licuación del suelo y microzonas sísmicas.

Se plantea el siguiente plan de entrega de los productos (considerando inicio 1ro de agosto; se ajustarán los meses respectivos según fecha de inicio):

**Producto 1:** Plan de trabajo detallado, afinado en reunión con los actores locales y recopilación de la información existente, entrega: 31 de agosto 2016 (final mes 1); porcentaje de avance: 20%

**Producto 2**: Evaluaciones del subsuelo en las cercanías de las escuelas y sitios de Misión Vivienda, entrega: 31 de noviembre 2016 (final mes 4); porcentaje de avance: 20%

**Producto 3:** Perfil de ondas de corte por ReMi profundo, períodos predominantes de vibración del suelo por mediciones de ruido y modelo gravimétrico; mapa geomorfológico, incluyendo recopilación de perforaciones geotécnicas: 28 de febrero 2017 (final mes 7); porcentaje de avance: 30%

**Producto 4:** Mapa de Vs30 por ReMi y sísmica, mapa de microzonas, mapa potencial de licuación y espectros de respuesta en superficie; propuesta de ordenanza sísmica definitiva; informe final: 31 de mayo 2017 (final mes 10); porcentaje de avance: 30%

1. **CRONOGRAMA DE PAGOS:**

Primer Pago 20%: Entrega de Producto 1

Segundo Pago 20%: Entrega de Producto 2

Tercer Pago 30%: Entrega de Producto 3

Cuarto pago 30%: Entrega de Producto 4

1. **VALIDACIÓN DE LOS PRODUCTOS**

Alcaldía de Cumana?

1. **COORDINACIÓN**

La supervisión directa del trabajo técnico del Consultor será realizada por el Especialista de Gestión de Riesgo de Desastres (INE/RND).

## REFERENCIAS

Abeki N., Watanabe D., Hernández A., Schmitz M. y Avendaño J. (1998). Microtremor observations in Cumaná city, Venezuela. In: Irikura et al. (eds.), The Effects of Surface Geology on Seismic Motion, Balkema, Rotterdam, 613-618.

Aray, J., Rocabado, V., Sánchez-Rojas, J., Morales, C., Schmitz, M., Alvarez, F. 2015. Resultados de estudios geofísicos como aporte al Proyecto de Microzonificación Sísmica de Cumaná. Memorias del X Congreso Venezolano de Sismología e ingeniería sísmica (CONVESIS). Cumaná-Venezuela.

Audemard, F.A. 1999. Nueva percepción de la sismicidad histórica del segmento en tierra de la falla de El Pilar, Venezuela Nororiental, a partir de primeros resultados paleosísmicos. VI Congreso Venezolano de Sismología e Ingeniería Sísmica, Mérida, Venezuela, 11 pp (en formato CD).

Audemard, 2006. Surface rupture of the Cariaco July 09, 1997 Earthquake on the El Pilar fault, northeastern Venezuela. Tectonophysics, 424 (1-2): 19-39.

Audemard, 2006. Surface rupture of the Cariaco July 09, 1997 Earthquake on the El Pilar fault, northeastern Venezuela. Tectonophysics, 424 (1-2): 19-39.

Audemard, 2007. Revised seismic history of El Pilar Fault, Northeastern Venezuela, after Cariaco 1997 Earthquake and from recent preliminary paleoseismic results. Journal of Seismology, 11 (3): 311-326.

Audemard et al., 2007. La Depresión de Guarayacal, estado Sucre, Venezuela: Una cuenca de tracción que funciona como barrera para la propagación de la ruptura cosísmica. Interciencia, 32 (11): 735-741.

demard et al., 2000. Map and database of quaternary faults in Venezuela and its offshore regions. USGS. Reporte 00-018, 82 p.

Baumbach, M., Grosser, H., Romero, G., Rojas, J.L., Sobiesiak, M., Welle, W. 2004. Aftershock pattern of the July 9, 1997 Mw=6.9 Cariaco earthquake in Northeastern Venezuela. Tectonophysics, 379, 1-23.

Beauperthuy, L. 2006. Análisis histórico de las amenazas sísmicas y geológicas de la ciudad de Cumaná, Venezuela. Rev. Fac. Ing. UCV, Vol. 21 (4), 103-115.

Beltrán, C. & Rodríguez, J.A. (1995). Ambientes de sedimentación fluvio-deltaica y su influencia en la magnificacion de daños por sismos en la ciudad de Cumaná, Venezuela. II Coloquio Internacional de "Microzonificacion Sismica", V Reunión de Cooperación Interamericana, Corporinete, Cumaná, Venezuela, 12 pp.

Beltrán, C., Giraldo, C. 1989. Aspectos neotectonicos de la región nororiental de Venezuela. VII Congreso Geológico Venezolano, Barquisimeto, Venezuela, 1000- 1021.

Bonive F. (2005). Medidas geotécnicas y niveles de vulnerabilidad a partir del estudio del efecto de sitio en la ciudad de Cumaná. IV Coloquio sobre Microzonificación Sísmica, Barquisimeto.

COVENIN (2001). Edificaciones sismorresistentes, COVENIN 1756:2001. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), FONDONORMA, MCT, MINFRA, FUNVISIS, Caracas, 108 pp. (Articulado) + 159 pp. (Comentarios).

Cruces J. (2008). Modelado gravimétrico 3D del basamento de la ciudad de Cumaná, estado Sucre, con fines de Microzonificación Sísmica. TEG. USB (Inédito). CEDI. FUNVISIS**.**

Franke, M., Quijada, P., Gajardo, E., Muñoz, M.I., Villaseñor, A. 1993. Microsismicidad y amenaza sísmica de la región nororiental de Venezuela. VIII Seminario Latinoamericano de Ingeniería sismoresistente y Primeras Jornadas Andinas de Ingeniería Estructural, Merida, Venezuela, S 80-90.

FUNVISIS et al., 1997. Evaluación preliminar del sismo de Cariaco del 09 de Julio de 1997, Estado Sucre, Venezuela (versión revisada). FUNVISIS. 123 pp + 5 anexos.

González, J., Schmitz, M., Audemard, F.A., Contreras, R., Mocquet, A., Delgado, J., De Santis, F. 2004. Site effects of the 1997 Cariaco, Venezuela earthquake. Engineering Geology, 72 (1-2), 143-177. doi:10.1016/j.enggeo.2003.07.002.

Grases, J. (1990) Terremotos destructores del Caribe. 1502-1990. 1º ed., Orcyt-Unesco, Montevideo, Uruguay. 132 pp.

Grases, J., Malaver, A.; Montes, A.; González, M.; Herrera, C.; Acosta, L.; Lugo, M.; Madriz, J.; Hernández, J.; Vargas, R. (2004). Amenazas Naturales y Vulnerabilidad en Cumaná. Boletín Técnico IMME. Vol. 42. N. 3.

Kantak, P., Schmitz, M., Ramos, C., Montilla, A., Rojas, J. 1999. Bericht über refraktionsseismische Messungen in Cumaná zur Bestimmung der seismischen Geschwindigkeiten. (Informe sobre mediciones sísmicas de refracción para la determinación de las velocidades sísmicas en la ciudad de Cumaná – en alemán).

Mocquet, A., Beltrán, C., Lugo, M., Rodríguez, J.A., Singer, A. 1996. Seismological interpretation of the historical data related to the 1929 Cumaná earthquake, Venezuela. III ISAG, St. Malo, Francia, 203-206.

Mocquet A. 2007. Analysis and interpretation of the October 21, 1766 earthquake in the Southeastern Caribbean. Journal of Seismology, Volume 11, Number 4, DOI 10.1007/s10950-007-9059-x.

Olivier M. (2009). Evaluation of the liquefaction potential of the city of Cumaná, Venezuela. Internship Report 2009. CEDI-FUNVISIS.

Paige, S. 1930. The earthquake at Cumaná, Venezuela, January 17, 1929. Bulletin of the Seismological Society of America, 20, 1-10.

Rodríguez, J.A., Chacín, C.A. 1996. Contribución al estudio del sismo de Cumaná del año 1929 -compilación y notas. Boletín de Historia de las Geociencias en Venezuela, 58, 1-77.

Saavedra et al., sin fecha. Estudio geoambiental de Cumaná. Dirección general de desarrollo urbanístico, Dirección de planeamiento urbano, División de investigación e información. MOP.

Schmitz, M., Romero, M., Bonive, F., Audemard, F., y González, J., 2006. Resultados de mediciones sísmicas e implicaciones de dinámica de suelo en torno al hospital Dr. Antonio Patricio de Alcalá, Cumaná, Estado Sucre. Boletín del IMME, Vol.44 (1), 30-50.

Schmitz, M., Abreu, R., Delavaud, É., Cornou, C., Vilotte, J.-P., Cadet, H., Bard, P.-Y., Hernández, J., Rendón, H., Alvarado, L., Causse, M., 2009. Informe Técnico/Administrativo Final, Proyecto FONACIT/ECOS-Nord Nr. 2004000347, Estructura de velocidades de ondas S, patrón de atenuación y respuesta sísmica 3-D en el valle de Caracas y un estudio comparativo con Cumaná, Venezuela, FUNVISIS FUN-007, 2009, Inédito, 57 pp.

Singer et al., 1983 (en revisión). Inventario Nacional de Riesgo Geológico. FUNVISIS, Caracas.

Singer et al., 1994. Estudio neotectónico y de geología de fallas activas de la región nororiental de Venezuela. Proyecto INTEVEP 92-175. FUNVISIS. Unpubl. Co. Rpt. for INTEVEP S.A. 258pp + appendices. 3 Vol.

Viete H. (2012). Evaluación geológica con fines de Microzonificación Sísmica de la región de Cumaná, edo. Sucre. Informe Técnico. CEDI-FUNVISIS. Caracas.

Villaseñor, A., Muñoz, M.I., Franke, M. and Gajardo, E. 1992. Estudios de microsismicidad en el norte de Venezuela: 3. zona nororiental. VI Congreso Venezolano de Geofísica, Caracas, 529-535.

**REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICIOS ESCOLARES**

**EN LA CIUDAD DE CUMANÁ, VENEZUELA**

**Términos de Referencia**

|  |  |
| --- | --- |
| **ÍNDICE** | Página |
| 1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO | 1 |
| 1. OBJETIVOS | 2 |
| 1. ACTIVIDADES | 3 |
| 1. PRODUCTOS ESPERADOS | 5 |
| 1. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS | 6 |
| 1. CRONOGRAMA DE TRABAJO | 6 |
| 1. EQUIPO DE TRABAJO | 7 |
| 1. INSTITUCIONES PARTICIPANTES | 8 |
| 1. REFERENCIAS | 8 |

1. **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**
2. **La Gestión integral del riesgo sísmico**

La República Bolivariana de Venezuela cuenta con una moderna Ley de Gestión Integral de Riesgos Socio-Naturales y Tecnológicos -LGIRSNT- desde Enero de 2009. La nueva ley sienta las bases para avanzar desde un enfoque más centrado en los preparativos y la respuesta de emergencia hacia la consolidación de un nuevo mandato en términos de la implementación de la gestión integral de riesgo (GRD) que incluye una más amplia participación de los entes del desarrollo y su papel en la gestión correctiva y prospectiva de los riesgos. Como parte de la implementación de este mandato el gobierno de la República Bolivariana de Venezuela creó adicionalmente, en Octubre de 2012 el Vice Ministerio de Gestión del Riesgo y Protección Civil adscrito al Ministerio del Poder Popular para Relaciones Interiores, Justicia y Paz. El proyecto que aquí se describe se enmarca dentro de los objetivos de la LGIRSNT, y las líneas de trabajo del Viceministerio y las políticas de la Alcaldía del Municipio Sucre de Cumaná.

1. **Los terremotos y las escuela; El caso Cariaco**

Las Edificaciones Escolares han demostrado reiteradamente ser especialmente vulnerables durante terremotos. Escuelas públicas en las cuales se exige la asistencia obligatoria de niños, se derrumban frecuentemente durante terremotos de moderada a elevada severidad en el mundo entero, causando numerosas y trágicas pérdidas de vidas.

El terremoto de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela, del 9 de Julio de 1997 saco a relucir las vulnerabilidades existentes y desencadenó el colapso de cuatro edificios escolares en la población de Cariaco provocando la muerte de numerosos estudiantes y maestros. Las fallas fueron el resultado de deficiencias estructurales para resistir terremotos, de carácter conceptual, típicas de los diseños escolares hechos en décadas pasadas los cuales se encuentran en todo el país (IMME, 1998; López et al., 2007). Dos de las edificaciones derrumbadas corresponden a la tipología Cajetón la cual se encuentra en varios lugares de la ciudad de Cumaná.

Como consecuencia del terremoto de Cariaco se inició un proyecto de investigación apuntando a proponer acciones para la reducción del riesgo sísmico en edificios escolares cuyo primer objetivo fue identificar los edificios escolares de mayor vulnerabilidad del país (IMME-FUNVISIS-FEDE, 2009; López, Marinilli y Coronel, 2015). Se inspeccionaron 240 escuelas y se asignaron índices de priorización (Marinilli et al, 2010 y 2015), se desarrollaron métodos para la determinación de la vulnerabilidad (Coronel y López, 2012 y 2013) y se propusieron programas de mitigación del riesgo (López et al., 2010a y 2010b). Los proyectos de refuerzo sísmico que se proponen en esta consultoría son una continuación natural de los estudios descritos previamente y la aplicación de sus resultados.

**3) La amenaza sísmica en Cumaná**

La ciudad de Cumaná está localizada al borde de la Falla de El Pilar la cual ha generado grandes terremotos en el pasado y posee el potencial para generar un terremoto de gran tamaño en un futuro. La norma sísmica nacional coloca a Cumaná en la zona sísmica 7 la cual es la zona de mayor peligro sísmico del país (COVENIN, 2001).

**4) Edificios escolares en Cumaná**

En Coronel y López (2012) se expuso una muestra de 83 escuelas de la Ciudad de Cumaná a un evento sísmico que representa una simulación del terremoto de Cumaná de 1929 de magnitud 6,6 cuya ruptura atravesó la ciudad. Este fue un evento de magnitud moderada; es conocido que la falla de El Pilar puede generar eventos de mayor tamaño. Se incorporaron las características locales de suelo y se determinaron daños y pérdidas sociales y económicas. Los resultados indican que un 75% de las escuelas tendría daño estructural severo con una estimación de 215 fallecidos y 432 heridos graves.

Partiendo de la premisa que la seguridad de los niños en las escuelas debe ser entendida como un derecho humano fundamental y en vista del desafortunado comportamiento de edificios escolares antiguos en Cariaco, se hace imperiosa la necesidad de identificar las escuelas más vulnerables de la ciudad de Cumaná, evaluar los niveles de riesgo a que están expuestas y tomar medidas de reforzamiento estructural para salvaguardar la vida de estudiantes y maestros.

1. **OBJETIVOS**

**Objetivo General**

El objetivo general del estudio es desarrollar proyectos de refuerzo sismorresistente de cinco (5) edificaciones escolares en la ciudad de Cumana.

**Objetivos Específicos**

1. Actualizar el inventario de escuelas en la ciudad de Cumaná: Identificar y seleccionar cinco (5) edificios escolares de elevada vulnerabilidad.
2. Recopilar la información disponible de los edificios escolares seleccionados.
3. Inspección detallada de los edificios escolares.
4. Elaboración de planos.
5. Ensayos y determinación de las propiedades de los materiales.
6. Desarrollo de modelos matemáticos y evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo.
7. Desarrollo de la ingeniería conceptual para el refuerzo estructural sismorresistente y la adecuación funcional y arquitectónica.
8. Desarrollo de la ingeniería de detalle y planos de construcción.
9. Estudio costo-beneficio.
10. Acompañamiento y difusión.
11. **ACTIVIDADES**
12. **Identificación y selección de los edificios escolares**
    1. Actualizar el inventario de escuelas en la ciudad de Cumaná, atendiendo a sus características sismorresistentes Recopilación de información de FEDE nacional y FEDE regional. Identificación y priorización de las escuelas existentes en Cumana por tipo, tomando en cuenta su matrícula, de común acuerdo con la Alcaldía del Municipio Sucre y FEDE regional.
    2. Inspección de edificios escolares candidatos a ser reforzados en Cumana.
    3. Identificación y selección de cinco (5) edificios escolares, de común acuerdo con la Alcaldía del Municipio Sucre y FEDE regional.

En el proceso de búsqueda y selección se siguen los siguientes criterios:

1. *Tipo Constructivo.*

Se priorizan los tipos constructivos que se derrumbaron en el sismo de Cariaco de 1997 así como otros tipos reconocidos como de elevada vulnerabilidad en el Proyecto Escuelas (IMME-FEDE-FUNVIS, 2009; López, Marinilli y Coronel, 2015). El orden de mayor a menor vulnerabilidad es: 1) Tipo Antiguo I; 2) Tipo Modulo Base; 3) Tipo Variel; 4) Tipo Cajetón; 5) Tipo Antiguo II. La información disponible al momento indica que los tipos Antiguo I y Variel no están presentes en la ciudad de Cumaná, pero sin embargo ello debe ser corroborado. Adicionalmente a estos tipos, se pueden seleccionar otros tipos constructivos que tengan una vulnerabilidad elevada, de acuerdo a las visitas de campo previstas.

1. *Población escolar.*

Como segundo criterio de selección se considera el número de estudiantes que atiende el edificio escolar.

1. **Recopilación de información disponible de los edificios seleccionados**

2.1- Localización de información detallada disponible en FEDE nacional.

2.2- Localización de información detallada disponible en FEDE regional, ingeniería municipal de Cumana y en las propias escuelas, de común acuerdo con la Alcaldía del Municipio Sucre.

La información deseada es: planos arquitectónicos, planos estructurales, memoria de cálculos estructurales, estudios de suelos, modificaciones efectuadas en los edificios, daños observados durante sismos y cualquier otra información pertinente.

1. **Inspección detallada**

3.1- Obtención de los permisos necesarios para la inspección detallada.

3.2- Inspección detallada: Medición de la geometría de la estructura y de las secciones de los elementos estructurales y no estructurales. Ubicación de paredes. Informe fotográfico. Informe del estado y calidad de la construcción. Se desarrolla con el acompañamiento de la Alcaldía del Municipio Sucre y FEDE regional.

1. **Elaboración de planos**

4.1- Elaboración de planos arquitectónicos y planos estructurales de la edificación en su condición actual.

1. **Evaluación de materiales**

5.1-Determinación del acero en elementos estructurales, por medio del uso de un detector de metales.

5.2- Extracción de muestras de materiales en elementos de concreto armado. Se estima un número de cinco núcleos por edificio escolar.

5.3- Ensayos de laboratorio.

5.4 Informe técnico.

1. **Modelos matemáticos y determinación de la vulnerabilidad y el riesgo**

6.1- Desarrollo de modelos matemáticos de la estructura y de los componentes no estructurales. Los espectros para el análisis sísmico serán dados por FUNVISIS como resultado del estudio de microzonificación de la ciudad de Cumaná.

6.2- Evaluación de la vulnerabilidad mediante análisis dinámico lineal. Determinación de cocientes demanda/capacidad. Identificación de zonas críticas.

6.3- Desarrollo de modelos no lineales.

6.4- Determinación de la curva de capacidad mediante análisis estático no lineal. Identificación de modos de falla y zonas críticas.

6.5- Determinación de la vulnerabilidad mediante la comparación entre la demanda y la capacidad de desplazamiento estructural.

1. **Ingeniería conceptual e ingeniería básica del refuerzo sismorresistente**

7.1- Desarrollo de una solución de refuerzo estructural.

7.2- Desarrollo de una solución para la adecuación funcional y arquitectónica.

7.3- Evaluación de la vulnerabilidad de la estructura reforzada mediante análisis dinámico lineal. Determinación de cocientes demanda/capacidad.

7.4- Evaluación de la vulnerabilidad mediante análisis estático no lineal.

7.5- Determinación de la vulnerabilidad mediante la comparación entre la demanda y la capacidad de desplazamiento estructural.

7.6- Comparación de resultados de la estructura existente y la estructura reforzada. Evaluación de los beneficios del reforzamiento.

1. **Ingeniería de detalle y planos de construcción**

8.1- Diseño del refuerzo estructural.

8.2- Planos estructurales de la edificación reforzada. Planos arquitectónicos indicando accesibilidad y señalización de emergencia.

8.3- Cómputos métricos según partidas COVENIN y costos de la construcción.

8.4- Informe técnico y memoria de cálculo.

No se incluyen aquí los estudios de suelo los cuales serán suministrados por el proyecto de microzonificación sísmica de Cumana. Se presentarán presupuestos y especificaciones de construcción para las propuestas de reforzamiento.

1. **Estudio costo-beneficio del refuerzo estructural**

9.1- Estudio de costos y beneficios que se derivan de la construcción del refuerzo sismorresistente. El análisis costo-beneficio se elabora en un horizonte temporal acorde con la vida útil prevista para las escuelas y considerando las tasas de retorno propuestas de las medidas. Los beneficios se estimarán en base a las pérdidas económicas y de vidas humanas evitadas con las medidas de reforzamientos propuestas. Estos análisis incluirán pruebas de sensibilidad.

1. **Acompañamiento y difusión**

10.1 Presentación del avance y resultados parciales del estudio a la Alcaldía del Municipio Sucre. Reuniones de interacción con todos los actores locales: Alcaldía del Municipio Sucre, Universidad de Oriente, Protección Civil Cumaná, FEDE regional. Acompañamiento y difusión.

1. **PRODUCTOS ESPERADOS**

Para cada uno de los edificios escolares seleccionados, se tendrán los siguientes productos:

1. Informe del estado actual de la edificación. Planos estructurales y arquitectónicos.
2. Informe de pruebas de materiales.
3. Informe técnico y memoria de cálculo del refuerzo sismorresistente.
4. Planos de arquitectura para la construcción, con accesibilidad y señalización de emergencia.
5. Planos de estructura para la construcción.
6. Recomendaciones para el proceso constructivo.
7. Informe de costos y beneficios del proyecto.
8. Resumen Ejecutivo para tomadores de decisiones.

Los productos serán entregados en tres (3) informes, los meses 4, 8 y 12, a partir del inicio de la consultoría.

1. **CRONOGRAMA DE PAGOS**

PAGO 1: Presentación del Plan Detallado de Trabajo: 15%

PAGO 2: Productos 1 y 2: 30%

PAGO 3: Productos 3, 4, 5 y 6: 35%

PAGO 4: Productos 7 y 8: 20%

1. **CRONOGRAMA DE TRABAJO**

La numeración de las Actividades es la misma definida en la Sección 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividad** | | **Mes** | | | | | | | | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| **1**  **Selección**  **de edificios** | **1.1** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1.2** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1.3** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2**  **Búsqueda de información** | **2.1** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2.2** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3**  **Inspecciones** | **3.1** |  | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3.2** |  | **X** | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4**  **Planos** | **4.1** |  |  | **X** | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |
| **5**  **Pruebas**  **de materiales** | **5.1** |  | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5.2** |  | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5.3** |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5.4** |  |  |  | **X** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6**  **Vulnerabilidad y riesgo sísmico** | **6.1** |  |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |  |
| **6.2** |  |  |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |  |  |
| **6.3** |  |  |  |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |  |
| **6.4** |  |  |  |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |  |
| **6.5** |  |  |  |  |  |  | **X** |  |  |  |  |  |
| **7**  **Solución conceptual del refuerzo** | **7.1** |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |
| **7.2** |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |
| **7.3** |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |
| **7.4** |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** |  |  |  |  |
| **7.5** |  |  |  |  |  |  |  | **X** |  |  |  |  |
| **7.6** |  |  |  |  |  |  |  | **X** |  |  |  |  |
| **8**  **Detalles y planos de refuerzo** | **8.1** |  |  |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** | **X** |  |
| **8.2** |  |  |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** | **X** |  |
| **8.3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **X** |  |
| **8.4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **X** |  |
| **9**  **Costo-beneficio** | **9.1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** |
| **10**  **Acompañamiento y Difusión** | **10.1** | **X** | **X** | **X** |  |  | **X** |  |  | **X** |  | **X** | **X** |

1. **INSTITUCIONES PARTICIPANTES**

* Alcaldía del Municipio Sucre, de Cumaná. Selección de escuelas y seguimiento de los trabajos.
* IMME, Facultad de Ingeniería, UCV: Pruebas de materiales y trabajos de campo.
* FUNVISIS: Estudios de geofísica del sitio de ubicación de las escuelas.
* FEDE, Ministerio de Educación: Información de las escuelas y permisos para el acceso.
* Universidad de Oriente. Inspección de escuelas y levantamiento de información.
* Protección Civil Cumaná. Inspección de escuelas.

1. **REFERENCIAS**

ANRBV (2009). Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos. Gaceta Oficial No 39.095 del 9 de enero de 2009. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.

Coronel D. G., López O.A. y Betancourt N. (2010). Desarrollo de una herramienta basada en SIG para la evaluación de daños y pérdidas debidos a terremotos en edificios escolares de Venezuela. CINMENICS 2010, Mérida.

Coronel D. G. y López O. A. (2012). Regional Seismic Damage, Loss and Risk Scenarios of Venezuelan School Buildings. 15th World Conference on Earthquake Engineering, Lisboa, Portugal.

Coronel D. G. y López. O. A. (2013). Metodología para la Estimación de Daños Por Sismos en Edificios Escolares de Venezuela Mediante Curvas de Fragilidad. Revista de la Facultad de Ingeniería, UCV, Vol. 28, Nº 2, 2013.

COVENIN. (2001). Edificaciones Sismorresistentes. Norma COVENIN 1756:01. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), FONDONORMA y FUNVISIS. Caracas, Venezuela.

IMME (1998). Evaluación Sismorresistente de las Edificaciones derrumbadas durante el Sismo de Cariaco del 09-07-1997. Informe No 2009209, Instituto de Materiales y Modelos Estructurales IMME, Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, 20 de Agosto de 1998. <http://www.funvisis.gob.ve/proyectoescuela>.

IMME-FUNVISIS-FEDE (2011). Informe Técnico Final del Proyecto “Reducción del Riesgo Sísmico en Edificios Escolares de Venezuela”, Proyecto FONACIT 2005000188, Diciembre 2011, Caracas. Coordinador: Oscar A. López.

López O. A., Marinilli A. y Coronel D. G. (2015). Reducción del Riesgo Sísmico en Edificaciones Escolares de Venezuela. Informe Técnico Final. Proyecto FONACIT 2005000188, Caracas.

López O. A., Marinilli A., Bonilla R., Fernández N., Domínguez J., Baloa T., Coronel G., y Vielma R. (2010a). Evaluación Sismorresistente de Edificios Escolares en Venezuela. Revista de la Facultad de Ingeniería de la UCV, Vol. 25, No 4.

López O.A., Marinilli A., Bonilla R., Fernández N., Domínguez J., Coronel G., Rodríguez D., Tenreiro E. y Vielma R. (2010b). Seismic Risk Reduction in Venezuelan Schools. 9th US National and 10th Canadian Conference on Earthquake Engineering. July 25-29 2010b, Toronto, Canada.

López OA, Hernández JJ, Del Re G, Puig J y Espinosa LF. (2007). Reducing Seismic Risk of School Buildings in Venezuela. Earthquake Spectra, Vol. 23, No 4, p 771-790, November 2007.

Marinilli A., N. Fernández, O. A. López y G. Coronel (2010). “Seismic Evaluation of School Buildings in Venezuela”. 9th US National and 10th Canadian Conference on Earthquake Engineering. July 25-29, Toronto, Canadá.

Marinilli, A., Fernández, N., López O. A. y Coronel D., G. (2015). Inspección de Edificaciones Escolares en Áreas Sísmicas de Venezuela. Revista de la Fac. de Ing. UCV, Vol. 30, Nº 1, 2015.

**TERMINOS DE REFERENCIA**

**FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y COMUNITARIO**

**PARA LA GESTIÓN LOCAL DEL RIESGO SÍSMICO**

Julio, 2016

TERMINOS DE REFERENCIA

**FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y COMUNITARIO**

**PARA LA GESTIÓN LOCAL DEL RIESGO SÍSMICO**

1. **ANTECEDENTES**

En 2015, el Banco llevó a cabo la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles en la ciudad de Cumaná, Venezuela, con el fin de contribuir con las actividades de planificación integral en las dimensiones: ambiental y cambio climático, urbana y fiscal o de gobernabilidad, para lograr la sostenibilidad de la ciudad a largo plazo (VE-T1047). Durante el proceso de elaboración del Plan de Acción, más de 20 instituciones locales y nacionales participaron en las discusiones, así como una cantidad significativa de miembros de la sociedad civil y de las comunidades organizadas. Estas discusiones identificaron acciones prioritarias para el desarrollo local sostenible de la ciudad, entre ellas, la reducción de la vulnerabilidad de la ciudad al riesgo sísmico.

La ciudad de Cumaná, ubicada al nororiente del país, está catalogada por la Norma Sismorresistente Venezolana COVENIN, como una “Zona Sísmica de Elevado Peligro Sísmico”, tiene asociado el coeficiente de aceleración pico en roca más alto del territorio nacional de 0.4 g, y su principal actividad sísmica está asociada al sistema de fallas de El Pilar que constituye el límite de la placa Suramericana con la placa Caribe. Cumaná ha sido una ciudad afectada repetidamente por terremotos destructores en 1530, 1684, 1766, 1797, 1853, 1929 y 1997. Los altos índices de daños ocurridos en Cumaná históricamente, se deben tanto a la alta sismicidad de la región como a la particularidad del subsuelo de la ciudad. Las condiciones locales del suelo incrementan los valores de la aceleración del terreno en superficie producto de movimientos sísmicos. En el oriente del país el sismo de Cariaco (Mw= 6.9) de 1997 dejó más de 70 personas fallecidas y específicamente en la ciudad de Cumaná (a unos 70 km de distancia del epicentro) produjo el colapso de un edificio de 7 pisos.

De acuerdo con el estudio técnico realizado durante el diagnóstico del Plan de Acción, se estima que más de US $ 3.700 millones de activos de la ciudad y sus actividades económicas podrían verse afectados y más de 3.400 muertos o gravemente heridos cuando un fuerte terremoto, de una vez en 1.000 años el período de retorno ocurra en la ciudad. Estos impactos negativos pueden reducirse, si la ciudad lleva a cabo acciones para disminuir la vulnerabilidad de la ciudad al riesgo de sismos, lo que constituye la razón de esta acción prioritaria.

El objetivo general de esta CT es dar apoyo a la implementación del Plan de Acción de la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES) para Cumaná, específicamente para el programa prioritario del plan – Reducción de Riesgo Sísmico Local, dentro del cual se encuentra el componente de Fortalecimiento Institucional y Comunitario, a fin de sembrar capacidades para la gestión del riesgo presente en la ciudad de Cumana, desde los temas de identificación y conocimiento del riesgo como primer paso para reducirlos, y para los preparativos necesarios para enfrentar la atención de emergencias y desastres.

1. **OBJETIVO**

El objetivo principal de esta consultoría es contribuir al fortalecimiento de los actores locales en la Ciudad de Cumana para el aumento de la capacidad de las instituciones y comunidades para gestionar el riesgo sísmico.

El proyecto de fortalecimiento institucional y comunitario estará orientado a tres componentes principales:

1. **El fortalecimiento institucional** local, orientado a apoyar los procesos de capacitación de facilitadores a fin de reforzar sus conocimientos para la gestión local del riesgo; identificar a partir de un diagnostico institucional procesos y actividades que promuevan la gestión del riesgo en principales procesos internos de alcaldía; y sentar las bases para la conformación del Gabinete Municipal para la gestión del Riesgo, figura establecida en la Ley de Gestion Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnologicos.
2. **La caracterización de las familias en zonas de alto riesgo,** dirigido a conocer las condiciones generales y la percepción social del riesgo, y sugerir acciones que permitan reducir la vulnerabilidad de las familias que viven en zonas de alto riesgo.
3. **Fortalecimiento comunitario**, orientado principalmente a aumentar las capacidades de las comunidades que habitan las zonas de alto riesgo, tanto en el conocimiento del riesgo y su reducción, como en los preparativos para emergencias y desastres. Este componente también considerará la masificación de la información sobre el tema, con la finalidad de que llegue al mayor número posible de habitantes de la Ciudad de Cumana.
4. **ACTIVIDADES**

Las actividades a desarrollar serían las siguientes:

1. **Fortalecimiento Institucional Local**

**3.1.** **Formación de facilitadores en gestión local del riesgo de desastre**: Este componente comprende la capacitación en materia de gestión local del riesgo de desastres a funcionarios de la Alcaldía del municipio autónomo de Sucre; del Instituto de Protección Civil y Administración de Desastres; del Cuerpo de Bomberos y de otras instituciones del nivel regional y local que se consideren importantes en el tratamiento del tema, aunado a los grupos de voluntarios y de la Universidad de Oriente entre otros que se identifiquen localmente cono las escuelas. Esta actividad se constituirá como una serie de cursos de formación a facilitadores de los distintos ámbitos mencionados, para apoyar los procesos de capacitación de un mayor número de actores locales institucionales y comunidades. Los cursos comprenderán elementos de identificación y conocimiento del riesgo, aspecto de gestión correctiva y prospectiva del riesgo, y aspectos de preparativos para emergencias y desastres.

**3.2.** **Apoyo para la definición de acciones para promover la gestión del riesgo, con énfasis en la prevención y mitigación del riesgo en las dependencias internas de la alcaldía:** La actividad requiere la realización deun diagnóstico de las diferentes dependencias de la Alcaldía con la finalidad de identificar las funciones que le podrían corresponder (a cada dirección o departamento), en materia de gestión de riesgo de desastres*,* y aportar recomendaciones para la consideración en la gestión cotidiana de los funcionarios de la Alcaldía desde cada una de sus funciones propiciando las acciones permanente en el tema. La actividad se realizaría en conjunto con los funcionarios de cada una de las dependencias que componen la alcaldía, a través de talleres, acompañamiento durante la gestión cotidiana y sesiones de validación. El resultado consistiría en un manual de consulta.

**3.3. Acuerdos para la conformación del Gabinete Municipal de gestión de Riesgos:** Propiciar acuerdos internos para conformar el Gabinete Municipal para la Gestión del Riesgo establecidos en la Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos. Este paso, fundamental para la instrumentación de la ley al nivel local, sentaría las bases para la conformación permanente de un mecanismo de intercambio entre las distintas dependencias de la alcaldía, para el seguimiento de las acciones en cada una de sus áreas de competencia con respecto a la gestión del riesgo.

1. **Caracterización de familias en zonas de alto riesgo**

**3.4. Sistematización de información existente sobre eventos ocurridos en la ciudad de cumana**: Se recopilará información existente en los archivos locales sobre eventos ocurridos en la ciudad de Cumana y estudios relacionados, para gestionar su incorporación a las bases de datos existentes ([www.estudiosydesastres.info.ve](http://www.estudiosydesastres.info.ve) y [www.desinventar.org](http://www.desinventar.org)). Esto contribuirá a tener un registro del historial de eventos ocurridos y afectaciones en las localidades lo cual será insumo para la identificación de posibles zonas de alto riesgo y que dicha información sea de uso público para instituciones y comunidades.

**3.5. Caracterización de las familias en zonas de alto riesgo:** Esta caracterización consiste en el levantamiento de información a través de la aplicación de instrumentos de campo que permitan conocer las condiciones sociales generales y la percepción del riesgo de las comunidades ubicadas en zonas de alto riesgo. La información generada como resultado del levantamiento de información y su procesamiento, además de análisis adicionales sobre las causas de las condiciones de riesgo, constituirá la base para sugerir acciones que permitan reducir la vulnerabilidad de las familias que viven en estas zonas.

1. **Fortalecimiento comunitario**

**3.6 Organización de 2 talleres de capacitación a las comunidades** identificadas en zonas de alto riesgo del componente “b” con los facilitadores formados en componente “a”. Los talleres abarcaran, entre otros, contenidos sobre: Conocimiento sobre los eventos, principalmente sismos, que han ocurrido en la ciudad de Cumaná y sus impactos; conocimiento sobre amenazas y vulnerabilidades; acciones para la reducción del riesgo; conocimiento sobre el papel que tienen las organizaciones comunitarias en el seguimiento y control de las medidas de prevención y mitigación de riesgo que se implementen en sus localidades y en la ciudad; conocimiento sobre las actividades de preparación y atención de emergencias y desastres que se deben implementar en las localidades, incluyendo la realización de un simulacro en conjunto con autoridades locales.

**3.7 Coproducción de contenidos y herramientas para la difusión de** **información** **sobre Gestión local del Riesgo,** en medios impreso tales como folletos o trípticos, audiovisuales, medios radiales, o redes sociales en coordinación con la oficina de prensa de la alcaldía y otras dependencias internas, a fin de sensibilizar e informar a un mayor número de comunidades en la ciudad de Cumana sobre aspectos de gestión local del riesgo de desastre y como estos contribuyen a su seguridad y sostenibilidad.

Todas las actividades se organizaran en conjunto con la Alcaldía del Municipio Sucre (estado Sucre), y la Universidad de Oriente. Desde el inicio del proyecto se identificaran los actores locales, regionales y nacionales que participaran en los distintos componentes del proyecto.

1. **PRODUCTOS**

Los productos esperados de la consultoría son los siguientes:

**PRODUCTO 3.1**: Informe de resultados sobre las actividades de Formación de Facilitadores

**PRODUCTO 3.2**: Un manual sobre acciones e instrumentos sugeridos para la gestión del riesgo, desde la estructura municipal.

**PRODUCTO 3.3**: Propuesta de documento para la conformación del Gabinete Municipal.

**PRODUCTO 3.4**: Registro de los eventos y estudios incorporados en la página de [www.estudiosydesastres.info.ve](http://www.estudiosydesastres.info.ve) y enlaces institucionales para incluir los registros en www.desinventar.org y un mapa que refleje la distribución de los eventos.

**PRODUCTO 3.5:** Un informe de caracterización de las familias en zonas de alto riesgo y acciones sugeridas.

**PRODUCTO 3.6**: Informe de actividades sobre la realización de los talleres.

**PRODUCTO 3.7**: Herramientas de difusión de información para la GLR

1. **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividades/Mes** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| Plan de trabajo detallado y reunión de inicio con actores locales | **\*\*\*\*** |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 Formación de facilitadores |  | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** |  |  |  |  |
| 3.2 Apoyo a la GR en la Alcaldía |  |  | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** |  |  |  |
| 3.3 Gabinete Municipal |  |  |  |  |  |  | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** |
| 3.4 Registro de eventos históricos | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** |  |  |  |  |  |
| 3.5 Caracterización de familias AR |  | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** |  |  |  |  |
| 3.6 Talleres de Capacitación GLR |  |  |  |  |  | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** |  |
| 3.7 Herramientas para la difusión de Información |  |  | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** | **\*\*\*\*** |
| *Entrega de Productos* | ***\*\**** |  |  | ***\*\**** |  | ***\*\**** |  | ***\*\**** |

1. **CRONOGRAMA DE PAGOS**

**Pago 1**: Firma del contrato y entrega del Plan de trabajo (20%)

**Pago 2**: a la entrega y aprobación del producto 3.4 y 3.5 (25%)

**Pago 3:** a la entrega y aprobación de los productos 3.1 y 3.2 (25%)

**Pago 4:** a la entrega y aprobación de los productos 3.3, 3.6 y 3.7 (30%)