

ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES EN LAS CIUDADES DE ILO, MOQUEGUA Y TACNA

*LUIS FERNANDO LAZARES LA ROSA
UNIV. NACIONAL DE INGENIERIA
PERU*

1.-HISTORIA SISMICA

El Sur del Peru (Departamento de Arequipa, Moquegua y tacna) y el Norte de Chile ha sido afectado por seis grandes sismos ocurridos en los años 1604, 1687, 1715, 1784, 1868 y 1877, el primero y los dos últimos originaron maremotos (Tsunamis) que afectaron la costa, se calcula que los sismos de 1868 (epicentro aproximado en Arica) y 1877 (epicentro aproximado en Iquique) tuvieron una magnitud de 8.5.

Desde 1868, no se ha producido un sismo de gran magnitud en esta zona del pais, por ello se le considera una zona de Brecha Sísmica o Silencio Sísmico.

2.-OBJETIVO

La definición de Silencio Sísmico nos lleva a la conclusión que en el región sur debe producirse en un futuro un sismo de características algo similares a las ocurridas anteriormente.

Investigador del Departamento de Planeamiento y Mitigación de Desastres - CISMID.

por ello el presente estudio tiene como objetivo determinar el grado actual de la Vulnerabilidad Sísmica de las edificaciones en la ciudades de mayor importancia de los departamentos de Moquegua y Tacna, siendo las ciudades elegidas Ilo, Moquegua y Tacna.

3.-CONCEPTO

Vulnerabilidad Sísmica de las Edificaciones

Es el nivel o grado de daño al que las edificaciones están expuestas a sufrir cuando se encuentren sometidas a un sismo. Se puede interpretar que el nivel de vulnerabilidad de una edificación será inversamente proporcional a la resistencia sísmica con la cual se encuentra constituida, dicha resistencia puede aumentar o disminuir con el transcurrir del tiempo, por ello es un procedimiento dinámico y no estático.

4.-VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES

Para realizar la evaluación del estado de construcción de las edificaciones, se han empleado encuestas dirigidas a obtener información necesario para establecer su grado de vulnerabilidad sísmica actual. Las ciudades seleccionadas fueron preliminarmente inspeccionadas, dividiéndolas luego en sectores de características similares como el material de construcción empleados, edad de la edificación, topografía del lugar y tipo de suelo. Del total de manzanas existentes en cada sector, se escogió el 5% y luego de éstas se encuestó el 10% de las edificaciones. En base a los resultados obtenidos en las diferentes ciudades, se agruparon las edificaciones en cuatro tipos según su comportamiento sísmico que ha continuación se detallan:

Tipo 1: Sísmicamente Muy Débil

Edificaciones antiguas (mayor de 100 años) con muros de unidades de adobe en regular a mal estado de conservación con presencia

de rajaduras de muros (Casco Urbano Antiguo de Ilo, Moquegua y Tacna). Edificaciones con muros de adobe, con una antigüedad mayor de 25 años. De regular a mal estado de conservación (Pueblos de jóvenes de San Francisco, El Siglo y Domingo Nieto de Moquegua, C.P.M. La Natividad de Tacna). Edificaciones hechas con material precario y de construcción provisional, como esteras, madera, planchas onduladas de zinc o asbesto - cemento, sin soporte estructural (Casco Urbano y Pueblos Jóvenes de Ilo).

Tipo 2: Sísmicamente Débil

Edificaciones antiguas de madera y quincha, cuyos miembros estructurales están debilitados por acción de los sucesivos humedecimientos y secados. De regular a mal estado de conservación (Casco urbano antiguo de Ilo) Edificaciones de muros de albañilería cuyas unidades son ladrillos y bloquetas de concreto elaborados artesanalmente de regular a baja calidad, con techo flexible y ligero. estado de conservación de regular a bueno (Pueblos jóvenes de Ilo Y Tacna).

Tipo 3: Sísmicamente Semi - Resistente

Edificaciones de albañilería con ladrillos o bloquetas de concreto elaborados artesanalmente de regular a baja calidad, con columnas, vigas de amarre y techo rígido de concreto reforzado aligerado con bloquetas de concreto, con densidad de muros mayor en el sentido perpendicular a la fachada y menor en el sentido paralelo autoconstruidos, sin haber tenido dirección técnica especializada. De regular a buen estado de conservación (Pueblos jóvenes de Ilo y Tacna).

Tipo 4: Sísmicamente resistentes

Edificaciones de muros de albañilería con ladrillos de arcilla concreto ó bloquetas de concreto elaborados en fábrica de buena calidad, con columnas , vigas de amarre y techo rígido de concreto reforzado aligerados con ladrillos de arcilla o bloquetas de

concreto, contruidos con dirección y técnica especializada. Con densidad de muros adecuada en ambas direcciones, en buen estado de conservación (Casco urbano y zonas residenciales de Ilo, Moquegua y Tacna). edificaciones familiares de 1 piso y multifamiliares de 2 y 3 pisos construidas con elementos pre-fabricados de concreto reforzado (Ciudad Nueva - Ilo).

Para obtener el grado de vulnerabilidad en los sectores de esta ciudad, se tuvo en cuenta los porcentajes hallados por cada tipo de edificación. En las láminas I1,M.1 y T.1 se muestran los tipos de edificación predominante en cada edificación de las ciudades de estudio. En base a estos resultados se presentan las láminas I.2, M.2 y T.2 los niveles de vulnerabilidad sísmica obtenidos en cada ciudad los cuales son:

- Ciudad de Ilo : Vulnerabilidad Media
- Ciudad de Moquegua : Vulnerabilidad Alta
- Ciudad de Tacna : Vulnerabilidad Alta y Media.

5.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las ciudades que presentan alta vulnerabilidad sísmica son Moquegua y Tacna, debido a que existen en ellas una mayor cantidad de edificaciones tipo 1 y tipo 2.
- La ciudad de Ilo presenta un a vulnerabilidad media por presencia de mayor cantidad de edificaciones tipo 2 y tipo 3.
- En los pueblos de Ilo, Moquegua y Tacna, cuya ocupación del suelo es productos de invasiones, se presenta vulnerabilidad sísmica por origen debido al proceso de autoconstrucción de viviendas los cuales son edificados mayoritariamente sin criterio antisísmico. Los propietarios de estas edificaciones tienen bajos ingresos lo que los impulsa a optar por la autoconstrucción sin dirección técnica especializada.
- Las condiciones económicas mencionadas origina que los pobladores decidan utilizar como unidades de albañilería el adobe y el ladrillo o bloquetas de concreto elaborados artesanalmente.

- Se recomienda como medida para mitigar los posibles daños en las edificaciones tipo I (adobe) el empleo de la viga collar continua, la cual puede ser de madera o de concreto reforzado.
- Para las edificaciones tipo 2 (muros de albañilería con techo ligero y flexible) se recomienda colocar una viga collar continua de concreto reforzado de tal manera que confine horizontalmente los muros de tal manera que se evite que vibren como borde libre. De ser posible también se deberán agregar columnas que confinen verticalmente los muros.
- Se recomienda a Defensa Civil y autoridades locales y regionales de la zona en estudio, emprender una campaña de difusión de las medidas de reforzamiento estructural que se plantean para los diferentes tipos de edificación encontrados, con el objetivo de mitigar los posibles daños a ocurrir por efectos de la ocurrencia de un probable sismo destructor.