**UNA MEDIDA DE INTENSIDAD SÍSMICA QUE PREDICE EL COMPORTAMIENTO NO LINEAL Y EL EFECTO DE LOS MODOS SUPERIORES**

*Edén Bojórquez Mora(****[[1]](#footnote-1)****), Robespierre Chávez López(****[[2]](#footnote-2)****),*

*Sonia E. Ruiz Gómez(****[[3]](#footnote-3)****,\*) y Alfredo Reyes Salazar(****1****)*

**RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es analizar la eficiencia de una medida de intensidad sísmica capaz de predecir tanto el comportamiento no lineal como el efecto de los modos superiores de estructuras sometidas a sismos de diversas características. La medida definida como intensidad de Bojórquez está inspirada en un parámetro para caracterizar la forma espectral. Aunque normalmente la forma espectral más utiliza es en términos de la pseudo-aceleración, en este trabajo con la finalidad de mejorar la eficiencia de la medida de intensidad, se utilizan otros parámetros tales como velocidad y desplazamiento. La eficiencia de la medida de intensidad sísmica aquí presentada se obtiene al someter varias edificaciones de acero a movimientos sísmicos registrados en suelos con distintas características. Se concluye que el parámetro analizado muestra buena relación con la respuesta estructural y es más eficiente que otras medidas de intensidad sísmica usadas frecuentemente.

**Palabras clave:** intensidad sísmica; forma espectral; eficiencia; respuesta sísmica; marcos de acero

ISSN-e 2395-8251

**A GROUND MOTION INTENSITY MEASURE TO PREDICT NONLINEAR BEHAVIOR AND HIGHER MODE EFFECTS**

**ABSTRACT**

The aim of this paper is to analyze the Bojórquez ground motion intensity measure in order to improve its efficiency to predict both the nonlinear behavior and the higher modes effects of structures subjected to earthquakes of different characteristics. The intensity measure is generally based on a proxy of the spectral shape named *Np*. Although the most commonly spectral shape used is in term of the spectral acceleration, in this paper with the aim to improve the efficiency of the intensity measure, other parameters such as velocity and displacement are selected. The efficiency of the intensity measure here presented is computed by means of several steel buildings subjected to ground motions recorded in soils with different characteristics. It is concluded that the parameter presented here in shows good relation with the structural response of buildings as compared with ground other motion intensity measures commonly used.

**Keywords:** intensity measure; spectral shape; efficiency; seismic response; steel frames

**INTRODUCCIÓN**

La definición de un parámetro que pueda describir la severidad de un movimiento sísmico ha sido constantemente estudiada desde los inicios de la ingeniería sísmica. Uno de los objetivos principales de dicho parámetro que se conoce como medida de intensidad sísmica, es estar íntimamente relacionado con la demanda sísmica, lo cual permite reducir las incertidumbres en la estimación de respuesta estructural de edificios.

Algunas características deseables de dicha medida son su relación con la respuesta estructural y su capacidad para desacoplar las incertidumbres sismológicas y estructurales. Debido a la gran importancia que representa contar con una medida de *IS* apropiada, se han desarrollado varios estudios orientados a encontrar un parámetro que refleje el potencial destructivo de un movimiento sísmico. Por ejemplo, en 1952 Housner propuso utilizar el área del espectro de pseudo-velocidad como medida de *IS*; algunos años después Von-Thun *et al.,* (1988) sugirió el uso del área encerrada en el espectro de pseudo-aceleración en un intervalo de periodos de 0.1 a 0.5s, para el análisis sísmico de presas.

$α\_{sd}=\frac{V\_{y}^{-}-V\_{y}^{+}}{2W\_{}}$$α\_{sd}=\frac{V\_{y}^{-}-V\_{y}^{+}}{2W\_{}}$ (1)

ISSN-e 2395-8251

Tabla 1. Factores

| ID | Factor  | Efectos  |
| --- | --- | --- |
| Esq | Efecto de esquina | Demandas adicionales de torsión |
| I-plan | Irregularidad en planta | Demandas adicionales de torsión |
| D-pre | Daños previos | Degradación de resistencia |



Figura 1. Marco de 3 niveles

**REFERENCIAS**

Alcántara, L, E Ovando y M A Macías (2009), “Estimación de espectros de respuesta en la ciudad de puebla utilizando redes neuronales artificiales,” *XVI Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica*, Puebla, México.

Algan, B B (1982), “Drift and Damage Considerations in Earthquake-Resistant Design of Reinforced Concrete Buildings”, *Ph.D. Dissertation*, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL, 227p. <http://hdl.handle.net/2142/69913>

Miranda, E (1999), “Approximate Seismic Lateral Deformation Demands in Multistory Buildings”, *Journal of Structural Engineering*, Vol. 125, No 4, pp. 417-425. [DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9445(1999)125:4(417)](https://doi.org/10.1061/%28ASCE%290733-9445%281999%29125%3A4%28417%29)

Rodríguez, M E (2019), “Interpretación de los daños y colapsos en edificaciones observados en la Ciudad de México en el terremoto del 19 de septiembre 2017”, *Revista de Ingeniería Sísmica*, SMIS. No. 101. pp. 1-18. [DOI: 10.18867/ris.101.528](https://doi.org/10.18867/ris.101.528)

1. Artículo recibido el DD de MM de AA y aprobado para su publicación el DD de MM de AA. Se aceptarán comentarios y/o discusiones hasta cinco meses después de su publicación.

**()** Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Sinaloa, Calzada de las Américas y Boulevard Universitarios S/N, Ciudad Universitaria, Culiacán, Sinaloa, México, C.P. 80040. eden\_bmseg@hotmail.com; reyes@uas.edu.mx [↑](#footnote-ref-1)
2. **()** Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Sinaloa, Calzada de las Américas y Boulevard Universitarios S/N, Ciudad Universitaria, Culiacán, Sinaloa, México, C.P. 80040. robespierre\_chavez@hotmail.com [↑](#footnote-ref-2)
3. **(,\*)** Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F. sruizg@iingen.unam.mx. **Autor para correspondencia**. [↑](#footnote-ref-3)