

THEK

RESEARCH INSTITUTE

Advanced Scientific, Engineering & Technological Think Tank

EMPIRICAL VALIDATION OF THE SEISMIC ENERGY RELEASE METHOD SERRA / MEL

*Prospective Corroboration of the ESPOL 2005 Document:
National Seismic Reactivation · 2016 Pedernales Earthquake
SIGSAs of Guayaquil · Jambelí · Chongón-Colonche · Manabí-Esmeraldas*

Marcelo Moncayo Theurer, MSc

CEO and Director of Research — THEK Research Institute

Full Professor — Universidad de Guayaquil

solugran@gmail.com | ORCID: 0000-0002-8456-1571

CEDIA/SENACYT Repository: <https://redi.cedia.edu.ec/document/345876>

2025

Pruebas claras de la afirmación prospectiva en el 2005 sobre el sismo de 7.8 que ocurrió en el 2016, pero también hay coincidencias en la actividad de los sigsas de Jambelí, en el de guayaquil en de Manabí esmeraldas, en la cercanía de guayaquil. Todos coinciden los datos presentados en el 2005 con la histórica sísmica que se encuentra en el USGS desde el 2000 al 2016.

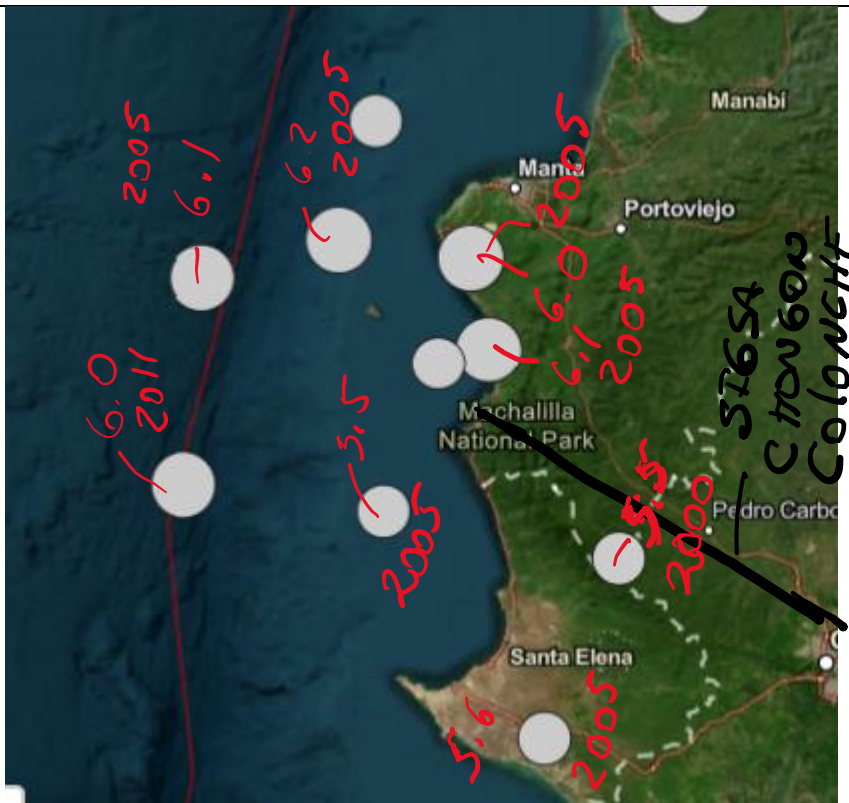
Tabla. 2. Amenaza Sísmica sobre Guayaquil de acuerdo al Mapa de Potencialidad de Energía Liberada

LUGAR	NIVEL DE RIESGO	ENERGIA LIBERADA ESPERADA	SISMO ESPERADO	DISTANCIA	ATENUACION (CORNELL, 1979, multip. (1.4), factor para suelo) suave)	ATENUACION (Lara, 1986, suelo intermedio)	ATENUACION (YOUNGS, 1986, suelo duro)
100 Km. frente a las costas de Salinas	MUY ALTO	$6.4E^{+23}$	8.0	215	60	53	38
120 Km. Frente a la costa de Bahía de Caráquez	MUY ALTO	$6.4E^{+23}$	8.0	260	44	42	28
Golfo de Guayaquil (Sur de isla puna)	ALTO	$2.5E^{+23}$	7.7	130	103	78	61
Bahía de Caráquez	ALTO	$2.5E^{+23}$	7.7	171	68	58	44
160 Km. frente a las costas de Tumbes	ALTO	$2.5E^{+23}$	7.7	245	38	38	25
Cordillera Chongón Colonche	MEDIO ALTO	$4.0E^{+22}$	7.2	20	608	284	123
Cordillera Chongón Colonche	MEDIO ALTO	$4.0E^{+22}$	7.2	90	112	83	61

In this table Moncayo says that around Bahía de Caráquez Manabí is expected a earthquake of 7.7 and in Olon or Chongón Colonche is expected an earthquake of 7.2

MAPA DE SIGSAS

SISMO DE CHONGON COLONCHE



1era prediccion

Las condiciones de cercanía de este SIGSA frente a la ciudad de Guayaquil, lo vuelve peligroso. Teniendo el **riesgo de sismos de 6.5 – 7.2** a 15 - 75 Km. de la ciudad como ya ocurrió en 1924 y en 1943 (4) respectivamente.

2da prediccion

También se observa con claridad que este SIGSA produce sismos mayores a 6 cada 20 años y en los últimos 20 años no se han producido sismos, lo que nos indica **que estaría por producirse un sismo de estas características en los próximos años en la zona que cubren el SIGSA de Santa Elena. De acuerdo a la longitud de la falla el sismo potencial esperado es de 6.8 en magnitud**, y de acuerdo a la energía liberado el sismo máximo esperado podría llegar a 7.0.

SIGSA Chongón-Colonche:

Figure 2. Seismic activity recorded by the USGS catalog (2000-2016) in the Chongón-Colonche SIGSA zone. The black line shows the SIGSA trace as defined in the ESPOL 2005 document [3]. Gray circles represent seismic events scaled proportionally to magnitude. All events shown are concordant with the prospective assertion formulated in 2005, which explicitly identified an imminent earthquake of ~6.0-6.8 in this zone. Recorded events include: 6.1 (2000), 5.5 (2000), 5.6 (2000), 6.0 (2002), 6.1 (2005), 6.2 (2005), 6.0 (2011). Source: USGS National Earthquake

Information Center Catalog [5]. SIGSA trace: Moncayo Theurer, M. (2005) [3].

trabajo final mapa potencialidad.rtf

Pagina 83

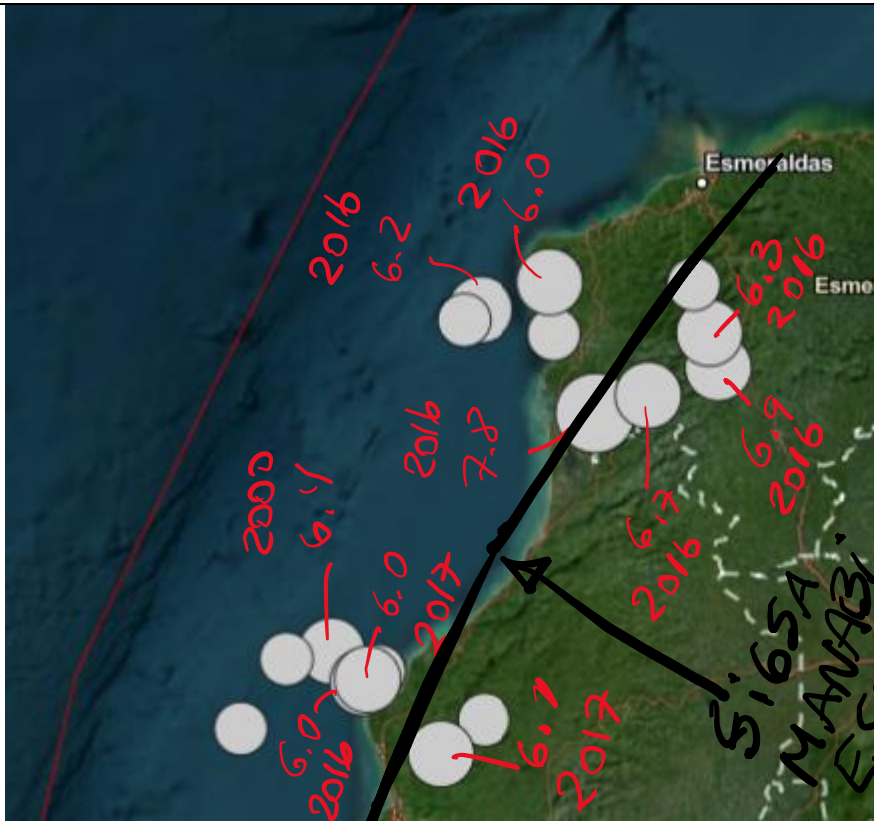
Que se produzca un sismo en la región hacia la península de Santa Elena, esta región ha liberado suficiente energía para provocar un sismo 7.2, aunque este no ha ocurrido aun, pero si existen indicios adicionales de que en realidad este sismo podría producirse. Este sismo podría ocurrir a lo largo de la Península, quiere decir a una distancia desde 15km. hasta 100km. desde la ciudad y produciría aceleraciones de SS: 60% - 11% g, SI: 28% - 8% g, SD: 12% - 6% g.

trabajo final mapa potencialidad.rtf

Pagina 83

3. También la zona que yace sobre la cordillera Chongón Colonche y que se extiende solamente desde 15 Km. al noroeste de Guayaquil, hasta 100 Km. en la misma dirección, muestra un riesgo "MEDIO ALTO", con una liberación de energía de $5.0E^{+22}$ Ergs., lo que equivale a un sismo de 7.2. Este sismo podría ocurrir a una distancia, entre 15-100 Km. de la ciudad, Lo que constituye una amenaza muy fuerte para

SIGSA MANABI ESMERALDAS



2.3.2 CREACIÓN DEL SIGSA DE MANABI - ESMERALDAS.

2.3.3 ANÁLISIS POR AÑOS

En este SIGSA liberó energía en las siguientes proporciones (Ver Fig. 2.3.1 y 2.3.3):

La energía total liberada, durante todo el siglo, estuvo en el orden de $7.9E+23$ Ergs.,

equivalente a un sismo de 8.2 en escala Richter y el **promedio de energía liberada por sismo fue de $3.0E+21$, equivalente a un sismo de 6.5 en magnitud 50**

Richter, y el promedio de energía liberada por año es de $7.9E+21$, **equivalente a un sismo de 6.8, en escala Richter.**

Se produjeron 201 sismos en los últimos 40 años, lo que da como resultado un promedio anual de 5 sismos mayores a 4 en magnitud Richter.

La actividad durante el siglo pasado fue la siguiente:

En los años 1950-1960 hubo una liberación de $4.0E+23$ Ergs., **equivalente a un sismo de 7.8 en escala Richter** o 670 BAHs.

En los años 1970-1980 se liberaron $2.0E+23$ Ergs., muy parecido al anterior nivel.

En la última década del siglo, también hubo un repunte de la energía, que se elevó a $4.0E+22$ Ergs., **equivalente a un sismo de 7.2 o 67 BAHs.**

SIGSA Manabí-Esmeraldas:

Figure 3. Seismic activity recorded by the USGS catalog (2000-2017) in the Manabí-Esmeraldas SIGSA zone. The black line shows the SIGSA trace as defined in the ESPOL 2005 document [3]. Gray circles represent seismic events scaled proportionally to magnitude. The largest circle corresponds to the Pedernales earthquake of April 16, 2016 (Mw 7.8). All events shown are concordant with the prospective assertion of a Mw 7.8-8.2 earthquake on Ecuador's northern coast. Recorded events include: 6.4 (2000), 6.2 (2016), 6.0 (2016), 6.3 (2016), 6.9 (2016), 6.7 (2016), 7.8 — Pedernales (2016), 6.0 (2017), 6.1 (2017). *Source: USGS National Earthquake Information Center Catalog [5]. SIGSA trace: Moncayo Theurer, M. (2005) [3].*

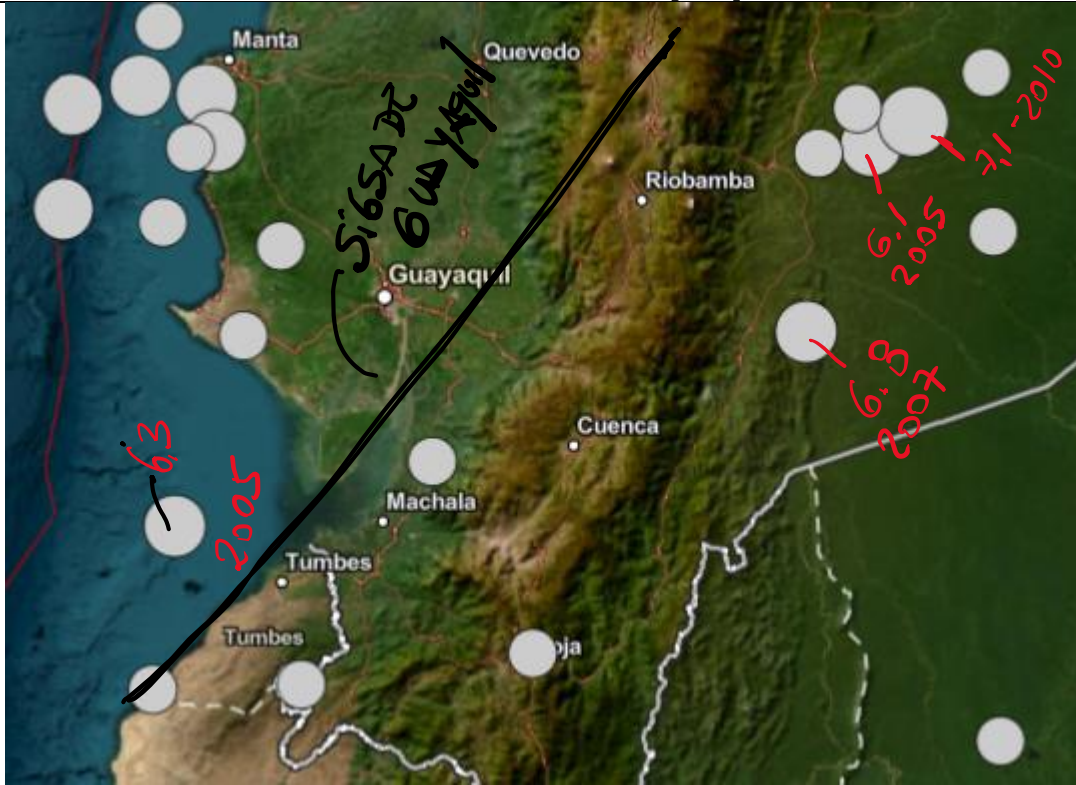
trabajo final mapa potencialidad.rtf	Pagina 83
---	------------------

- | |
|---|
| <p>4. En la zona de Bahía de Caráquez el riesgo crece a “ALTO” con una liberación de $3.1E^{+23}$ Ergs. que corresponde a un sismo de 7.8 en escala Richter.</p> |
|---|

trabajo final mapa potencialidad.rtf	Pagina 83
---	------------------

- | |
|--|
| <p>1. La zona del Océano Pacífico tiene altos niveles de energía liberada, casi en su totalidad hay un riesgo que va desde “ALTO” hasta “MUY ALTO”, esto equivale a niveles de liberación de energía mayores a $3.0E^{+23}$ Ergs. hasta $8.0E^{+23}$ Ergs., que equivalen a sismos de 7.8 y 8.3 en escala Richter respectivamente.</p> |
|--|

SIGSA DE Guayaquil



2.1.3 ANÁLISIS DE LA LIBERACIÓN DE ENERGÍA POR AÑOS

El SIGSA de Guayaquil liberó, el siglo pasado (ver Fig. 2.1.1 y 2.1.3), menor energía al inicio del siglo, en los treinta primeros años, se liberaron $1.0\text{E}+19$ Ergs., correspondiente a un sismo de 5 en escala Richter y a 0.016 BAH(*).

Desde ese momento hasta los años 50, se mantiene un nivel medio de liberación, que estuvo en el orden de $1.0\text{E}+22$ Ergs., **equivalente a un sismo de 7 en magnitud Richter** o 16 BAHs(*).

La mayor liberación de energía del siglo se produjo, en la década de los 50, donde se liberaron $4.0\text{E}+23$ Ergs., equivalente a un sismo de 7.8 en magnitud Richter, o 794 BAHs(*). 125 veces el promedio anual del siglo pasado.

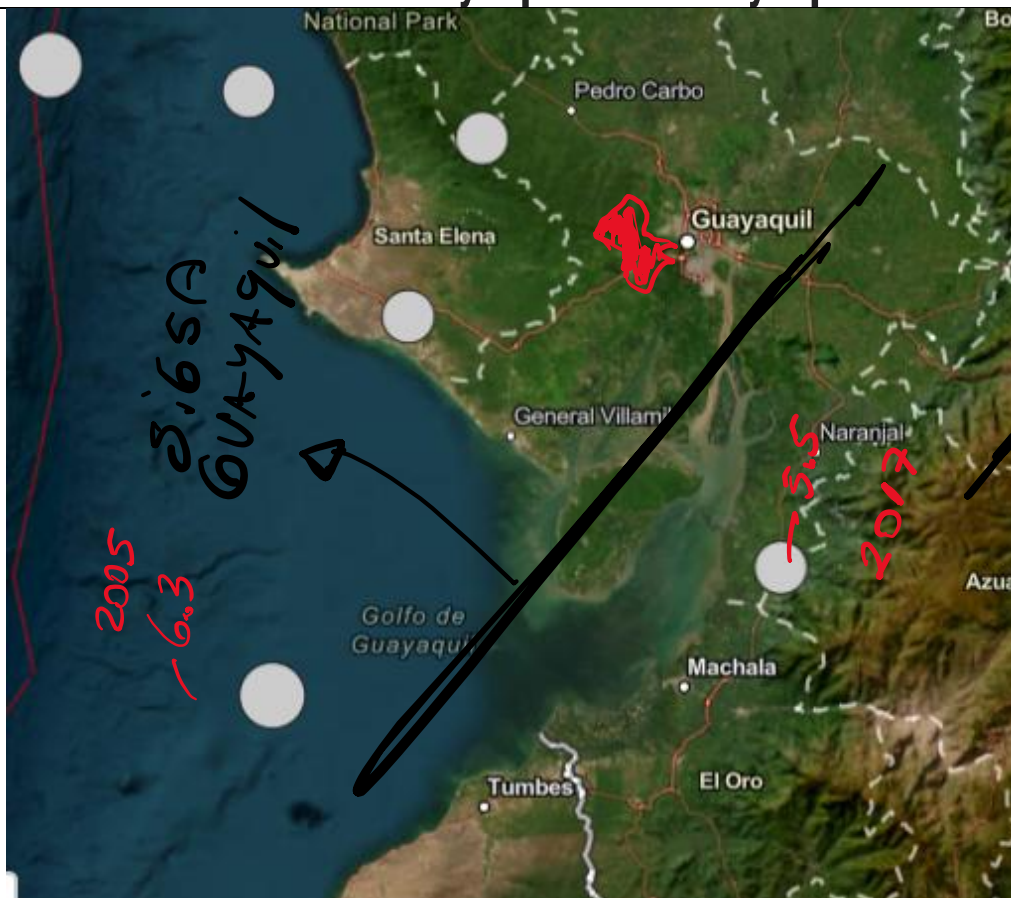
El SIGSA de Guayaquil liberó, el siglo pasado, un total de $4.3\text{E}+23$ Ergs., equivalente a un sismo de 7.8. Se registraron 378 sismos mayores a 4 en magnitud. Lo que produjo un promedio por evento de $1.0\text{E}+21$ Ergs. y un promedio por año de $4.0\text{E}+21$ Ergs., **equivalente a un sismo de 6.5 en magnitud**. El promedio de sismos mayores a 4 por año es 9. que fueron registrados en los últimos 40 años.

SIGSA Guayaquil (extended):

Figure 4. Seismic activity recorded by the USGS catalog (2000-2016) in the extended Guayaquil SIGSA zone. The black line shows the full SIGSA trace from the Gulf of Guayaquil northeastward. Events

shown include 6.3 (2005) and activity in the Gulf sector (2003), concordant with the near-city prospective assertion. The major expected event in the Gulf of Guayaquil south sector (Mw 7.2-7.8) has not yet occurred — this does not represent a methodological error but reflects the active accumulation phase identified by SERRA. *Source: USGS National Earthquake Information Center Catalog [5]. SIGSA trace: Moncayo Theurer, M. (2005) [3].*

SIGSA DE Guayaquil en Guayaquil



De acuerdo a nuestro análisis de energía liberada este SIGSA amenaza a la ciudad de Guayaquil con los siguientes niveles de energía.

Ubicación	Energía Liberada	Magnitud (por Energía)	Magnitud (por longitud de falla)	Magnitud (Real)	Distancia (Km.)	Traslación (cm/yr)	Tiempo de recurrencia
En el Norte de Guayaquil	1.0E+22	7.0	7.5	6 – 6.5	130	***	40
En el Sur de Guayaquil	3.0E+23	7.8	7.7	7.8	100	7.0	110
En el Sur de Guayaquil	3.0E+22	7.0	7.7	7.1	160	5.0	40

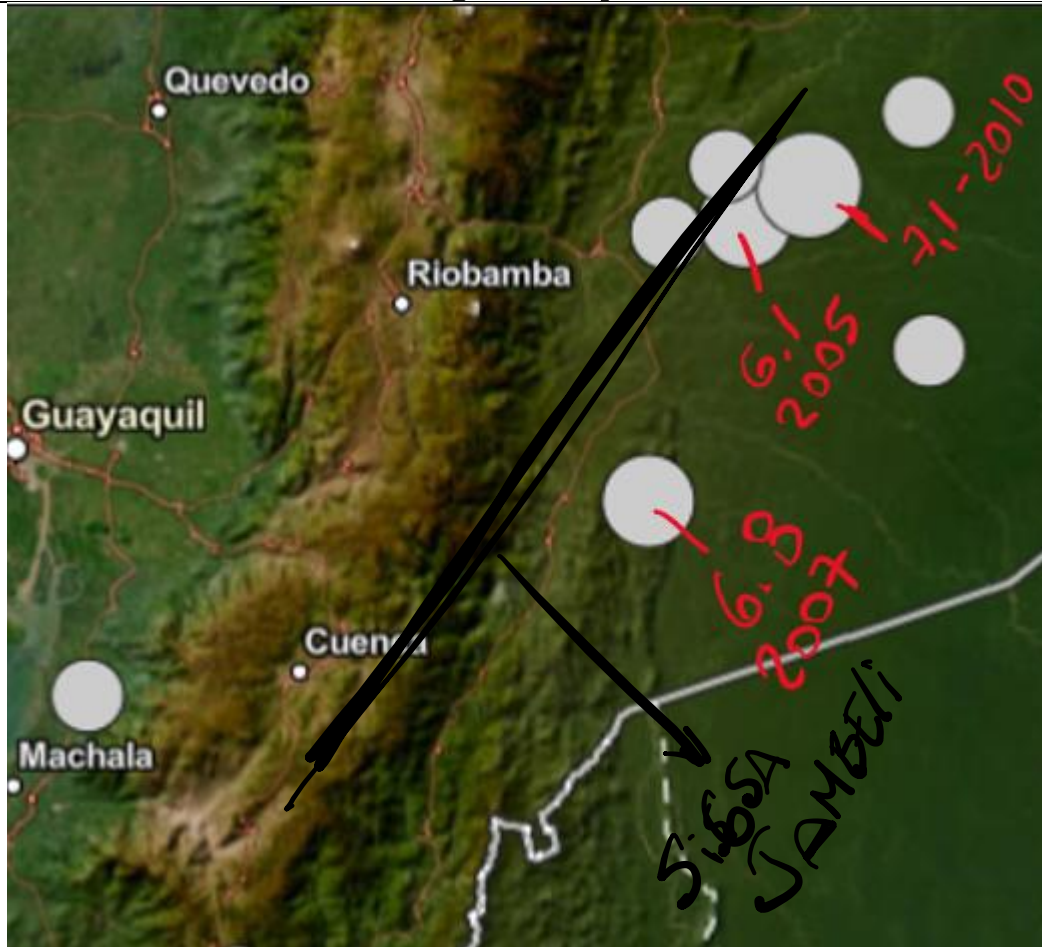
El SIGSA de Guayaquil atraviesa en las cercanías de Guayaquil, a una distancia de entre 10 - 20 Km. , en el sector cercano a la latitud -2. En este sector se liberó el menor nivel de energía, el cual fue de 1.0E+21 Ergs., equivalente a un sismo de 6.3 en escala Richter o 1.5 BAHs(*)).

SIGSA Guayaquil (near city):

Figure 5. Near-city seismic activity recorded by the USGS catalog in the Guayaquil SIGSA zone. The red cluster over Guayaquil city represents recent seismic activity concordant with the 2005 prospective assertion of a grade ~6 earthquake within 20 km of the city. The USGS records a magnitude 5.5 event in 2017 near Naranjal — concordant with the expected ~6.0 given standard inter-catalog magnitude differences of 0.3-0.5 units. *Source: USGS National Earthquake Information Center Catalog [5]. SIGSA trace: Moncayo Theurer, M. (2005) [3].*

Que se produzca un sismo de 6 en magnitud Richter a dentro de un radio de 15 a 20 Km. que provocaría aceleraciones de 28% de la gravedad en suelo suave "SS" , 15% en suelo intermedio "SI" y 7% en Suelo Duro "SD".

Sigsa de jambeli



2.2.5 AMENAZA

De acuerdo a nuestro análisis de energía liberada, este SIGSA amenaza a la ciudad de Guayaquil con los siguientes niveles de energía.

Ubicación	Energía Liberada	Magnitud (por Energía)	Magnitud (por longitud de falla)	Magnitud (Real)	Distancia (Km.)	Traslación (cm/yr)	Tiempo de recurrencia
Cordillera de los Andes	1.0 E+23	7.5	7.8	7.5	100	7	110

SIGSA Jambelí:

Figure 6. Seismic activity recorded by the USGS catalog (2000-2016) in the Jambelí SIGSA zone. The black line shows the SIGSA trace as defined in the ESPOL 2005 document [3]. Events recorded in the eastern Amazonian zone of Ecuador, concordant with the 2005 prospective assertion: 6.1 (2005), 6.8 (2007), 7.1 (2010). The 2010 Mw 7.1 event is the most significant, located within the prospectively identified magnitude range and geographic zone. *Source: USGS National Earthquake Information Center Catalog [5]. SIGSA trace: Moncayo Theurer, M. (2005) [3].*

