



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

GENERACIÓN DE ESPECTROS DE RESPUESTA CON SISMOS CHILENOS PARA
SUELOS EN FUNCIÓN DE SU PERÍODO FUNDAMENTAL Y NIVEL DE
AMPLIFICACIÓN

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIEGO ORLANDO GONZÁLEZ ITURRIAGA

PROFESOR GUÍA:
FABIÁN ROJAS BARRALES

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
BENJAMÍN IDINI ZABALA
CÉSAR PASTÉN PUCHI

SANTIAGO DE CHILE
2017

RESUMEN DE MEMORIA PARA OPTAR AL
TITULO DE: Ingeniero Civil con mención en
Estructuras, Construcción y Geotecnia.
POR: Diego Orlando González Iturriaga
FECHA: 14-03-2017
PROFESOR GUÍA: Fabián Rojas Barrales

GENERACIÓN DE ESPECTROS DE RESPUESTA CON SISMOS CHILENOS PARA SUELOS EN FUNCIÓN DE SU PERÍODO FUNDAMENTAL Y NIVEL DE AMPLIFICACIÓN

En este estudio, se utilizaron registros de aceleraciones de estaciones sísmicas chilenas proporcionados por el CSN y RENADIC, los cuales se procesaron estudiando cada caso individualmente para elegir las frecuencias de corte de los filtros para cada componente por separado. Se realizó una clasificación de suelos a partir de las formas de las razones espectrales H/V de espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento (HVRSR). Las formas planas de HVRSR indican un sitio de roca o referencia (Categoría I). Los HVRSR con un peak claro indican un suelo con amplificación dinámica (Categoría II). También existen categorías para cuando la forma del HVRSR exhibe más de un peak (Categoría III) y para cuando hay una banda ancha de amplificaciones (Categoría IV). Y una categoría para las demás estaciones que no pudieron ser clasificadas en las categorías anteriores (Categoría V). Para la categoría II, se construyó una función parametrizada μ_{HV} , que a partir solo de los valores del período y amplitud del peak, define la forma completa del HVRSR. Se proponen factores para ajustar la forma μ_{HV} a la función de amplificación observada y para corregir las aproximaciones a las que se incurre al usar como sitio de referencia un suelo duro, y no un afloramiento rocoso o un basamento rocoso, y así crear la función de amplificación estimada μ_{FA} . Se estudian parámetros medidos en terreno que puedan ayudar a estimar la función de amplificación, la velocidad de onda de corte en los 30 primeros metros superficiales (V_{s30}) y la razón espectral H/V de espectros de Fourier (HVSR) a partir de la medición de ruido ambiental utilizando la técnica de Nakamura. Se estima el efecto de sitio con tres modelos distintos, utilizando la función de amplificación μ_{FA} con distintos factores de ajuste, con los siguientes parámetros de entrada para los modelos 1,2 y 3 respectivamente: el período y amplitud del peak de HVRSR, el período y amplitud del peak de HVSR, y el período del peak del HVSR junto la amplitud del peak obtenida a partir de una función que intenta predecir la amplitud del peak de HVRSR a partir de parámetros medidos en terreno HVSR y V_{s30} . Los últimos dos modelos surgen de la necesidad de conocer el espectro de respuesta en suelos donde no se tiene una estación sísmica, pero si se cuenta con una estación sísmica cercana en un sitio de referencia, por lo que se estima la función de amplificación a partir los datos medidos en terreno. En el caso donde tampoco se disponga de una estación sísmica en un sitio de referencia, se pueden usar espectros de referencia obtenidos a partir de una curva de atenuación. Los dos modelos con mediciones en terreno obtienen espectros de aceleraciones predichos similares a los observados en suelo. El modelo que mejor estima la función de amplificación es el modelo 2, pues posee el menor error y la menor desviación estándar en los períodos de 0 a 10 segundos. Esto considerando que el número de pares de estaciones con mediciones utilizando la técnica de Nakamura es bajo, un mayor número estaciones con estas mediciones en terreno es conveniente para reafirmar los resultados.

Agradecimientos

Este trabajo representa el culmine de mi carrera como estudiante de ingeniería civil, esperando ser un aporte a las investigaciones de la ingeniería civil chilena, para que un día no tengamos que lamentar pérdidas de vida a causa de los terremotos, ni pérdidas de los servicios básicos fundamentales para la vida de las personas. Por lo que me gustaría agradecer a todas las personas que me apoyaron a lo largo de estos años como estudiante.

A los excelentes docentes de la facultad de ingeniería que me aportaron con su conocimiento y anécdotas, en especial los docentes del departamento de ingeniería civil y con mayor énfasis a los miembros de la comisión de esta memoria: Fabián Rojas, Benjamín Idini, César Pastén y Sergio Ruiz. Quienes siempre atendieron mis dudas con muy buena disposición y con el interés de lograr un buen trabajo.

A mi papá Diego, a mi mamá Myriam, mi hermano Rubén y mi hermanita Jennifer, por apoyarme incondicionalmente todos estos años y siempre confiando en mis capacidades. Al Rex por ser el mejor perro del mundo, siempre alegrándome y quitándome el estrés. A la Karlita por acompañarme los últimos años de mi carrera con todo su amor y comprensión.

A todos mis amigos, que siempre están dispuestos a juntarse para compartir y pasar un rato agradable, además de brindarme su apoyo cuando fuese necesario. A mis compañeros de la nueva sala de tesis Sergio Muñoz, con los cuales compartí esta última etapa.

Finalmente, agradecer a todas las personas a lo largo de la historia quienes cuidaron y transmitieron el conocimiento generado por la humanidad a través de las generaciones; esperando que podamos usar este conocimiento para cuidar el planeta y construir un futuro sustentable.

Tabla de contenido

1.	Introducción.....	1
1.1.	Objetivos.....	3
1.1.1.	Objetivo General.....	3
1.1.2.	Objetivos Específicos.....	3
1.2.	Metodología.....	4
1.2.1.	Revisión Bibliográfica:.....	4
1.2.2.	Recopilación de una base de datos.....	4
1.2.3.	Cálculo de las razones H/V de espectro de respuesta.....	4
1.2.4.	Clasificación de suelos.....	4
1.2.5.	Efecto de Sitio.....	5
1.2.6.	Procedimiento para generar espectros de respuesta en suelo.....	5
2.	Marco teórico y empírico.....	6
2.1.	Función de transferencia.....	6
2.2.	Razón espectral H/V.....	8
2.2.1.	Teoría de la razón espectral H/V.....	8
2.2.2.	Razón espectral en la práctica.....	9
2.3.	Período predominante.....	12
2.4.	Nivel de amplificación.....	14
2.5.	Clasificación de suelos.....	14
3.	Base de Datos.....	17
3.1.	Catálogo de registros de aceleraciones.....	17
3.2.	Estructura de la compilación de la información.....	18
3.3.	Catálogo de registros base.....	19
3.4.	Procesamiento de señales.....	22
3.4.1.	Elección de frecuencia de corte del filtro pasa alto y periodo largo admisible.....	26
3.4.2.	Elección de frecuencia esquina de filtro pasa bajo.....	29
4.	Efecto de Sitio.....	31
4.1.	Calculo de HVRSR.....	31
4.2.	Clasificación de suelo.....	32
4.2.1.	Clasificación de suelo según la forma.....	32

4.2.2.	Clasificación de suelo según el período	35
4.3.	Parametrización de la forma de la razón espectral H/V.....	35
4.4.	Función de amplificación, desde sitio de referencia a suelo.....	42
4.5.	Parámetros que describen la amplificación.....	45
4.5.1.	Velocidad de onda de corte en los 30 primeros metros superficiales.....	46
4.5.2.	Técnica de Nakamura	47
5.	Validación.....	50
5.1.	Modelo con HVRSR.....	50
5.2.	Modelo con técnica de Nakamura.....	54
5.3.	Relación entre parámetros y la amplificación del HVRSR	56
5.4.	Comparación de los tres modelos	60
5.5.	Validación con curvas de atenuación.....	62
6.	Discusión	67
7.	Conclusiones y recomendaciones	69
7.1.	Conclusiones	69
7.2.	Recomendaciones	71
8.	Bibliografía.....	72
	Apéndices	74
A.	Información base de datos	74
A.1.	Catálogo de eventos sísmicos	74
A.2.	Catálogo de estaciones sísmicas	79
A.3.	Información general de los registros y procesamiento	84
B.	Razones espectrales H/V	132
C.	Utilización de la base de datos	152

Índice de tablas

Tabla 2.1: Resumen de Clasificaciones de suelos de otros autores, donde T^* es el período predominante.	16
Tabla 4.1: Descripción de las categorías de la clasificación de suelos según la forma de la razón espectral.	33
Tabla 4.2: Descripción de las categorías de la clasificación de suelos según el periodo del peak (T_p).	35
Tabla 4.3: Pares de estaciones cercanas entre la categoría I y la categoría II, con la distancia entre estas.	44
Tabla 5.1: valor de las constantes de la ecuación (5.2)	57
Tabla 5.2: Resumen de los modelos	60
Tabla 5.3: Estaciones sísmicas seleccionadas en suelo, con los parámetros necesarios para utilizar la curva de atenuación.	63
Tabla 5.4: Modelos de áreas de ruptura propuestos por <i>Idini</i> [1].....	64
Tabla A.1: Información general de los eventos sísmicos.	74
Tabla A.2: Información general de las estaciones sísmicas.	79
Tabla A.3: Estación y evento asociada a cada registro con su frecuencia de muestreo respectiva, además de las frecuencias esquinas utilizadas en la aplicación de filtros.	84

Índice de figuras

Figura 2.1: Esquema simplificado para calcular la función de transferencia y las razones espectrales H/V.....	9
Figura 2.2: (a) Promedio del HVRSR para las estaciones de la categoría I, con amplificación plana constante propuesta que representa al promedio. (b) Razón entre componentes verticales para los pares de estaciones entre la categoría I y la categoría II, con el promedio de las amplificaciones y una amplificación propuesta que representa al promedio.	10
Figura 3.1: Estructura de datos de los registros, catálogo de estaciones y catálogo de eventos. Donde se muestran con el mismo nombre de las variables utilizadas en la compilación hecha para ser procesados en MATLAB.	18
Figura 3.2: Distancias al hipocentro versus PGA para diferentes rangos de magnitud M_w	21
Figura 3.3: Muestra general de los registros utilizados, en función de la distancia al hipocentro y la magnitud M_w	22
Figura 3.4: Ubicación de las estaciones sísmicas del catálogo ocupadas en este estudio, en la zona norte I.....	23
Figura 3.5: Ubicación de las estaciones sísmicas del catálogo ocupadas en este estudio, en la zona norte II.	24
Figura 3.6: Ubicación de las estaciones sísmicas del catálogo ocupadas en este estudio, en la zona centro.	25
Figura 3.7: Ubicación de las estaciones sísmicas del catálogo ocupadas en este estudio, en la zona sur.	26
Figura 3.8: Desplazamiento de la componente horizontal de un registro en la estación C26O, para distintos valores de frecuencia esquina aplicados con el filtro pasa alto.	27
Figura 3.9: Espectro de Respuesta de Desplazamiento con 5% de amortiguamiento, de la componente horizontal de un registro en la estación C26O, para distintos valores de frecuencia esquina aplicados con el filtro pasa alto.	28
Figura 3.10: Espectros de Fourier de la componente horizontal de un registro en la estación C26O, mostrando la frecuencia en dos escalas distintas para apreciar el efecto de los filtros, con escala logarítmica en el caso del filtro pasa alto (a), y escala lineal para el efecto el filtro pasa bajo (b).	29

Figura 4.1: Ejemplo de forma para cada categoría, (a) categoría I de forma plana, (b) categoría de un solo peak, (c) categoría III de múltiples peaks, (d) categoría VI de amplificación en banda ancha.	33
Figura 4.2: Desviación estándar del HVRSR de cada registro al HVRSR promedio de la estación por categoría. (a) categoría I de forma plana, (b) categoría de un solo peak, (c) categoría III de múltiples peaks, (d) categoría VI de amplificación banda ancha.	34
Figura 4.3: Parametrización general de la forma de HVRSR con los parámetros que la describen.	36
Figura 4.4: Relación entre la amplificación Aa y la amplificación del peak Ap (a), relación entre la amplificación Aa y el periodo del peak Tp (b), además se muestra una regresión lineal de los datos para cada caso.	37
Figura 4.5: La amplificación Aa en función de la amplificación del peak Ap y el período del peak Tp , con una regresión multilínea.	37
Figura 4.6: Relación entre la pendiente Ma y la amplificación del peak Ap , junto con una regresión lineal de los datos.	38
Figura 4.7: Relación entre la amplificación Ab y la amplificación del peak Ap (a), relación entre la amplificación Ab y el periodo del peak Tp (b), además se muestra una regresión lineal de los datos para cada caso.	38
Figura 4.8: La amplificación Ab en función de la amplificación del peak Ap y el período del peak Tp , con una regresión multi-línea.	38
Figura 4.9: Relación entre la pendiente Mb y la amplificación del peak Ap , junto con una regresión lineal de los datos.	39
Figura 4.10: Modelo propuesto para la forma HVRSR.	40
Figura 4.11: Comparación de la forma de la razón espectral H/V , entre el promedio del HVRSR promedio para la estación C26O y la obtenida a partir del modelo $\mu H/V$	41
Figura 4.12: Error del modelo $\mu H/V$ con respecto al promedio del HVRSR para cada estación de la categoría II y el promedio de estos errores (a), Desviación estándar del modelo $\mu H/V$ con respecto al HVRSR promedio de las estaciones (b).	41
Figura 4.13: Desviación estándar por rangos de período, equivalentes a la categorización por períodos.	42
Figura 4.14: Ubicación de los pares de estaciones cercanas, el color verde indica que es una estación sísmica de la categoría I, y el color rojo indica que es una estación sísmica de la categoría	

II. Donde los pares de estaciones están aproximadamente a la misma distancia de la fosa marina.	43
Figura 4.15: (a) A_p HVRSR en función de los V_{s30} disponibles para las estaciones de la categoría II. (b) Período del peak T_p en función de los V_{s30} disponibles para las estaciones de la categoría II.	46
Figura 4.16: (a) Amplificación del peak de la función de amplificación observada para los pares de estaciones, en función de los V_{s30} disponibles en las estaciones sísmicas en suelo. (b) Período del peak de la función de amplificación observada para los pares de estaciones, en función de los V_{s30} disponibles para las estaciones sísmicas en suelo.	47
Figura 4.17: Relación entre la amplitud del peak A_p de HVRSR comparado con la amplitud del peak de HVSR (a). Relación entre el periodo del peak T_p por HVRSR comparado con el período del peak de HVSR (b).....	48
Figura 4.18: Comparación de la forma de las razones espectrales H/V obtenidas de los espectros de respuesta, con las obtenidas por el método de Nakamura para las estaciones disponibles.	49
Figura 5.1: Comparación entre el espectro de respuesta de aceleraciones medidas en la estación sísmica ubicada en suelo, y el espectro predicho obtenido a partir de un espectro de referencia amplificado por la función de amplificación estimada, para los trece pares de estaciones sísmicas cercanas.	50
Figura 5.2: Comparación entre el espectro de respuesta de aceleraciones medidas en la estación sísmica ubicada en suelo, y el espectro predicho obtenido a partir de un espectro de referencia amplificado por la función de amplificación, para los trece pares de estaciones sísmicas cercana.	51
Figura 5.3: Comparación entre la función de amplificación observada y la función de amplificación estimada con el modelo, para los trece pares de estaciones sísmicas cercanas.	53
Figura 5.4: Comparación entre la función de amplificación promedio observada y la función de amplificación estimada con el modelo 2, usando el período y amplitud del peak de HVSR, para los siete pares de estaciones sísmicas cercanas con HVSR disponibles.	54
Figura 5.5: Comparación entre el espectro de respuesta de aceleraciones medido en la estación sísmica ubicada en suelo, y el espectro predicho obtenido a partir de un espectro de referencia amplificado por la función de amplificación del modelo 2, para los siete pares de estaciones. ...	55
Figura 5.6: Relación entre los parámetros del período y amplitud del peak de HVSR y el V_{s30} con la amplificación del peak A_p del HVRSR, con una regresión multilínea entre ellos.	57

Figura 5.7: Comparación entre la función de amplificación promedio observada y la función de amplificación estimada con el modelo 3 usando el peak de amplificación a partir de la ecuación (5.2), para los siete pares de estaciones sísmicas cercanas con HVSR y Vs30 disponibles.	58
Figura 5.8: Comparación entre el espectro de respuesta de aceleraciones medido en la estación sísmica ubicada en suelo, y el espectro predicho obtenido a partir de un espectro de referencia amplificado por la función de amplificación del modelo 3, para los siete pares de estaciones. ...	59
Figura 5.9: Desviación estándar (a) y Error (b) entre la función de amplificación promedio observada y la estimada para los tres modelos: el modelo 1 utiliza como entrada los parámetros del peak de HVSR, el modelo 2 con el período y amplitud del peak de HVSR y modelo 3 usando la amplificación de la ecuación (5.2).....	61
Figura 5.10: Desviación estándar total para los tres modelos, a partir de la desviación estándar para cada par de estaciones.....	62
Figura 5.11: Esquema del modelo del Área de ruptura propuesto por <i>Idini</i> [1].	63
Figura 5.12: Áreas de ruptura propuestas y estaciones sísmicas seleccionas para realizar la comparación con las curvas de atenuación. En color rojizo se muestra el área de ruptura para el terremoto de Iquique 2014, en color verdoso se muestra el área de ruptura del terremoto de Illapel 2015 y en color azulado se muestra el terremoto del Maule 2010.	65
Figura 5.13: Comparación entre el espectro de respuesta de aceleraciones observado en la estación sísmica ubicada en suelo, y el espectro predicho obtenido a partir de un espectro de referencia obtenido a partir del modelo de curvas de atenuación, multiplicado por la función de amplificación estimada, para las diez estaciones sísmicas seleccionadas.	66
Figura B.1: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.....	132
Figura B.2: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.....	133

Figura B.3: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II..... 134

Figura B.4: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II..... 135

Figura B.5: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II..... 136

Figura B.6: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II..... 137

Figura B.7: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II..... 138

Figura B.8: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II..... 139

Figura B.9: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que

pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II..... 140

Figura B.10: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II..... 141

Figura B.11: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II..... 142

Figura B.12: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II..... 143

Figura B.13: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II..... 144

Figura B.14: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II..... 145

Figura B.15: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se

expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.....	146
Figura B.16: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.....	147
Figura B.17: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.....	148
Figura B.18: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.....	149
Figura B.19: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.....	150
Figura B.20: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μHV para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.....	151

1. Introducción

Cuando ocurre un terremoto, este genera ondas sísmicas que viajan desde la ruptura hacia la superficie, pasando por la litósfera a través de la roca y los estratos de suelo hasta alcanzar a las estructuras. Estas ondas son modificadas en su camino por las heterogeneidades y discontinuidades presentes, además una vez que llegan a la parte más superficial, en algunas zonas puede producirse una amplificación del sismo debido a los efectos de sitio, como los producidos por una capa de suelo blanda o los producidos por el efecto de la topografía superficial de la zona.

Adicionalmente, si se quiere conocer el efecto que tendrá un sismo sobre una estructura en una zona determinada, se realizan estudios de evaluación de amenaza sísmica. Dentro de estos estudios se utilizan modelos para estimar la intensidad del movimiento superficial asociado a parámetros del sismo y el sitio de interés. Estos modelos son las llamadas curvas de atenuación o GMPEs (*Ground motion prediction equations*), que en general son usados para predecir valores máximos de aceleración, velocidad o desplazamiento del suelo (PGA, PGV y PGD respectivamente), e incluso para construir espectros de respuesta. Las nuevas generaciones de GMPEs, se caracterizan por ser una serie de funciones que, a partir de parámetros como la magnitud, distancia al área de ruptura, tipo de sismo, su profundidad, una función para el efecto de sitio, etc., proporcionan un medio para predecir el nivel del movimiento del suelo y su incertidumbre asociada en un sitio determinado.

Este estudio, se enfoca en la función específica para caracterizar el efecto de sitio, con lo cual se obtiene una función de amplificación entre un sitio de referencia sin amplificación dinámica aparente y un sitio en suelo donde sí se evidencia la amplificación dinámica del suelo. Para estimar el efecto de sitio y clasificar las estaciones sísmicas se utilizan las razones H/V de espectros de respuesta o HVRSR (*Horizontal to Vertical Response Spectral Ratio*). Las clasificaciones de suelo por categoría son similares a las utilizadas por *Idini* [1], donde se proponen dos clasificaciones de suelo distintas: una que depende del periodo predominante T^* , y otra de la forma y amplitud del HVRSR. También *Idini* [1] sugiere que los dos parámetros anteriores describen de una forma cualitativamente diferente la amplificación, por lo que propuso utilizar ambos parámetros para la definición del factor de amplificación dinámica. Estudios anteriores proponen una clasificación de suelos en la cual toman en cuenta solo uno de los parámetros, como por ejemplo *Zhao et al.* [2] que clasifica los sitios de acuerdo con el periodo predominante del suelo mostrado por el HVRSR, o *Boore & Joyner* [3] que desarrolla las clasificaciones de suelo utilizando como indicador de la

amplificación la velocidad de onda de corte promedio en los 30 primeros metros de profundidad (V_{s30}). Trabajos como el realizado por *Fukushima et al.* [4] que utiliza el HVRSR para sismos del oeste de Eurasia, donde se concluye que la similitud entre formas del promedio de las razones espectrales H/V para lugares distintos, sugiere que un esquema de clasificación de suelos común puede ser posible a pesar de la ubicación geográfica y geológica de un sitio dado.

Se desea avanzar en nuevos estudios e investigaciones del efecto de sitio para solucionar problemas de comportamiento de la actual norma chilena de diseño sísmico de edificios NCh 433, buscando mejorar la capacidad de reproducir los efectos de sitio. Los efectos de sitios pueden tener importantes efectos en las estructuras, con grandes aceleraciones o grandes demandas de desplazamiento que no están siendo consideradas en el diseño actual, como es el caso en Concepción Centro para el Terremoto del Maule de 2010, donde los espectros de respuesta de aceleración mostraron un segundo peak de aceleraciones de periodo largo de 2.1 segundos [5], que corresponde a la amplificación dinámica del suelo, y el espectro de la norma solo reproduce un peak de aceleraciones que corresponde a la fuente sísmica. Es por esto que se desea desarrollar una nueva metodología de generación de espectros de respuesta para suelos que integre el efecto de amplificación y pueda ser usado también para estudios de amenaza o peligro sísmico.

Resulta complicado tener una descripción completa de las propiedades del suelo, dada la variabilidad de formas, dimensiones y propiedades dinámicas de los depósitos de suelos. Es en este escenario donde surgen métodos superficiales de prospección de suelos, que intentan describir la amplificación de suelos en alguna medida. Los dos parámetros medibles que son usados en forma conjunta o individual en la actualidad para estudiar las propiedades dinámicas del suelo, son la velocidad de onda de corte en los 30 primeros metros de superficie (V_{s30}) y la técnica de Nakamura que utiliza mediciones de ruido ambiental para calcular la razón H/V de espectros de Fourier (HVSr). El V_{s30} es el parámetro que se usa actualmente en la norma chilena de diseño sísmico de edificios NCh433, es utilizado para clasificar los suelos según el valor de V_{s30} , con esto aumentar el espectro de diseño para todos los períodos a medida que disminuye el V_{s30} en la categoría, a medida que suelo se vuelve más blando. Ya que el V_{s30} es considerado como un indicador de la razón de impedancia [6], este parámetro es usado para describir la amplificación en cierta medida, pues solo ve los 30 primeros metros de suelo, y se sabe que hay lugares donde los depósitos de suelo pueden llegar hasta los 200 metros como en Concepción.

La forma con que se busca lograr lo propuesto, es utilizando registros de estaciones sísmicas distribuidas a lo largo de Chile, desde Arica hasta Valdivia, con programas de procesamiento de registros de aceleraciones que permitan eliminar o disminuir el ruido de las señales. Además, elaborar rutinas que entreguen como resultado los HVRSR promedios para las distintas estaciones sísmicas, a las cuales se intentará caracterizar paramétricamente según la clasificación de suelos seleccionada, y con esto se pueda crear un modelo empírico del efecto de sitio que será usado para generar un espectro de respuesta en suelo a partir de un espectro en un sitio de referencia. Posteriormente este procedimiento será validado con espectros observados del sitio en suelo, a partir de una estación sísmica cercana de referencia, además también se buscará validar el procedimiento para ser utilizado de un espectro de referencia obtenido a partir de las curvas de atenuación propuestas por *Idini* [1].

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Desarrollar una metodología para generar espectros de respuesta de aceleraciones para los diferentes tipos de suelos, en base a la combinación de un espectro de respuesta de referencia y una función o factor de amplificación del suelo, que se define en función del período fundamental del estrato de suelo y de un parámetro que represente el nivel de amplificación del suelo.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Estudiar las diferentes metodologías de clasificación de suelos (período y amplificación). Analizarlas para separar el espectro de respuesta del efecto de sitio o amplificación del suelo, en los registros de aceleraciones disponibles en Chile.
- Parametrizar un modelo de efecto de sitio para la clasificación de suelos seleccionada y extender la función de amplificación para cualquier período natural y para un parámetro que represente el nivel de amplificación del suelo.
- Desarrollar un procedimiento para generar los espectros de respuesta en suelo al combinar el espectro de respuesta en un sitio de referencia o roca, y una función de amplificación para el efecto de sitio.

1.2. Metodología

1.2.1. Revisión Bibliográfica:

Se realizará una revisión bibliográfica enfocada a comprender los siguientes parámetros: Velocidad de onda de corte en los 30 primeros metros superficiales (V_{s30}) y razones espectrales H/V. Cómo estos pueden ser utilizados para estimar la impedancia y el período predominante de los suelos, y cómo pueden servir para realizar una clasificación de suelos. También se revisarán métodos para generar espectros de respuesta a través de una función de amplificación que reproduzca la amplificación dinámica del suelo.

1.2.2. Recopilación de una base de datos

Para para desarrollar este trabajo, es necesario compilar los datos de registros de estaciones sísmicas chilenas, en sitios considerados como referencia y en sitios considerados como suelos. Además, se deben identificar pares de estaciones entre referencia y suelo relativamente cercas para calcular la función de amplificación real observada. También se recopilan datos como el V_{s30} o la razón espectral H/V del ruido ambiental en las estaciones sísmicas, esto a partir de estudios geotécnicos disponibles para una variedad distinta de sitios o suelos.

1.2.3. Cálculo de las razones H/V de espectro de respuesta

Para las distintas estaciones con datos disponibles, se grafica la razón H/V de espectros de respuesta en función del período considerando un 5% de amortiguamiento, que es el estándar para este tipo de estudios. Además, se calcula el promedio del HVRSR para cada estación.

1.2.4. Clasificación de suelos

Con el HVRSR promedios calculado para cada estación, se agrupan las estaciones en distintas categorías dependiendo de la información que se pueda obtener del HVRSR, estas clasificaciones serán de acuerdo al comportamiento dinámico que representan y pueden depender de la forma del HVRSR, del período del peak y la amplificación del peak del HVRSR, en el caso que se identifique un peak claro.

1.2.5. Efecto de Sitio

Inicialmente se usará la forma HVRSR como estimador la función de amplificación, y luego se parametrizará esta curva para crear un modelo del efecto de sitio que dependa de los parámetros del suelo, posteriormente se revisará que ajustes son necesarios realizar a esta función para obtener una mejor estimación del efecto de sitio. Se verá también la factibilidad de considerar efectos como la no linealidad producto de la degradación del suelo o la presencia de más de un peak producto de los otros modos de vibrar.

1.2.6. Procedimiento para generar espectros de respuesta en suelo

Teniendo ya una estimación de la función de amplificación que caracterice el efecto de sitio (amplificación dinámica del suelo), se combina con el espectro de respuesta en un sitio de referencia o roca, para encontrar el espectro de respuesta en un suelo. Para esto se harán dos tipos de validaciones. La primera entre el espectro generado por este procedimiento y un espectro real observado en el suelo. La segunda se utilizará como referencia un espectro obtenido a partir de las curvas de atenuación para un evento específico preferiblemente de gran magnitud, para luego ser comparado con lo observado para eventos reales.

2. Marco teórico y empírico

Para la determinación de la demanda sísmica en estructuras es necesario conocer el efecto local de sitio. Hay dos parámetros que son usados generalmente para cuantificar este efecto. Estos parámetros son: el período predominante del suelo, en el caso de Japón, y la velocidad de propagación de la onda de corte en los 30 primeros metros superficiales, como es en el caso de la norma norteamericana, europea y la chilena actualmente.

Ninguno de estos dos parámetros por si solo explica las aceleraciones registradas para grandes terremotos chilenos, como los registrados en la ciudad de Concepción para el terremoto del Maule 2010 Mw 8.8. Por lo que se busca usar un parámetro que estime el período predominante del suelo y un parámetro que estime el nivel de amplificación, y utilizarlos de manera conjunta para definir una función para el efecto de sitio en distintos tipos de suelos.

2.1. Función de transferencia

La explicación teórica de la amplificación dinámica de suelos surge a partir del concepto de función de transferencia de un oscilador armónico excitado por una forzante $P(t)$. Si la función de transferencia del sistema dinámico es $F(t)$, la respuesta ante la excitación será $u(t) = P(t) * F(t)$, es decir, la convolución en el tiempo de ambas funciones. Este esquema es tan general y simple que aplica para explicar la respuesta tanto de los osciladores de un grado de libertad como el funcionamiento y aplicación de filtros, donde $P(t)$ correspondería a la señal y $F(t)$ a la función del filtro en el tiempo [1]. La función de transferencia representa las modificaciones que sufre la señal original al pasar por un sistema dinámico, en este caso, las capas de suelo, convirtiéndose en una nueva señal modificada que depende de las características del sistema dinámico.

Considerando un modelo simplificado con solo un estrato de suelo uniforme de profundidad H , con amortiguamiento ξ , ubicado sobre un basamento rocoso (Figura 2.1), se tiene que la función de transferencia relacionada con la amplificación dinámica de suelos, se puede determinar a partir de un desarrollo algebraico de la ecuación de propagación de ondas [7], tomando las ondas directamente del basamento rocoso. Una vez determinadas las soluciones que expresan la respuesta del suelo y de la roca, la función de transferencia se puede definir por la razón entre ambas, $F(\omega) = u_{smax}/u_{Rmax}$. El resultado del desarrollo obtenido por *Kramer* [7] se muestra en la ecuación (2.1).

$$F(\omega) = \frac{1}{\cos(k^*H) + i\Delta\sin(k^*H)} \quad (2.1)$$

Donde $k^* = \omega/V_s^*$ es el número de onda complejo, con velocidad de onda de corte compleja definida como $V_s^* = V_s\sqrt{1 + i2\xi}$, H es la profundidad del estrato de suelo, ω la frecuencia angular, y $\Delta = k_s^*G_s^*/k_r^*G_r^*$ corresponde a la razón de impedancia compleja, siendo G_s^* y G_r^* el módulo de corte complejo del suelo y la roca respectivamente. La impedancia puede considerarse como el contraste de las propiedades dinámicas entre la roca y el suelo.

A partir de la ecuación (2.1) se deduce que la función de transferencia varía dependiendo del período ($T = \frac{2\pi}{\omega}$) y alcanza sus mayores valores para los períodos de modos de vibrar del suelo, esto asumiendo que la razón de amortiguamiento crítico ξ y la impedancia compleja Δ sean nulos, que correspondería a un estrato elástico sobre un basamento rocoso infinitamente rígido. Para esta simplificación de un estrato de suelo, los n periodos de vibrar quedan definidos por la ecuación (2.2). El periodo fundamental está asociado al modo donde $n = 0$.

$$T_n = \frac{4H}{V_s(2n + 1)} \quad (2.2)$$

El caso expuesto anteriormente correspondería a la función de transferencia entre el basamento rocoso hasta la superficie de un estrato de suelo, pero en la práctica resulta difícil realizar una medición en el basamento rocoso debido al alto costo relacionado con la instalación del instrumento a grandes profundidades. En cambio, una medición más común y fácil de realizar es en un afloramiento rocoso expuesto en la superficie. Mediante consideraciones matemáticas para las condiciones de borde en la propagación de ondas, como corte nulo en la superficie del afloramiento rocoso, se llega a que el valor máximo de la amplificación para el caso del afloramiento rocoso [6] se puede aproximar por la ecuación (2.3), y el período para el cual ocurre este efecto de resonancia en corte del estrato de suelo es aproximadamente $T_0 \approx 4H/V_s$. Notar que esta amplificación queda determinada en proporción directa con la razón de impedancia Δ y en proporción inversa con el amortiguamiento ξ [6].

$$[F(\omega)]_{max} \approx \frac{1}{\frac{1}{\Delta} + (\pi/2)\xi} \quad (2.3)$$

2.2. Razón espectral H/V

2.2.1. Teoría de la razón espectral H/V

Para comprender la razón espectral H/V se sigue el siguiente desarrollo expuesto por *Nakamura* [8]. La función de transferencia F_{TB} , de un esquema como el mostrado en la Figura 2.1, desde un basamento rocoso a la superficie de un estrato de suelo se define como:

$$F_{TB} = S_{HS}/S_{HB} \quad (2.4)$$

Donde S_{HS} y S_{HB} corresponden a la componente horizontal de un espectro de suelo y a la componente horizontal del espectro del basamento rocoso respectivamente. S_{HS} es fácilmente afectado por las ondas superficiales, ya que el ruido artificial es mayormente propagado como ondas de Rayleigh, el efecto de las ondas de Rayleigh debería ser incluido en la componente vertical del espectro de ruido ambiental S_{VS} en la superficie, pero no ser incluido en la componente vertical del espectro en el basamento rocoso S_{VB} . Asumiendo que la componente vertical del ruido ambiental no es amplificada por las capas de suelo, la cantidad E_S definida en la ecuación (2.5) debería representar el efecto de las ondas de Rayleigh en la componente vertical.

$$E_S = \frac{S_{VS}}{S_{VB}} \quad (2.5)$$

Si no hay presencia de ondas Rayleigh, $E_S = 1$. E_S tomará un valor más grande que la unidad con el aumento del efecto de las ondas de Rayleigh. Asumiendo que el efecto de las ondas Rayleigh es igual para la componente vertical y horizontal, F_{TB}/E_S se puede considerar como una estimación más confiable de la función de transferencia debido a la eliminación del efecto de las ondas de Rayleigh.

$$\frac{F_{TB}}{E_S} = \frac{S_{HS}/S_{HB}}{S_{VS}/S_{VB}} = \frac{S_{HS}}{S_{VS}} \cdot \frac{S_{VB}}{S_{HB}} = \frac{HVSR_S}{HVSR_B} \quad (2.6)$$

Donde $HVSR_S = S_{HS}/S_{VS}$ y $HVSR_B = S_{HB}/S_{VB}$ son las razones espectrales H/V (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) y se obtuvieron al dividir la componente horizontal con la vertical del espectro de microvibraciones ambientales, correspondientes respectivamente a la superficie del estrato de suelo y al basamento rocoso. Asumiendo que generalmente en el basamento rocoso $HVSR_B \approx 1$, es decir la propagación de ondas es igual en todas las direcciones.

$$F_{TB} \approx HVSR_S \quad (2.7)$$

Esto significa que la función de transferencia a la superficie del estrato de suelo puede ser estimada solo con las microvibraciones superficiales. En otras palabras, la componente vertical en la superficie S_{VS} retiene las características de la componente horizontal en el basamento rocoso S_{HB} , sustituyendo a esta última, es por esto que la función de transferencia puede aproximarse al $HVSR_S$. Por otro lado, $HVSR_B$ debería estar libre del efecto de las ondas de Rayleigh, consecuentemente y para tener una función de transferencia más confiable, esta debería ser estimada multiplicándose por $1/HVSR_B$ como término de compensación, cuando el dato exista.

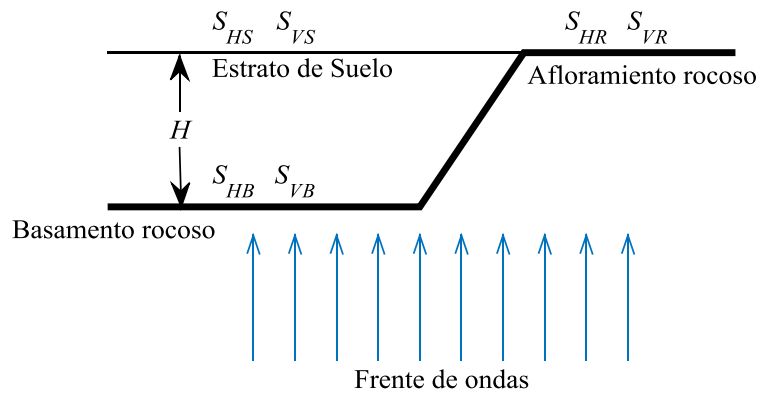


Figura 2.1: Esquema simplificado para calcular la función de transferencia y las razones espectrales H/V.

2.2.2. Razón espectral en la práctica

Ahora, si se utiliza la razón espectral H/V de espectros de respuesta (HVRSR) del suelo, como una estimación empírica de la función de amplificación (FA) para el efecto de sitio entre el afloramiento rocoso y la superficie del estrato de suelo definida en la ecuación (2.8), donde S_{HS} y S_{HR} corresponden a la componente horizontal de un espectro de respuesta en suelo y a la componente horizontal en un afloramiento rocoso usado como referencia respectivamente. El cálculo de los HVRSR se describe en la sección 4.1.

$$FA = \frac{S_{HS}}{S_{HR}} \quad (2.8)$$

Si solo se usa el HVRSR del suelo como estimador de función de amplificación, se tiene:

$$FA \approx \frac{S_{HS}}{S_{VS}} \quad (2.9)$$

Para ver que tan buen estimador es la ecuación (2.9), se calcula el HVRSR de las estaciones promedio de la categoría I de referencia (Las categorías están definidas en la sección 4.2), donde en promedio la amplificación es $HVRSR_{promedio}^I = 1.4$ (Figura 2.2 (a)). La Figura 2.2 (b) muestra la razón espectral entre la componente vertical del suelo S_{VS} con respecto a la componente vertical del sitio de referencia S_{VR} para los pares de estaciones cercanas entre la categoría I de referencia con la categoría II de estaciones en suelo de la Tabla 4.3, donde se aprecia que para algunos pares de estaciones existen peaks de amplificación vertical. La Figura 2.2 (b) también muestra el promedio para los trece pares de estaciones cercanas, si se ignora el efecto del peak de amplificación vertical, que no es de interés para calcular la función de amplificación de las componentes horizontales, ya que esta disminuye las razones H/V para ciertos períodos al aumentar la amplitud de la vertical, se toma como valor conservador del promedio, una amplificación constante para todos los períodos de 1.7. Por lo que se podría establecer las siguientes relaciones promedios para las componentes verticales entre los pares de estaciones en la ecuación (2.10) y para las componentes vertical y horizontal de las estaciones de referencia en la ecuación (2.11).

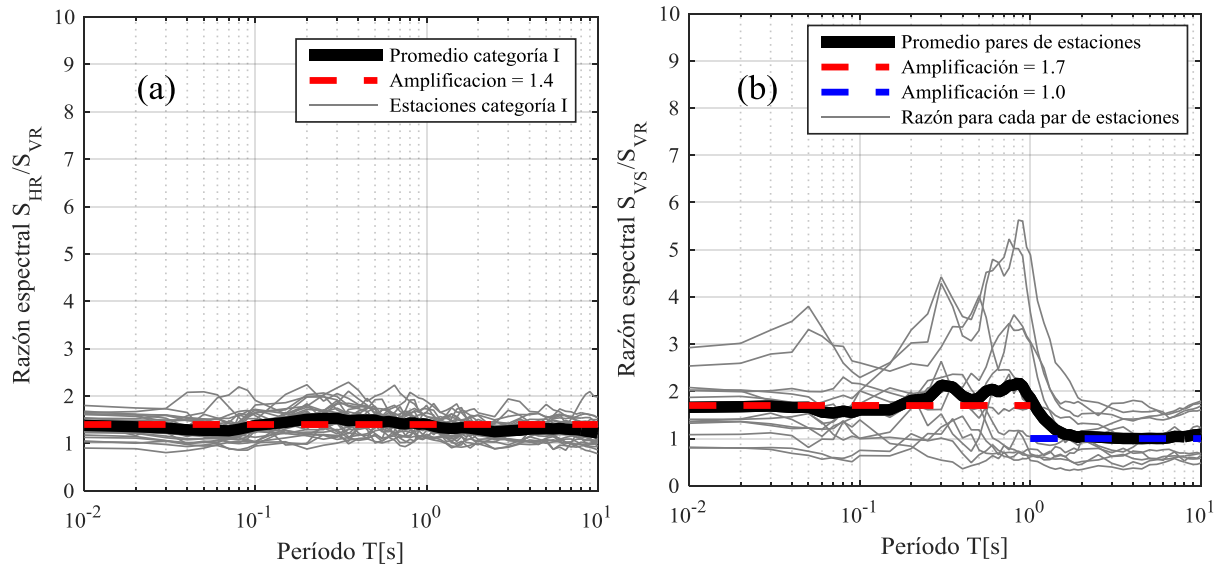


Figura 2.2: (a) Promedio del HVRSR para las estaciones de la categoría I, con amplificación plana constante propuesta que representa al promedio. (b) Razón entre componentes verticales para los pares de estaciones entre la categoría I y la categoría II, con el promedio de las amplificaciones y una amplificación propuesta que representa al promedio.

$$\frac{S_{VS}}{S_{VR}} = 1.7 \quad (2.10)$$

$$\frac{S_{HR}}{S_{VR}} = 1.4 \quad (2.11)$$

Ahora si tomamos la ecuación (2.10) con la ecuación (2.11) y las reemplazamos en la ecuación (2.9) la estimación de la función de amplificación queda:

$$FA \approx \frac{S_{HS}}{S_{VS}} = \frac{S_{HS}}{1.7 \cdot S_{VR}} = \frac{S_{HS}}{1.7 \cdot \frac{S_{HR}}{1.4}} = \frac{S_{HS} \cdot 1.4}{S_{HR} \cdot 1.7} \quad (2.12)$$

$$FA \approx \frac{S_{HS}}{S_{VS}} = 0.82 \frac{S_{HS}}{S_{HR}} = 0.82 \cdot FA$$

De la ecuación (2.12) se nota que la estimación de la función de amplificación es en promedio un 82% de la función de amplificación real. Entonces, si a la razón espectral H/V del suelo, se multiplica por la razón de los espectros verticales entre suelo y referencia (ecuación (2.10)), y se divide por la razón espectral H/V de la referencia (ecuación (2.11)), queda:

$$\frac{S_{HS}}{S_{VS}} \cdot \frac{S_{VS}}{S_{VR}} \cdot \frac{S_{VR}}{S_{HR}} = \frac{S_{HS}}{S_{VS}} \cdot 1.7 \cdot \frac{1}{1.4} = \frac{S_{HS}}{S_{HR}} = FA \quad (2.13)$$

De lo anterior (ecuación (2.13)), se ve cómo se puede llegar a la función de amplificación a partir del HVRSR, pero de la Figura 2.2 se ve que para períodos largos el promedio de las razones verticales es cercana a la unidad, por lo tanto, se proponen dos parámetros para ajustar estas diferencias, y que tomen en consideración qué sitio de referencia se está usando para estimar el espectro de respuesta en suelo, un parámetro para períodos cortos (ecuación (2.14)) y otro parámetro para los períodos largos (ecuación (2.15)).

$$\gamma_a = \frac{S_{VS}/S_{VR}}{S_{HR}/S_{VR}} = \frac{1.7}{HVRSR_R} \quad (2.14)$$

$$\gamma_b = \frac{S_{VS}/S_{VR}}{S_{HR}/S_{VR}} = \frac{1.0}{HVRSR_R} \quad (2.15)$$

De esta manera el parámetro gamma se calcula a partir del valor promedio del HVRSR de la estación usada como referencia, y los valores de las constantes 1.7 y 1.0. Estos se pueden recalibrar si se cuenta con más datos de componentes verticales disponibles para los pares estaciones cercanas entre la categoría I y la categoría II. Finalmente, la función de amplificación puede expresarse como en la ecuación (2.16). La utilización del parámetro gamma γ se justifica básicamente por dos hipótesis utilizadas en el desarrollo de la teoría de las razones espectrales H/V que cambian en la práctica al utilizar como referencia un afloramiento rocoso o suelo duro en vez de un basamento rocoso. La primera es que la componente vertical del sitio de referencia S_{VR} es igual a la componente horizontal en el sitio de referencia S_{HR} , lo que daría un HVRSR del sitio de referencia igual a 1. Y la otra es que la componente vertical del suelo S_{VS} y la componente vertical del sitio de referencia S_{VR} solo difieren por el efecto de las ondas de Rayleigh.

$$FA = \frac{S_{HS}}{S_{HR}} = \frac{S_{VS}/S_{VR}}{S_{HR}/S_{VR}} \cdot \frac{S_{HS}}{S_{VS}} = \gamma \cdot \frac{S_{HS}}{S_{VS}} = \gamma \cdot HVRSR_S \quad (2.16)$$

Donde γ :

$$\gamma(T) = \begin{cases} \gamma_a, & \text{para períodos cortos menores al peak.} \\ \gamma_b, & \text{para períodos largos mayores al peak.} \end{cases} \quad (2.17)$$

La función de amplificación desde un sitio de referencia a un sitio en suelo en la ecuación (2.16), permite considerar el efecto de qué tan parecido a un sitio en roca es la estación de referencia, tomando en cuenta la amplitud de su razón espectral H/V. Luego con la razón espectral H/V del suelo se define efectivamente cuanto se amplifica el espectro de aceleraciones del sitio de referencia.

2.3. Período predominante

El período predominante sirve para localizar el período de un espectro de respuesta en el cual se producen las máximas amplificaciones debido al efecto de sitio, como se vio anteriormente a

partir de las ecuaciones de la función de transferencia en la sección 2.1. Una metodología para clasificar los suelos y calcular su período predominante (T^*) propuesta por *Zhao et al.* [2], utiliza registros de terremotos para calcular la razón H/V de espectros de respuesta (HVRSR), gran parte de estas razones H/V exhiben un peak claro de amplificación, al período para el cual ocurre este peak se considera como el período predominante del suelo. Se usan espectros de respuesta con un 5% de amortiguamiento ya que poseen ventajas sobre el espectro de Fourier. El espectro de Fourier suavizado es muy similar al espectro de respuesta para un 5% de amortiguamiento. Este espectro posee pocas puntas y el efecto del suavizado es similar para todos los registros con el mismo amortiguamiento. Esto sugiere que el método HVRSR puede ser usado para evaluar la respuesta de un sitio de manera fácil y consistente, cualquier aproximación adicional introducida al usar razones de espectros de respuesta se espera que sea compensada por el efecto de promediar una gran cantidad de registros. De esta manera se obtienen las formas espectrales a partir de registros de aceleraciones, esto ayuda a procesar una gran cantidad de registros pues este método requiere menor poder de procesamiento que el de los espectros de Fourier [2].

En los trabajos relacionados con las razones espectrales H/V , se expone que el período donde ocurre el peak del H/V es un buen indicador del período predominante del suelo, independientemente de la base teórica que lo respalde [1], [2], [4] y [9]. Una alternativa para medir el período predominante del suelo T^* , donde no se cuenta con registros de estaciones sísmicas, es utilizar el método propuesto por *Nakamura* [8], que a través de la medición de ruido ambiental, calcula las razones espectrales entre las componentes horizontales y verticales de los espectros de Fourier (HVSF).

El parámetro V_{s30} no captura el período predominante del suelo cuando se encuentran depósitos de suelos más complejos o de grandes profundidades, dado que representa solo la porción más superficial del perfil geológico. Aunque el suelo solo se ubique en esta porción superficial, el comportamiento del suelo es totalmente distinto para el caso donde hay una capa de suelo blando sobre una capa de suelo duro, comparándola con el caso contrario donde hay una capa de suelo duro sobre una capa de suelo blando [10]. A partir de la teoría de la función de transferencia, para n estratos de suelo, se ve que estos casos tendrían un período predominante totalmente distinto a pesar de tener un mismo valor de V_{s30} , ya que este valor es un promedio de la velocidad de onda de corte en los 30 primeros metros.

2.4. Nivel de amplificación

Uno de los parámetros que estiman el nivel de amplificación, es el V_{s30} que es considerado como un indicador de la razón de impedancia. En *Dobry et al.* [6] se determina una correlación directa entre la razón de impedancia Δ y $1/V_s$, y como se vio a partir de la ecuación (2.3), el máximo de la función de transferencia es directamente proporcional a la razón de impedancia.

El nivel de amplificación del suelo, se verá si puede ser expresado en términos del valor del peak de amplificación A_p del promedio de HVRSR del sitio. Se asume que la forma de la función de amplificación FA de una estación sísmica puede ser obtenida a partir del HVRSR, normalizado por el promedio HVRSR de un sitio de referencia en roca, ecuación (2.6).

Adicionalmente, como no siempre se tienen los registros sísmicos para calcular el HVRSR en los distintos sitios, una alternativa a la amplificación del suelo puede ser obtenida a partir de la razón espectral H/V calculada a partir de vibraciones ambientales y la técnica de Nakamura [8].

También se podría determinar el nivel de amplificación tomado directamente el factor de amplificación observado $FA_{obs} = S_{HS}/S_{HR}$, siempre que se tenga una estación sísmica en sitio de referencia o afloramiento rocoso relativamente cerca una estación sísmica en suelo, se debe considerar para ello que la hipótesis de que el frente de ondas sísmicas ha recorrido el mismo camino para ambas estaciones y los espectros de respuesta solo deberían diferenciarse por efectos de sitio.

2.5. Clasificación de suelos

La actual norma chilena de diseño sísmico de edificios NCh 433, utiliza como parámetro de clasificación de sitios la velocidad de onda de corte en los 30 primeros metros superficiales V_{s30} , dividiendo los suelos en rangos de valores del V_{s30} , más una categoría para los suelos especiales.

Zhao et al. [2] propone una clasificación de suelos para Japón, basada en los períodos predominantes obtenidos a partir del HVRSR. Al usar el período predominante para agrupar los sitios en distintas categorías, se tiene que las formas y amplitudes espectrales de los HVRSR para las categorías son notoriamente distintas entre ellas. También se concluye que la variación de los HVRSR entre diferentes magnitudes es razonablemente pequeña, lo mismo pasa en el caso de la distancia al hipocentro. Los HVRSR para diferentes profundidades del foco son muy similares para todas las categorías para periodos en el rango anterior al peak, mientras que los períodos superiores

al peak, los sismos más profundos tienden a tener un valor de razón espectral más alto que los superficiales [2].

En *Fukushima et al.* [4] se realiza una clasificación de suelos similar a la utilizada en *Zhao et al.* [2], pero con registros sísmicos del oeste de Eurasia. Además, agrega categorías donde no se puede identificar el período predominante para el suelo y la roca. *Fukushima et al.* [4] concluye que para zonas distintas donde se aplica esta metodología de clasificación, hay una similitud de formas y amplitudes espectrales del promedio de HVRSR. Esto sugiere que un esquema de clasificación de suelos común puede ser posible a pesar de la geología y lugar geográfico de un sitio dado.

Siguiendo con la línea general de clasificación de suelos de los autores anteriores, se cuenta con una categoría de referencia propuesta por *Di Alessandro et al.* [9], donde no hay amplificaciones notorias con una forma del HVRSR plana con una amplitud menor a 2, esto puede servir para posteriormente estimar una función de amplificación usando esta como referencia. Si el promedio del HVRSR tiene múltiples peaks o una banda ancha de amplificación la estación se clasifica como un suelo genérico y se agregan en nuevas categorías.

Idini [1] continua con este método de clasificación utilizando el HVRSR y propone dos clasificaciones distintas: una basándose en el período predominante del suelo y otra clasificación basándose en la forma y amplitud del HVRSR. Se realizan estas dos clasificaciones ya que se encuentra que ambas formas de clasificar, modelan de forma cualitativamente diferente el fenómeno de la amplificación dinámica de suelos. En la Tabla 2.1 se muestra en resumen de las clasificaciones de suelos anteriormente expuesta de los distintos autores.

Tabla 2.1: Resumen de Clasificaciones de suelos de otros autores, donde T^* es el período predominante.

<i>Zhao et al. (2006)</i>	SC-I	SC-II	SC-III	SC-IV	-	-	-
	$T^* < 0.2$	$0.2 \leq T^* < 0.4$	$0.4 \leq T^* < 0.6$	$0.6 \leq T$	-	-	-
<i>Fukushima et al. (2007)</i>	SC-1	SC-2	SC-3	SC-4	SC-5	-	-
	$T^* < 0.2$	$0.2 \leq T^* < 0.6$	$0.6 \leq T^*$	no identificable y sitio original en roca	no identificable y sitio original en suelo	-	-
<i>Di Alessandro et al. (2012)</i>	CL-I	CL-II	CL-III	CL-IV	CL-V	CL-VI	CL-VII
	$T^* < 0.2$	$0.2 \leq T^* < 0.4$	$0.4 \leq T^* < 0.6$	$0.6 \leq T^*$	no identificable (H/V plano y de amplitud < 2)	Amplificación en banda ancha/ Múltiples peaks	no identificable (múltiples peaks en todo el rango de períodos)
<i>Idini (2016)</i>	SC-I	SC-II	SC-III	SC-IV	SC-V	SC-VI	-
	$H/V < 2$	$T^* < 0.2$	$0.2 \leq T^* < 0.4$	$0.4 \leq T^* < 0.8$	$0.8 \leq T$	Amplificación banda ancha	-
	SC-1	SC-2	SC-3	SC-4	S/C	-	-
	Forma plana	Pequeño peak sobre comportamiento plano	Un peak de amplitud media	Un peak pronunciado de gran amplitud	Sin clasificar/ No ajusta	-	-

3. Base de Datos

Para diseñar estructuras sismo-resistentes es necesario poseer una medida de la fuerza del terremoto. Una forma de obtener esto es a partir de los sismógrafos o acelerómetros. Estos permiten registrar el movimiento producido por un terremoto y luego, mediante el procesamiento de estos registros sísmicos se pueden obtener diversos parámetros con los cuales caracterizar los terremotos. Entre estos se encuentran por ejemplo la ubicación y profundidad del hipocentro del terremoto, la magnitud de momento del evento, el desplazamiento, velocidad y aceleración en el tiempo en el sitio donde fue medido y con esto los valores máximos PGA, PGV y PGD.

Durante la evolución de los códigos de diseño sísmico se ha cambiado de inicialmente calcular la fuerza del terremoto, como una fracción del peso total de la estructura, aplicada horizontalmente en la base. Ha posteriormente encontrar que para ciertos sismos si la frecuencia natural de la estructura coincidía con las frecuencias provenientes de los sismos, estos tendrían un mayor impacto en la estructura por un efecto de resonancia. Se desarrollaron métodos modales que toman en cuenta los modos de vibrar de la estructura y aceleraciones tomadas de un espectro de aceleraciones. Estos espectros contienen las aceleraciones que desarrollará una estructura de un grado de libertad, dependiendo del período natural de vibrar que posea al ser sometida a un registro de aceleraciones.

Por lo tanto, para calcular un espectro de aceleración y así calcular en principio la fuerza a la que el sismo someterá a una estructura, es necesario un registro de aceleraciones que puede ser obtenido de un acelerómetro, y luego aplicar un método de integración numérica como el propuesto por *Nigam & Jennings* [11] o el método de aceleración promedio de *Newmark* [12]. Dado lo anterior, y por un efecto en el valor estadístico de los datos, es deseable contar con la mayor cantidad de registros sísmicos posibles de buena calidad. Para este estudio solo se consideraron los registros tomados a partir de instrumentos digitales.

3.1. Catálogo de registros de aceleraciones

Uno de los catálogos de registros de aceleraciones utilizados en este estudio es el proporcionado por *Idini* [1]. Además, este catálogo se complementa con nuevos acelerogramas del Centro Sismológico Nacional (CSN), registrados entre mayo de 2010 y mayo del 2016. Estos corresponden a un compilado de acelerogramas de la Red de cobertura Nacional de Acelerógrafos

del Departamento de Ingeniería Civil, de la Universidad de Chile (RENADIC) y de los acelerógrafos de la Red Sismológica Nacional operados por la ONEMI y CSN.

Registros (<i>i</i>)	.canal1	Arreglo con los datos del acelerograma en el canal 1 (componente horizontal).
	.canal2	Arreglo con los datos del acelerograma en el canal 2 (componente horizontal).
	.canal3	Arreglo con los datos del acelerograma en el canal 3 (componente vertical).
	.evento	String con el nombre del evento.
	.estación	String con el nombre de la estación.
	.muestreo	Frecuencia de muestreo o toma de datos.
CatalogoEventos (evento)	.id	String con el nombre del evento.
	.fecha	String con la fecha del evento.
	.hora	String con la hora del evento.
	.magnitud	Double con la Magnitud del evento.
	.latitud	Double con la latitud del evento [°].
	.longitud	Double con la longitud del evento [°].
	.profundidad	Double con la profundidad del evento [Km].
CatalogoEstaciones (estación)	.estación	String con el nombre de la estación.
	.latitud	Double con la latitud de la estación [°].
	.longitud	Double con la longitud de la estación [°].
	.canal1	String con la componente del canal1.
	.canal2	String con la componente del canal2.
	.canal3	String con la componente del canal3.
	.instrumento	String con el tipo de instrumento.

Figura 3.1: Estructura de datos de los registros, catálogo de estaciones y catálogo de eventos. Donde se muestran con el mismo nombre de las variables utilizadas en la compilación hecha para ser procesados en MATLAB.

3.2. Estructura de la compilación de la información

El tipo de organización de la información que se siguió fue la misma a la utilizada por *Idini* [1], por lo que fue necesario crear una rutina en MATLAB que compilara los nuevos acelerogramas de

la misma manera. Para tener la información de manera ordenada y más eficiente en términos de realizar cambios al actualizar la base de datos o corregir errores, se utiliza una programación referenciada a objetos, que permite sectorizar el procesamiento de la base de datos. La estructura de los datos se muestra en la Figura 3.1.

Los Registros están organizados en forma de una estructura (*struct* en MATLAB). Una estructura, es una forma de agrupar los datos de diferentes tipos, bajo un mismo nombre, donde cada registro tendrá una estación y evento único asociado, y será enumerado en la estructura por el índice *i* que es un entero positivo.

El nombre y la ID de cada evento estará asociado al momento de su ocurrencia de la siguiente forma: 'AAMMDDhhmm', donde *AA* corresponde a los últimos 2 dígitos del año, *MM* corresponde al mes, *DD* corresponde al día, *hh* corresponde a la hora en formato de 24 horas y *mm* corresponde a los minutos, todos expresados en 2 dígitos. Las estaciones están identificadas por nombres compuestos de tres a cinco caracteres formados por números y letras, construidos en base a una abreviación del nombre original, más una enumeración en algunos casos. Los catálogos de estaciones y eventos están creados como un objeto de mapa (*Map Object* en MATLAB). Un objeto de mapa es una estructura de datos que permite recuperar valores utilizando una clave correspondiente. Las claves pueden ser números reales o vectores de caracteres (*String*) y proporcionan más flexibilidad para el acceso a los datos que los índices de una matriz o vector.

3.3. Catálogo de registros base

Ya al tener las dos compilaciones de los acelerogramas coincidentes, se cruzan ambas bases de datos, para juntarlas y trabajar solo sobre una base de datos combinada, considerando que puede haber registros de acelerogramas repetidos, fue necesario crear una rutina en MATLAB para juntar ambas bases de datos y eliminar los registros repetidos en el proceso, así mismo con el Catálogos de Estaciones y el Catalogo de Eventos.

La base de datos compilada proveniente de *Idini* [1] consta de:

Catálogo de Estaciones:	161
Catálogo de Eventos:	201
Registros:	1122

La segunda base datos compilada proveniente del CSN consta de:

Catálogo de Estaciones:	181
Catálogo de Eventos:	817
Registros:	3154

Al combinar ambas bases de datos queda:

Catálogo de Estaciones:	209
Catálogo de Eventos:	896
Registros:	3856

Luego, siguiendo un criterio de selección de eventos significativos, en el sentido que tengan relevancia en el área de la ingeniería sísmica, se quitaron los datos de eventos cuya magnitud fuera inferior a los $5.5 M_w$. De este proceso quedaron las siguientes estaciones, eventos y registros:

Catálogo de Estaciones:	180
Catálogo de Eventos:	225
Registros:	1932

La información del catálogo de estaciones sísmicas como el código de identificación, la ubicación y tipo de instrumento se muestran en el Apéndice A.2. La información del catálogo de eventos sísmicos como el código de identificación, la ubicación del hipocentro y la fecha se muestran en el Apéndice A.1.

Se muestra el contenido final de registros en la base de datos luego del procesamiento de señales expuesto en la sección 3.4, también teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Solo se tomaron en cuenta los registros en estaciones sísmicas con al menos 3 registros.
- Se eliminaron registros defectuosos o poco confiables.
- Se eliminaron registros que no cumplieran con los criterios de procesamiento.
- Se eliminaron los registros cuya distancia hipocentral fue mayor a 600 km.

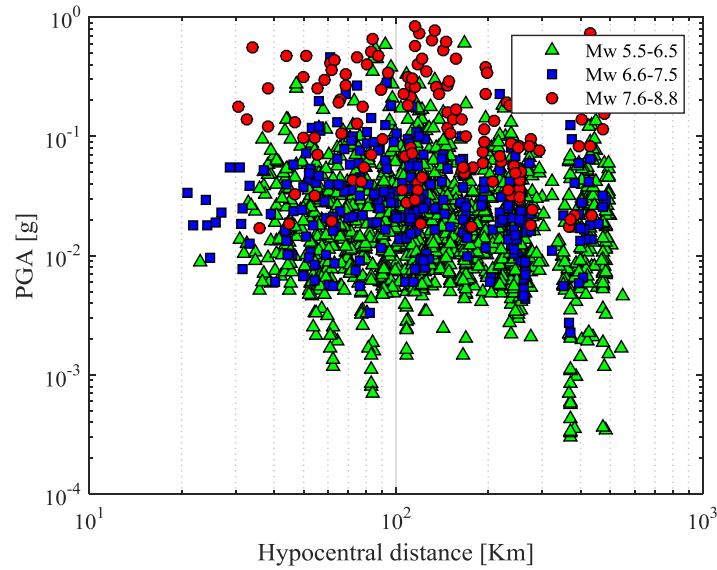


Figura 3.2: Distancias al hipocentro versus PGA para diferentes rangos de magnitud M_w .

Con las consideraciones anteriores, quedan seleccionados en este estudio 1801 registros. La Figura 3.2 muestra su distribución según el PGA y la distancia al hipocentro, agrupados en rangos de magnitud M_w , donde se ve que en general los eventos con mayor magnitud se agrupan en la parte superior del gráfico con los PGA más altos, los eventos de magnitud intermedia se agrupan en la mitad de los puntos según el PGA, y los eventos de magnitud pequeña se distribuyen en toda la tabla agrupándose preferentemente en la parte del gráfico con los PGA más bajos. Los registros se distribuyen a lo largo de todos los valores de distancias al hipocentro entre 20 a 600 kilómetros sin marcar una clara tendencia.

En la Figura 3.3 se muestran los 1801 registros en función de la distancia al hipocentro y la magnitud M_w , donde se aprecia una gran cantidad de registros entre magnitudes M_w entre 5.5 y 7, una cantidad considerable de registros de gran magnitud entre 7.7 y 8.8 M_w y se aprecia un vacío con muy pocos registros para magnitudes de eventos entre los 7 y 7.7 M_w .

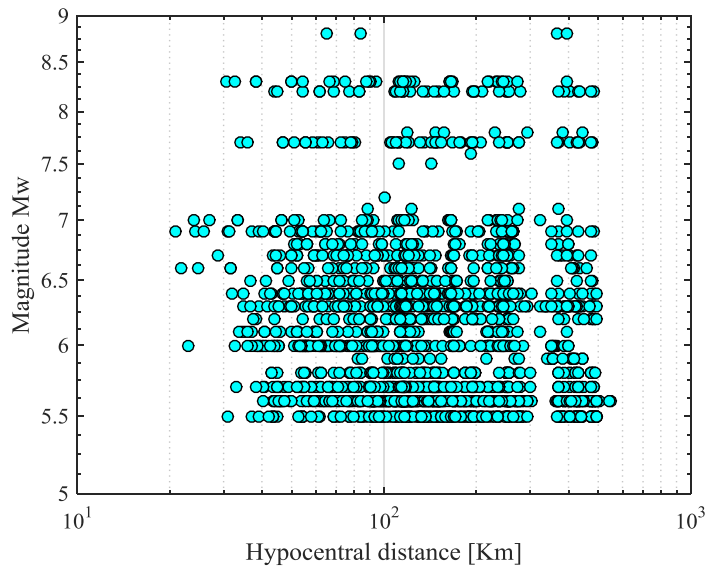


Figura 3.3: Muestra general de los registros utilizados, en función de la distancia al hipocentro y la magnitud M_w .

El total de estaciones sísmicas de la base de datos final y su ubicación por zonas, se muestran en la Figura 3.4, en la Figura 3.5, en la Figura 3.6 y en la Figura 3.7. En la zona norte II se observa una densidad de estaciones sísmicas levemente menor a la zona norte I. En la zona centro se encuentra la mayor densidad de estaciones sísmicas de todas las zonas vistas, con gran cantidad de estaciones en distribuidas en Coquimbo y con una alta concentración de estaciones sísmicas en Santiago. En cambio, en la zona sur se cuenta con una cantidad muy baja de estaciones.

3.4. Procesamiento de señales

Las señales de los registros sísmicos tomados no representan exactamente el movimiento real ocurrido, pues los instrumentos de medición poseen limitaciones, ya sea en el rango de frecuencias que pueden medir o en la medición de perturbaciones que no tienen que ver con el sismo mismo, si no con el entorno ambiental donde se encuentra dicho instrumento.

Es por eso que el objetivo es disminuir al mínimo posible la relación de ruido/señal dentro del rango de frecuencias de interés del estudio específico [13]. El procesamiento específico que se utilizó en este estudio para los registros sísmicos en bruto tomados directamente de la administración de la red, es similar al utilizado por *Idini* [1]. Que considera lo siguiente:

- Corrección de la línea base con información de pre evento cuando está disponible.
- Corrección de línea base con información de todo el registro.
- Tapper coseno de longitud total 5%.
- Series de ceros de longitud total de 60 [s].

- Elección de f_c y aplicación de filtro *Butterworth* acausal pasa alto según tipo de instrumento. Cálculo de límite máximo de T utilizable.
- Cuando corresponda, elección de f_c y aplicación de filtro *Butterworth* acausal pasa bajo. Cálculo del límite mínimo de T utilizable.

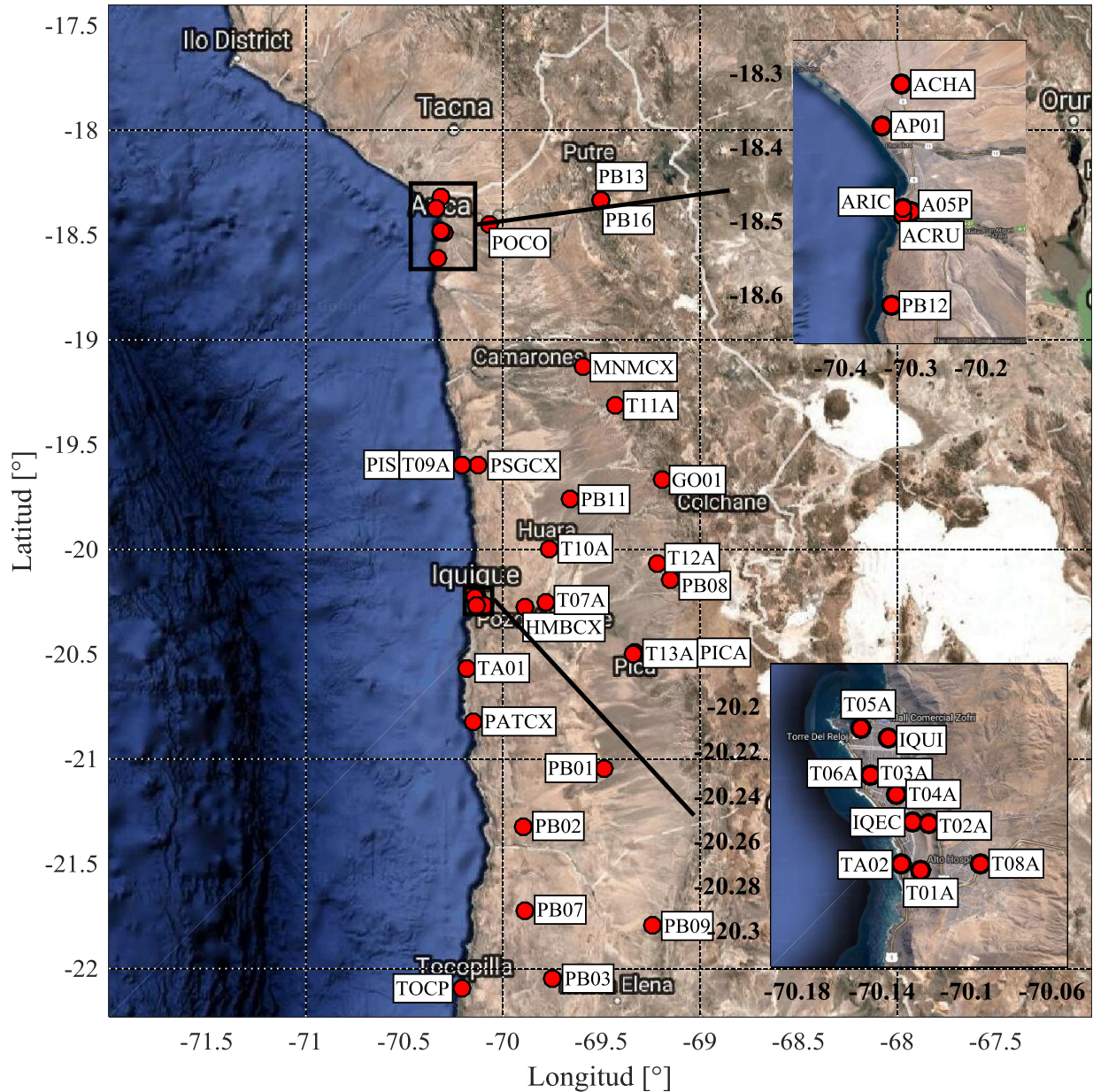


Figura 3.4: Ubicación de las estaciones sísmicas del catálogo ocupadas en este estudio, en la zona norte I.

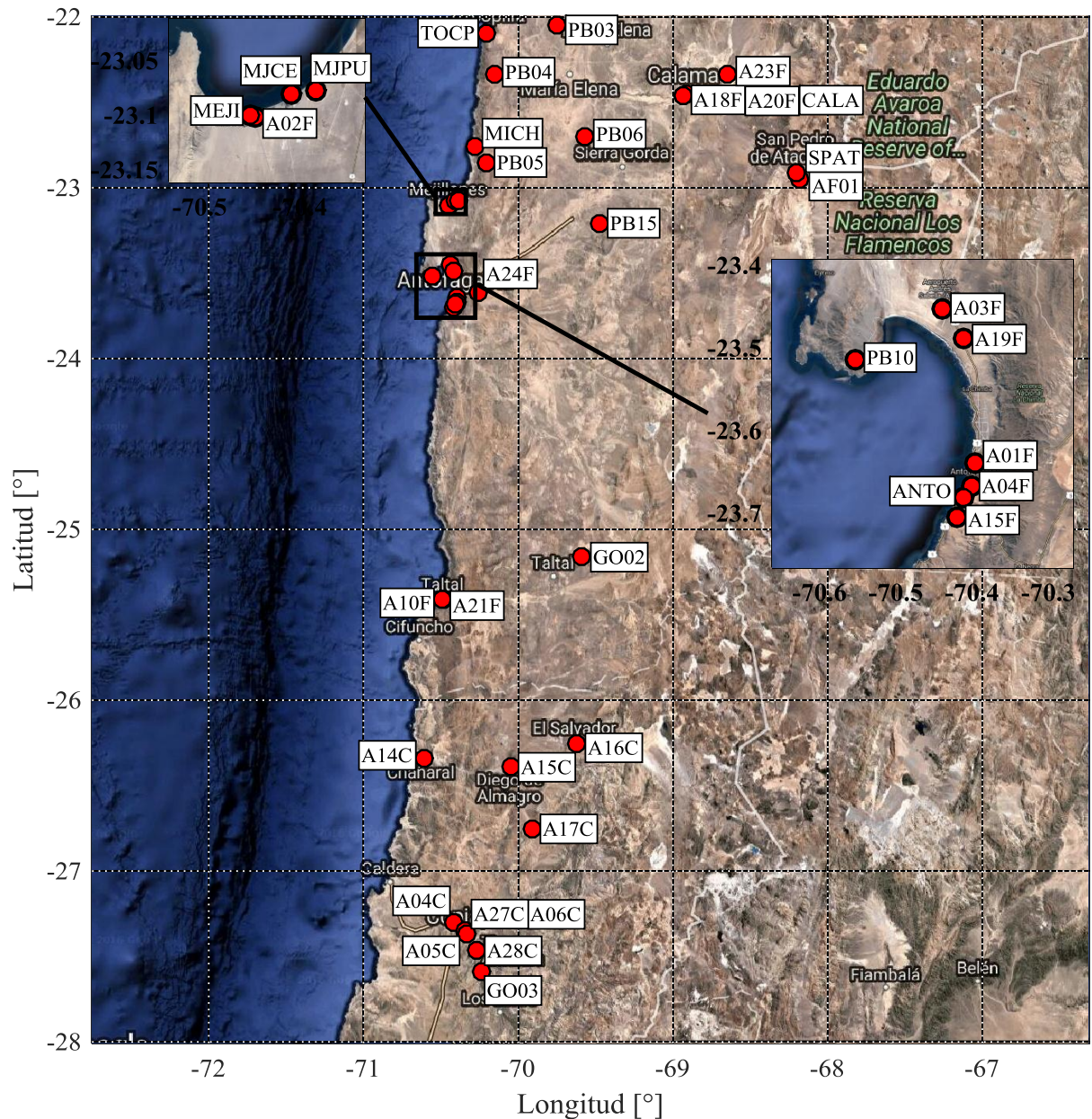


Figura 3.5: Ubicación de las estaciones sísmicas del catálogo ocupadas en este estudio, en la zona norte II.

Adicionalmente, en este estudio se siguen las recomendaciones, que sugieren que, para obtener mejores resultados, conservando la mayor cantidad de señal posible a través de la aplicación de un filtro pasa alto con una frecuencia de corte superior, se recomendó utilizar un análisis caso a caso para cada componente de cada registro, corrigiendo las líneas bases. Así mismo, si se quiere obtener un periodo más largo, se debe aplicar un filtro pasa alto con una frecuencia de corte seleccionada para cada componente y para cada registro de manera individual, intentando obtener formas de desplazamiento y velocidades integradas con un sentido físico [13].

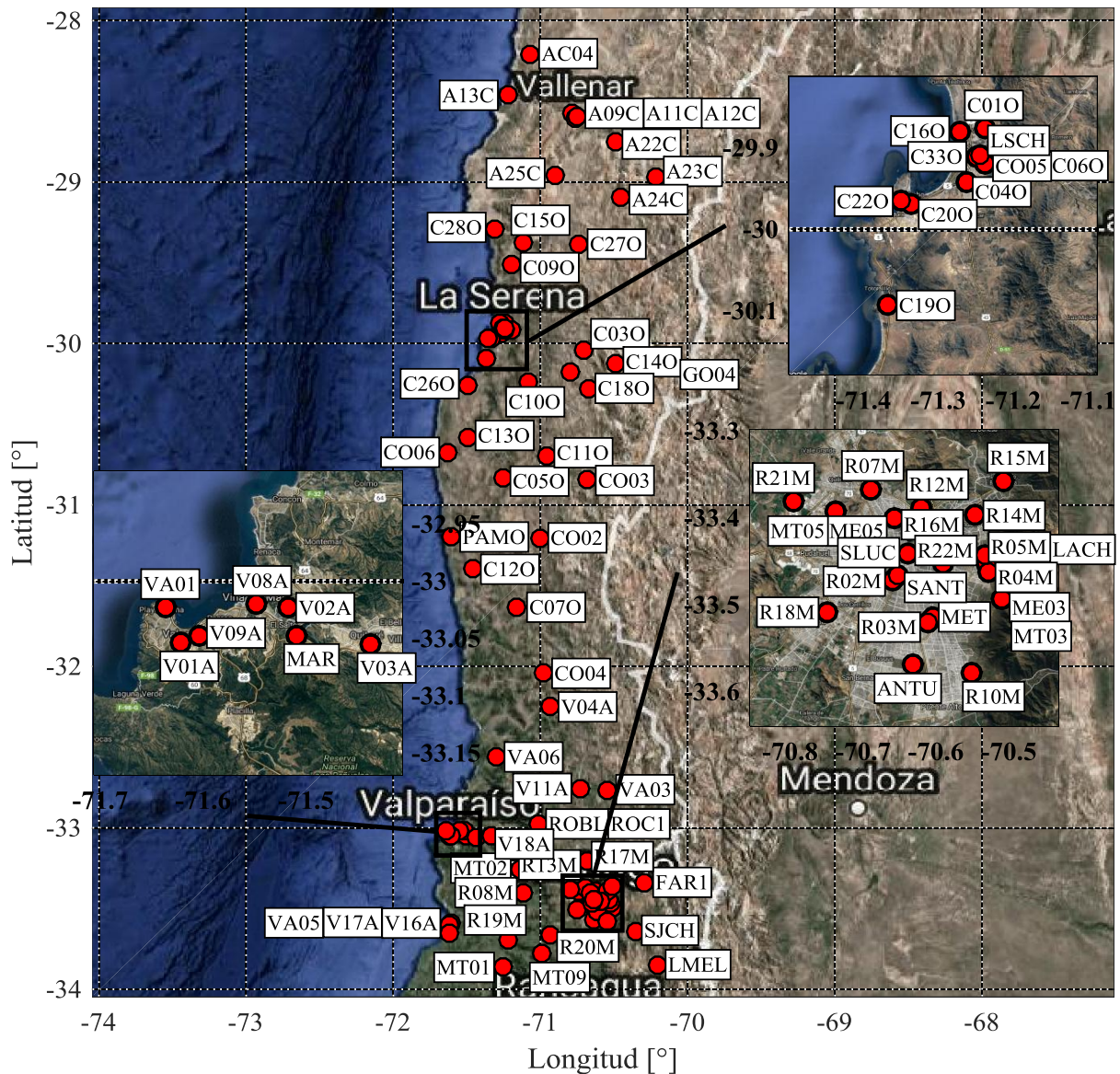


Figura 3.6: Ubicación de las estaciones sísmicas del catálogo ocupadas en este estudio, en la zona centro.

Se seguirá la misma dinámica con la elección del filtro pasa bajo, siguiendo criterios similares a los recomendados por *Boore & Gaulet* [14]. Esto teniendo en consideración que esta forma de corregir y procesar las señales puede ser muy efectiva para eliminar gran parte del ruido, de manera de afectar la señal lo menos posible. Sin embargo, este procedimiento cuenta con una componente subjetiva que puede variar de operador a operador. La información de los registros como el evento y la estación sísmica asociados, la frecuencia de muestreo y los filtros usados para cada canal se muestran en el Apéndice A.3.

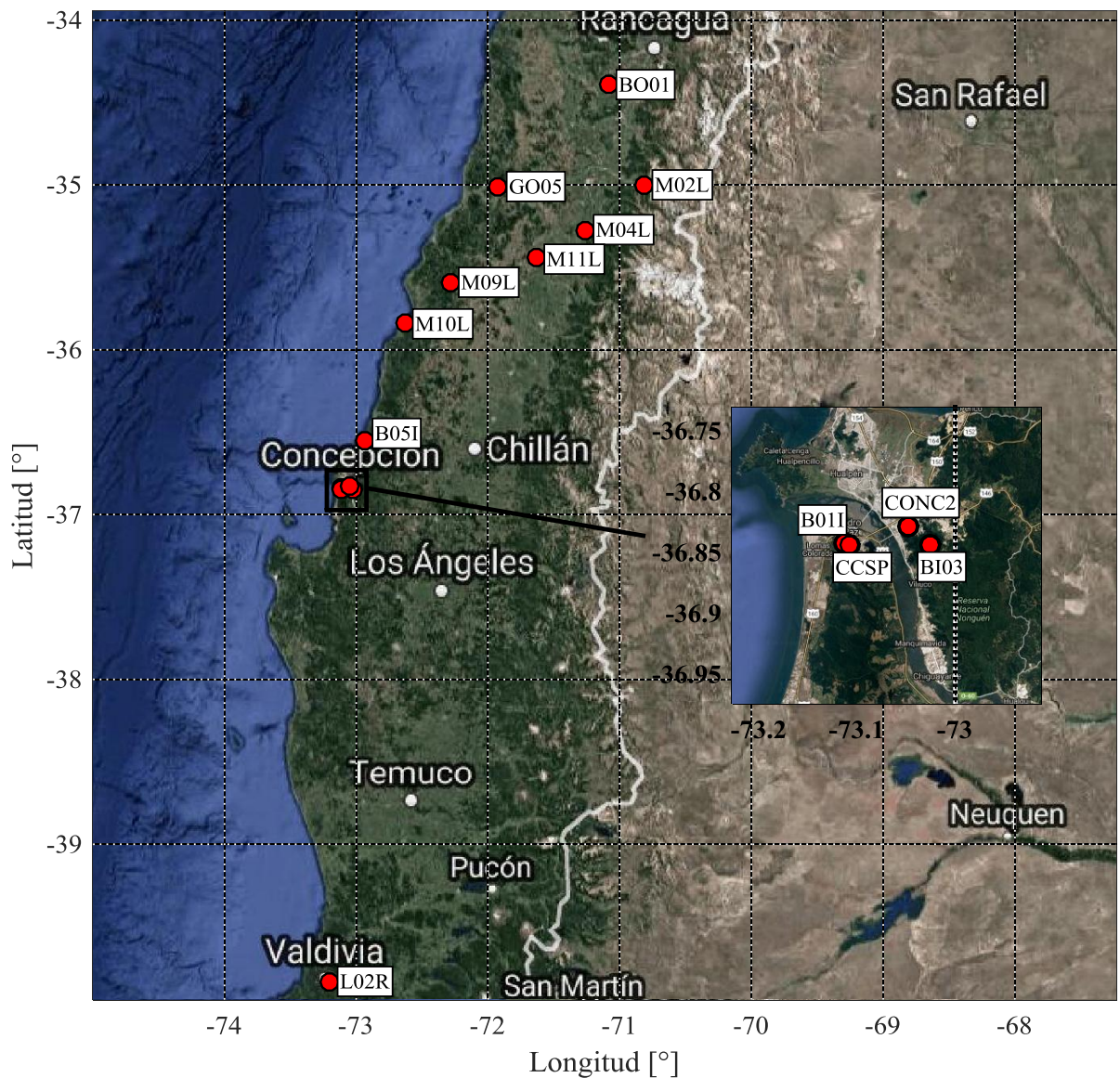


Figura 3.7: Ubicación de las estaciones sísmicas del catálogo ocupadas en este estudio, en la zona sur.

3.4.1. Elección de frecuencia de corte del filtro pasa alto y periodo largo admisible.

Para la elección de la frecuencia de corte del filtro pasa alto, se debe considerar que efectos se desea eliminar de la señal y que se quiere conservar. En este caso se desea eliminar el corrimiento de la integración de la línea base, por ruidos de períodos largos, intentando conservar el mayor rango de validez posible para periodos largos. Una herramienta efectiva para reducir los ruidos de períodos largos en los acelerogramas es un filtro pasa alto. Se tiene que considerar lo sensible que son los resultados a la elección del parámetro de la frecuencia de corte para filtrar [13]. En la Figura 3.8 se ve el efecto sobre el corrimiento de la línea base, al aplicar distintos valores de frecuencias

esquinas para el filtrado del registro con el filtro pasa alto (f_{low}), donde a medida que se aumenta esta frecuencia el corrimiento disminuye.

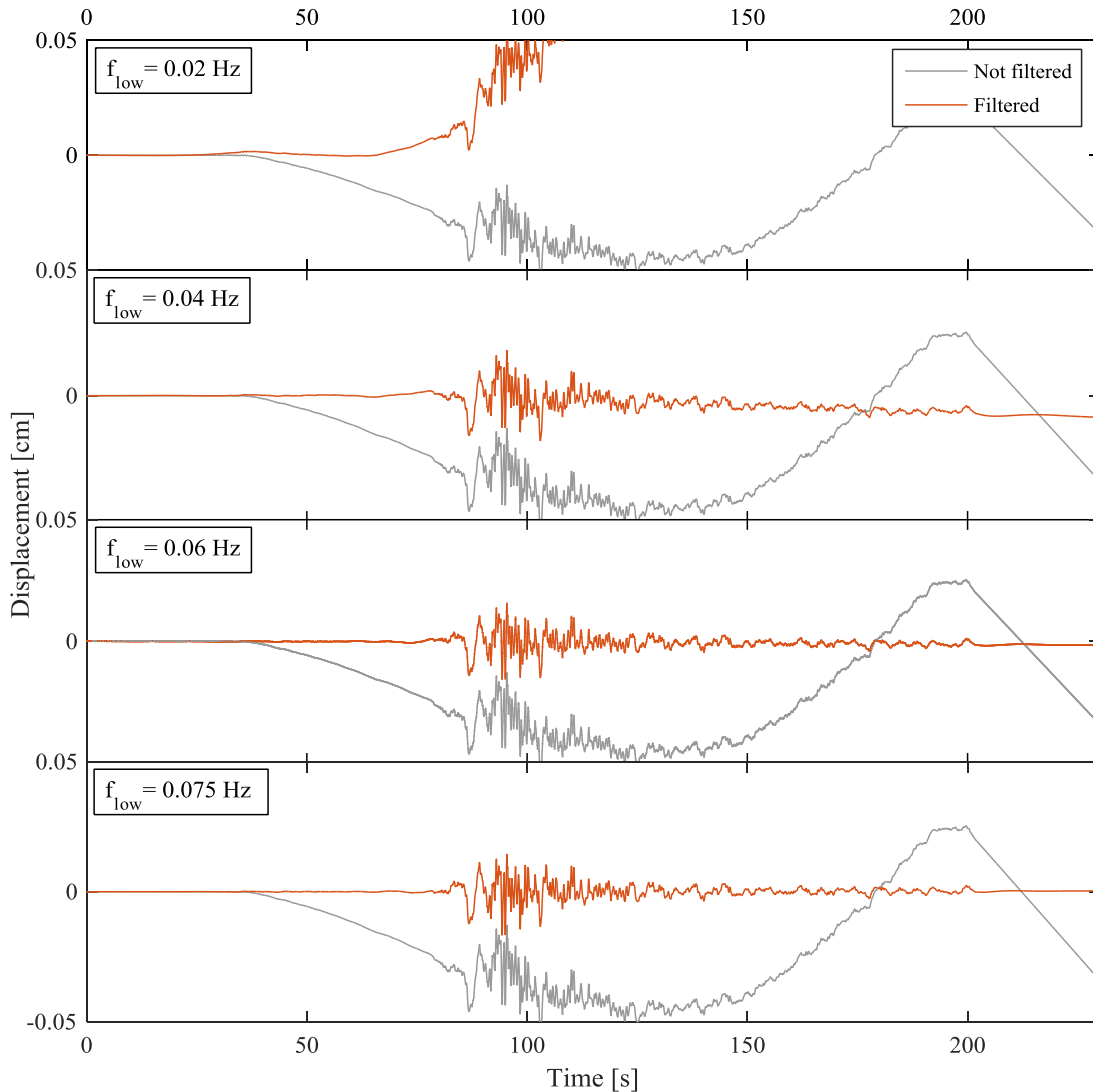


Figura 3.8: Desplazamiento de la componente horizontal de un registro en la estación C26O, para distintos valores de frecuencia esquina aplicados con el filtro pasa alto.

Para determinar el valor de periodo admisible (t_{adm}) hasta cual es recomendable utilizar el espectro de respuesta de aceleraciones con un 5% de amortiguamiento, se sigue el criterio empleado por *Boore* [13]. El valor t_{adm} en este estudio corresponde al punto donde existe una pérdida mayor o igual a un 6% de la amplitud entre el espectro de respuesta de desplazamiento filtrado y no filtrado. La Figura 3.9 muestra el efecto sobre el periodo admisible del espectro, al aplicar un filtro pasa alto para distintos valores f_{low} . Se superponen las curvas del espectro de desplazamiento con la curva que representa un 94% en la amplitud del espectro de desplazamiento

no filtrado, entonces donde se cortan ambas curvas será el límite en el cual se toma el valor de t_{adm} . Se encuentra una tendencia de que al aumentar el valor de f_{low} del filtro disminuye el valor de t_{adm} , llegando para este caso en específico el valor de t_{adm} ser igual 8.2 [s], para un valor de f_{low} de 0.075 [Hz], para el cual ya no existe un corrimiento notorio de la línea base del desplazamiento, que se obtiene integrando dos veces la aceleración.

Se realizó este proceso a cada componente de cada registro, el f_{low} hasta que el corrimiento de la línea base sea nulo o casi nulo, haciendo que el desplazamiento comience en cero y termine en cero.

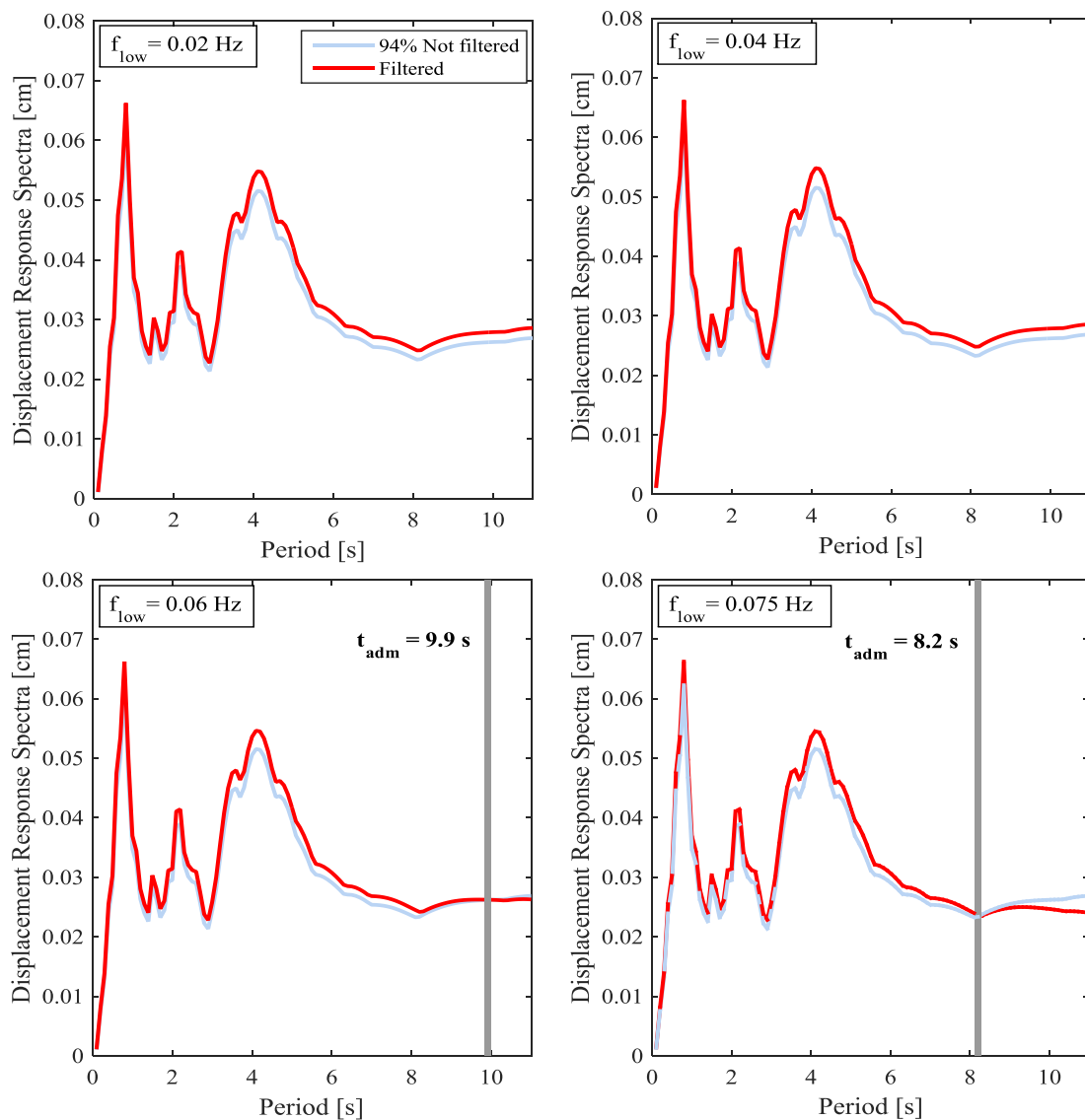


Figura 3.9: Espectro de Respuesta de Desplazamiento con 5% de amortiguamiento, de la componente horizontal de un registro en la estación C26O, para distintos valores de frecuencia esquina aplicados con el filtro pasa alto.

3.4.2. Elección de frecuencia esquina de filtro pasa bajo

Como muestran *Boore y Goulet* [14], el parámetro clave para la evaluación del error potencial en la respuesta de un espectro de aceleraciones en la alta frecuencia, es la razón del espectro de aceleraciones de Fourier cerca de su valor máximo y el valor de la amplitud correspondiente a la frecuencia donde empieza el filtro *anti-aliasing* (f_a). Si la razón entre ambas amplitudes es mayor a 10, entonces el espectro de respuesta para las frecuencias por encima f_a deberían ser similares al movimiento real del suelo, y no se verían afectadas de manera significativa por el proceso de filtrado y la ejecución asociada con la grabación digital del registro, debido a que el FAS (*Fourier Amplitude Spectrum*) para frecuencias altas será suficientemente pequeño comparado con el peak del FAS, entonces el espectro de respuestas será controlado por el FAS en frecuencias del sismo menores a la frecuencia f_a .

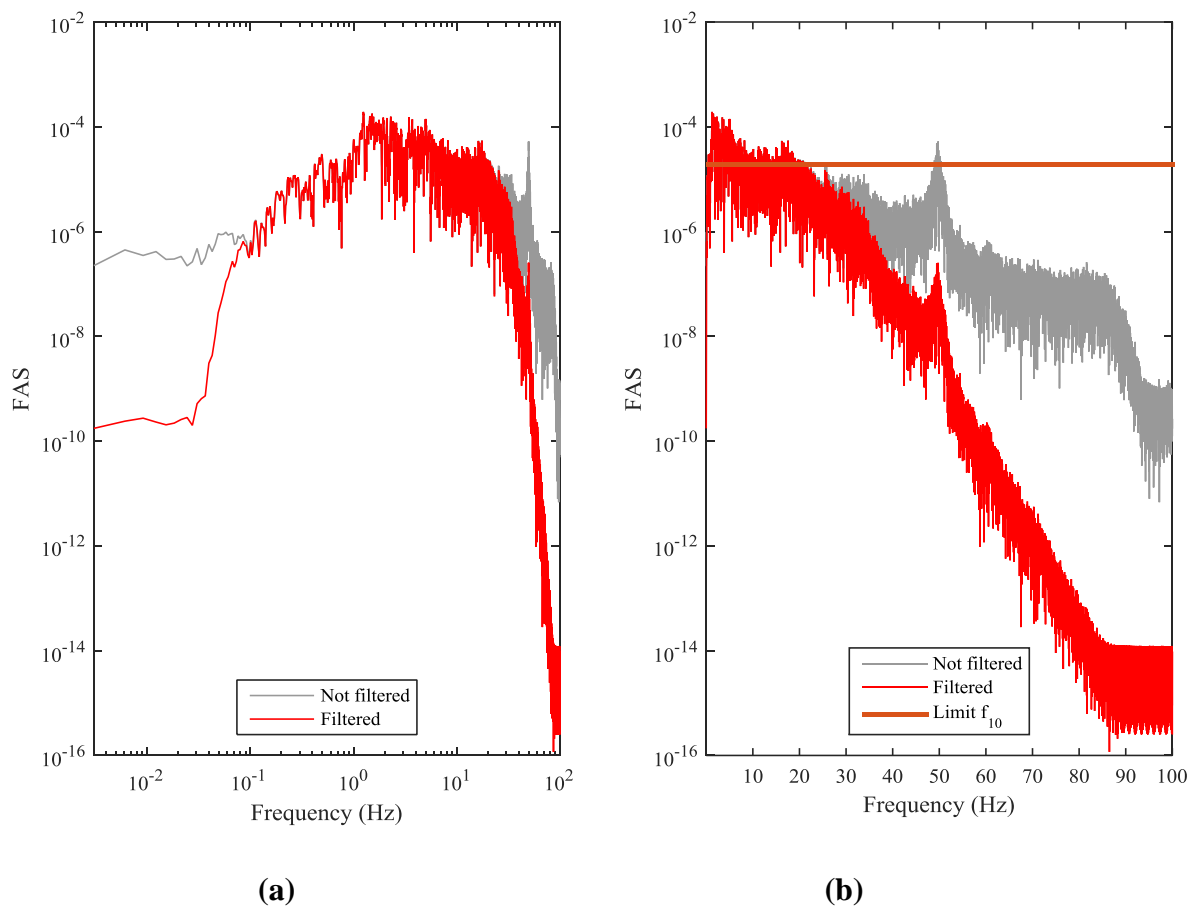


Figura 3.10: Espectros de Fourier de la componente horizontal de un registro en la estación C260, mostrando la frecuencia en dos escalas distintas para apreciar el efecto de los filtros, con escala logarítmica en el caso del filtro pasa alto (a), y escala lineal para el efecto el filtro pasa bajo (b).

Si se considera que las amplitudes de alta frecuencia poseen un comportamiento monótono decreciente, aumentos de amplitudes de frecuencias mayores a la frecuencia f_{10} donde la amplitud del FAS es justo diez veces menor al máximo corresponderían a ruido [1]. *Boore y Goulet* [14] recomiendan inspeccionar caso a caso y filtrar sólo en aquellos donde sea evidente la presencia de ruido.

En la Figura 3.10 (b) se muestra un ejemplo de una señal filtrada y no filtrada de un registro tomado en la estación sísmica C26O, además una línea que representa el límite de la frecuencia f_{10} , cuya amplitud es 10 veces menor a la máxima amplitud del FAS. En la señal no filtrada se aprecia un claro peak cerca de los 50 Hz, que sobrepasa este límite, y como se mencionó anteriormente este tipo de casos se considera como ruido, por lo que se optó por aplicar un filtro pasa bajo a los 30 Hz para eliminar este peak, dejando al contenido de frecuencias del sismo que aporta al movimiento en un espectro de respuesta intacto.

4. Efecto de Sitio

Para estimar la función de amplificación entre un sitio de referencia o roca y el sitio donde se ubica la estación sísmica en suelo, se sigue un procedimiento inicial similar al de estudios previos (*Zhao et al.* [2], *Fukushima et al.* [4], *Di Alessandro et al.* [9] e *Idini* [1]), basándose en la utilización de las razones H/V de espectros de respuesta con un 5% de amortiguamiento obtenidas de registros sísmicos (*H/V Response Spectral Ratio*), que se llamará de forma simplificada HVRSR. Este método es similar y sigue los mismos principios fundamentales al método ideado por *Nakamura* [8], que calcula la razón de la componente horizontal con respecto a la componente vertical (H/V) pero de espectros de Fourier a partir de la medición de ruido ambiental. La justificación de utilizar el HVRSR sobre la razón espectral H/V del espectro de Fourier se muestra en la sección 2.3.

En *Di Alessandro et al.* [9] se propone un método de clasificación de suelos en Italia, basados en el período predominante obtenido a partir de los HVRSR, donde también usando las formas promedios de los HVRSR de cada categoría, se calcula la amplificación relativa con respecto a una categoría de referencia que muestra un comportamiento plano. En *Hassani & Atkinson* [15] se desarrolla un modelo para el efecto de sitio para el centro y noreste de Estados Unidos, donde el período del peak aparentemente tiene una fuerte influencia en los términos de sitio del modelo, por lo que se usa el HVRSR como variable de entrada para el modelo, donde se indica que las razones H/V proveen una buena estimación del período predominante y la amplificación esperada del sitio, en este caso usan como referencia para la amplificación del sitio dos modelos de curvas de atenuación distintos. En ambos trabajos casos se nota una fuerte dependencia de la amplificación del modelo o la categoría con respecto al período predominante del suelo.

4.1. Cálculo de HVRSR

Las razones espectrales H/V se calculan a partir de los espectros de respuesta de aceleración con un 5% de amortiguamiento, tomando H como la media geométrica entre los espectros de ambas componentes horizontales y V simplemente como el espectro de la única componente vertical, ecuación (4.1). Por lo tanto, se utilizan solo los registros con las tres componentes correctamente identificadas como dos componentes horizontales y una componente vertical, ortogonales una de otra.

$$HVRSR = \frac{\sqrt[2]{S_{H1} \cdot S_{H2}}}{S_V} \quad (4.1)$$

En *Zhao et al.* [2] se utilizando un argumento esencialmente práctico para usar razones H/V de espectros de respuesta sobre las razones H/V de espectros de Fourier, calcular la razón H/V mediante los espectros de amplitud de Fourier se requiere aplicar un suavizado a los espectros, el cual debe ser el mismo en cada registro. Pero en la práctica es difícil seleccionar suavizados que entreguen resultados satisfactorios para la mayoría de los registros, sobre todo si se desea procesar una gran cantidad de registros. En el caso de los espectros de respuesta de aceleraciones, el utilizar un 5% de amortiguamiento tiene un efecto similar al suavizado y además es consistente para las amplitudes en cada registro [2].

Se calcula el HVRSR de todos los registros y se agrupan en la estación sísmica a la que correspondan. Luego a cada estación sísmica se le calcula la media aritmética de los HVRSR ecuación (4.2). Esta media se considera representativa de las características dinámicas del suelo, y es la que se usará para los cálculos posteriores, para estimar la función de amplificación.

$$HVRSR_{promedio} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N HVRSR_i \quad (4.2)$$

4.2. Clasificación de suelo

4.2.1. Clasificación de suelo según la forma

En primera instancia se realiza una clasificación de suelos en función de la forma del HVRSR promedio, tomando en cuenta las 5 categorías descritas en la Tabla 4.1. Se realizó una inspección visual de la media de las formas de las razones espectrales para todas las estaciones. Se seleccionaron en la categoría I a las estaciones con formas planas que no exhiben ningún peak claro o con amplificaciones menores a 2. En la categoría II se seleccionaron las estaciones que muestran un peak claro con amplificaciones superiores a 2. En la categoría III se seleccionaron las estaciones que muestran 2 o más peaks. En la categoría IV se seleccionaron las estaciones que muestran una banda ancha donde amplifican y no es posible distinguir algún peak. En la categoría V quedaron las demás estaciones que no pudieron ser clasificadas en las categorías anteriores o que su categorización pudiera ser ambigua, que no fuese fácil distinguir si pertenece a una categoría u otra. En la Figura 4.1 se muestra una estación para cada una de las formas de cada categoría como ejemplo, con excepción de la categoría V donde ninguna estación representa la categoría.

Tabla 4.1: Descripción de las categorías de la clasificación de suelos según la forma de la razón espectral.

Categoría	Descripción	Cantidad	Porcentaje	# Registros
I	Forma Plana.	29	24.4 %	525
II	Un peak claro.	51	42.9 %	796
III	Múltiples peaks.	11	9.2 %	182
IV	Amplificación en banda ancha.	13	10.9 %	160
V	Sin clasificar.	15	12.6 %	138
Total		119	100 %	1801

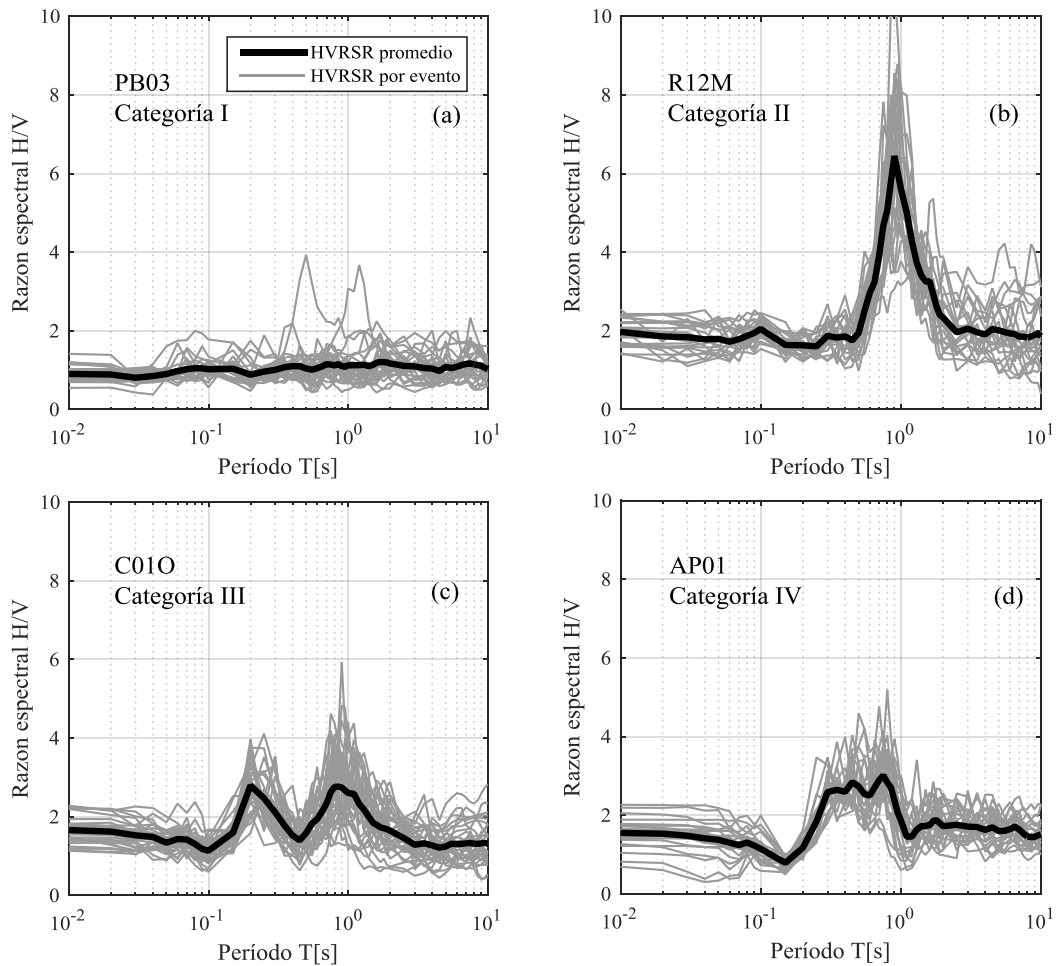


Figura 4.1: Ejemplo de forma para cada categoría, (a) categoría I de forma plana, (b) categoría de un solo peak, (c) categoría III de múltiples peaks, (d) categoría VI de amplificación en banda ancha.

La Tabla 4.1 cuenta con 119 estaciones de las cuales 51 estaciones fueron clasificadas en la categoría II con un peak claro (42.9%), que es la categoría principal en la que se centra este estudio, junto con la categoría I que fue usada como categoría de referencia donde no se muestran peak claros si no un comportamiento plano en las formas de HVRSR. *Zhao et al.* [2] clasificó 603 estaciones de un total de 874 (~69%) donde se pudo identificar el período predominante del suelo a través del peak del HVRSR. En *Fukushima et al.* [4] se identificaron 218 estaciones con un período predominante de un total de 341 (~64%). *Di Alessandro et al.* [9] clasificó con períodos predominantes 81 estaciones de un total de 111 (~73%). *Idini* [1] clasifica 72 estaciones con período predominante de un total de 135 (~53%).

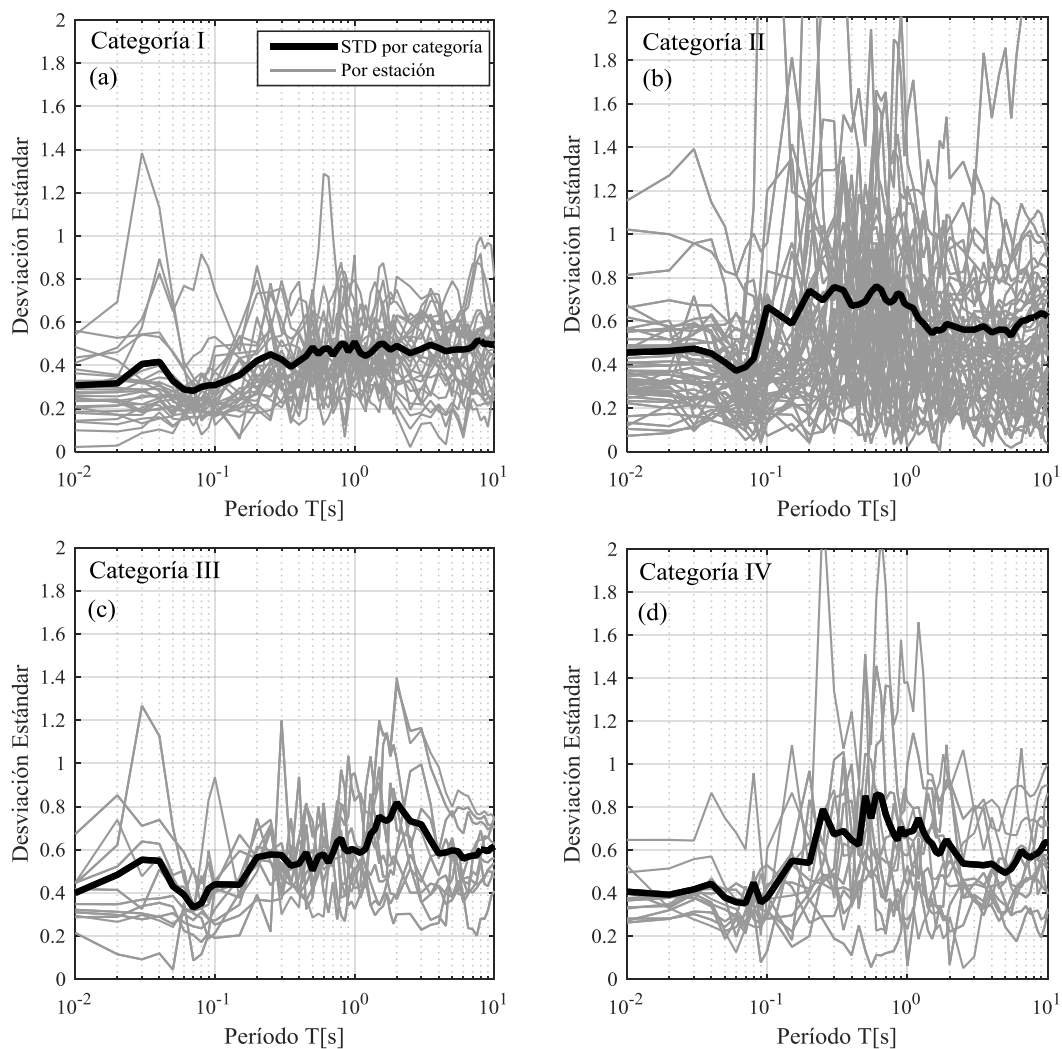


Figura 4.2: Desviación estándar del HVRSR de cada registro al HVRSR promedio de la estación por categoría. (a) categoría I de forma plana, (b) categoría de un solo peak, (c) categoría III de múltiples peaks, (d) categoría VI de amplificación banda ancha.

En la Figura 4.2 se muestra la desviación estándar del HVRSR de cada registro al HVRSR promedio de la estación por categoría, siendo la línea delgada ploma la desviación estándar por estación, y la línea gruesa negra la desviación estándar que representa a la categoría. Esta se calculó sumando las varianzas de cada estación, dividiéndolas por el número de estaciones de la categoría para luego tomar la raíz cuadrada, como se muestra en la ecuación (4.3), donde N es el número de estaciones por categoría y σ es la desviación estándar. Se nota de la Figura 4.2 que las desviaciones estándares por categoría tienen una forma plana, con un leve aumento en la zona de los peaks, siendo en promedio a lo largo de los periodos de 0.44 para la categoría I, de 0.60 para la categoría II, 0.58 para la categoría III y de 0.59 para la categoría IV.

$$\sigma_{categoría} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sigma_{estación}^2} \quad (4.3)$$

4.2.2. Clasificación de suelo según el período

En una segunda instancia, se volvió a categorizar los sitios de las estaciones sísmicas de la categoría II donde se nota un peak claro, donde se identifica el período predominante de cada estación como el período para el cual la amplitud de la forma de las razones espectrales H/V alcanza su valor máximo. La descripción de rangos de período para cada categoría y la cantidad de estaciones por categoría se muestra en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2: Descripción de las categorías de la clasificación de suelos según el periodo del peak (T_p).

Categoría	Descripción	Cantidad	Porcentaje	# Registros
1	$T_p < 0.2$ [s]	9	17.6 %	112
2	0.2 [s] $\leq T_p < 0.4$ [s]	14	27.5 %	194
3	0.4 [s] $\leq T_p < 0.8$ [s]	20	39.2 %	411
4	$T_p \geq 0.8$ [s]	8	15.7 %	79
Total		51	100 %	796

4.3. Parametrización de la forma de la razón espectral H/V

Para generalizar la forma del HVRSR y eliminar efectos que no se desean considerar en el modelo de amplificación, se realiza un modelo simplificado de la forma HVRSR, similar al

propuesto por *Hassani & Atkinson* [15] para su modelo de efectos de sitio, tomando en cuenta un valor constante para períodos bajos antes del peak (Aa), un valor constante para períodos altos después del peak (Ab), y el peak donde amplifica el suelo queda definido por la amplificación en el peak (Ap) y el período del peak (Tp), también queda descrito por las dos pendientes donde la amplificación del peak disminuye hasta llegar a las amplificaciones para períodos menores al peak y para períodos mayores al peak (Ma y Mb respectivamente), como se muestra en la Figura 4.3.

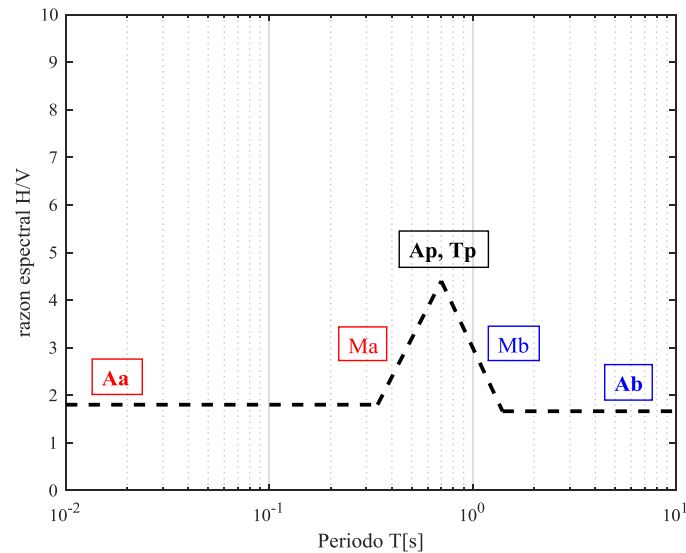


Figura 4.3: Parametrización general de la forma de HVRSR con los parámetros que la describen.

Se realizó una inspección visual para todas las formas HVRSR de la categoría II, donde se ajustaron los parámetros descritos anteriormente que mejor ajustan la forma espectral. Luego se buscó posibles relaciones entre estos parámetros. Principalmente se buscó una dependencia en función del período del peak y la amplitud del peak, como se muestra en la Figura 4.4 para el caso de la amplificación para períodos cortos, se ve una dependencia lineal de Aa con respecto a la amplificación en el peak Ap y del período del peak Tp , por lo que se decide realizar una regresión multi-lineal de ambas variables como se muestra en la Figura 4.5. En el caso de la pendiente Ma para períodos menores al peak, se encontró una dependencia solo con respecto a la amplitud del peak Ap , como se muestra en la Figura 4.6. Notar que las pendientes Ma y Mb están definidas en un espacio semi-logarítmico, y dicen cuanto varía la amplificación dependiendo de la variación logarítmica del período (ecuación (4.4)), por lo que las unidades de estas pendientes son el inverso de unidades logarítmicas en base 10. Además, para realizar la regresión lineal de las pendientes, se utilizaron solo las estaciones donde la forma del HVRSR mostraba de forma evidente la pendiente, para así tener resultados más confiables.

$$M = \frac{A_f - A_i}{\log_{10} \frac{T_f}{T_i}} \quad (4.4)$$

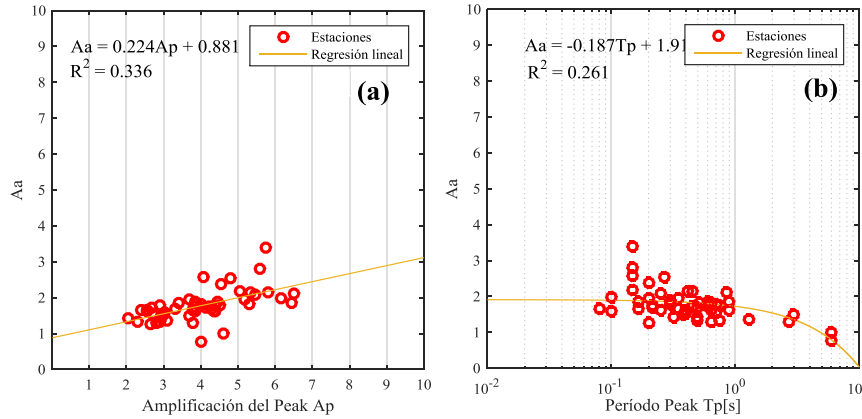


Figura 4.4: Relación entre la amplificación Aa y la amplificación del peak Ap (a), relación entre la amplificación Aa y el periodo del peak Tp (b), además se muestra una regresión lineal de los datos para cada caso.

Para el caso de la amplificación después del peak Ab , se realiza el mismo procedimiento que el utilizado para la amplificación Aa . Las relaciones entre Ab con el periodo del peak Tp y la amplificación del peak Ap se muestran en la Figura 4.7, junto con sus respectivas regresiones lineales. Luego, en la Figura 4.8 se realiza una regresión multilínea con la amplificación Ab en función de Tp y Ap . En el caso de la pendiente Mb para periodos mayores al peak, se encontró una dependencia solo con respecto a la amplitud del peak Ap , como se muestra en la Figura 4.9.

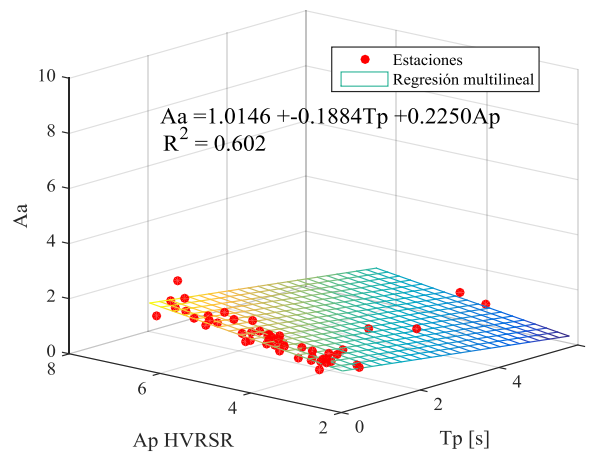


Figura 4.5: La amplificación Aa en función de la amplificación del peak Ap y el período del peak Tp , con una regresión multilínea.

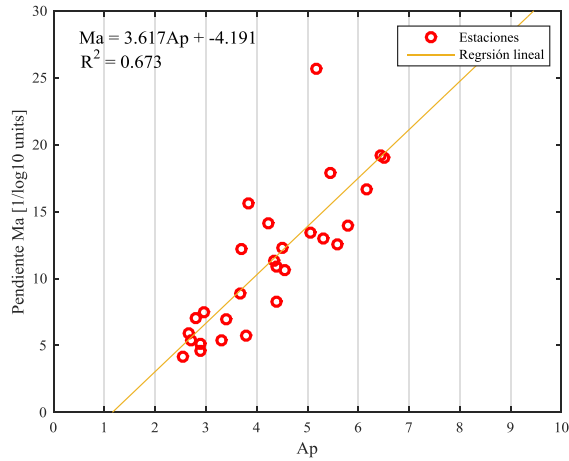


Figura 4.6: Relación entre la pendiente Ma y la amplificación del peak Ap , junto con una regresión lineal de los datos.

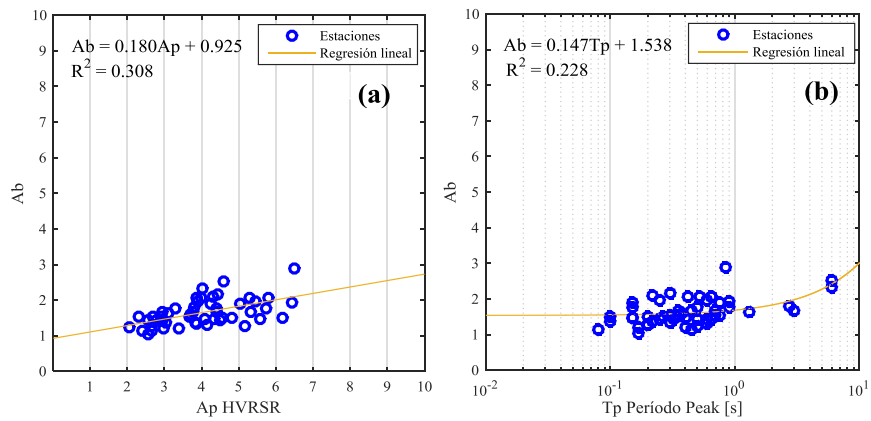


Figura 4.7: Relación entre la amplificación Ab y la amplificación del peak Ap (a), relación entre la amplificación Ab y el periodo del peak Tp (b), además se muestra una regresión lineal de los datos para cada caso.

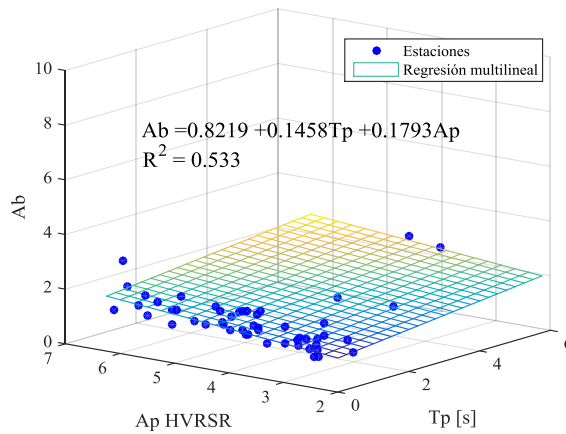


Figura 4.8: La amplificación Ab en función de la amplificación del peak Ap y el período del peak Tp , con una regresión multi-lineal.

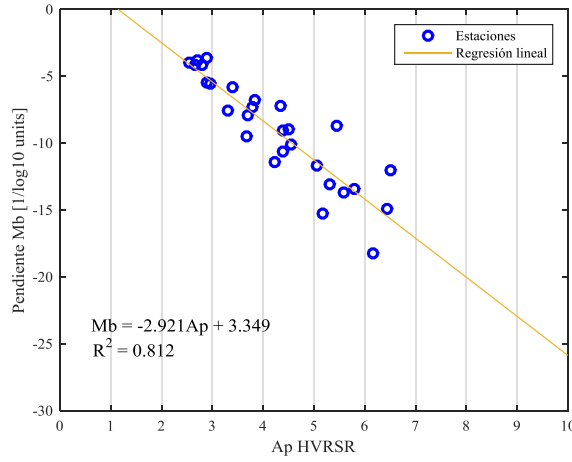


Figura 4.9: Relación entre la pendiente Mb y la amplificación del peak Ap , junto con una regresión lineal de los datos.

A partir de los resultados de las relaciones anteriores, se crea una forma parametrizada que representa la forma promedio de los HVRSR de las estaciones ($\mu_{H/V}$). En las ecuaciones (4.5), (4.6), (4.7) y (4.8) se expresan las relaciones obtenidas a partir de las regresiones lineales y regresiones multilineales de mínimos cuadrados, se puede ver que cada parámetro que representa la forma del modelo $\mu_{H/V}$, queda en función del período del peak Tp y la amplificación en el peak Ap . Luego la forma de las razones espectrales $\mu_{H/V}$ queda representada por la ecuación (4.9), donde los tiempos Ta y Tb representan los períodos para el cual las curvas de las pendientes se intersectan con las rectas de las amplificaciones, ecuaciones (4.10) y (4.11) respectivamente. En la Figura 4.10 se muestra un ejemplo con la forma del modelo $\mu_{H/V}$ y la posición de los parámetros de necesarios para construir la forma.

$$Aa(Tp, Ap) = -0.18839 Tp + 0.22502 Ap + 1.0146 \quad (4.5)$$

$$Ab(Tp, Ap) = 0.14583 Tp + 0.17929 Ap + 0.82185 \quad (4.6)$$

$$Ma(Ap) = 3.617 Ap - 4.191 \quad (4.7)$$

$$Mb(Ap) = -2.921 Ap + 3.349 \quad (4.8)$$

$$\mu_{H/V}(Tp, Ap) = \begin{cases} Aa, & T < Ta \\ Aa + Ma \cdot \log_{10}\left(\frac{T}{Ta}\right), & Ta \leq T < Tp \\ Ap + Mb \cdot \log_{10}\left(\frac{T}{Tp}\right), & Tp \leq T < Tb \\ Ab, & T \geq Tb \end{cases} \quad (4.9)$$

$$Ta = 10^{\left(\frac{Aa - Ap}{Ma}\right)} \cdot Tp \quad (4.10)$$

$$Tb = 10^{\left(\frac{Ab - Ap}{Mb}\right)} \cdot Tp \quad (4.11)$$

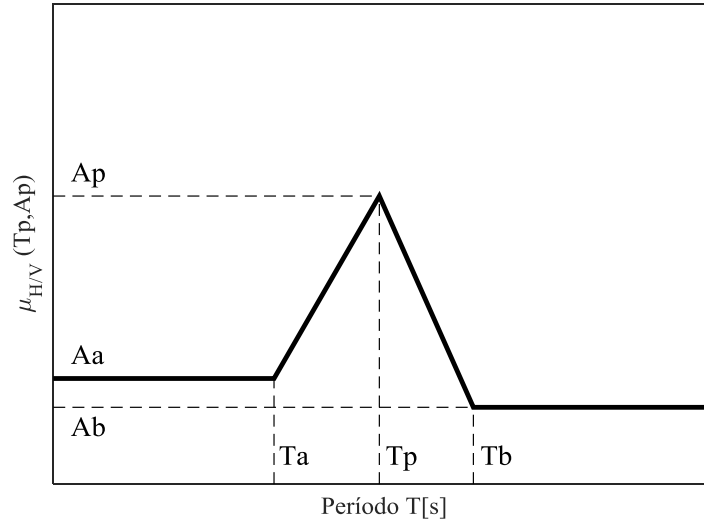


Figura 4.10: Modelo propuesto para la forma HVRSR.

En la Figura 4.11 se muestra un ejemplo de la comparación entre el promedio del HVRSR para la estación C260 y la obtenida a partir del modelo $\mu_{H/V}$ para la misma estación, utilizando como parámetros de entrada solo el período del peak Tp y la amplificación en el peak Ap . Luego en la Figura 4.12(a) se muestra el error para cada estación de la forma HVRSR promedio con respecto al modelo $\mu_{H/V}$, junto con el error promedio de todas las estaciones de la categoría II, se observa que el error promedio del modelo es cercano a cero, por lo que el modelo no subestima ni sobreestima en promedio al HVRSR. La Figura 4.12(b) se muestra la desviación estándar entre la forma HVRSR promedio con respecto al modelo $\mu_{H/V}$ de todas las estaciones de la categoría II, resultando similar para todos los períodos, siendo en promedio de 0.42. Para revisar si existe alguna

relación entre la desviación estándar y el período del peak, se realizó una agrupación de estaciones por período con las categorías expuestas en la Tabla 4.2, estas desviaciones se muestran en la Figura 4.13, donde tampoco se observa alguna dependencia de la desviación estándar con respecto al período.

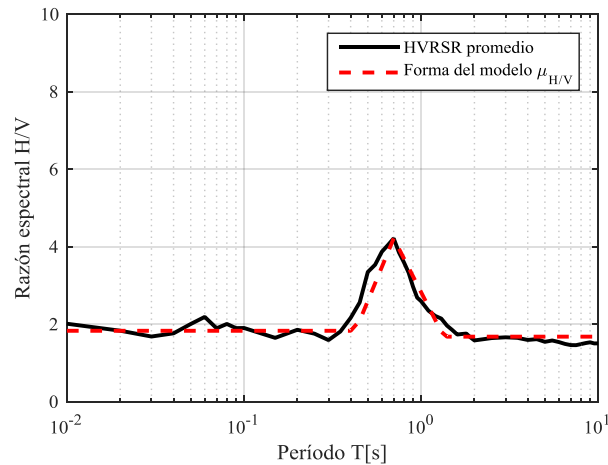


Figura 4.11: Comparación de la forma de la razón espectral H/V , entre el promedio del HVRSR promedio para la estación C260 y la obtenida a partir del modelo $\mu_{H/V}$.

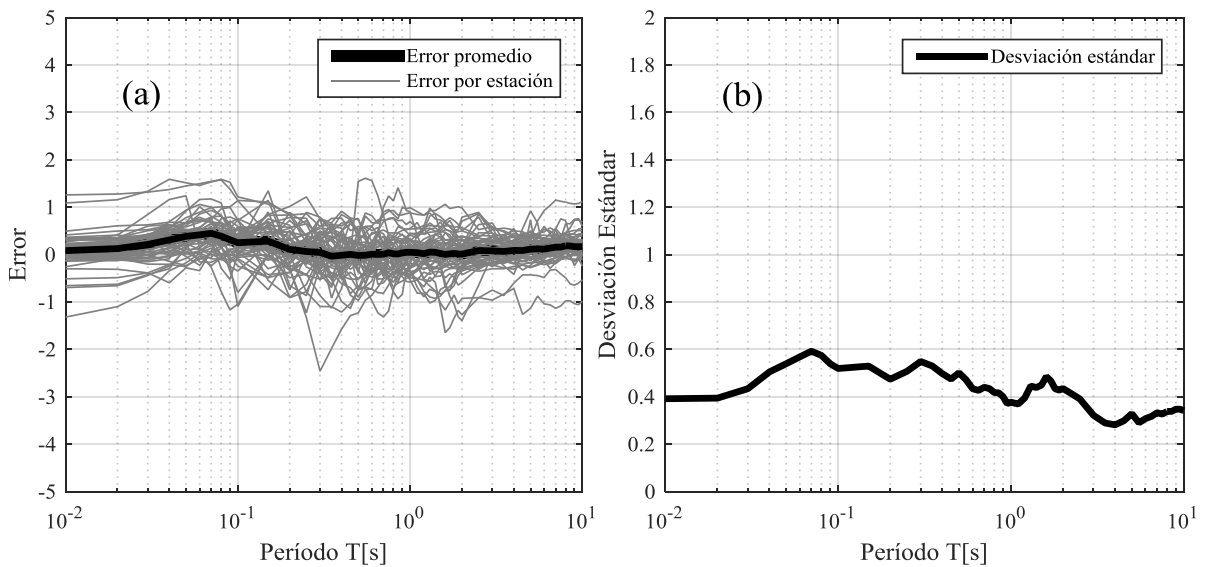


Figura 4.12: Error del modelo $\mu_{H/V}$ con respecto al promedio del HVRSR para cada estación de la categoría II y el promedio de estos errores (a), Desviación estándar del modelo $\mu_{H/V}$ con respecto al HVRSR promedio de las estaciones (b).

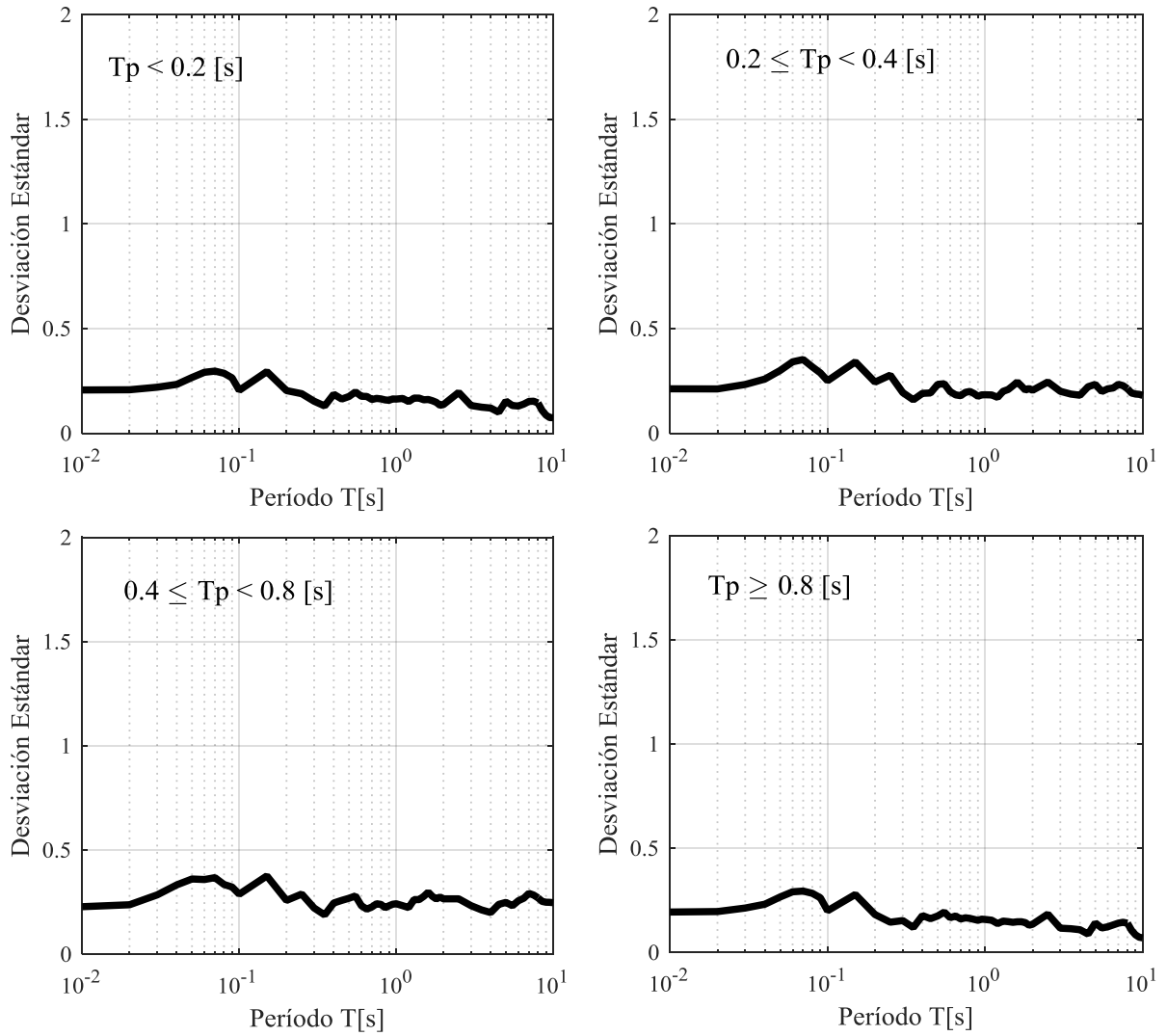


Figura 4.13: Desviación estándar por rangos de período, equivalentes a la categorización por períodos.

4.4. Función de amplificación, desde sitio de referencia a suelo

En la categoría I de clasificación según la forma de las razones espectrales H/V , se categorizaron las estaciones que se consideran como referencia, es decir con una forma plana y con amplificación menores a 2 en general. Estas estaciones de referencia pueden estar directamente sobre roca, o puede ser que se ubiquen en un suelo duro que no exhibe mayores amplificaciones con baja impedancia. En la categoría II se encuentran las estaciones que están sobre un suelo donde se puede ver el fenómeno de amplificación dinámica a través del peak de las razones espectrales.

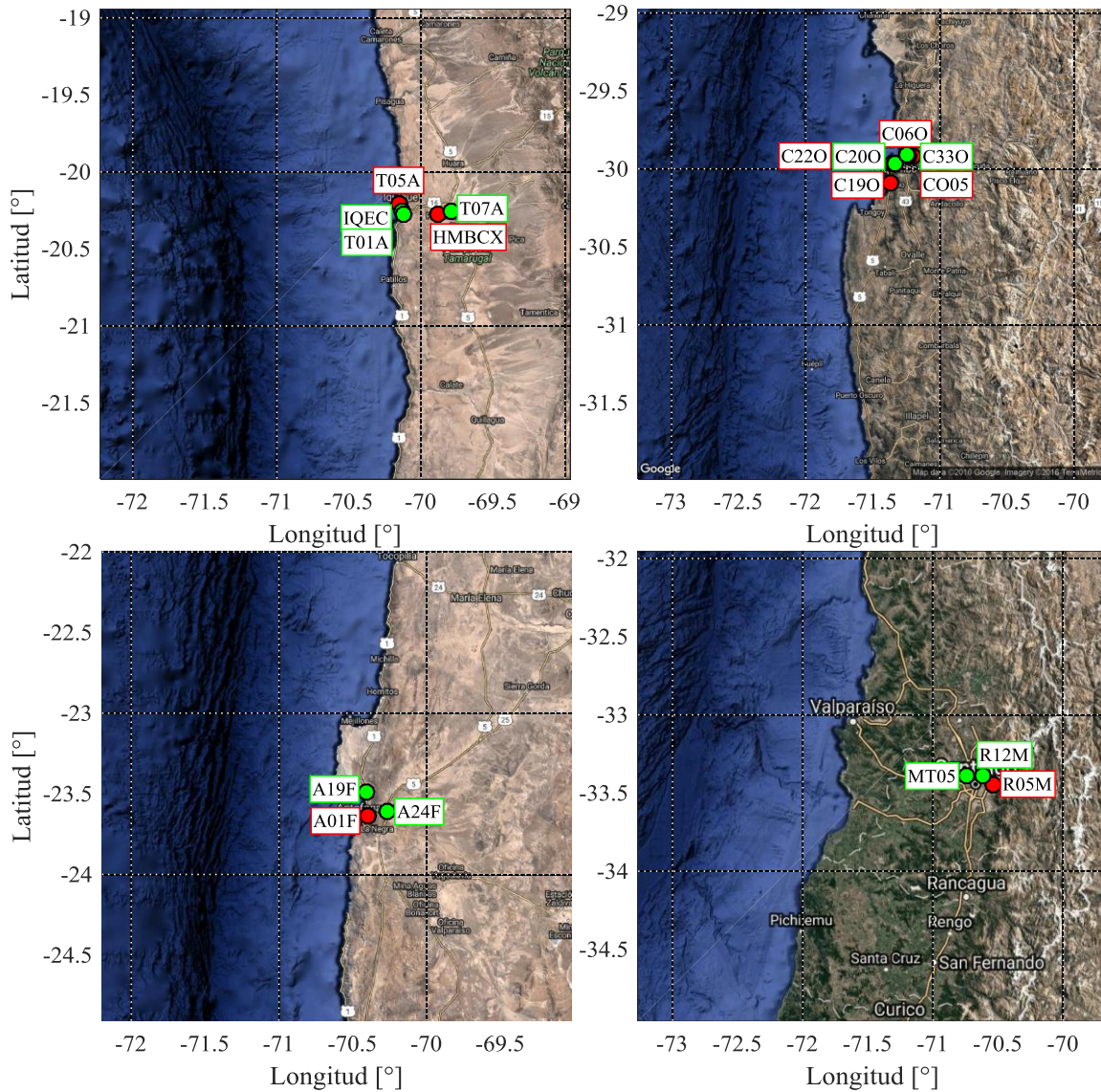


Figura 4.14: Ubicación de los pares de estaciones cercanas, el color verde indica que es una estación sísmica de la categoría I, y el color rojo indica que es una estación sísmica de la categoría II. Donde los pares de estaciones están aproximadamente a la misma distancia de la fosa marina.

Se buscaron estaciones de la categoría I que estuvieran cercanas a estaciones de la categoría II, pues de esta manera el efecto del viaje de las ondas sísmicas desde la fuente al lugar de las estaciones sería el mismo y solo deberían diferir por efectos del suelo o efectos topográficos. En la Tabla 4.3 se muestran los pares de estaciones seleccionados y la distancia para cada par entre la estación de la categoría I y la estación de la categoría II, también se muestra la distancia aproximada a la fosa marina de cada estación para tener una idea de las posibles distancias a la zona de ruptura para distintos eventos. En la Figura 4.14 se muestra la ubicación geográfica de los pares de estaciones de la Tabla 4.3, especificando si pertenecen a la categoría de suelo o referencia.

Tabla 4.3: Pares de estaciones cercanas entre la categoría I y la categoría II, con la distancia entre estas.

Par	Categoría I	Categoría II	Distancia entre Estaciones [Km]	Distancia aproximada a la fosa marina	
				I [Km]	II [Km]
1	'A01F'	'A19F'	16.84	102	98
2	'A01F'	'A24F'	13.99	102	115
3	'C06O'	'C20O'	14.30	122	109
4	'C19O'	'C20O'	14.26	108	109
5	'C22O'	'C20O'	1.36	113	109
6	'C22O'	'C33O'	11.42	113	118
7	'CO05'	'C20O'	11.02	119	109
8	'CO05'	'C33O'	1.49	119	118
9	'HMBCX'	'T07A'	10.91	145	153
10	'R05M'	'MT05'	19.75	222	205
11	'R05M'	'R12M'	10.10	222	212
12	'T05A'	'IQEC'	5.28	119	118
13	'T05A'	'T01A'	7.60	119	118

Como se vio en la sección 2.2 la función de amplificación se relaciona con el HVRSR mediante la ecuación (2.16), que toma en consideración el HVRSR del sitio en suelo y el de la referencia más unos parámetros de ajuste según el período. Por lo que se crea una función que modifica el modelo $\mu_{H/V}$ de la forma del HVRSR promedio, que incluye los parámetros de ajuste γ_a y γ_b de las ecuaciones (2.14) y (2.15) respectivamente, solo considerando las constantes sin incluir aun el HVRSR de la referencia. Estas modificaciones se expresan en la ecuación (4.12) donde se multiplica la amplificación para los períodos cortos por 1.7, en la ecuación (4.13) donde se multiplica por 1.0 para los períodos largos, en la ecuación (4.14) para el caso de la amplificación en el peak se toma el valor promedio de los factores anteriores de 1.35, y en las ecuaciones (4.15) y (4.16) donde las pendientes del peak varían debido al ajuste de estos factores. Finalmente, la ecuación del modelo de la función de amplificación μ_{FA} queda definida en la ecuación (4.17).

$$Aa' = 1.7 \cdot Aa(Tp, Ap) \quad (4.12)$$

$$Ab' = 1.0 \cdot Ab(Tp, Ap) \quad (4.13)$$

$$Ap' = 1.35 \cdot Ap \quad (4.14)$$

$$Ma' = \frac{Ap' - Aa'}{\log_{10} \frac{Tp}{Ta}} \quad (4.15)$$

$$Mb' = \frac{Ap' - Ab'}{\log_{10} \frac{Tp}{Tb}} \quad (4.16)$$

$$\mu_{FA}(Tp, Ap) = \begin{cases} Aa', & T < Ta \\ Aa' + Ma' \cdot \log_{10} \left(\frac{T}{Ta} \right), & Ta \leq T < Tp \\ Ap' + Mb' \cdot \log_{10} \left(\frac{T}{Tp} \right), & Tp \leq T < Tb \\ Ab', & T \geq Tb \end{cases} \quad (4.17)$$

Ya teniendo la forma de la función de amplificación μ_{FA} se agrega la dependencia de la estación de referencia de la siguiente manera, como el comportamiento en general en las estaciones de referencia es una forma plana para el HVRSR, se simplificará este efecto considerando la amplificación de la referencia solo como una amplificación constante para todos los períodos, que será igual al promedio de las amplificaciones del HVRSR de referencia ($HVRSR_{ref}$). Entonces la función de amplificación estimada se muestra en la ecuación (4.18).

$$FA_{est} = \frac{\mu_{FA}}{HVRSR_{ref}} \quad (4.18)$$

4.5. Parámetros que describen la amplificación

A pesar de los resultados obtenidos, esto no resuelve el problema de conocer cómo serán las aceleraciones en un suelo determinado, ya que se necesitaría la existencia de una estación sísmica que haya registrado una cantidad importante de eventos en el sitio de interés. Es por este motivo que surge la búsqueda de parámetros que puedan describir la amplificación sin la necesidad de poner una estación sísmica.

4.5.1. Velocidad de onda de corte en los 30 primeros metros superficiales

De las estaciones en la categoría II, se cuenta con la información del Vs30 en 26 de estas estaciones. Los datos de los Vs30 fueron obtenidos a partir de la recolección hecha por *Céspedes* [16]. Para buscar posibles relaciones entre el parámetro Vs30 y los peaks encontrados en los HVRSR de las estaciones, en la Figura 4.15(a) se muestra la amplificación del peak A_p en función de los Vs30, donde no se puede apreciar ninguna tendencia marcada, lo cual es esperado y se podría decir con cuidado que para menores valores de Vs30 se obtienen mayores valores de A_p . En la Figura 4.15(b) se muestra el período del peak T_p en función de los Vs30, donde tampoco se ve ninguna tendencia marcada, donde también se esperaría y podría decirse que al aumentar el Vs30 disminuye el período del peak. Esto a partir de un modelo elástico del suelo considerando una altura de estrato de suelo constante ecuación (4.19). La Figura 4.16 muestra la relación entre el Vs30 y el peak de la función de amplificación observada para los pares de estaciones cercanas con Vs30 disponibles, donde para los pocos puntos que se muestran no se revela ninguna tendencia entre estos parámetros.

$$T = \frac{4H}{V_s} \quad (4.19)$$

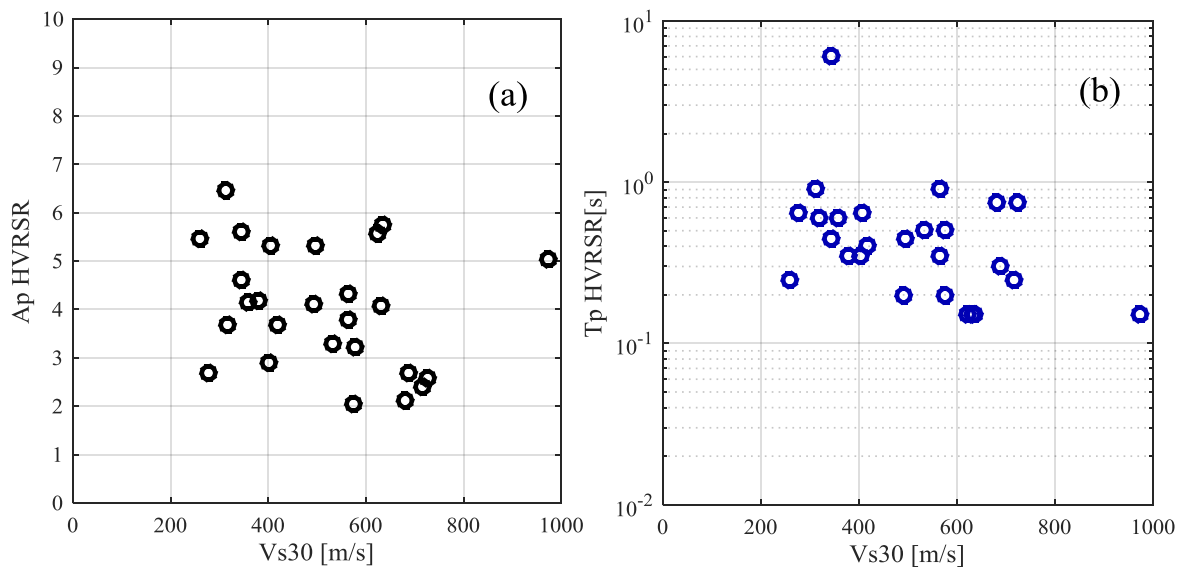


Figura 4.15: (a) A_p HVRSR en función de los Vs30 disponibles para las estaciones de la categoría II. (b) Período del peak T_p en función de los Vs30 disponibles para las estaciones de la categoría II.

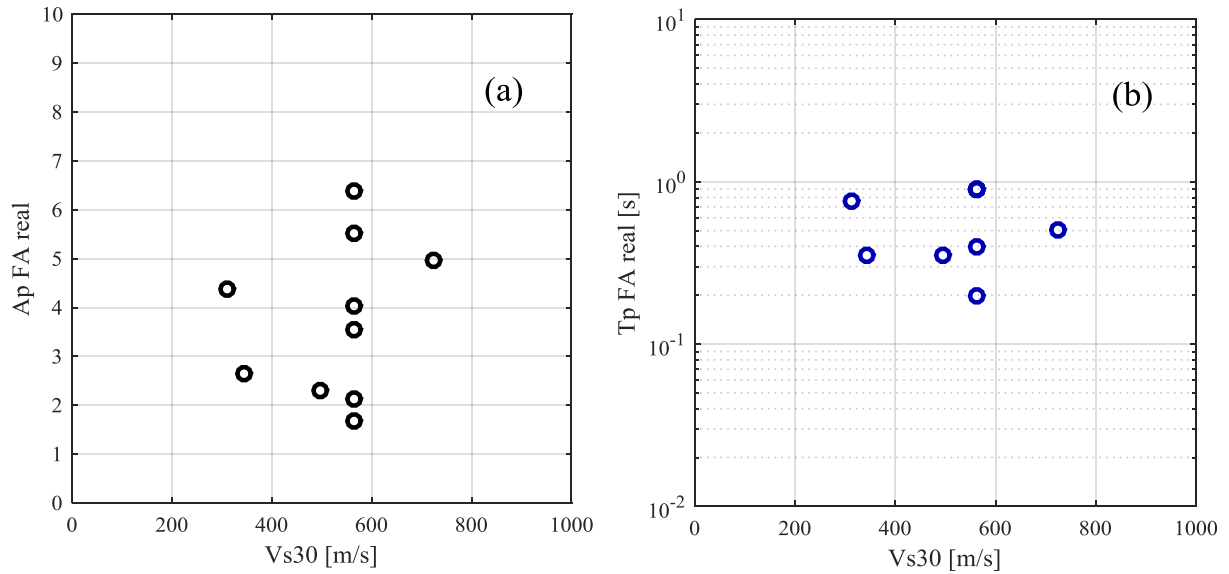


Figura 4.16: (a) Amplificación del peak de la función de amplificación observada para los pares de estaciones, en función de los Vs30 disponibles en las estaciones sísmicas en suelo. (b) Período del peak de la función de amplificación observada para los pares de estaciones, en función de los Vs30 disponibles para las estaciones sísmicas en suelo.

4.5.2. Técnica de Nakamura

Otro método considerado para describir los efectos de sitio es el método de *Nakamura* [8]. A partir de micro vibraciones ambientales medidas en superficie, se utiliza la razón entre la componente horizontal y la vertical de un espectro de Fourier, llamada de forma abreviada HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*). Este método permitiría, considerando ciertas limitaciones, estimar el efecto de sitio considerando una configuración unidimensional de propagación de ondas [17].

Se dispone de 15 estaciones de la base de datos con mediciones de microvibraciones con razones espectrales H/V que muestran un peak (Categoría II). Parte de esta selección (C09O, C11O, C20O, C26O, C33O, GO04) fue proporcionada por *Fernández et al.* [18], donde los registros de ruido ambiental fueron obtenidos con sismógrafos Tromino® de 3 componentes y una frecuencia natural de 4.5 Hz, en campañas realizadas por el Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Chile y el Centro Sismológico Nacional en la región de Coquimbo. Los datos se procesaron con el software Geopsy® para frecuencias entre 0.2 y 25 Hz, seleccionando ventanas de 30 segundos de largo en la señal y utilizando una constante de suavizado *Konno & Ohmachi* [19] de $b = 40$. Los datos de las estaciones restantes (R12M, R13M, R18M, R21M, V02A, V09A, VA01) fueron proporcionados por *León et al.* [20], donde el CSN realizó campañas en las Regiones Metropolitana

y Valparaíso, utilizando el mismo software de procesamiento pero con ventanas temporales de 20 segundos y usando la misma constante de suavizado $b = 40$. Adicionalmente *León et al.* [20] proporcionó las razones espectrales H/V de las estaciones de MAR con una ventana de 20 segundos y MEJI con una ventana de 25 segundos.

En la Figura 4.18 se muestran las comparaciones de las razones espectrales obtenidas con el método de Nakamura y los HVRSR para las estaciones disponibles, donde se nota una similitud en el período del peak, pero no en los valores del peak.

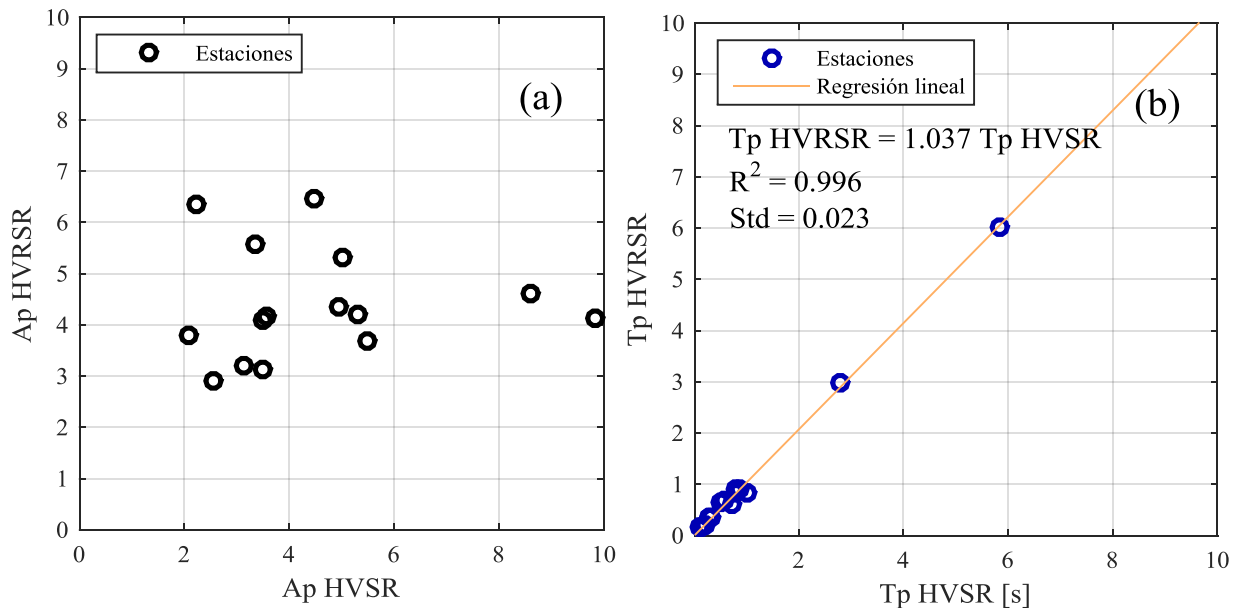


Figura 4.17: Relación entre la amplitud del peak A_p de HVRSR comparado con la amplitud del peak de HVS (a). Relación entre el período del peak T_p por HVRSR comparado con el período del peak de HVS (b).

En la Figura 4.17(a) se grafica la amplitud del peak obtenida por la forma de HVRSR en función de la amplitud del peak obtenida por el método de Nakamura, donde no se ve ninguna relación evidente entre estas dos variables. En la Figura 4.17(b) se muestra la relación de los períodos del peak para las formas espectrales obtenidas a partir del método de Nakamura y los períodos obtenidos a partir de la forma del HVRSR, donde se ve una clara concordancia entre los dos períodos asociados al peak, siendo el período obtenido a partir del HVRSR ligeramente más grande, cerca de 4% mayor en promedio que el período obtenido por el HVS.

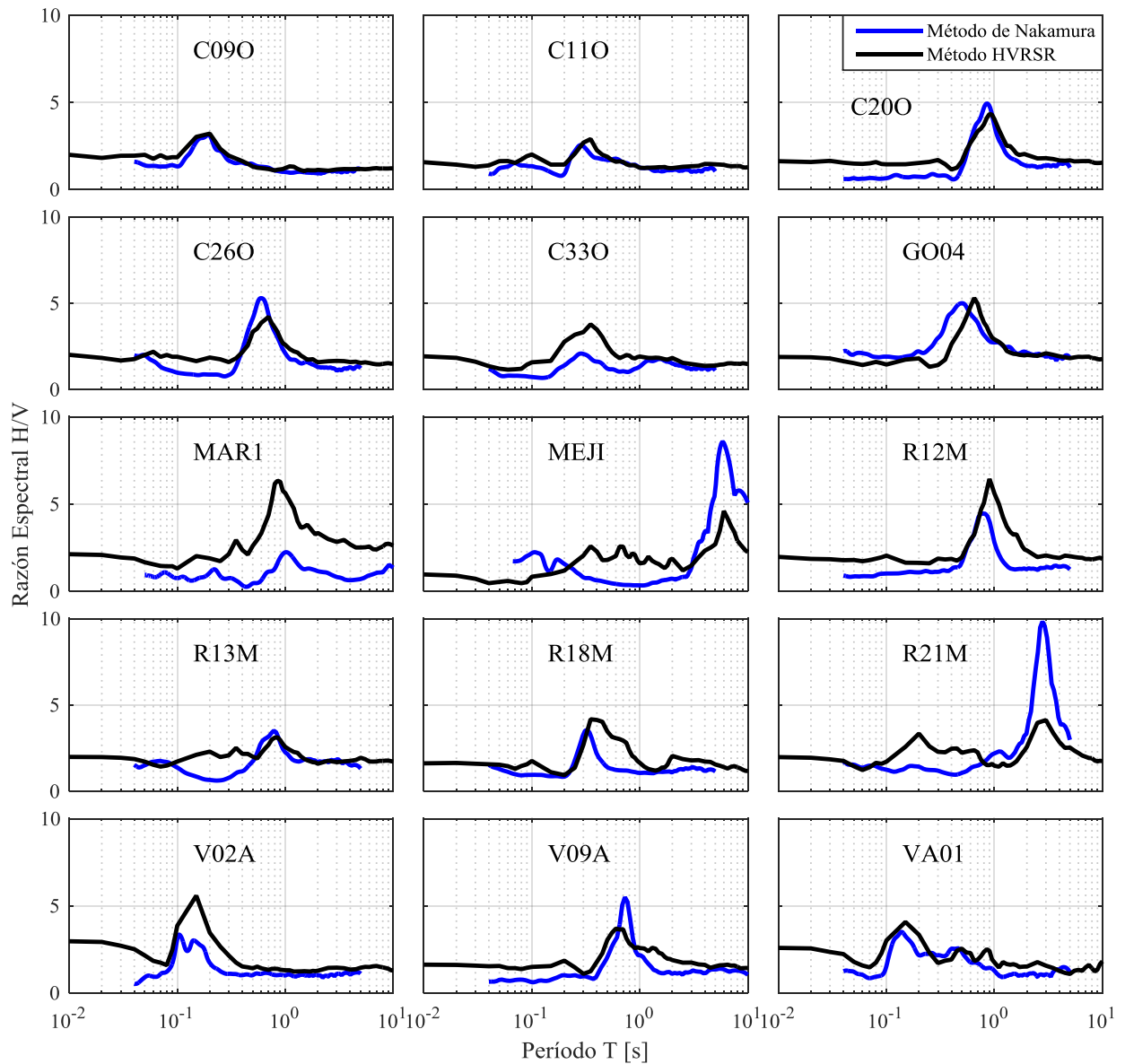


Figura 4.18: Comparación de la forma de las razones espectrales H/V obtenidas de los espectros de respuesta, con las obtenidas por el método de Nakamura para las estaciones disponibles.

A partir de los HVRSR en la estación MAR, se encontró que había dos formas distintas de HVRSR con dos peaks distintos, una de ellas corresponde un acelerómetro ubicado bajo el Viaducto Marga-Marga y el otro corresponde a acelerómetro ubicados encima del pilar del mismo viaducto, se separaron los registros en dos sub-estaciones llamadas MAR1 y MAR2 respectivamente. Se dedujo de esta manera ya que el período del peak del HVSr medido en ese mismo lugar, coincide con los registros asociados a la sub-estacion MAR1.

5. Validación

5.1. Modelo con HVRSR

Con los pares de estaciones y la función de amplificación ajustada, se toma un espectro de un sitio de referencia y la función de amplificación estimada para obtener un espectro predicho, que se compara con un espectro en suelo. La Figura 5.1 y la Figura 5.2 muestra sólo el evento de mayor magnitud registrado por ambas estaciones del par cercano, y para cuando se tenga un evento superior a 8 Mw para el par, se muestra también junto con este uno de menor magnitud.

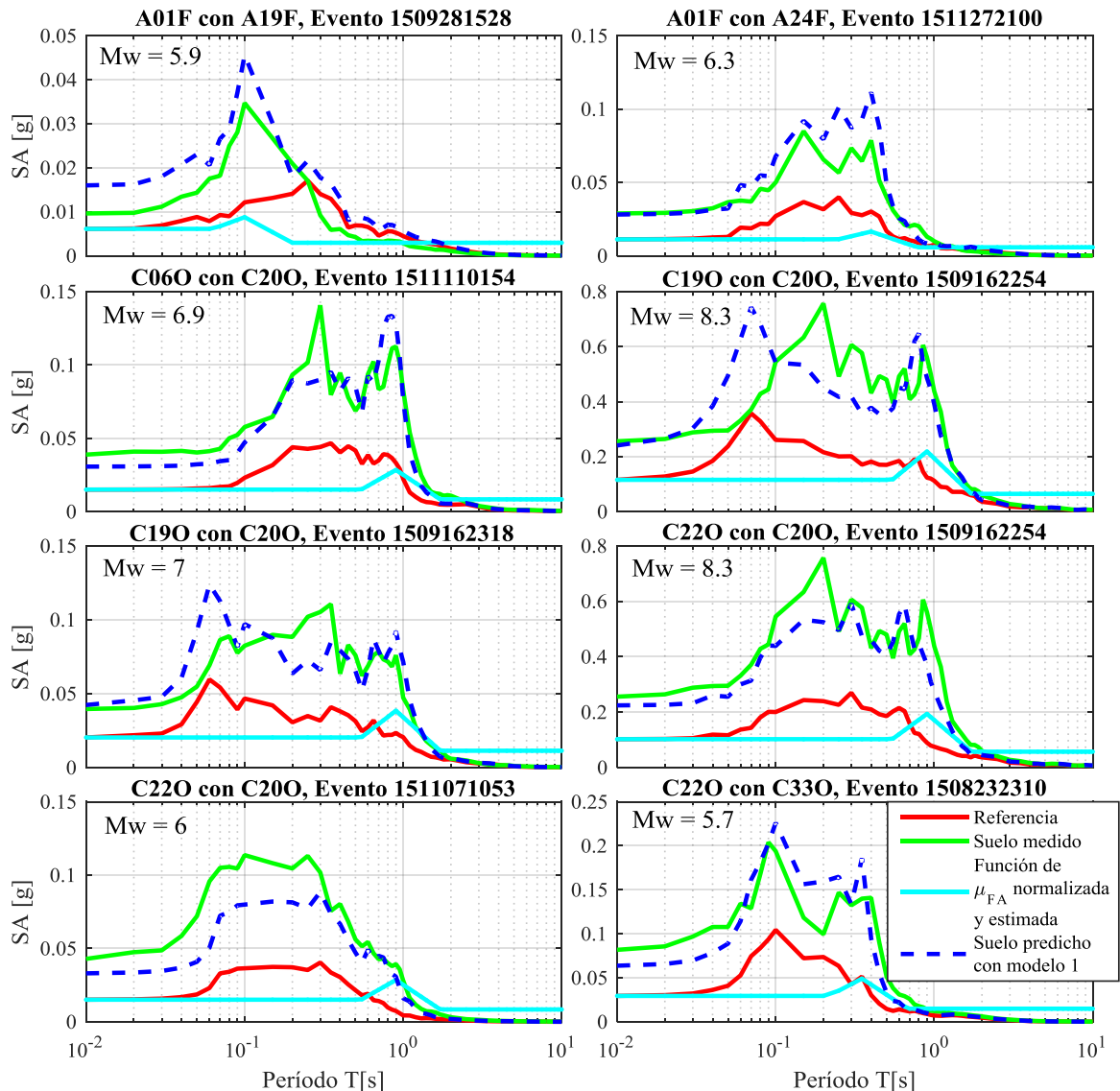


Figura 5.1: Comparación entre el espectro de respuesta de aceleraciones medidas en la estación sísmica ubicada en suelo, y el espectro predicho obtenido a partir de un espectro de referencia amplificado por la función de amplificación estimada, para los trece pares de estaciones sísmicas cercanas.

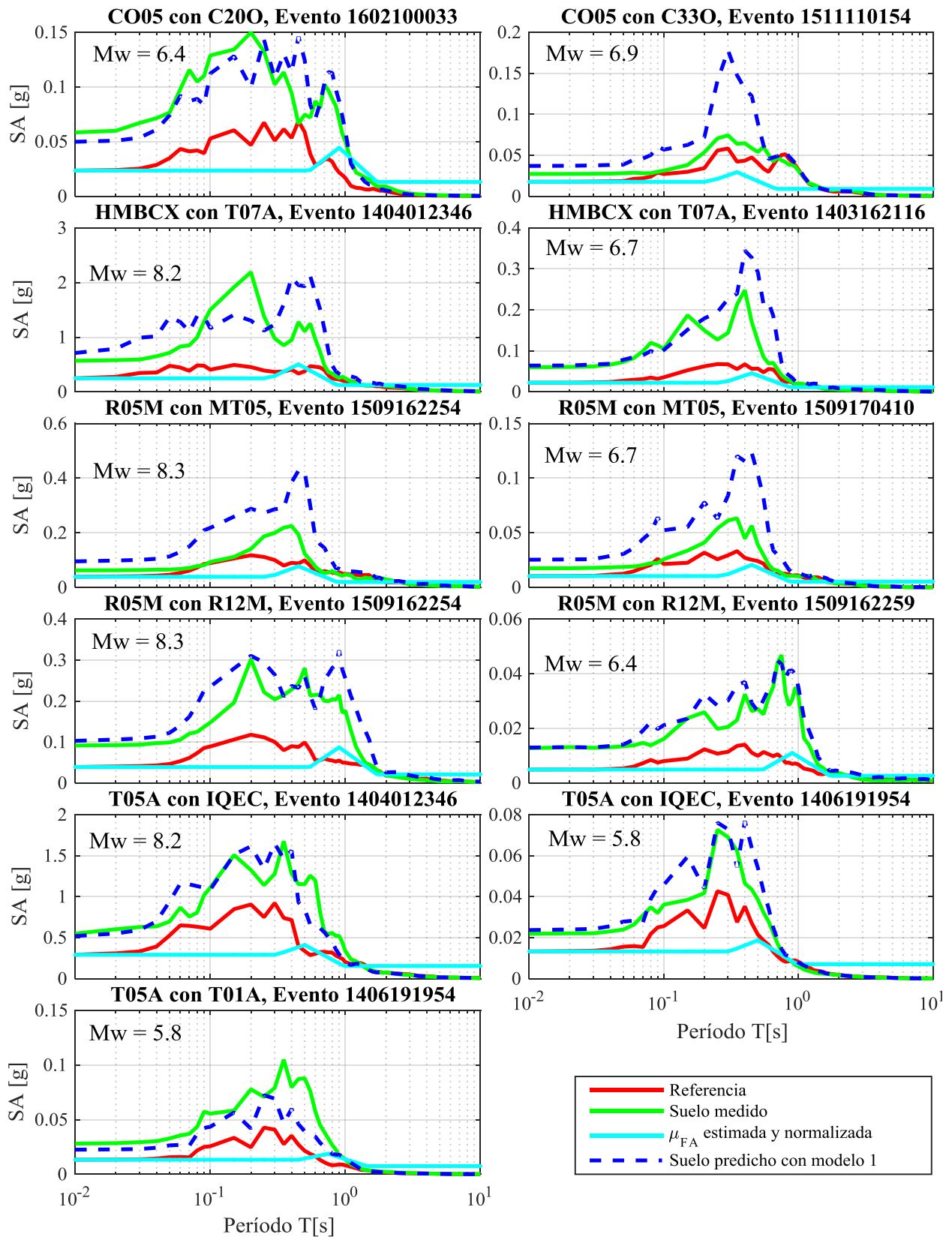


Figura 5.2: Comparación entre el espectro de respuesta de aceleraciones medidas en la estación sísmica ubicada en suelo, y el espectro predicho obtenido a partir de un espectro de referencia amplificado por la función de amplificación, para los trece pares de estaciones sísmicas cercana.

El espectro de respuesta de aceleraciones predicho se obtenido a partir del espectro de respuesta en la estación sísmica de referencia multiplicado con la función de amplificación estimada (ecuación (5.1)). Esta comparación de espectros se realiza para un mismo evento medido en ambas estaciones. Los espectros de respuesta de las estaciones sísmicas de referencia y suelo, se calcularon con la media geométrica de las componentes horizontales del registro, esto debido a que no se tiene certeza de cuál es la orientación de las componentes horizontales para todas las estaciones sísmicas, que por defecto se usó como E-W y N-S para los canales 1 y 2 respectivamente. Además, en las figuras se muestra la forma del modelo μ_{FA} normalizado para el valor del PGA del espectro de respuesta en la estación de referencia, esto para apreciar donde ocurre el peak por la amplificación dinámica de suelos.

$$SA_{predicho} = SA_{referencia} \cdot FA_{est} \quad (5.1)$$

En general los espectros se ajustan bien, excepto para un caso donde las aceleraciones son subestimadas, que es el caso del par T05A con T01A y C22O con C20O. Para el caso del par CO05 con C33O se predice una amplificación que no se aprecia claramente en el espectro del suelo. Con respecto al par R05M con MT05, si se aprecia el peak en el suelo, pero el modelo sobrestima las aceleraciones por un factor de 2.

Para tener una mejor impresión de qué tan bien se predicen los espectros de respuesta en suelo con el modelo, en la Figura 5.3 se muestra la función de amplificación observada para cada evento, obtenida directamente de la ecuación (2.8) entre la referencia y el suelo, luego se calcula el promedio para cada par de estaciones, estas se comparan con la función de amplificación estimada por el modelo para cada par de estaciones. Se observa que se obtienen buenos ajustes en los siguientes pares, C06O con C20O, C05O con C20O, R05M con R12M y T05A con IQEC. Se observa que se sobreestiman las amplificaciones para períodos bajos y el peak en los pares A01F con A19F, C22O con C33O, CO05 con C33O, R05M con MT05 y R05M con R12M. Para el caso del par HMBCX con T07A se sobreestiman las amplificaciones en todos los períodos. Solo se subestiman las considerablemente amplificaciones en el par C19O con C20O en los períodos del peak, en el par C22O con C20O para periodos bajos y el peak, en el caso del par T05A con T01A el modelo subestima las amplificaciones en todos los períodos, junto con esto el período del peak de la función de amplificación observada es notoriamente más bajo que el período del peak de la función de amplificación estimada.

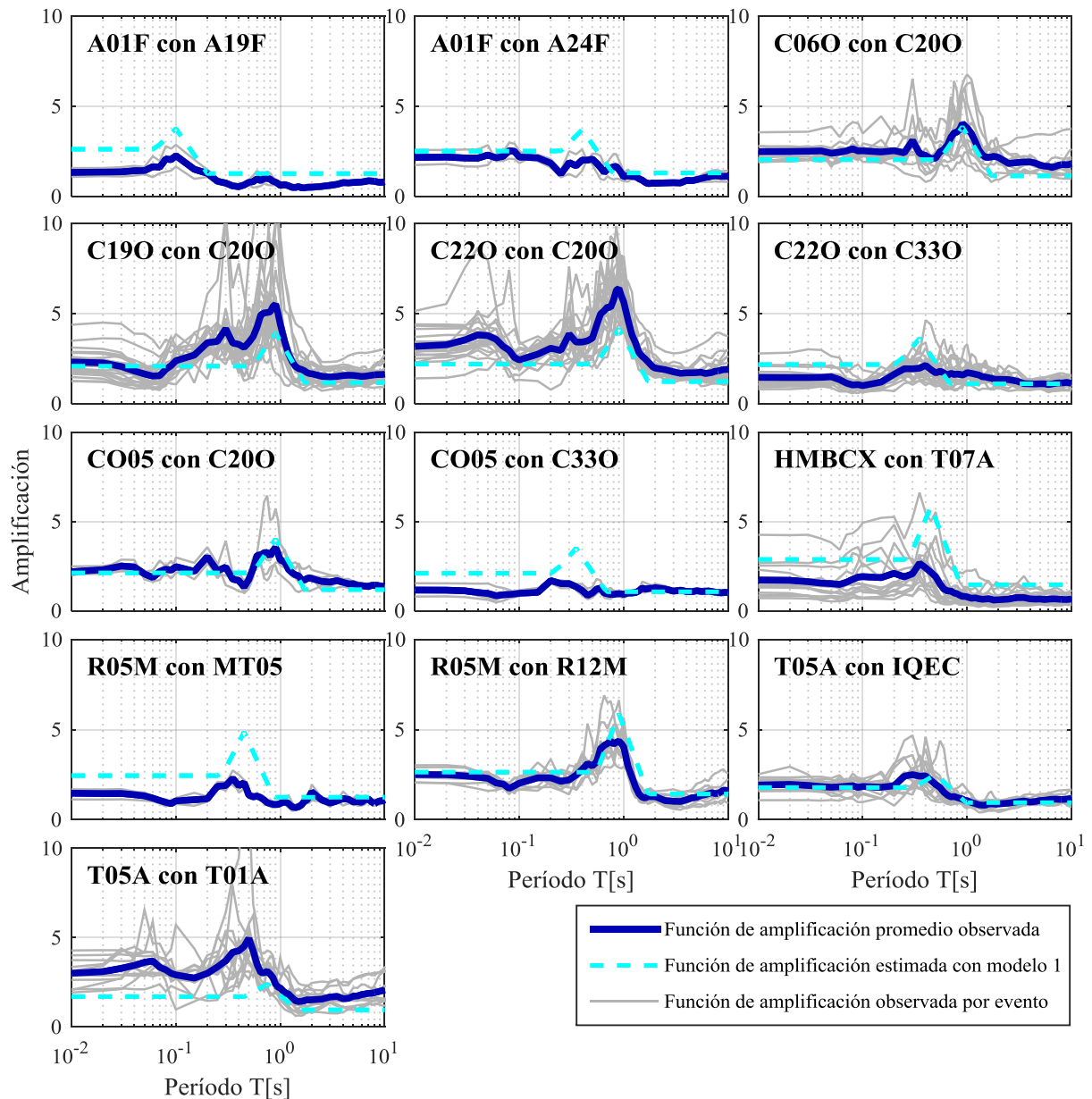


Figura 5.3: Comparación entre la función de amplificación observada y la función de amplificación estimada con el modelo, para los trece pares de estaciones sísmicas cercanas.

Se justifica el uso de los pares de estaciones cercanas para calcular la función de amplificación observada dada la cercanía de las estaciones, ya que las ondas sísmicas recorren el mismo camino sufriendo los mismos cambios desde la fuente hasta la parte más superficial, donde sufren la última modificación atribuida al efecto de sitio. En la Figura 4.14 se observan que las estaciones de los pares están relativamente cerca y a una distancia muy parecida de la fosa marina, donde empieza el contacto entre las placas tectónicas.

5.2. Modelo con técnica de Nakamura

Se verá en lo que sigue que tan buen estimador de la función de amplificación es el método de Nakamura, para esto se evalúa el modelo de la forma μ_{FA} de la ecuación (4.17) utilizando los valores del período y amplitud del peak de HVSR. Además se utilizan otras constantes de los parámetros marcados en negro de las ecuaciones (4.12), (4.13) y (4.14), reemplazando los valores de 1.7, 1.0 y 1.35 por 1.8, 1.3 y 1.5, estos corresponden a los parámetros de ajuste para los períodos cortos, largos y el peak respectivamente. Esto con el objetivo de reducir el error y obtener un mejor ajuste para las funciones de amplificación, el modelo descrito anteriormente se identificará como modelo 2.

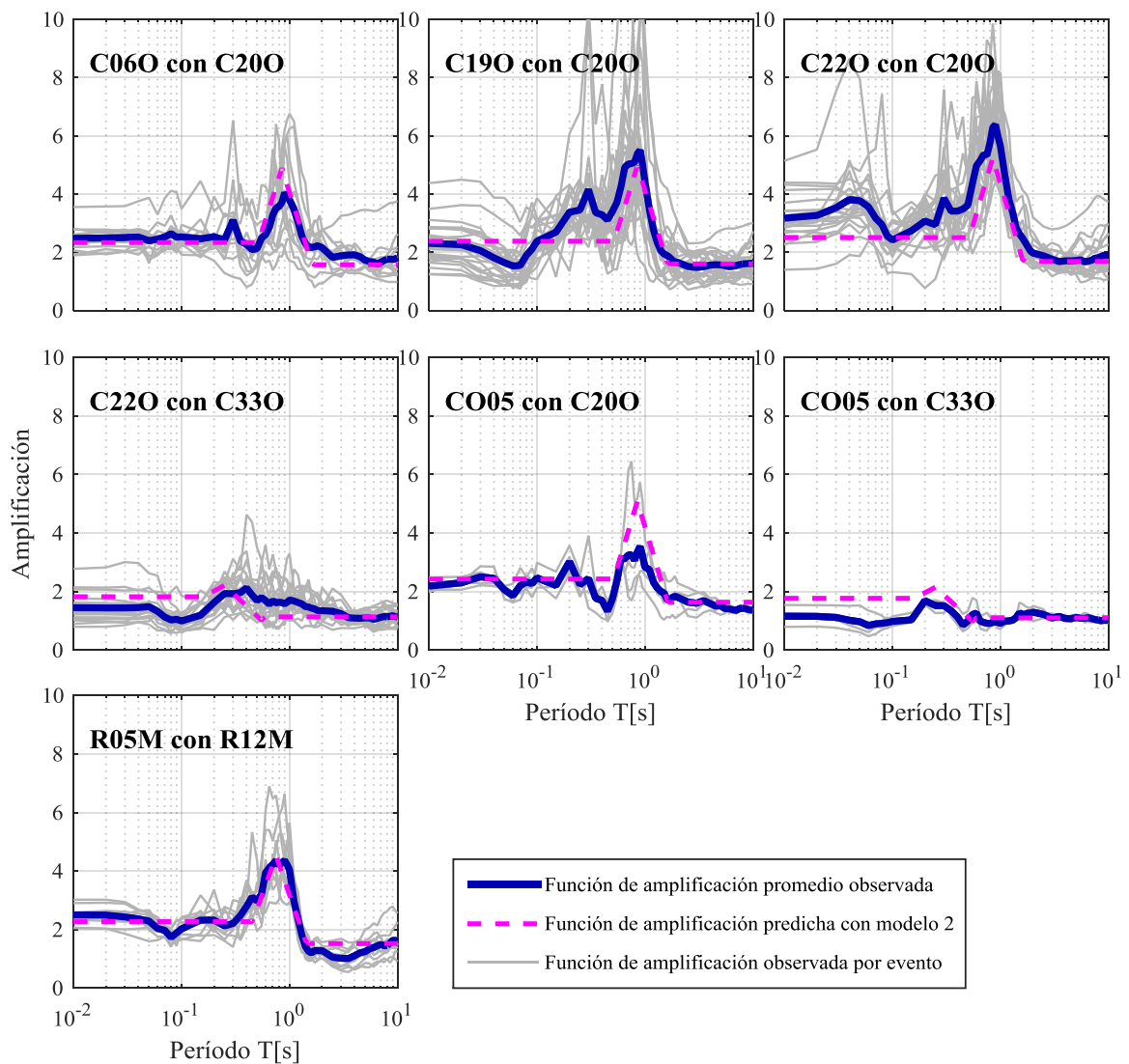


Figura 5.4: Comparación entre la función de amplificación promedio observada y la función de amplificación estimada con el modelo 2, usando el período y amplitud del peak de HVSR, para los siete pares de estaciones sísmicas cercanas con HVSR disponibles.

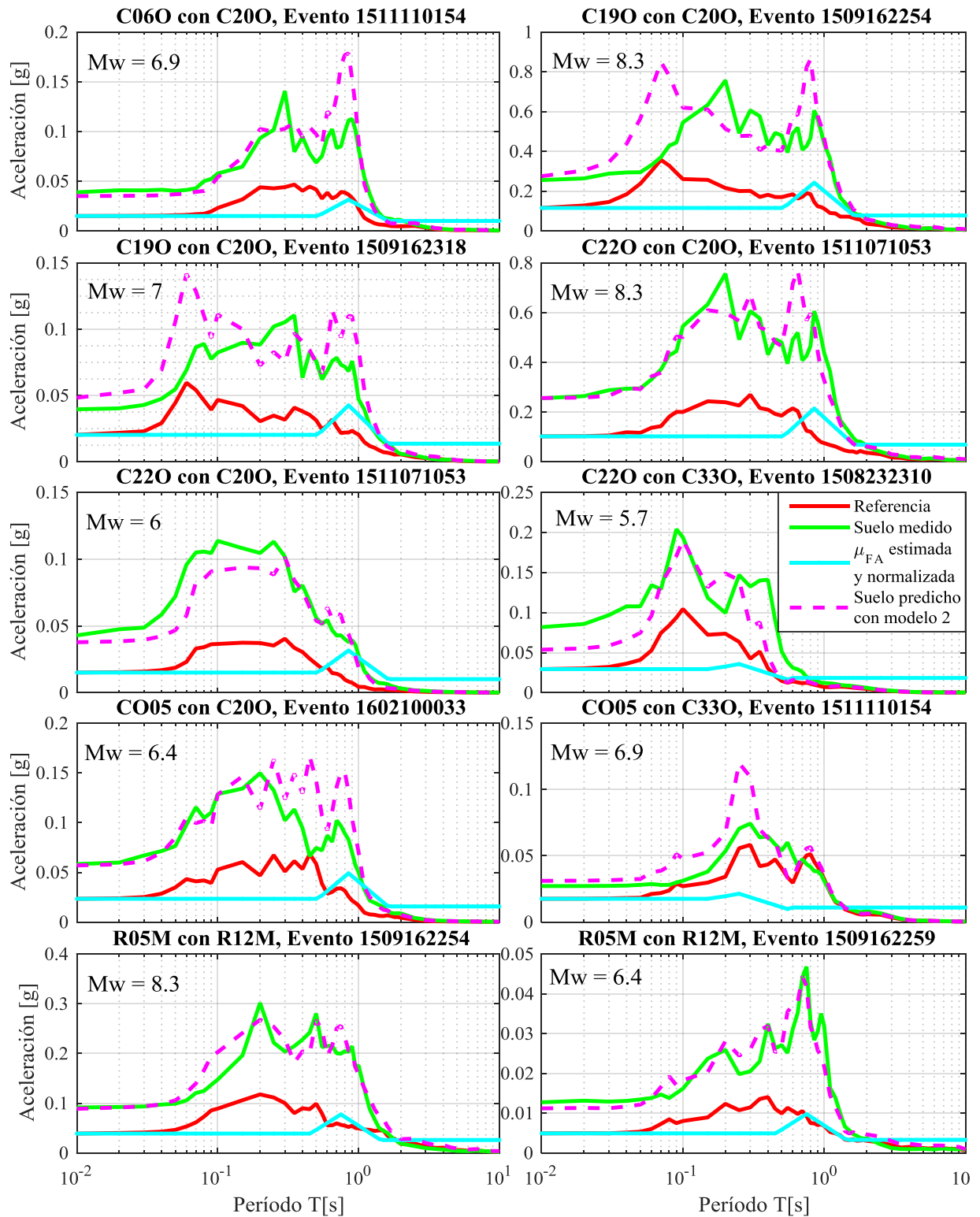


Figura 5.5: Comparación entre el espectro de respuesta de aceleraciones medido en la estación sísmica ubicada en suelo, y el espectro predicho obtenido a partir de un espectro de referencia amplificado por la función de amplificación del modelo 2, para los siete pares de estaciones.

La Figura 5.4 muestra la función de amplificación observada obtenida directamente de la ecuación (2.8) para cada evento, luego se calcula el promedio para cada par de estaciones, estas se comparan con la función de amplificación estimada por el modelo 2 con los parámetros de HVSR para cada par de estaciones. Se encuentra una muy buena concordancia entre el peak de la función de amplificación observada y la función de amplificación estimada con modelo 2, esto para los siete pares de estaciones disponibles con mediciones de ruido ambiental. La Figura 5.5 muestra el espectro de aceleraciones del evento de mayor magnitud registrado por ambas estaciones cercanas, y para cuando se tenga un evento superior a 8 Mw para el par, se muestra también junto con este uno de menor magnitud. Los ajustes son similares entre lo observado y lo predicho con el modelo 2 para todos los casos, y en algunos pares se predicen peaks de mayor amplitud.

5.3. Relación entre parámetros y la amplificación del HVRSR

Se quiere encontrar una función para la amplificación del HVRSR que dependa del período y amplitud del peak de HVSR y del Vs30, ya que en teoría estos parámetros describen de maneras distintas el mismo fenómeno. Como se mencionó anteriormente, el Vs30 un indicador de la razón de impedancia [6], y sólo en ciertos casos puede indicar el período de fundamental de los estratos de suelo, ya que el período fundamental es distinto dependiendo de la secuencia de los estratos [10]. Por otro lado, el método de Nakamura puede indicar el nivel de amplificación del peak y el período predominante del suelo. Se disponen de 14 estaciones de la categoría II con HVSR y Vs30 disponibles en forma conjunta, 12 de estas estaciones se encuentran en el rango de períodos entre 0.1 y 1.1 segundos, a estos datos se le aplica una regresión multilineal. La Figura 5.6 muestra la relación buscada, con el eje de la ordenada el parámetro A_p del HVRSR, en los ejes de las abscisas se encuentra el A_p de HVSR (A_{pn}) y el T_p de HVSR (T_{pn}). Además, se muestran superficies generadas para distintos valores de Vs30, esta disposición permite observar visualmente la relación de estos cuatro parámetros. En la ecuación (5.2) se muestra la función obtenida por la regresión multilineal donde las constantes se muestran en la Tabla 5.1. El coeficiente de determinación para la ecuación (5.2) es de $R^2 = 0.95$ y se considera válida dentro del rango de períodos entre 0.01 y 1.5 segundos.

$$\begin{aligned}
 A_p \text{ HVRSR}^* = & \mathbf{b}_1 + \mathbf{b}_2 \cdot T_{pn} + \mathbf{b}_3 \cdot T_{pn}^2 + \mathbf{b}_4 \cdot T_{pn}^3 \\
 & + \mathbf{b}_5 \cdot A_{pn} + \mathbf{b}_6 \cdot A_{pn}^2 + \mathbf{b}_7 \cdot A_{pn}^3 \\
 & + \mathbf{b}_8 \cdot Vs30
 \end{aligned} \tag{5.2}$$

Luego se define el modelo 3 como la función amplificación estimada a partir de la función μ_{FA} definida en la ecuación (4.17), con los mismos parámetros de ajuste del modelo 1, pero evaluada en el período de HVSR (T_{pn}) y en la amplificación A_p HVRSR* obtenida de la ecuación (5.2). La Figura 5.7 muestra la función de amplificación promedio observada y la función de amplificación estimada del modelo 3, para los siete pares de estaciones cercanas utilizando los parámetros de HVSR y Vs30 disponibles. Se obtienen ajustes similares a los del modelo 1 del HVRSR para estas siete estaciones, esto es de esperar ya que la función de la ecuación (5.2) del modelo 3 busca obtener el A_p del HVRSR.

Tabla 5.1: valor de las constantes de la ecuación (5.2)

n	b_n
1	70.1527
2	-34.9432
3	42.2874
4	-13.9269
5	-49.7121
6	14.0723
7	-1.2444
8	-0.0103

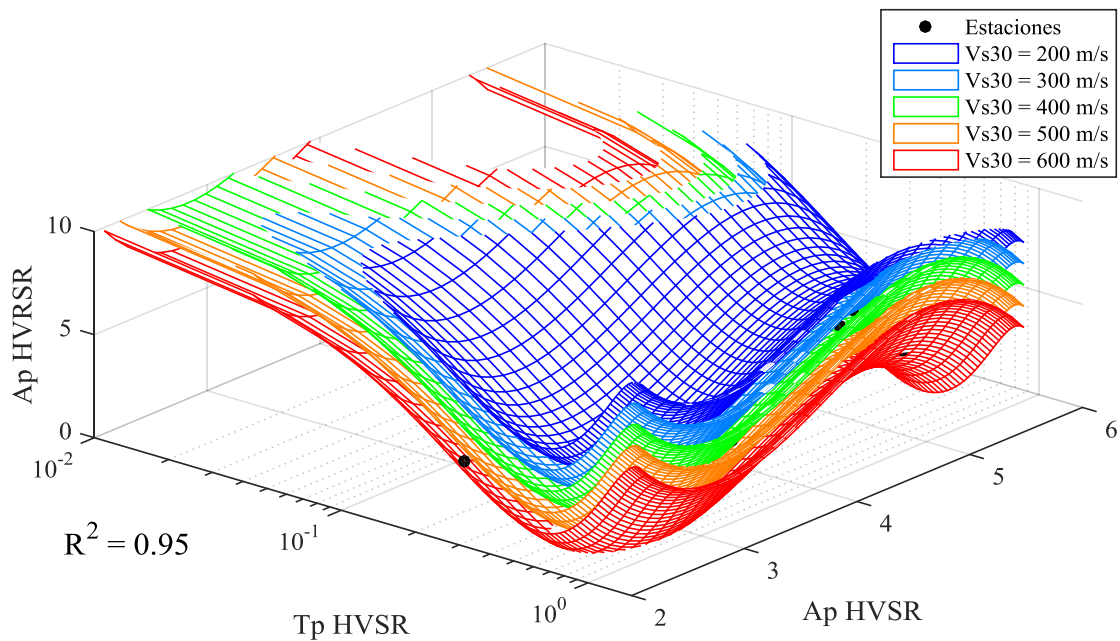


Figura 5.6: Relación entre los parámetros del período y amplitud del peak de HVSR y el Vs30 con la amplificación del peak A_p del HVRSR, con una regresión multilínea entre ellos.

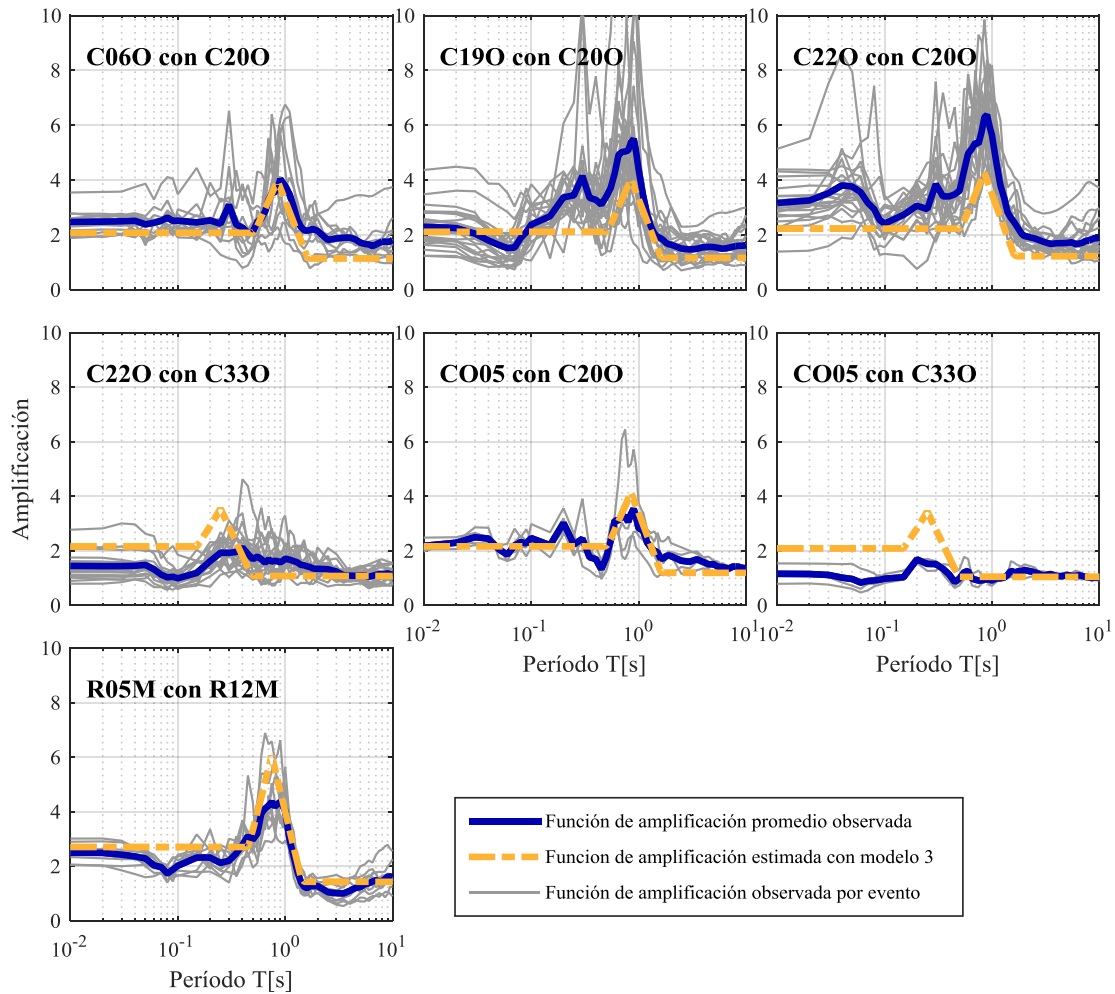


Figura 5.7: Comparación entre la función de amplificación promedio observada y la función de amplificación estimada con el modelo 3 usando el peak de amplificación a partir de la ecuación (5.2), para los siete pares de estaciones sísmicas cercanas con HVSr y Vs30 disponibles.

La Figura 5.8 muestra el espectro de aceleraciones del evento de mayor magnitud registrado por ambas estaciones cercanas, y para cuando se tenga un evento superior a 8 Mw para el par, se muestra también junto con este uno de menor magnitud. Los ajustes son similares entre lo observado y lo predicho por el modelo 3 para la mayoría de los casos, excepto para el par CO05 con C330 donde se predice un peak muy alto inexistente en el espectro de aceleraciones del suelo observado.

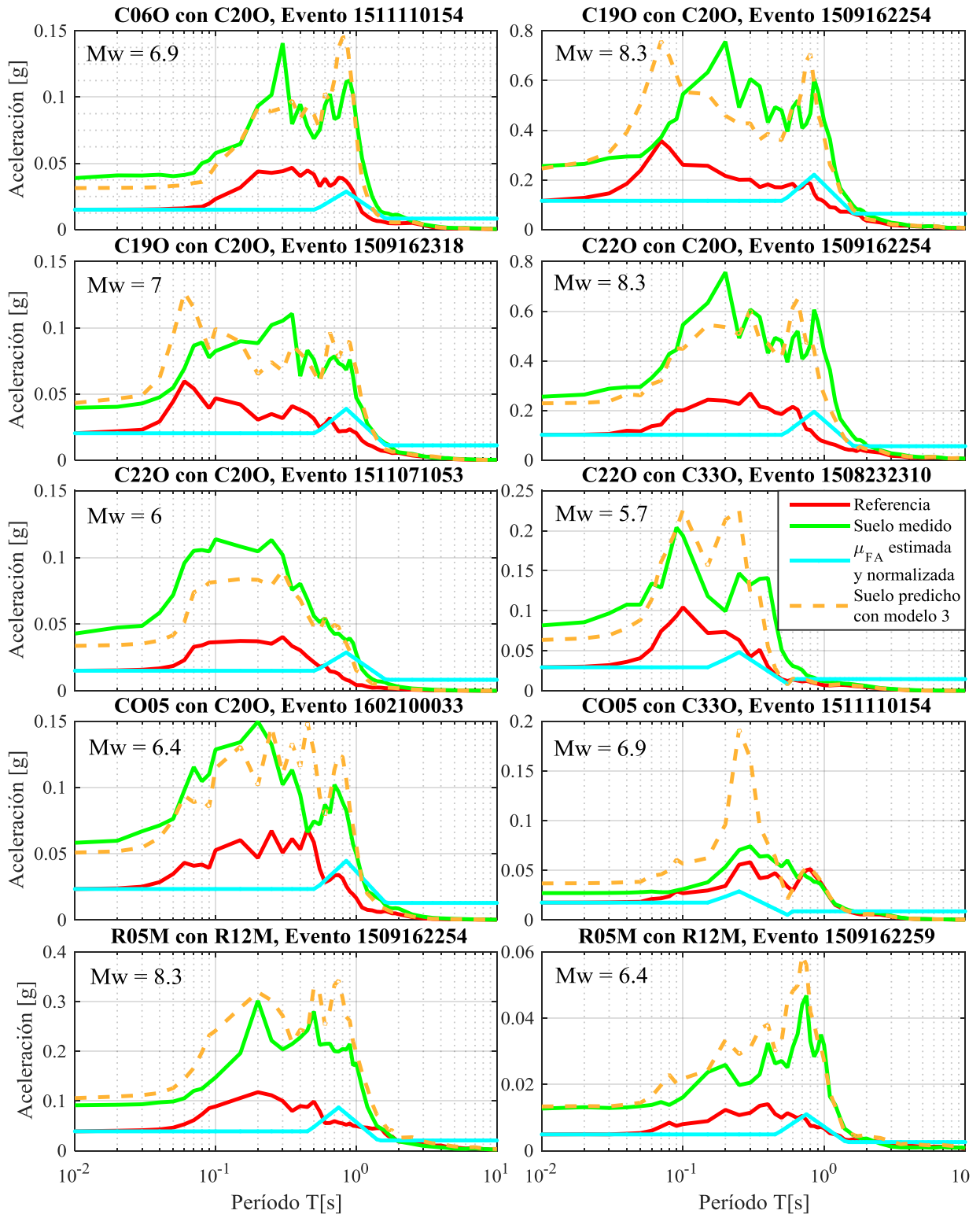


Figura 5.8: Comparación entre el espectro de respuesta de aceleraciones medido en la estación sísmica ubicada en suelo, y el espectro predicho obtenido a partir de un espectro de referencia amplificado por la función de amplificación del modelo 3, para los siete pares de estaciones.

5.4. Comparación de los tres modelos

Se muestra la desviación estándar en la Figura 5.9(a) y el error en la Figura 5.9(b) de los tres modelos con respecto a la función de amplificación promedio observada. La desviación estándar en general del modelo 3 es mayor al modelo 1, el modelo 2 tiene menor desviación estándar que los otros 2 modelos para todos los períodos, en general la desviación estándar es mayor para el rango de períodos donde se encuentran los peaks y disminuye para los períodos largos. Notar que la desviación estándar del modelo 1 fue calculada con los mismos siete pares de estaciones del modelo 2 y 3, esto para que las desviaciones estándares puedan ser comparadas. En la Figura 5.9(b) se muestra el error promedio para los tres modelos, con valores cercanos a cero para todos los períodos, y con una mayor dispersión del error en rango de períodos donde se encuentran los peaks.

En la Tabla 5.2 se muestra un resumen con la descripción de los tres modelos. La Figura 5.10 muestra la desviación estándar total, en primera instancia se calculó la desviación estándar por par de estaciones del modelo a cada evento, luego se suma la varianza de cada par de estaciones para luego ser dividida por la cantidad de pares de estaciones, la raíz cuadrada de este valor será la desviación estándar total de cada modelo. Se aprecia que para la zona donde están los peaks de amplificación del suelo también se obtienen peaks de la desviación estándar, pues es en esta zona donde se sobreestiman o subestiman las aceleraciones de la amplificación dinámica en mayor medida, incluso se dan los casos donde se predice un peak de amplificación casi inexistente en la función de amplificación observada.

Tabla 5.2: Resumen de los modelos

	μ_{FA} evaluado	Parámetros de ajuste		
		Períodos cortos	Períodos largos	Peak
Modelo 1	Tp y Ap HVRSR	1,7	1	1,35
Modelo 2	Tpn y Apn de HVSR	1,8	1,3	1,5
Modelo 3	Tpn de HVSR y Ap de la ecuación (5.2)	1,7	1	1,35

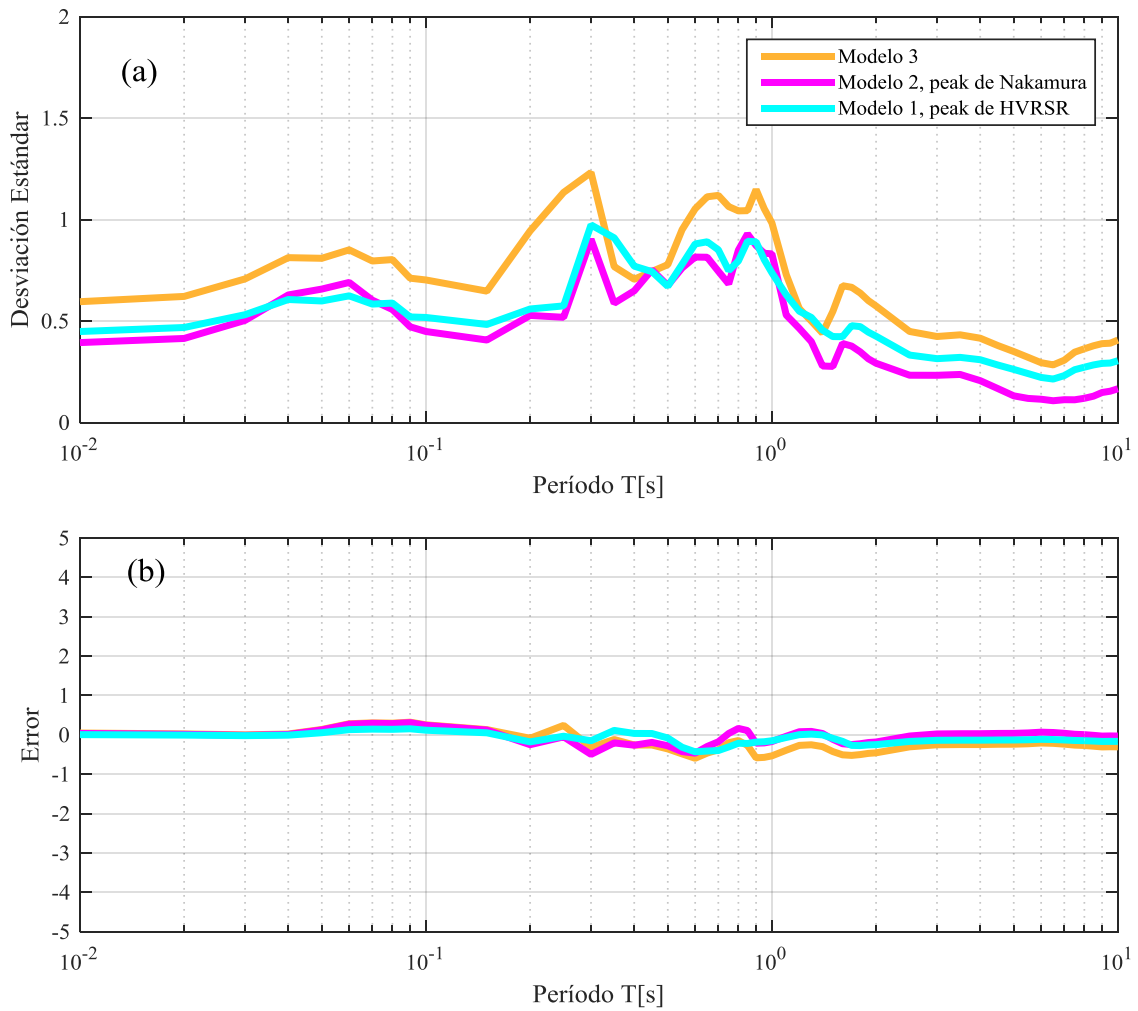


Figura 5.9: Desviación estándar (a) y Error (b) entre la función de amplificación promedio observada y la estimada para los tres modelos: el modelo 1 utiliza como entrada los parámetros del peak de HVRSR, el modelo 2 con el período y amplitud del peak de HVSR y modelo 3 usando la amplificación de la ecuación (5.2).

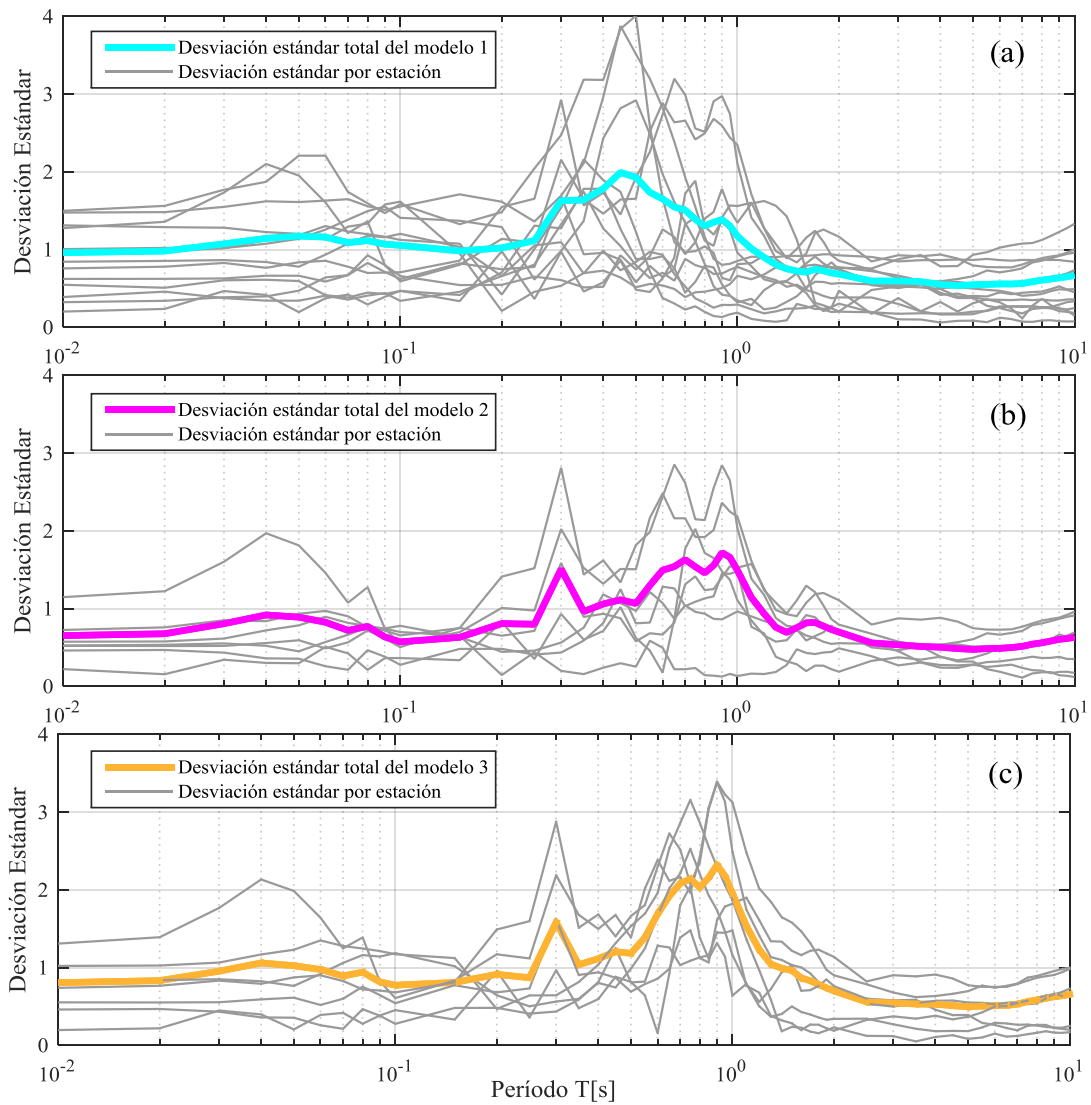


Figura 5.10: Desviación estándar total para los tres modelos, a partir de la desviación estándar para cada par de estaciones.

5.5. Validación con curvas de atenuación

Para validar el método utilizando más estaciones sísmicas, se tomarán estaciones en suelo y se utilizará como referencia el espectro obtenido a partir de las curvas de atenuación propuestas por *Idini* [1] para roca de referencia. Se seleccionaron diez estaciones sísmicas ubicadas en suelo con registros de eventos grandes. En la Tabla 5.3 se muestran las estaciones con los parámetros necesarios para utilizar la curva de atenuación. Esta selección cuenta con: dos estaciones con el sismo del Maule del 2010, cuatro estaciones con el sismo de Illapel 2015 y cuatro estaciones con el sismo de Iquique 2014.

Tabla 5.3: Estaciones sísmicas seleccionadas en suelo, con los parámetros necesarios para utilizar la curva de atenuación.

Estación	Evento	Magnitud Mw	Tipo de sismo	Profundidad del hipocentro [Km]	Distancia al área de ruptura [Km]
MAR1	'1002270634'	8.8	Interplaca	28.1	91.77
CONC	'1002270634'	8.8	Interplaca	28.1	39.90
C09O	'1509162254'	8.3	Interplaca	25.0	151.04
C20O	'1509162254'	8.3	Interplaca	25.0	100.13
C26O	'1509162254'	8.3	Interplaca	25.0	65.60
C28O	'1509162254'	8.3	Interplaca	25.0	170.02
GO01	'1404012346'	8.2	Interplaca	38.9	125.20
PB15	'1404012346'	8.2	Interplaca	38.9	349.34
PICA	'1404012346'	8.2	Interplaca	38.9	111.57
T03A	'1404012346'	8.2	Interplaca	38.9	32.42

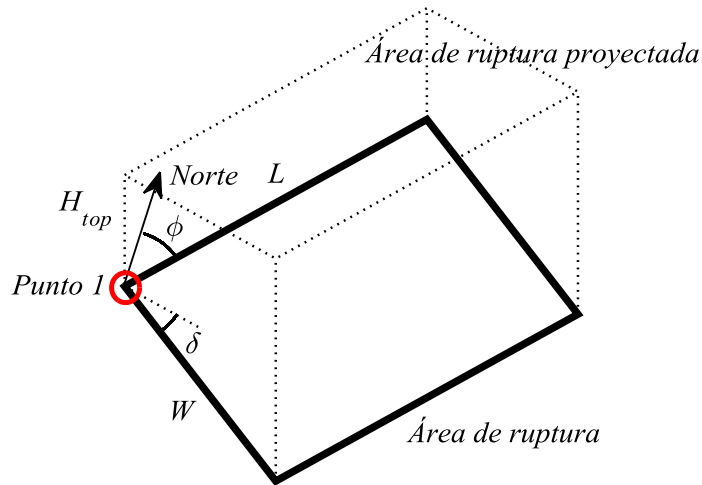


Figura 5.11: Esquema del modelo del Área de ruptura propuesto por *Idini* [1].

Para calcular la distancia al área de ruptura, se utilizaron los modelos propuestos por *Idini*[1] de áreas de ruptura para los grandes eventos. Los datos del modelo del área de ruptura se muestran en la Tabla 5.4, y en la Figura 5.11 se muestra un esquema general para un área de ruptura, donde el H_{top} es la profundidad al área de ruptura, el punto 1 es la esquina inferior izquierda del área de

ruptura y es la que se usa como referencia para los demás datos, L y W son el largo y el ancho del área de ruptura respectivamente, φ y δ son el rumbo y el manteo respectivamente. La Figura 5.12 muestra el área que cubre geográficamente las rupturas propuestas de los sismos de la Tabla 5.4, junto con las estaciones en suelo seleccionadas en la Tabla 5.3.

Tabla 5.4: Modelos de áreas de ruptura propuestos por *Idini* [1].

Sismo	Coordenadas Punto 1 [°], [°]	Profundidad a la falla [Km]	Longitud y ancho [km], [km]	Rumbo y manteo [°], [°]
Maule 2010	-37.80, -74.45	6.01	500, 150	19, 18
Illapel 2015	-32.5, -72.5	0.09	200, 50	4, 19
Iquique 2014	-20.25, -71.00	34.57	120, 85	-5, 15

Debido a las consideraciones de las curvas de atenuación de *Idini* [1], se utiliza la forma de la función de amplificación μ_{FA} con el período y amplitud del peak de HVRSR, con los parámetros de ajuste igual a 1.0 para los períodos cortos, largos y el peak, y se usa el valor de $HVRSR_{ref} = 1.4$ de la ecuación (4.18), que es promedio del $HVRSR$ de las estaciones de referencia de la categoría I (Modelo CA). No se usaron los otros modelos ya que no se cuenta con las mediciones suficientes de $Vs30$ y HVSR en las estaciones seleccionadas de ejemplo. Una vez obtenido el espectro de referencia a partir de las curvas de atenuación, este se multiplica por la función de amplificación estimada del modelo CA para obtener el espectro de respuesta predicho en suelo. Este se compara con los espectros de respuesta medido en suelo (Figura 5.13), en general para las diez estaciones seleccionadas se obtienen respuestas predichas similares a la respuesta medida en suelo. Se nota que para el caso de las estaciones C090, C200 y PICA se ven peaks del espectro medido en suelo que superan en amplificación al modelo predicho y que no corresponde directamente al peak del primer modo de amplificación dinámica, sino que puede deberse a otros efectos como una combinación entre el segundo modo del suelo sumado a la fuente sísmica. Además, hay casos donde el peak de amplificación del primer modo medido en suelo supera considerablemente al predicho con el modelo CA, como es el caso de CONC y C260. Es importante notar que para esta validación se agregó la estación CONC, ubicada en Concepción

Centro (latitud: -36.8283° , longitud: -73.0482°) y tiene solo un registro correspondiente al sismo del Maule 2010. Por lo que, en este caso especial se calculó el HVRSR solo con este registro.

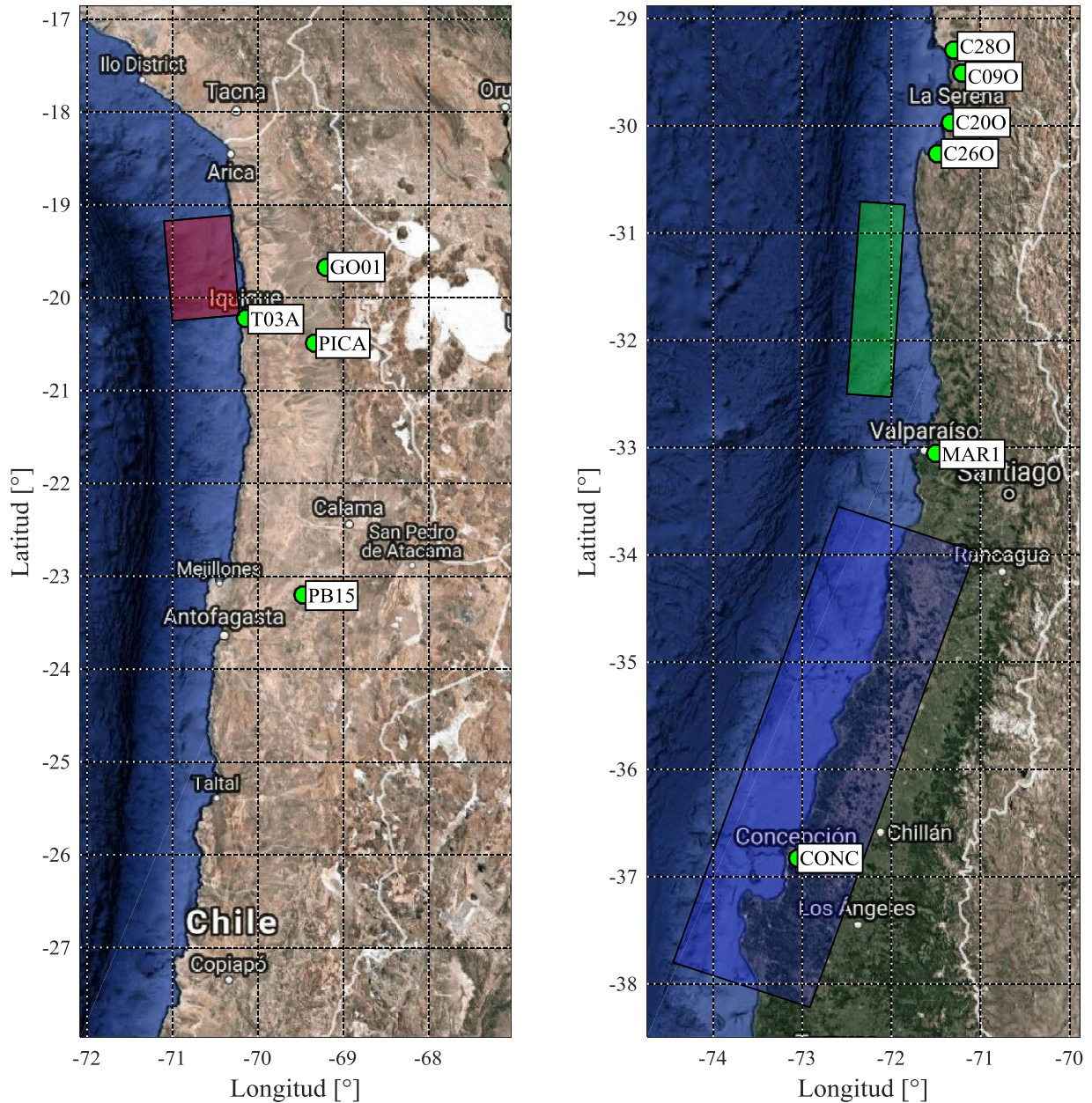


Figura 5.12: Áreas de ruptura propuestas y estaciones sísmicas seleccionadas para realizar la comparación con las curvas de atenuación. En color rojizo se muestra el área de ruptura para el terremoto de Iquique 2014, en color verdoso se muestra el área de ruptura del terremoto de Illapel 2015 y en color azulado se muestra el terremoto del Maule 2010.

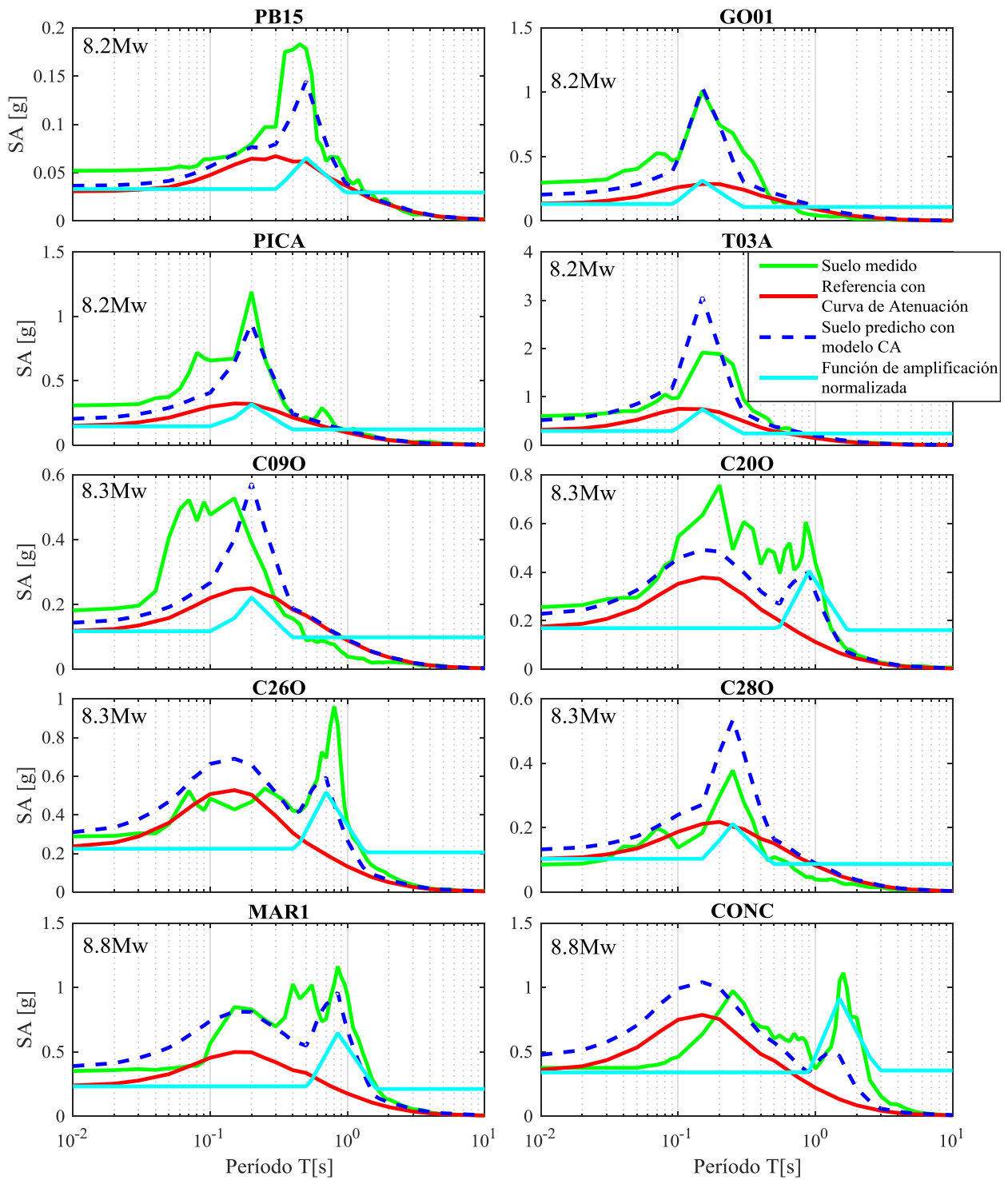


Figura 5.13: Comparación entre el espectro de respuesta de aceleraciones observado en la estación sísmica ubicada en suelo, y el espectro predicho obtenido a partir de un espectro de referencia obtenido a partir del modelo de curvas de atenuación, multiplicado por la función de amplificación estimada, para las diez estaciones sísmicas seleccionadas.

6. Discusión

Este estudio permite seguir la línea de investigación de cómo estimar los efectos de sitio de manera empírica, que es una componente importante para estudios de amenaza sísmica o para la formulación de un nuevo espectro para la norma de diseño sísmico. Esto usando un enfoque distinto al actual que es utilizar sólo el V_{s30} , ya que se incluyen parámetros como las razones espectrales de espectros de respuesta (HVRSR) o de mediciones de ruido ambiental (HVSR) de manera individual o conjunta con el V_{s30} . Se tuvo especial cuidado lo que respecta a la compilación de los registros, ya que para poder trabajar de manera más eficiente en MATLAB las distintas bases de datos debían ser compiladas con la misma estructura y las mismas unidades, considerando también que estos registros de distintas bases de datos se pueden repetir entre ellas.

Las formas de los HVRSR que se obtuvieron para las estaciones se estudiaron con detención, observándolas caso por caso para encontrar detalles que afectaran el estudio, como el caso de las estaciones A02F y MEJI en Mejillones, que mostraban un peak a los 6 segundos de período, algo inusual comparándolo con los demás suelos, finalmente se comprobó que el suelo de mejillones es un caso especial, ya que las mediciones de ruido ambiental también mostraban un período predominante de 6 segundos aproximadamente. Existe una variabilidad considerable del HVRSR entre eventos para una misma estación. Esta variabilidad no depende directamente de parámetros como la magnitud, PGA, tipo de evento o distancia hipocentral. Si podría depender del ángulo de incidencia del frente de ondas, cuya hipótesis es que llegan con un ángulo de incidencia completamente vertical. Se encontrando casos que para eventos de magnitud baja la distancia era del orden de mil kilómetros, estos mismos eventos no coincidían con la forma HVRSR de los demás eventos para la misma estación, por lo que no pertenecían a esta y fueron descartados. Hubo estaciones donde la mayoría de los eventos mostraban un peak en la forma del HVRSR, y para la misma estación otros eventos mostraban un comportamiento plano, se debía al hecho de que sus componentes estaban invertidas, confundiendo la vertical con una componente horizontal produciendo una forma plana de HVRSR, estos casos se corrigieron.

Para este estudio se obtiene un porcentaje menor de estaciones con un período predominante. Esto se debe a que la categoría II es de especial interés, por lo que se clasificaron en esta categoría solo los datos que evidenciaran claramente este peak, dejando afuera las estaciones que resultaran ambiguas. Se parametrizo la función de transferencia solo para la categoría II y para cualquier periodo predominante en un rango de 0 a 10 segundos, no se consideró el periodo admisible del

espectro debido al procesamiento, ya que no se utilizaron las razones espectrales directamente para estimar la función de transferencia, sino que una forma parametrizada.

Dado que el sitio de referencia no es un basamento rocoso bajo el o los estratos de suelo, sino un afloramiento rocoso o un suelo duro en la superficie, esto causa que el HVRSR del sitio de referencia sea mayor 1 y que la componente vertical del suelo sea mayor a la componente horizontal en la roca. A pesar de estos cambios resulta conveniente elegir un afloramiento rocoso ya que la obtención de mediciones en este es más fácil de llevar a la práctica, principalmente debido al hecho que se encuentra en la superficie.

Los parámetros medidos en terreno que se estudiaron son la velocidad de onda de corte en los 30 primeros metros superficiales V_{s30} y mediciones de ruido ambiental analizadas con la técnica de Nakamura. De la Figura 4.16 se ve que no hay ninguna relación directa entre el parámetro V_{s30} y peak del HVRSR o el peak de la función de amplificación observada, tampoco se ve una relación directa del peak del HVRSR con el peak de HVSR. Faltan datos para concluir efectivamente si existe una relación entre la amplitud del peak HVSR y la amplitud del peak de la función de amplificación. Se esperaría que el V_{s30} describa el fenómeno de la amplificación en alguna medida dado que se considera como un indicador de la razón impedancia, si se usa junto con el período y amplitud del peak de HVSR como en la ecuación (5.2) se observa la tendencia que, al aumentar el V_{s30} , el A_p HVRSR disminuye y viceversa, como es esperable en un suelo que, al disminuir su rigidez, aumenten las amplificaciones.

Existen casos donde se observan peaks en el espectro que el modelo no predice, estos peaks pueden deberse a una combinación entre la fuente sísmica sumado modo de vibrar mayores al fundamental del suelo. Un caso particular es el del par T05A con T01A, donde el período y la amplitud del peak de la función amplificación observada no tiene relación con la función de amplificación estimada. Este efecto se produce cuando existe un peak de amplificación vertical del suelo cerca del peak de la amplificación horizontal, lo que causa que el peak del HVRSR disminuya en amplificación y cambie en período.

Los espectros de aceleraciones predichos no reproducen completamente a los observados, pues los modelos utilizan una forma simplificada de la función de amplificación, que no considera modos mayores al fundamental, la no linealidad producto de la degradación del suelo para eventos significativos o efectos topográficos.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1. Conclusiones

En este trabajo se realiza un estudio empírico para la generación de espectros de respuesta de aceleraciones para suelos con sismos en Chile, con registros de aceleraciones disponibles entregados por el CSN y RENADIC, utilizando registros de eventos con magnitud mayor o igual a 5.5 Mw. La elección de las frecuencias de corte para el filtrado de los registros fue hecha mediante una inspección visual de cada componente de cada registro, modificando la señal original lo menos posible, con este procedimiento se obtiene un PGA más exacto y corrimientos de la línea base debido al ruido de período largo nulos o casi nulos. Categorizando las estaciones según las formas de la razón H/V de espectros de respuesta (HVRSR). Se necesitó de estaciones en suelo cercanas a estaciones de referencia, para confeccionar la función de amplificación estimada μ_{FA} que corrige de manera sencilla las aproximaciones a las que se puede incurrir al utilizar las razones espectrales H/V como estimador de la función de amplificación observada.

- Las formas HVRSR de la categoría II pudieron ser parametrizada solo en función de los valores del período y amplitud del peak del HVRSR, $\mu_{H/V}(Tp, Ap)$, lo que resulto conveniente al momento de crear la función que sirve de estimador de la función de amplificación.
- Al calcular los HVRSR se graficaron los eventos según el PGA, la magnitud, tipo de sismo y la distancia hipocentral, para ver su influencia en la forma espectral, donde no se encontró ninguna tendencia satisfactoria, por lo que se concluye que la forma espectral no depende de estos. Solo se encontró que para algunos casos el comportamiento de la forma espectral de los sismos Intraplaca, tenían formas con más puntas o menos suavizados que las formas de los sismos tipo Interplaca.
- Se generó una metodología de espectros de respuesta de aceleraciones para los diferentes tipos de suelos, utilizando un espectro de referencia que puede ser de un registro de una estación sísmica en un suelo duro o afloramiento rocoso cercano, a menos de 20 kilómetros de distancia entre estaciones. También puede utilizarse un espectro de referencia generado por las curvas de atenuación propuestas por Idini [1].

- Se desarrollaron tres modelos empíricos para estimar el efecto de sitio. Los tres modelos parten de la función parametrizada de la forma del HVRSR ($\mu_{H/V}$), esta función se divide por el promedio del HVRSR de la referencia, se amplifica por parámetros de ajuste que dependen de la razón de los espectros verticales entre suelo y la referencia, definidos por tramos para períodos antes del peak, períodos después del peak y los períodos del peak. El modelo 1 utiliza como parámetros de entrada el período y amplitud del peak HVRSR. El modelo 2 utiliza el período y la amplitud del peak de HVSR. El modelo 3 utiliza el período del peak del HVSR y una función que intenta reproducir la amplitud del peak del HVRSR, la función depende del período y amplitud del peak del HVSR junto con el Vs30. También se tiene un modelo para cuando se ocupen las curvas de atenuación de Idini [1] como referencia, con los parámetros de ajuste respectivos y utilizando como parámetros de entrada el período y amplitud del peak HVRSR.
- Los modelos 2 y 3 pueden ser usados sin la necesidad de requerir una estación sísmica en el sitio de estudio, pero sí con la necesidad de mediciones en terreno. De estos dos modelos el que tiene mejor capacidad predictiva es el modelo 2 pues tiene menor desviación estándar para el rango de períodos hasta los diez segundos y errores más cercanos a cero que los otros modelos. Además, el modelo 3 tiene una restricción de períodos, solo se considera válida en un rango de períodos para el peak de 0.01 hasta 1.5 segundos y necesita adicionalmente mediciones de Vs30, en comparación con el modelo 2 que sólo requiere mediciones con la técnica de Nakamura (HVSR).
- Los pares de estaciones cercanas entre referencia y suelo fueron trece, y los pares con HVSR y Vs30 disponibles se redujeron sólo a siete pares, por lo que para aumentar el valor estadístico de los resultados sería conveniente tener más pares de estaciones cercanas entre las categorías I y II con mediciones de HVSR y Vs30. Se concluye que más mediciones con la técnica de Nakamura utilizando un procedimiento estandarizado es necesario para determinar con mayor grado de confianza si la amplitud del peak HVSR efectivamente tiene una relación directa con la amplitud del peak de la función de amplificación.

7.2. Recomendaciones

Dado que este estudio solo se estimó las funciones de amplificación para los suelos donde se mostraba un peak claro en la categoría II, se recomienda extender esta función de amplificación a las categorías III y IV de multipeak y banda ancha respectivamente, estudiando si estas efectivamente amplifican en más de un período, o si se trata de que el método no identifica bien el peak donde amplifica. Un método alternativo al de las razones espectrales H/V para identificar el período del peak, es el método propuesto por Verdugo & Valladares [21], donde a través del llamado espectro de intensidad de Arias se logra identificar el período predominante.

Para futuros estudios que sigan la misma metodología de usar razones espectrales H/V para estimar la función de amplificación, se recomienda buscar estaciones sísmicas que se puedan considerar como referencias cercanas a estaciones sísmicas en suelo, y que ambas estaciones tengan una serie de registros sísmicos en común. Además, de que para estos pares de estaciones se tengan mediciones de V_{s30} y mediciones de ruido ambiental con la técnica de Nakamura [8], en lo posible utilizando el mismo equipo y la misma metodología de procesamiento, pues el procesamiento afecta a la amplitud de las razones espectrales H/V. Más específicamente en este estudio se recomiendan completar las mediciones de las estaciones de la Tabla 4.3.

Cuando se comparó los espectros de respuesta predicho con los espectros de respuesta observados, o también al comparar las funciones de amplificación estimadas con las funciones de amplificación observadas, se notaron algunos efectos que se consideraron en el estudio, pero no se agregaron a la función de amplificación y pueden tener efectos importantes en el espectro de respuesta estimado. Uno de estos efectos es un peak de menor período que el período predominante, se recomienda estudiar si ese corresponde a un segundo modo que no se aprecia directamente en el HVRSR, pero si en la función de amplificación observada, y como este se puede agregar a la función de amplificación estimada. Otro efecto que puede influir la determinación del período y amplitud del peak del HVRSR es la amplificación vertical, si esta coincide con el peak de la amplitud horizontal causa que la razón espectral H/V estime períodos y amplitudes erróneas, la recomendación es utilizar otros métodos para comprobar si el período predominante también se ve afectado por el peak de amplificación vertical, como la técnica de Nakamura. El último efecto importante que se debería considerar en la estimación de la función de amplificación es el corrimiento del período predominante hacia períodos más largos por efectos de la no linealidad producto de la degradación del suelo.

8. Bibliografía

- [1] B. Idini, “Curvas de atenuación para terremotos intraplaca e interplaca en la zona de subducción chilena,” Universidad de Chile, 2016.
- [2] J. X. Zhao *et al.*, “An empirical site-classification method for strong-motion stations in Japan using H/V response spectral ratio,” *Bull. Seismol. Soc. Am.*, vol. 96, no. 3, pp. 914–925, 2006.
- [3] D. M. Boore and W. B. Joyner, “Site amplifications for generic rock sites,” *Bull. Seismol. Soc. Am.*, vol. 87, no. 2, pp. 327–341, 1997.
- [4] Y. Fukushima, L. F. Bonilla, O. Scotti, and J. Douglas, “Site classification using horizontal-to-vertical response spectral ratios and its impact when deriving empirical ground-motion prediction equations,” *J. Earthq. Eng.*, vol. 11, no. April 2015, pp. 712–724, 2007.
- [5] S. Saragoni and S. Ruiz, “Implicaciones y nuevos desafíos de diseño sísmico de los acelerogramas del terremoto de 2010,” in *M_w=8.8 Terremoto en Chile. 27 de febrero de 2010*, 2012, pp. 127–146.
- [6] R. Dobry *et al.*, “New site coefficients and site classification system used in recent building seismic code provisions,” *Earthq. Spectra*, vol. 16, no. 1, pp. 41–67, 2000.
- [7] S. L. Kramer, *Geotechnical Earthquake Engineering*, Prentice-H. New Jersey 07458: Upper Saddle River, 1996.
- [8] Y. Nakamura, “A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface,” *Quarterly Report of the Railway Technical Research Institute*, vol. 30, pp. 25–33, 1989.
- [9] C. di Alessandro, L. F. Bonilla, D. M. Boore, A. Rovelli, and O. Scotti, “Predominant-period site classification for response spectra prediction equations in Italy,” *Bull. Seismol. Soc. Am.*, vol. 102, no. 2, pp. 680–695, 2012.
- [10] R. Verdugo, “Apunte amplificación sísmica, Curso Dinámica de Suelos,” Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago.
- [11] P. C. Nigam, N.C. and Jennings, “Calculation of Respose Spectra from Strong-Motion Earthquake Records,” *Bull. Seismol. Soc. Am.*, vol. 59, no. 2, pp. 909–922, 1969.
- [12] N. M. Newmark, “A Method of Computation for Structural Dynamics,” *J. Eng. Mech.*, vol. 85, no. 7, pp. 67–94, 1959.
- [13] D. M. Boore and J. J. Bommer, “Processing of strong-motion accelerograms: Needs, options and consequences,” *Soil Dyn. Earthq. Eng.*, vol. 25, no. 2, pp. 93–115, 2005.
- [14] D. M. Boore and C. A. Goulet, “The effect of sampling rate and anti-aliasing filters on high-frequency response spectra,” *Bull. Earthq. Eng.*, vol. 12, no. 1, pp. 203–216, 2014.
- [15] B. Hassani and G. M. Atkinson, “Applicability of the site fundamental frequency as a VS30 proxy for Central and Eastern North America,” *Bull. Seismol. Soc. Am.*, vol. 106, no. 2, pp. 653–664, 2016.

- [16] S. Céspedes, “Curvas de atenuación de parámetros sísmicos de registros de movimiento fuerte en Chile,” Universidad de Chile, 2017.
- [17] C. R. Pasten Puchi, “Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Geotécnica,” Universidad de Chile, 2007.
- [18] J. Fernández, C. Pastén, S. Ruiz, and F. Leyton, “Estudio de Efectos de Sitio en la Región de Coquimbo durante el Terremoto de Resumen,” *IX Congr. Chil. Ing. geotécnica*, no. 1, 2016.
- [19] K. Konno and T. Ohmachi, “Ground-motion characteristics estimated from spectral ratio between horizontal and vertical components of microtremor,” *Bull. Seismol. Soc. Am.*, vol. 88, no. 1, pp. 228–241, 1998.
- [20] J. León, C. Pastén, and F. Leyton, “Determinación de Efectos de Sitio en las Estaciones Sismológicas de las Regiones Metropolitana y de Valparaíso Resumen,” *IX Congr. Chil. Ing. geotécnica*, no. 1, 2016.
- [21] R. Verdugo and G. Valladares, “Resumen / Abstract,” *IX Congr. Chil. Ing. geotécnica*, no. 1, 2016.

Apéndices

A. Información base de datos

A.1. Catálogo de eventos sísmicos

Tabla A.1: Información general de los eventos sísmicos.

Evento ID	Fecha [dd-mm-aaaa]	Hora [UTC]	Magnitud [Mw]	Tipo	Latitud [°]	Longitud [°]	Profundidad [Km]	Referencia Hipocentro	Referencia Magnitud
'8111111737'	11-11-1981	17:37	6,7	I	-32,240	-71,470	56,1	Ruiz, 2002	Ruiz, 2002
'8503032247'	03-03-1985	22:47	8,0	T	-33,139	-71,761	35,0	CEN	P&S
'8503032338'	03-03-1985	23:38	6,4	T	-32,955	-71,142	17,8	CEN	NEIC
'8503040032'	04-03-1985	0:32	7,4	T	-33,236	-71,740	40,0	CEN	HRV
'8503250514'	25-03-1985	5:14	6,5	T	-34,265	-72,173	37,5	CEN	USGS
'8504090157'	09-04-1985	1:57	7,1	T	-34,116	-71,513	49,4	CEN	P&S
'9507300511'	30-07-1995	5:11	8,0	T	-23,336	-70,265	40,5	CEN	GS
'9602221340'	22-02-1996	13:40	6,0	T	-33,588	-71,552	47,3	CEN	GS
'9703250014'	25-03-1997	0:14	5,5	I	-33,424	-70,565	88,5	ISC	HRV
'9710150103'	15-10-1997	1:03	7,1	I	-30,891	-71,154	62,3	CEN	GS
'9711031917'	03-11-1997	19:17	6,2	I	-30,800	-71,260	52,0	Pardo, 2002	Pardo, 2002
'9801301216'	30-01-1998	12:16	7,0	T	-23,846	-70,149	41,4	CEN	USGS
'9809031738'	03-09-1998	17:38	6,5	T	-29,368	-71,620	12,0	ISC	USGS
'9810100412'	10-10-1998	4:12	5,7	T	-33,440	-71,938	35,6	ISC	HRV
'9811271027'	27-11-1998	10:27	5,5	I	-32,995	-69,342	120,1	ISC	HRV
'9908010106'	02-08-1999	1:06	5,5	I	-33,104	-70,197	105,3	ISC	HRV
'9911300401'	30-11-1999	4:01	6,6	I	-18,917	-69,141	124,6	CEN	GS
'0006160755'	16-06-2000	7:55	6,4	I	-33,830	-70,100	114,0	CEN	HRV
'0106232033'	23-06-2001	20:33	8,4	Or	-16,380	-73,500	32,0	CEN	HRV
'0107070938'	07-07-2001	9:38	7,6	T	-17,530	-71,930	14,1	CEN	HRV
'0108080333'	09-08-2001	3:33	5,6	I	-18,221	-69,456	114,1	ISC	HRV
'0201141536'	14-01-2002	15:36	5,8	S	-18,508	-70,135	5,0	CSN	USGS
'0203280456'	28-03-2002	4:56	6,5	I	-21,698	-68,450	122,0	CSN	USGS
'0204011959'	01-04-2002	19:59	6,3	I	-29,592	-71,677	67,0	CSN	USGS
'0205231552'	23-05-2002	15:52	5,9	T	-30,780	-71,230	44,0	CEN	HRV
'0205230023'	24-05-2002	0:23	5,5	I	-31,964	-70,963	61,6	ISC	HRV
'0206181356'	18-06-2002	13:56	6,4	T	-30,830	-71,060	54,0	CEN	HRV
'0209240357'	24-09-2002	3:57	6,2	I	-31,419	-69,158	117,3	CSN	USGS
'0301060054'	06-01-2003	0:54	5,7	I	-33,778	-70,369	112,4	CSN	HRV
'0306010252'	01-06-2003	2:52	5,5	T	-32,950	-71,969	33,0	USGS	HRV
'0306192304'	19-06-2003	23:04	5,6	T	-30,658	-71,773	26,1	CSN	HRV
'0306201330'	20-06-2003	13:30	6,8	T	-30,650	-71,530	32,0	CEN	HRV
'0401100725'	10-01-2004	7:25	5,6	T	-30,842	-71,711	53,3	ISC	HRV
'0409272258'	27-09-2004	22:58	5,5	T	-32,633	-71,688	40,7	ISC	HRV
'0412080603'	08-12-2004	6:03	5,8	T	-30,848	-71,639	33,2	CSN	USGS
'0506132244'	13-06-2005	22:44	7,8	I	-20,000	-69,190	105,5	CEN	HRV
'0507131206'	13-07-2005	12:06	5,7	I	-17,857	-70,212	79,3	ISC	HRV
'0508130239'	14-08-2005	2:39	5,8	I	-19,742	-69,081	114,6	ISC	HRV
'0510171923'	17-10-2005	19:23	5,7	I	-17,732	-69,548	123,3	ISC	HRV
'0604092050'	09-04-2006	20:50	5,7	T	-20,467	-70,229	36,2	ISC	HRV
'0604301917'	30-04-2006	19:17	6,6	T	-27,070	-71,220	12,0	CEN	HRV
'0604302140'	30-04-2006	21:40	6,5	T	-27,180	-71,050	12,0	CEN	HRV
'0610121805'	12-10-2006	18:05	6,3	T	-31,260	-71,330	31,0	CEN	HRV
'0610150133'	15-10-2006	1:33	5,5	T	-30,303	-71,472	47,1	CSN	GCMT
'0610232100'	23-10-2006	21:00	5,8	I	-21,947	-66,233	260,0	CSN	USGS

Evento ID	Fecha [dd-mm-aaaa]	Hora [UTC]	Magnitud [Mw]	Tipo	Latitud [°]	Longitud [°]	Profundidad [Km]	Referencia Hipocentro	Referencia Magnitud
'0611201438'	20-11-2006	14:38	5,5	T	-17,694	-70,161	41,5	ISC	GCM
'0710250835'	25-10-2007	8:35	5,6	I	-20,538	-68,683	102,5	ISC	GCM
'0711141540'	14-11-2007	15:40	7,7	T	-22,321	-69,780	33,6	ISC	GCM
'0711151503'	15-11-2007	15:03	6,3	T	-22,898	-70,415	31,4	ISC	GCM
'0711151506'	15-11-2007	15:06	6,8	T	-22,739	-70,077	35,0	ISC	GCM
'0711170307'	17-11-2007	3:07	5,5	T	-23,010	-70,229	34,5	ISC	GCM
'0712130723'	13-12-2007	7:23	6,2	T	-23,234	-70,528	30,6	ISC	GCM
'0712151822'	15-12-2007	18:22	5,9	T	-32,693	-71,619	28,9	ISC	GCM
'0712160809'	16-12-2007	8:09	6,7	I	-22,888	-70,129	57,0	ISC	GCM
'0802041701'	04-02-2008	17:01	6,3	T	-20,186	-69,948	42,8	ISC	GCM
'0803011951'	01-03-2008	19:51	5,6	T	-20,315	-69,982	38,8	ISC	GCM
'0803242039'	24-03-2008	20:39	6,2	I	-20,078	-68,973	120,8	ISC	GCM
'0812190936'	19-12-2008	9:36	5,7	T	-32,418	-71,724	37,1	ISC	GCM
'0904160208'	17-04-2009	2:08	6,1	T	-19,581	-70,502	28,7	ISC	GCM
'0911130305'	13-11-2009	3:05	6,5	T	-19,469	-70,418	36,0	ISC	GCM
'1002270634'	27-02-2010	6:34	8,8	T	-36,149	-72,933	28,1	ISC	GCM
'1002270801'	27-02-2010	8:01	7,4	Or	-37,840	-75,211	35,0	ISC	GCM
'1002281125'	28-02-2010	11:25	6,2	T	-35,003	-71,596	41,6	ISC	GCM
'1003251357'	25-03-2010	13:57	6,3	T	-35,992	-72,731	33,8	CSN	USGS
'1004021934'	02-04-2010	19:34	6,0	T	-36,118	-72,898	29,0	CSN	USGS
'1004162315'	16-04-2010	23:15	5,6	Or	-37,604	-74,658	20,0	CSN	USGS
'1004180149'	18-04-2010	1:49	6,0	T	-37,377	-74,018	9,1	CSN	USGS
'1005060242'	06-05-2010	2:42	6,2	T	-18,316	-70,766	38,9	CSN	USGS
'1005251309'	25-05-2010	13:09	5,6	T	-37,645	-73,183	47,9	CSN	USGS
'1006261901'	26-06-2010	19:01	5,5	I	-19,109	-69,626	105,9	CSN	USGS
'1007061354'	06-07-2010	13:54	6,3	T	-35,664	-72,111	46,3	CSN	USGS
'1007120011'	12-07-2010	0:11	6,3	I	-22,354	-68,633	125,3	CSN	USGS
'1007140832'	14-07-2010	8:32	5,8	T	-38,113	-74,131	26,9	CSN	USGS
'1007141505'	14-07-2010	15:05	5,5	T	-38,291	-73,868	20,9	CSN	USGS
'1008050601'	05-08-2010	6:01	6,0	-	-37,420	-74,073	33,5	GUC	GUC
'1008050627'	05-08-2010	6:27	6,0	-	-37,531	-73,821	36,3	GUC	GUC
'1008051749'	05-08-2010	17:49	5,7	-	-37,562	-73,772	29,3	GUC	GUC
'1009090727'	09-09-2010	7:27	6,0	-	-36,986	-74,397	28,8	GUC	GUC
'1009090728'	09-09-2010	7:28	6,2	Or	-36,986	-74,397	28,8	CSN	USGS
'1009300026'	30-09-2010	0:26	5,8	Or	-36,249	-74,256	20,2	CSN	USGS
'1010220138'	22-10-2010	1:38	5,6	T	-29,594	-71,112	44,0	CSN	USGS
'1010221931'	22-10-2010	19:31	5,8	I	-21,010	-68,806	136,3	CSN	USGS
'1010230558'	23-10-2010	5:58	5,5	T	-37,791	-74,088	45,5	CSN	USGS
'1101022020'	02-01-2011	20:20	7,2	T	-38,355	-73,326	24,0	USGS	USGS
'1101100602'	10-01-2011	6:02	5,9	-	-35,604	-73,604	22,8	GUC	GUC
'1101182130'	18-01-2011	21:30	5,8	-	-19,201	-69,397	102,7	GUC	GUC
'1102051611'	05-02-2011	16:11	5,8	T	-37,621	-73,448	28,9	USGS	USGS
'1102112005'	11-02-2011	20:05	6,9	T	-36,422	-73,960	26,0	USGS	USGS
'1102130851'	13-02-2011	8:51	5,8	T	-36,565	-73,178	20,7	USGS	USGS
'1102131035'	13-02-2011	10:35	5,5	-	-36,730	-73,397	32,3	GUC	GUC
'1102140340'	14-02-2011	3:40	6,7	T	-35,380	-72,834	21,0	USGS	USGS
'1102280129'	28-02-2011	1:29	5,9	-	-37,360	-73,695	31,5	CSN	CSN
'1103061231'	06-03-2011	12:31	6,3	I	-18,309	-69,440	112,4	CSN	USGS
'1104021059'	02-04-2011	10:59	5,9	I	-19,684	-69,355	100,5	CSN	USGS
'1106011255'	01-06-2011	12:55	6,3	Or	-37,566	-75,216	8,7	CSN	USGS
'1106201635'	20-06-2011	16:35	6,4	I	-21,874	-68,668	128,7	CSN	USGS
'1107230256'	23-07-2011	2:56	5,5	I	-29,318	-70,465	135,7	CSN	USGS
'1109031620'	03-09-2011	16:20	5,8	Or	-38,312	-74,753	17,2	CSN	USGS

Evento ID	Fecha [dd-mm-aaaa]	Hora [UTC]	Magnitud [Mw]	Tipo	Latitud [°]	Longitud [°]	Profundidad [Km]	Referencia Hipocentro	Referencia Magnitud
'1111050713'	05-11-2011	7:13	5,7	T	-23,506	-70,236	43,2	CSN	USGS
'1202110258'	11-02-2012	2:58	5,8	-	-37,448	-73,897	19,0	GUC	GUC
'1203031101'	03-03-2012	11:01	5,6	-	-30,189	-71,448	34,6	GUC	GUC
'1203252237'	25-03-2012	22:37	7,1	T	-35,200	-72,217	40,7	CSN	USGS
'1204170350'	17-04-2012	3:50	6,7	T	-32,787	-71,812	35,0	CSN	USGS
'1204300739'	30-04-2012	7:39	5,6	T	-29,800	-71,641	43,1	CSN	USGS
'1205141000'	14-05-2012	10:00	6,2	I	-18,115	-70,237	119,6	CSN	USGS
'1205190835'	19-05-2012	8:35	5,8	T	-25,729	-70,562	28,0	USGS	USGS
'1210080150'	08-10-2012	1:50	5,7	I	-21,828	-68,537	121,3	CSN	USGS
'1210111722'	11-10-2012	17:22	5,5	I	-32,879	-70,651	95,0	CSN	USGS
'1211141902'	14-11-2012	19:02	6,1	I	-29,237	-71,235	82,3	CSN	USGS
'1301302015'	30-01-2013	20:15	6,8	I	-28,178	-70,882	52,2	CSN	USGS
'1307101432'	10-07-2013	14:32	5,6	I	-19,367	-69,522	112,9	CSN	USGS
'1308230834'	23-08-2013	8:34	5,8	I	-22,278	-68,855	117,5	CSN	USGS
'1309292323'	29-09-2013	23:23	5,5	-	-37,472	-73,883	42,5	GUC	GUC
'1310312303'	31-10-2013	23:03	6,6	I	-30,372	-71,501	52,0	CSN	USGS
'1401040011'	04-01-2014	0:11	5,7	T	-20,687	-70,795	26,1	CSN	USGS
'1401291001'	29-01-2014	10:01	5,6	I	-18,564	-69,597	122,0	CSN	USGS
'1402121143'	12-02-2014	11:43	5,6	I	-22,354	-68,813	99,9	CSN	USGS
'1403162116'	16-03-2014	21:16	6,7	S	-19,965	-70,814	20,6	GUC	USGS
'1403170511'	17-03-2014	5:11	6,4	T	-19,928	-70,944	28,3	CSN	USGS
'1403182126'	18-03-2014	21:26	5,8	T	-19,958	-70,944	38,1	CSN	USGS
'1403221259'	22-03-2014	12:59	6,2	Or	-19,836	-71,384	31,8	CSN	USGS
'1403231820'	23-03-2014	18:20	6,3	Or	-19,794	-71,943	33,8	GUC	USGS
'1403241126'	24-03-2014	11:26	5,7	T	-19,846	-70,828	40,6	CSN	USGS
'1403241140'	24-03-2014	11:40	5,6	T	-19,822	-70,868	41,1	CSN	USGS
'1403241545'	24-03-2014	15:45	5,7	T	-19,594	-70,791	43,0	CSN	USGS
'1403311253'	31-03-2014	12:53	5,6	I	-19,511	-69,174	114,5	CSN	USGS
'1404012346'	01-04-2014	23:46	8,2	T	-19,572	-70,908	38,9	GUC	USGS
'1404012349'	01-04-2014	23:49	7,5	-	-20,085	-70,389	26,8	GUC	GUC
'1404012352'	01-04-2014	23:52	6,6	-	-19,615	-70,545	32,5	CSN	CSN
'1404012357'	01-04-2014	23:57	6,9	T	-19,916	-71,081	36,6	GUC	USGS
'1404012358'	01-04-2014	23:58	6,6	-	-20,101	-70,937	20,4	CSN	CSN
'1404020003'	02-04-2014	0:03	5,9	-	-19,839	-70,934	22,5	CSN	CSN
'1404020446'	02-04-2014	4:46	5,5	T	-20,134	-70,792	38,6	GUC	USGS
'1404030158'	03-04-2014	1:58	6,5	T	-20,314	-70,583	30,7	GUC	USGS
'1404030243'	03-04-2014	2:43	7,7	T	-20,517	-70,439	27,7	GUC	USGS
'1404030526'	03-04-2014	5:26	6,4	T	-20,798	-70,651	38,0	GUC	USGS
'1404030551'	03-04-2014	5:51	5,5	-	-20,769	-70,437	31,0	GUC	GUC
'1404040137'	04-04-2014	1:37	6,3	T	-20,616	-70,566	40,2	GUC	USGS
'1404050222'	05-04-2014	2:22	5,6	T	-32,669	-71,295	42,3	CSN	USGS
'1404071343'	07-04-2014	13:43	5,7	T	-20,131	-70,905	35,6	GUC	USGS
'1404081014'	08-04-2014	10:14	5,6	T	-20,558	-70,978	38,2	GUC	USGS
'1404110001'	11-04-2014	0:01	6,2	T	-20,717	-70,649	38,9	GUC	USGS
'1404131211'	13-04-2014	12:11	5,5	T	-20,585	-70,713	23,6	GUC	USGS
'1404192054'	19-04-2014	20:54	5,8	T	-19,965	-71,112	40,0	GUC	USGS
'1405140338'	14-05-2014	3:38	5,6	Ip	-22,739	-67,063	265,3	GUC	USGS
'1405161708'	16-05-2014	17:08	5,5	I	-23,493	-68,859	111,8	GUC	USGS
'1405170911'	17-05-2014	9:11	5,6	T	-19,989	-70,896	42,6	GUC	USGS
'1405210900'	21-05-2014	9:00	5,6	-	-30,452	-71,311	36,2	GUC	GUC
'1405301532'	30-05-2014	15:32	5,6	I	-21,302	-69,999	59,6	GUC	USGS
'1406142213'	14-06-2014	22:13	5,5	-	-24,943	-69,401	108,0	GUC	GUC
'1406190938'	19-06-2014	9:38	5,7	T	-19,931	-70,906	38,8	GUC	USGS

Evento ID	Fecha [dd-mm-aaaa]	Hora [UTC]	Magnitud [Mw]	Tipo	Latitud [°]	Longitud [°]	Profundidad [Km]	Referencia Hipocentro	Referencia Magnitud
'1406191954'	19-06-2014	19:54	5,8	T	-19,815	-70,941	40,1	GUC	USGS
'1406201953'	20-06-2014	19:53	5,6	T	-19,772	-70,942	39,7	GUC	USGS
'1406202022'	20-06-2014	20:22	5,8	T	-19,744	-71,002	38,2	GUC	USGS
'1407132054'	13-07-2014	20:54	5,6	-	-20,238	-70,309	40,7	GUC	GUC
'1407141124'	14-07-2014	11:24	5,5	Or	-17,882	-73,125	25,1	GUC	USGS
'1407232139'	23-07-2014	21:39	5,5	I	-20,238	-68,740	122,0	GUC	USGS
'1408140002'	14-08-2014	0:02	5,6	-	-20,158	-70,023	50,9	GUC	GUC
'1408230445'	23-08-2014	4:45	5,7	I	-20,189	-69,076	100,3	CSN	USGS
'1408232232'	23-08-2014	22:32	6,4	T	-32,737	-71,498	40,1	CSN	USGS
'1408242321'	24-08-2014	23:21	6,8	-	-15,272	-73,826	157,0	CSN	CSN
'1409241116'	24-09-2014	11:16	6,3	-	-23,623	-67,160	257,3	GUC	GUC
'1410070509'	07-10-2014	5:09	5,5	I	-19,650	-69,470	109,2	CSN	USGS
'1411101138'	10-11-2014	11:38	5,6	-	-21,631	-68,725	111,3	GUC	GUC
'1502021049'	02-02-2015	10:49	6,3	I	-32,000	-67,530	147,8	CSN	USGS
'1502111857'	11-02-2015	18:57	6,6	-	-23,167	-66,863	238,9	CSN	CSN
'1503181827'	18-03-2015	18:27	6,2	Or	-36,100	-74,140	23,0	CSN	USGS
'1503230451'	23-03-2015	4:51	6,4	I	-18,420	-69,270	121,0	CSN	USGS
'1503281636'	28-03-2015	16:36	5,6	I	-22,190	-68,700	111,7	CSN	USGS
'1505261032'	26-05-2015	10:32	5,7	-	-22,061	-68,522	133,6	GUC	GUC
'1506101352'	10-06-2015	13:52	6,0	I	-22,430	-68,580	130,5	CSN	USGS
'1508232310'	23-08-2015	23:10	5,7	T	-29,720	-71,250	50,1	CSN	USGS
'1509162254'	16-09-2015	22:54	8,3	T	-31,570	-71,654	25,0	USGS	USGS
'1509162259'	16-09-2015	22:59	6,4	T	-31,620	-71,750	26,7	CSN	USGS
'1509162303'	16-09-2015	23:03	6,1	-	-31,733	-71,677	30,0	GUC	GUC
'1509162316'	16-09-2015	23:16	6,1	T	-31,900	-71,900	29,2	GUC	GUC
'1509162318'	16-09-2015	23:18	7,0	T	-31,590	-71,790	16,5	GUC	GUC
'1509162338'	16-09-2015	23:38	5,6	-	-31,882	-71,888	35,1	GUC	GUC
'1509170022'	17-09-2015	0:22	5,5	-	-31,489	-72,001	31,1	GUC	GUC
'1509170133'	17-09-2015	1:33	6,0	-	-31,644	-72,100	35,1	GUC	GUC
'1509170141'	17-09-2015	1:41	6,4	T	-31,110	-71,650	49,5	CSN	USGS
'1509170259'	17-09-2015	2:59	5,5	-	-30,980	-71,364	53,7	GUC	GUC
'1509170355'	17-09-2015	3:55	6,5	T	-31,460	-71,700	53,3	CSN	USGS
'1509170402'	17-09-2015	4:02	5,7	-	-31,247	-71,894	33,0	GUC	GUC
'1509170410'	17-09-2015	4:10	6,7	T	-31,540	-71,750	40,7	CSN	USGS
'1509170426'	17-09-2015	4:26	5,7	-	-31,464	-71,811	34,7	GUC	GUC
'1509171332'	17-09-2015	13:32	6,0	-	-32,143	-72,173	33,6	GUC	GUC
'1509171419'	17-09-2015	14:19	5,7	-	-30,937	-71,996	32,0	GUC	GUC
'1509172040'	17-09-2015	20:40	5,5	T	-30,040	-71,670	32,7	CSN	USGS
'1509180910'	18-09-2015	9:10	6,0	-	-32,060	-72,102	33,0	GUC	GUC
'1509190506'	19-09-2015	5:06	6,3	-	-29,653	-72,276	30,0	GUC	GUC
'1509190907'	19-09-2015	9:07	5,7	T	-31,130	-71,580	34,2	CSN	USGS
'1509191252'	19-09-2015	12:52	6,3	-	-32,326	-71,906	26,9	GUC	GUC
'1509191309'	19-09-2015	13:09	5,7	-	-30,623	-71,908	29,4	GUC	GUC
'1509210539'	21-09-2015	5:39	6,1	T	-31,760	-71,740	40,7	CSN	USGS
'1509211537'	21-09-2015	15:37	6,0	-	-31,113	-71,792	29,8	GUC	GUC
'1509211739'	21-09-2015	17:39	6,6	T	-31,760	-71,550	13,0	CSN	USGS
'1509211836'	21-09-2015	18:36	5,8	-	-31,087	-71,769	31,4	GUC	GUC
'1509211956'	21-09-2015	19:56	6,0	-	-31,770	-71,599	36,5	GUC	GUC
'1509220712'	22-09-2015	7:12	6,0	I	-31,450	-71,130	63,3	CSN	USGS
'1509260251'	26-09-2015	2:51	6,3	T	-30,790	-71,420	40,3	CSN	USGS
'1509281528'	28-09-2015	15:28	5,9	Ip	-23,880	-67,120	249,9	CSN	USGS
'1510030603'	03-10-2015	6:03	6,1	-	-37,556	-73,743	20,0	GUC	GUC
'1510030626'	03-10-2015	6:26	6,0	-	-30,368	-71,371	33,9	GUC	GUC

Evento ID	Fecha [dd-mm-aaaa]	Hora [UTC]	Magnitud [Mw]	Tipo	Latitud [°]	Longitud [°]	Profundidad [Km]	Referencia Hipocentro	Referencia Magnitud
'1510051633'	05-10-2015	16:33	6,1	-	-30,350	-71,466	29,0	GUC	GUC
'1510090409'	09-10-2015	4:09	5,5	-	-16,329	-70,000	233,0	GUC	GUC
'1510091827'	09-10-2015	18:27	5,5	-	-31,764	-71,706	35,5	GUC	GUC
'1511011516'	01-11-2015	15:16	5,9	-	-23,232	-68,535	114,6	GUC	GUC
'1511070704'	07-11-2015	7:04	6,0	-	-29,467	-72,354	15,0	GUC	GUC
'1511070731'	07-11-2015	7:31	6,8	-	-30,870	-71,431	47,8	GUC	GUC
'1511071053'	07-11-2015	10:53	6,0	-	-30,719	-71,367	48,0	GUC	GUC
'1511080813'	08-11-2015	8:13	5,5	-	-17,472	-69,791	194,4	GUC	GUC
'15111110154'	11-11-2015	1:54	6,9	-	-29,460	-72,120	32,9	GUC	GUC
'15111110246'	11-11-2015	2:46	6,9	-	-29,552	-72,261	11,6	GUC	GUC
'1511212305'	21-11-2015	23:05	6,0	-	-30,607	-71,797	34,9	GUC	GUC
'1511272100'	27-11-2015	21:00	6,3	-	-24,779	-70,546	37,2	GUC	GUC
'1512070751'	07-12-2015	7:51	5,5	-	-31,131	-71,264	47,0	GUC	GUC
'1512081256'	08-12-2015	12:56	5,6	-	-30,844	-71,713	40,3	GUC	GUC
'1512191925'	19-12-2015	19:25	6,0	-	-30,637	-71,308	49,5	GUC	GUC
'1601080111'	08-01-2016	1:11	6,0	-	-30,674	-71,657	32,5	GUC	GUC
'1602100033'	10-02-2016	0:33	6,4	-	-30,634	-71,649	37,0	GUC	GUC
'1602220637'	22-02-2016	6:37	6,0	-	-30,488	-72,227	31,4	GUC	GUC
'1603160349'	16-03-2016	3:49	5,6	-	-31,270	-71,880	30,5	GUC	GUC
'1604181138'	18-04-2016	11:38	5,5	-	-31,771	-71,307	51,2	GUC	GUC
'1605111311'	11-05-2016	13:11	5,6	-	-30,664	-71,888	37,3	GUC	GUC

T: Interplaca tipo thrust.

I: Intraplaca.

Ip: Intraplaca profunda.

Or: Outer rise.

S: Superficial o Cortical.

A.2. Catálogo de estaciones sísmicas

Las categorías de la clasificación de suelo para las estaciones de la Tabla A.2 se define a continuación: Se seleccionaron en la categoría I a las estaciones con formas planas que no exhiben ningún peak claro o con amplificaciones menores a 2, se asume en esta categoría las estaciones en roca o de referencia (Plano). En la categoría II se seleccionaron las estaciones que muestran un peak claro con amplificaciones superiores a 2, se muestra además el período predominante T* de la estación de la categoría. En la categoría III se seleccionaron las estaciones que muestran 2 o más peaks (Multipeak). En la categoría IV se seleccionaron las estaciones que muestran una banda donde ancha donde amplifican y no es posible distinguir algún peak (Banda ancha). En la categoría V quedaron las demás estaciones que no pudieron ser clasificadas en las categorías anteriores o que su categorización pudiera ser ambigua, que no fuese fácil distinguir si pertenece a una categoría u otra (No Clasifica).

Tabla A.2: Información general de las estaciones sísmicas.

Código	Referencia	Instrumento	Localización		Información geotécnica		
			Latitud [°]	Longitud [°]	Vs30 [m/s]	Categoría	T* [s]
A01F		Digital	-23,6397	-70,3958	-	I	Plano
A02F		Digital	-23,1013	-70,4450	-	II	6
A03F		Digital	-23,4532	-70,4406	-	II	0.2
A04C		Digital	-27,2996	-70,4132	-	-	-
A04F		Digital	-23,6669	-70,4011	-	II	0.08
A05C		Digital	-27,3612	-70,3399	-	II	0.2
A05P	Alto Del Carmen	Digital	-18,4863	-70,3006	-	II	1.3
A06C		Digital	-27,3494	-70,3478	-	-	-
A08F		Digital	-	-	-	-	-
A09C		Digital	-28,5747	-70,7830	-	II	0.45
A10F		Digital	-25,4110	-70,4843	-	IV	Banda ancha
A11C		Digital	-28,6021	-70,7627	-	I	Plano
A12C		Digital	-28,5936	-70,7569	-	I	Plano
A13C		Digital	-28,4626	-71,2252	-	-	-
A14C		Digital	-26,3420	-70,6122	-	-	-
A15C		Digital	-26,3925	-70,0479	-	-	-
A15F		Digital	-23,7040	-70,4213	-	-	-
A16C		Digital	-26,2496	-69,6256	-	-	-
A17C		Digital	-26,7534	-69,9058	-	-	-
A18F		Digital	-22,4571	-68,9294	-	-	-
A19F		Digital	-23,4891	-70,4123	-	II	0.1
A20F		Digital	-22,4537	-68,9101	-	V	No Clasifica
A21F		Digital	-25,4076	-70,4884	-	-	-
A22C		Digital	-28,7549	-70,4855	-	II	0.35
A23C		Digital	-28,9729	-70,2157	-	V	No Clasifica
A23F		Digital	-22,3369	-68,6505	-	-	-
A24C		Digital	-29,0985	-70,4608	-	II	0.3
A24F		Digital	-23,6103	-70,2624	-	II	0.4
A25C		Digital	-28,9553	-70,8957	-	II	0.2

Código	Referencia	Instrumento	Localización		Información geotécnica		
			Latitud [°]	Longitud [°]	Vs30 [m/s]	Categoría	T* [s]
A27C		Digital	-27,3671	-70,3307	-	III	Multipeak
A28C		Digital	-27,4664	-70,2654	-	II	0.35
AC04	Llanos De Challe	EPI	-28,2046	-71,0739	583	-	-
ACHA	Arica Chacalluta	ETNA 2797	-18,3148	-70,3141	-	V	No Clasifica
ACRU	Arica Cerro La Cruz	ETNA 2796	-18,4909	-70,3114	1.132	V	No Clasifica
AF01		Digital	-22,9520	-68,1788	-	-	-
ANTO	Antofagasta Ucn	ETNA 2803	-23,6810	-70,4111	574	V	No Clasifica
ANTU	La Pintana Antumapu	FBA ES-T	-33,5691	-70,6335	-	-	-
AP01	Aeropuerto Chacalluta	EPI	-18,3708	-70,3420	443	IV	Banda ancha
ARIC	Arica	ETNA 815	-18,4824	-70,3134	-	II	0.3
B01I		Digital	-36,8424	-73,1132	-	-	-
B05I		Digital	-36,5479	-72,9360	-	-	-
BI03	Universidad De Concepción	EPI	-36,8438	-73,0258	269	-	-
BO01	Tunca	EPI	-34,3917	-71,0848	877	-	-
C01O	La Serena Comisaria	EPI	-29,8770	-71,2379	399	III	Multipeak
C03O		Digital	-30,0371	-70,7104	-	-	-
C04O	Comisaria La Serena	Digital	-29,9423	-71,2632	-	V	No Clasifica
C05O		Digital	-30,8331	-71,2577	-	-	-
C06O		Digital	-29,9179	-71,2009	-	I	Plano
C07O	Illapel	EPI	-31,6336	-71,1675	655	V	No Clasifica
C09O	La Higuera Comisaria	EPI	-29,5106	-71,2001	576	II	0.2
C10O		Digital	-30,2339	-71,0816	-	III	Multipeak
C11O	Monte Patria Centro De Salud	EPI	-30,6964	-70,9589	402	II	0.35
C12O	Canela Baja	EPI	-31,3982	-71,4584	-	II	0.1
C13O		Digital	-30,5793	-71,4945	-	IV	Banda ancha
C14O		Digital	-30,1231	-70,4906	-	II	0.6
C15O		Digital	-29,3730	-71,1149	-	-	-
C16O		Digital	-29,8792	-71,2714	-	-	-
C18O		Digital	-30,2778	-70,6692	-	II	0.2
C19O	Coquimbo, Las Tacas	Digital	-30,0934	-71,3690	-	I	Plano
C20O	Hospital Comquimbo	Digital	-29,9682	-71,3374	564	II	0.9
C22O	Coquimbo, Larrondo	Digital	-29,9655	-71,3511	-	I	Plano
C26O	Coquimbo, Tongoy	Digital	-30,2590	-71,4904	-	II	0.7
C27O		Digital	-29,3841	-70,7448	-	I	Plano
C28O		Digital	-29,2906	-71,3076	-	II	0.25
C33O	Estadio La Serena	Digital	-29,9107	-71,2509	564	II	0.35
CALA	Calama Hospital	ETNA 2804	-22,4588	-68,9302	373	IV	Banda ancha
CCSP	Colegio San Pedro De La Paz, Concepción	FBA ES-T	-36,8442	-73,1086	-	V	No Clasifica
CO02	Combarbalá	EPI	-31,2037	-71,0003	555	IV	Banda ancha
CO03	El Pedregal	EPI	-30,8389	-70,6891	639	IV	Banda ancha
CO04	Los Peladeros	EPI	-32,0433	-70,9747	-	-	-
CO05		Digital	-29,9186	-71,2384	-	I	Plano
CO06		Digital	-30,6738	-71,6350	-	IV	Banda ancha
CONC2	Concepción Plaza	ETNA 2802	-36,8283	-73,0482	-	II	0.75
FAR1	Farellones	CMG-40T	-33,3377	-70,2994	-	-	-
GO01	Chusmiza	FBA ES-T	-19,6685	-69,1942	973	II	0.15
GO02	Mina El Guanaco	FBA ES-T	-25,1626	-69,5904	-	-	-
GO03	Copiapó - Tierra Amarilla	GBV316	-27,5937	-70,2347	-	-	-
GO04	Tololo - Vicuña	FBA ES-T	-30,1727	-70,7993	405	II	0.65

Código	Referencia	Instrumento	Localización		Información geotécnica		
			Latitud [°]	Longitud [°]	Vs30 [m/s]	Categoría	T* [s]
GO05	Hualañé	Digital	-35,0099	-71,9303	-	-	-
HMBCX	Humberstone	CMG5	-20,2782	-69,8879	-	I	Plano
IQEC	Iquique Escuela Chipana	ETNA 6151	-20,2516	-70,1261	-	II	0.5
IQUI	Iquique Hospital	ETNA 2800	-20,2141	-70,1377	449	IV	Banda ancha
L02R		Digital	-39,8322	-73,2010	-	-	-
LACH	Colegio Las Américas	FBA ES-T	-33,4518	-70,5308	-	-	-
LMEL	Las Melosas	FBA ES-T	-33,8476	-70,2034	808	IV	Banda ancha
LSCH	La Serena	FBA ES-T	-29,9083	-71,2452	-	-	-
M02L		Digital	-34,9996	-70,8114	-	-	-
M04L		Digital	-35,2816	-71,2577	-	-	-
M09L	Empedrados	EPI	-35,5909	-72,2814	-	-	-
M10L	Pelluhue, Comisaría	EPI	-35,8430	-72,6301	-	-	-
M11L	Comisaria Talca	EPI	-35,4401	-71,6320	393	-	-
MAR	Viña Del Mar Puente o Viaducto Marga Marga	ETNA 1215, QDR, SMA-1	-33,0472	-71,5099	-	-	-
ME03		EPI	-33,4936	-70,5102	-	-	-
ME05		EPI	-33,3919	-70,7381	-	-	-
MEJI	Mejillones Hospital	ETNA 2794	-23,1000	-70,4500	343	II	6
MET	La Florida Metro Línea 5 Estación Mirador	K2 958	-33,5139	-70,6053	-	V	No Clasifica
MICH	Michilla	ETNA 6150	-22,7575	-70,2810	452	-	-
MJCE	Mejillones Central	ETNA 6154	-23,0800	-70,4100	108	-	-
MJPU	Mejillones Puerto	ETNA 6156	-23,0776	-70,3845	-	II	3
MNMCX	Miñi Miñi	CMG5	-19,1311	-69,5955	693	IV	Banda ancha
MT01	Popeta	EPI	-33,8641	-71,2509	727	-	-
MT02	Curacaví	EPI	-33,2591	-71,1377	-	-	-
MT03	Universidad Adolfo Ibáñez	Digital	-33,4936	-70,5102	-	-	-
MT05	Cerro Colorado	EPI	-33,3919	-70,7381	496	II	0.45
MT09	Talagante	EPI	-33,7762	-70,9887	1.127	V	No Clasifica
PAMO	Puente Amolanas	K2 1784	-31,1982	-71,6106	854	IV	Banda ancha
PATCX	Punta Patache	CMG5	-20,8207	-70,1529	559	I	Plano
PB01	Huatacondo Pampa Del Tamarugal	FBA ES-T	-21,0432	-69,4873	-	I	Plano
PB02	Salar Grande	Digital	-21,3197	-69,8960	-	I	Plano
PB03	El Tigre	FBA ES-T	-22,0476	-69,7533	711	I	Plano
PB04	Mantos De Luna	FBA ES-T	-22,3335	-70,1494	-	I	Plano
PB05	Michilla	FBA ES-T	-22,8527	-70,2023	-	I	Plano
PB06	Pedro De Valdivia	FBA ES-T	-22,7058	-69,5717	736	I	Plano
PB07	Cerro Tatas	FBA ES-T	-21,7266	-69,8861	644	I	Plano
PB08	Macaya	FBA ES-T	-20,1411	-69,1535	742	I	Plano
PB09	Quillagua Quebrada De Chula	FBA ES-T	-21,7964	-69,2419	-	I	Plano
PB10	Pb10	FBA ES-T	-23,5134	-70,5541	-	I	Plano
PB11	Quebrada Aricilda	FBA ES-T	-19,7610	-69,6558	846	V	No Clasifica
PB12	Arica, Cerro Camaraca	FBA ES-T	-18,6141	-70,3281	-	I	Plano
PB13	Pb14	EPI	-18,3359	-69,5016	-	-	-
PB15	Sierra Gorda	FBA ES-T	-23,2083	-69,4709	532	II	0.5
PB16	Cerro Chapiquiña	FBA ES-T	-18,3351	-69,5077	861	I	Plano
PICA	Pica Hospital	ETNA 2799	-20,4921	-69,3303	492	II	0.2
PIS	Pisagua	ETNA 2795, SMA-1 4573	-19,5951	-70,2107	-	V	No Clasifica
POCO	Poconchile	ETNA 2798, SMA-1	-18,4525	-70,0667	511	III	Multipeak

Código	Referencia	Instrumento	Localización		Información geotécnica		
			Latitud [°]	Longitud [°]	Vs30 [m/s]	Categoría	T* [s]
PSGCX	Pisagua	CMG5	-19,5987	-70,1230	-	I	Plano
R02M	Club Militar De Sub Oficiales Del Ejercito, Santiago	Digital	-33,4728	-70,6598	689	II	0.3
R03M	Museo Interactivo Mirador, La Granja	Digital	-33,5198	-70,6116	-	-	-
R04M		Digital	-33,4626	-70,5297	-	-	-
R05M	La Reina(Campo Militar Valenzuela Llanos	Digital	-33,4431	-70,5344	635	I	Plano
R07M	Carabineros Independencia	Digital	-33,3672	-70,6898	-	-	-
R08M	Curacavi-Comisaría	EPI	-33,4015	-71,1198	-	-	-
R10M		Digital	-33,5786	-70,5514	-	-	-
R12M	Ciudad Empresarial, Huechuraba	Digital	-33,3888	-70,6216	311	II	0.9
R13M	Colina	Digital	-33,2155	-70,7668	401	III	Multipeak
R14M	Santiago-Hospital Fach	Digital	-33,3971	-70,5463	574	II	0.5
R15M		Digital	-33,3579	-70,5084	-	-	-
R16M		Digital	-33,4001	-70,6586	-	-	-
R17M		Digital	-33,2056	-70,6837	-	-	-
R18M	Estadio Bueras, Municipalidad De Maipu	Digital	-33,5084	-70,7488	379	II	0.35
R19M	Melipilla, Estadio	Digital	-33,6985	-71,2172	-	II	0.65
R20M	Talagante, Hospital	Digital	-33,6651	-70,9293	-	III	Multipeak
R21M	Aeropuerto, Fach Pudahuel	Digital	-33,3810	-70,7961	314	III	Multipeak
R22M	Nuñoa, Inacap	Digital	-33,4530	-70,5916	648	-	-
ROBL	Cerro El Roble Recinto Shoa	FBA ES-T	-32,9759	-71,0156	-	III	Multipeak
ROC1	Cerro El Roble	Digital	-32,9756	-71,0156	1.951	III	Multipeak
SANT	Santiago Conjunto Villa Andalucía	SSA-2 935	-33,4666	-70,6521	-	III	Multipeak
SJCH	San José De Maipo Municipalidad	FBA ES-T	-33,6467	-70,3538	-	-	-
SLUC	Santiago Cerro Santa Lucía	FBA ES-T	-33,4400	-70,6400	-	-	-
SPAT	San Pedro De Atacama	ETNA 6153	-22,9105	-68,2001	-	II	3
T01A	Cerro Dragón, Tarapacà	EPI	-20,2729	-70,1223	725	II	0.75
T02A	Alto Hospicio Cerro Ruta A-16	EPI	-20,2524	-70,1180	278	II	0.65
T03A	Iquique, Regimiento Granaderos	EPI	-20,2303	-70,1458	635	II	0.15
T04A	Iquique Parral, Cruz Roja	EPI	-20,2391	-70,1333	697	V	No Clasifica
T05A	Iquique Serviu		-20,2098	-70,1502	-	I	Plano
T06A	Iquique Hospital Regional Dr. Ernesto Torres Galdames	EPI	-20,2305	-70,1456	276	I	Plano
T07A	Pozo Almonte, Comisaria	EPI	-20,2562	-69,7860	344	II	0.45
T08A	Alto Hospicio Ciudad, Os7 (Av. Las Parcelas)	EPI	-20,2700	-70,0942	680	II	0.75
T09A	Pisagua, Comisaria	EPI	-19,5957	-70,2114	826	I	Plano
T10A	Huara Tenencia	EPI	-19,9954	-69,7670	418	II	0.4
T11A	Camiña	EPI	-19,3125	-69,4273	346	III	Multipeak
T12A	Mamiña	EPI	-20,0706	-69,2172	-	I	Plano

Código	Referencia	Instrumento	Localización		Información geotécnica		
			Latitud [°]	Longitud [°]	Vs30 [m/s]	Categoría	T* [s]
T13A	Tenencia De Pica	EPI	-20,4967	-69,3370	-	II	0.6
TA01	Aeropuerto Iquique Diego Aracena	EPI	-20,5657	-70,1807	-	I	Plano
TA02	Iquique, Cavancha	EPI	-20,2705	-70,1311	715	II	0.25
TOCP	Tocopilla Puerto	ETNA 6152	-22,0941	-70,2092	-	V	No Clasifica
V01A	Valparaíso, Comisaria	EPI	-33,0531	-71,6220	642	IV	Banda ancha
V02A	Viña Del Mar, Comisaria	EPI	-33,0231	-71,5178	622	II	0.15
V03A	Quilpuè, Comisaria	EPI	-33,0551	-71,4386	-	-	-
V04A	Valparaíso, Petorca	EPI	-32,2510	-70,9308	374	V	No Clasifica
V08A		Digital	-33,0201	-71,5497	-	-	-
V09A	Congreso Nacional, Valparaíso Almendral	EPI	-33,0481	-71,6045	317	II	0.6
V11A	Valparaíso, Comisaria San Felipe	EPI	-32,7557	-70,7262	502	-	-
V16A		Digital	-33,5905	-71,6046	-	-	-
V17A		Digital	-33,6055	-71,6143	-	-	-
V18A		Digital	-33,0515	-71,3380	-	-	-
VA01	Valparaíso, Parque	EPI	-33,0229	-71,6374	631	II	0.15
VA03	San Esteban	EPI	-32,7637	-70,5508	688	IV	Banda ancha
VA05	Santo Domingo	EPI	-33,6571	-71,6143	359	II	0.6
VA06		Digital	-32,5612	-71,2977	-	-	-

A.3. Información general de los registros y procesamiento

En la Tabla A.3 se muestra la información general de los registros donde el canal 1 y el canal 2 corresponden a las componentes horizontales de registro sísmico y el canal 3 corresponde a la componente vertical, también se muestra el filtro para cada canal de los registros, junto con el período admisible límite para el espectro de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento.

f_{low} : Frecuencia de esquina utilizada en filtro acausal *butterworth* pasa alto de orden 4.

f_{high} : Frecuencia de esquina utilizada en filtro acausal *butterworth* pasa bajo de orden 4.

T_{adm} : Periodo largo admisible para utilizar el espectro de respuesta de aceleración con 5% de amortiguamiento.

Tabla A.3: Estación y evento asociada a cada registro con su frecuencia de muestreo respectiva, además de las frecuencias esquinas utilizadas en la aplicación de filtros.

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			Muestreo	
	Estación Código	Evento ID	f_{low} [Hz]	f_{high} [Hz]	T_{adm} [s]	f_{low} [Hz]	f_{high} [Hz]	T_{adm} [s]	f_{low} [Hz]	f_{high} [Hz]	T_{adm} [s]		$T_{adm, total}$ [s]
1183	A01F	'1409241116'	0,095	40	8	0,095	40	11	0,065	-	11	8	200
1216	A01F	'1502111857'	0,075	30	10	0,065	40	11	0,065	-	10	10	200
1240	A01F	'1506101352'	0,085	30	11	0,065	40	11	0,065	50	11	11	200
1614	A01F	'1509281528'	0,065	40	11	0,065	40	11	0,075	50	11	11	200
1820	A01F	'1511272100'	0,075	20	11	0,065	20	11	0,085	-	11	11	200
1182	A02F	'1409241116'	0,075	18	11	0,075	18	11	0,075	30	11	11	200
1214	A02F	'1502111857'	0,075	20	11	0,075	20	11	0,085	30	9	9	200
1238	A02F	'1506101352'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	20	11	11	200
1184	A03F	'1409241116'	0,105	40	7	0,105	40	7	0,085	-	9	7	200
1215	A03F	'1502111857'	0,105	40	7	0,065	40	11	0,065	-	10	7	200
1239	A03F	'1506101352'	0,085	40	11	0,085	40	9	0,085	22	11	9	200
1616	A03F	'1509281528'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	25	11	11	200
1668	A03F	'1511011516'	0,095	-	10	0,095	-	8	0,065	-	11	8	200
1823	A03F	'1511272100'	0,095	-	6	0,095	-	7	0,065	-	11	6	200
1722	A04C	'1511070731'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	11	9	200
1831	A04C	'1511272100'	0,085	-	10	0,085	-	10	0,075	-	6	6	200
1213	A04F	'1502111857'	0,105	20	7	0,105	20	11	0,095	20	8	7	200
1241	A04F	'1506101352'	0,105	40	9	0,105	20	8	0,085	20	11	8	200
1615	A04F	'1509281528'	0,095	20	11	0,095	20	11	0,075	20	11	11	200
1670	A04F	'1511011516'	0,095	20	9	0,095	20	9	0,075	20	11	9	200
1818	A04F	'1511272100'	0,085	20	11	0,085	20	11	0,075	20	11	11	200
1610	A05C	'1509260251'	0,085	-	9	0,085	-	8	0,065	-	11	8	200
1720	A05C	'1511070731'	0,085	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1828	A05C	'1511272100'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,095	-	7	7	200
1879	A05C	'1512191925'	0,085	-	9	0,085	-	10	0,075	-	10	9	200
1121	A05P	'1407232139'	0,095	-	8	0,095	-	8	0,120	20	10	8	200
1135	A05P	'1408140002'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,105	20	9	9	200
1150	A05P	'1408230445'	0,095	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1198	A05P	'1410070509'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,110	20	11	11	200
1723	A06C	'1511070731'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	11	9	200
1086	A08F	'1405161708'	0,095	40	11	0,085	40	11	0,085	20	11	11	200
1711	A09C	'1511070731'	0,075	30	11	0,065	30	10	0,065	30	11	10	200
1773	A09C	'1511110154'	0,075	30	9	0,075	30	11	0,065	30	8	8	200
1799	A09C	'1511110246'	0,065	40	11	0,065	40	11	0,065	40	10	10	200
1185	A10F	'1409241116'	0,085	40	11	0,085	40	2	0,075	30	8	2	200
1218	A10F	'1502111857'	0,095	35	9	0,095	35	7	0,085	30	11	7	200
1278	A10F	'1509162259'	0,065	-	8	0,065	-	8	0,065	-	9	8	200
1817	A10F	'1511272100'	0,105	40	8	0,105	40	6	0,075	-	8	6	200
1709	A11C	'1511070731'	0,075	-	11	0,075	-	8	0,065	-	11	8	200
1772	A11C	'1511110154'	0,065	40	10	0,065	40	11	0,065	-	8	8	200
1800	A11C	'1511110246'	0,075	40	10	0,065	40	11	0,065	-	10	10	200
1874	A11C	'1512191925'	0,085	40	9	0,075	40	10	0,075	-	10	9	200
1710	A12C	'1511070731'	0,075	-	11	0,075	-	9	0,065	-	11	9	200
1771	A12C	'1511110154'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	8	8	200
1801	A12C	'1511110246'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1875	A12C	'1512191925'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	11	11	200
1916	A12C	'1602100033'	0,075	-	9	0,075	-	10	0,065	-	11	9	200
1713	A13C	'1511070731'	0,065	30	11	0,065	30	9	0,085	40	8	8	200
1824	A14C	'1511272100'	0,095	20	7	0,085	20	7	0,110	20	8	7	200
1825	A15C	'1511272100'	0,095	-	8	0,095	-	5	0,085	-	10	5	200
1217	A15F	'1502111857'	0,085	25	11	0,075	20	10	0,065	40	11	10	200
1819	A15F	'1511272100'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	-	11	11	200
1826	A16C	'1511272100'	0,105	-	8	0,095	-	8	0,075	-	8	8	200
1724	A17C	'1511070731'	0,075	-	9	0,065	-	10	0,075	-	10	9	200
1827	A17C	'1511272100'	0,085	-	9	0,075	-	11	0,065	-	8	8	200
1281	A18F	'1509162259'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	-	9	8	200
1666	A18F	'1511011516'	0,065	20	11	0,065	-	11	0,075	20	9	9	200
1832	A18F	'1511272100'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1612	A19F	'1509281528'	0,075	25	11	0,065	-	10	0,065	30	11	10	200
1669	A19F	'1511011516'	0,085	-	10	0,085	-	9	0,065	30	11	9	200
1822	A19F	'1511272100'	0,085	-	8	0,085	-	11	0,065	-	11	8	200
1026	A20F	'1202110258'	0,200	20	1	0,200	20	2	0,160	-	2	1	200
1283	A20F	'1509162259'	0,065	-	8	0,065	-	8	0,065	-	9	8	200
1613	A20F	'1509281528'	0,110	40	11	0,075	40	11	0,085	-	10	10	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1664	A20F	'1511011516'	0,075	50	11	0,065	50	11	0,085	-	11	11	200
1833	A20F	'1511272100'	0,075	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
1277	A21F	'1509162254'	0,065	-	8	0,065	-	8	0,065	-	6	6	200
1697	A22C	'1511070731'	0,105	30	11	0,085	30	9	0,075	-	10	9	200
1747	A22C	'1511071053'	0,095	30	11	0,085	30	11	0,065	-	10	10	200
1764	A22C	'1511110154'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	200
1791	A22C	'1511110246'	0,085	-	9	0,075	-	11	0,065	-	11	9	200
1869	A22C	'1512191925'	0,105	-	8	0,105	-	8	0,075	30	9	8	200
1915	A22C	'1602100033'	0,085	-	8	0,065	-	11	0,065	-	11	8	200
1696	A23C	'1511070731'	0,105	25	7	0,095	25	7	0,085	20	7	7	200
1746	A23C	'1511071053'	0,105	40	10	0,095	40	11	0,075	25	3	3	200
1774	A23C	'1511110154'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	20	10	10	200
1798	A23C	'1511110246'	0,085	-	8	0,065	-	11	0,075	20	10	8	200
1868	A23C	'1512191925'	0,125	20	7	0,105	20	11	0,105	25	4	4	200
1914	A23C	'1602100033'	0,085	20	8	0,085	20	8	0,075	25	7	7	200
1280	A23F	'1509162259'	0,065	-	9	0,065	-	9	0,065	-	8	8	200
1665	A23F	'1511011516'	0,065	50	11	0,065	50	11	0,065	-	11	11	200
1834	A23F	'1511272100'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1653	A24C	'1510051633'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,085	-	9	9	200
1694	A24C	'1511070731'	0,095	-	9	0,095	-	7	0,065	-	10	7	200
1741	A24C	'1511071053'	0,095	-	8	0,095	-	8	0,065	-	11	8	200
1762	A24C	'1511110154'	0,075	-	7	0,065	-	11	0,065	-	9	7	200
1794	A24C	'1511110246'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1866	A24C	'1512191925'	0,105	-	7	0,095	-	10	0,110	25	8	7	200
1905	A24C	'1602100033'	0,075	-	8	0,065	-	10	0,065	-	9	8	200
1279	A24F	'1509162259'	0,065	-	6	0,065	-	10	0,065	-	8	6	200
1611	A24F	'1509281528'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,095	-	11	11	200
1667	A24F	'1511011516'	0,095	-	11	0,095	-	8	0,065	-	11	8	200
1821	A24F	'1511272100'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,075	-	11	11	200
1701	A25C	'1511070731'	0,085	20	7	0,075	20	10	0,085	20	9	7	200
1742	A25C	'1511071053'	0,105	20	9	0,105	20	7	0,065	25	11	7	200
1767	A25C	'1511110154'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1796	A25C	'1511110246'	0,065	40	11	0,065	40	11	0,065	40	11	11	200
1867	A25C	'1512191925'	0,085	20	10	0,075	20	10	0,065	25	10	10	200
1909	A25C	'1602100033'	0,065	20	10	0,065	20	10	0,065	25	7	7	200
1635	A27C	'1510030626'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,075	-	10	10	200
1721	A27C	'1511070731'	0,075	-	9	0,075	-	8	0,065	-	10	8	200
1751	A27C	'1511071053'	0,095	-	8	0,095	-	9	0,075	-	10	8	200
1777	A27C	'1511110154'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	8	8	200
1829	A27C	'1511272100'	0,105	-	9	0,105	-	10	0,065	-	10	9	200
1878	A27C	'1512191925'	0,105	-	7	0,095	-	8	0,085	-	11	7	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1918	A27C	'1602100033'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,065	-	9	9	200
1719	A28C	'1511070731'	0,085	-	8	0,085	-	8	0,075	-	9	8	200
1778	A28C	'1511110154'	0,065	20	11	0,065	-	11	0,065	30	10	10	200
1830	A28C	'1511272100'	0,130	-	9	0,130	-	4	0,075	-	9	4	200
1877	A28C	'1512191925'	0,075	40	10	0,075	40	11	0,085	30	9	9	200
941	AC04	'1509162254'	0,065	-	6	0,065	-	7	0,065	20	9	6	100
11	ACHA	'0107070938'	0,075	-	10	0,075	-	11	0,065	-	11	10	200
12	ACHA	'0108080333'	0,085	20	11	0,085	20	11	0,065	-	11	11	200
13	ACHA	'0507131206'	0,075	20	11	0,065	20	11	0,085	-	11	11	200
14	ACHA	'0510171923'	0,075	25	11	0,075	-	11	0,085	-	11	11	200
15	ACHA	'0611201438'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,085	-	11	11	200
777	ACHA	'0201141536'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
778	ACHA	'1103061231'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	11	11	200
779	ACHA	'1104021059'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
780	ACHA	'1205141000'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	10	10	200
781	ACHA	'1307101432'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	11	11	200
782	ACHA	'1401291001'	0,095	-	11	0,095	-	11	0,095	-	11	11	200
783	ACHA	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
784	ACHA	'1403170511'	0,075	-	8	0,075	-	8	0,065	-	10	8	200
785	ACHA	'1403221259'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
786	ACHA	'1403231820'	0,075	-	11	0,075	-	9	0,065	45	10	9	200
787	ACHA	'1403241545'	0,085	-	7	0,065	-	11	0,065	30	11	7	200
788	ACHA	'1403311253'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	30	10	10	200
789	ACHA	'1404012346'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,075	-	7	7	200
790	ACHA	'1404030243'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	6	6	200
7	ACRU	'0506132244'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	11	9	200
8	ACRU	'0507131206'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,085	-	8	8	200
9	ACRU	'0510171923'	0,095	-	11	0,095	-	11	0,065	-	11	11	200
10	ACRU	'0611201438'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,095	-	11	11	200
770	ACRU	'1205141000'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	10	10	200
771	ACRU	'1401291001'	0,085	-	7	0,075	-	11	0,095	-	8	7	200
772	ACRU	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	10	9	200
773	ACRU	'1403221259'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	9	9	200
774	ACRU	'1403231820'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
775	ACRU	'1404012346'	0,075	-	10	0,075	-	8	0,065	-	9	8	200
776	ACRU	'1404030243'	0,075	-	8	0,075	-	10	0,065	-	4	4	200
1673	AF01	'1511011516'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	100
1	ANTO	'9801301216'	0,095	30	8	0,075	-	8	0,075	-	5	5	200
2	ANTO	'0711141540'	0,065	-	10	0,065	-	7	0,065	20	7	7	200
769	ANTO	'0203280456'	0,065	30	10	0,065	30	10	0,065	30	11	10	200
86	ANTU	'1002270634'	0,065	20	11	0,065	20	10	0,065	30	11	10	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
529	ANTU	'1210111722'	0,075	20	11	0,075	20	11	0,065	35	11	11	100
92	AP01	'1405140338'	0,075	35	11	0,075	35	11	0,065	-	10	10	100
111	AP01	'1405161708'	0,085	20	9	0,085	20	8	0,085	20	8	8	100
130	AP01	'1405170911'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
149	AP01	'1405301532'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
167	AP01	'1406190938'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
184	AP01	'1406191954'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
201	AP01	'1406201953'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
218	AP01	'1406202022'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	11	9	100
235	AP01	'1407141124'	0,085	-	11	0,085	-	7	0,075	-	9	7	100
252	AP01	'1407232139'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
270	AP01	'1404012346'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
289	AP01	'1404012357'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,065	-	9	9	100
306	AP01	'1404020446'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
323	AP01	'1404030158'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	-	10	8	100
340	AP01	'1404030243'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
358	AP01	'1404030526'	0,065	-	9	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
375	AP01	'1404040137'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
392	AP01	'1404071343'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
410	AP01	'1404081014'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100
428	AP01	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
446	AP01	'1404131211'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	9	9	100
464	AP01	'1404192054'	0,065	-	8	0,065	-	10	0,065	30	10	8	100
493	AP01	'1403162116'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
511	AP01	'1403231820'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
530	AP01	'1401291001'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	-	11	11	100
942	AP01	'1503230451'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
3	ARIC	'0507131206'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	200
4	ARIC	'0510171923'	0,095	-	11	0,095	-	11	0,085	20	10	10	200
5	ARIC	'0911130305'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
6	ARIC	'9911300401'	0,095	-	7	0,075	-	11	0,075	-	11	7	200
1617	B01I	'1510030603'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1618	B05I	'1510030603'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,065	-	9	9	200
943	BI03	'1503181827'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1034	BI03	'1309292323'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
944	BO01	'1509162316'	0,075	20	10	0,075	-	10	0,075	-	10	10	100
945	BO01	'1509162318'	0,075	20	10	0,075	-	10	0,085	20	7	7	100
946	C01O	'1508232310'	0,095	-	10	0,085	-	11	0,095	-	11	10	200
947	C01O	'1509162254'	0,075	-	8	0,075	-	7	0,065	-	9	7	200
1038	C01O	'1310312303'	0,075	-	9	0,075	-	10	0,065	-	9	9	200
1091	C01O	'1405210900'	0,105	-	11	0,095	-	11	0,095	-	11	11	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1212	C01O	'1502021049'	0,095	-	11	0,095	-	11	0,075	-	9	9	200
1284	C01O	'1509162259'	0,085	-	7	0,085	-	8	0,105	-	6	6	200
1310	C01O	'1509162303'	0,110	-	4	0,065	-	11	0,085	-	6	4	200
1337	C01O	'1509162318'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,075	-	10	9	200
1372	C01O	'1509170133'	0,095	20	7	0,095	20	7	0,075	20	8	7	200
1382	C01O	'1509170141'	0,075	20	10	0,065	-	10	0,065	-	11	10	200
1404	C01O	'1509170355'	0,075	20	8	0,065	-	10	0,065	-	8	8	200
1431	C01O	'1509170410'	0,075	20	8	0,065	-	8	0,075	-	9	8	200
1449	C01O	'1509172040'	0,110	20	8	0,110	-	9	0,075	-	11	8	200
1462	C01O	'1509190506'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1476	C01O	'1509190907'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1508	C01O	'1509210539'	0,085	-	10	0,085	-	10	0,065	-	10	10	200
1540	C01O	'1509211739'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	11	9	200
1576	C01O	'1509220712'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,095	-	9	9	200
1597	C01O	'1509260251'	0,110	-	11	0,110	-	7	0,095	-	9	7	200
1625	C01O	'1510030626'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1644	C01O	'1510051633'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1674	C01O	'1511070704'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1686	C01O	'1511070731'	0,075	-	11	0,075	-	8	0,075	-	9	8	200
1735	C01O	'1511071053'	0,095	-	11	0,065	-	11	0,105	-	11	11	200
1756	C01O	'1511110154'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1780	C01O	'1511110246'	0,085	-	9	0,085	-	8	0,065	-	11	8	200
1809	C01O	'1511212305'	0,075	-	11	0,065	-	8	0,075	-	8	8	200
1845	C01O	'1512081256'	0,085	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
1856	C01O	'1512191925'	0,085	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1887	C01O	'1601080111'	0,095	-	10	0,075	-	11	0,075	-	8	8	200
1899	C01O	'1602100033'	0,085	-	8	0,075	-	8	0,065	-	8	8	200
1923	C01O	'1602220637'	0,075	-	9	0,075	-	10	0,065	-	11	9	200
1041	C03O	'1310312303'	0,065	-	8	0,065	-	8	0,065	-	9	8	200
1039	C04O	'1310312303'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	20	8	8	200
1090	C04O	'1405210900'	0,085	20	11	0,075	-	10	0,075	20	11	10	200
1626	C04O	'1510030626'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	8	8	200
1640	C04O	'1510051633'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1676	C04O	'1511070704'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,065	-	10	9	200
1687	C04O	'1511070731'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	200
1731	C04O	'1511071053'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,085	-	8	8	200
1758	C04O	'1511110154'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1785	C04O	'1511110246'	0,075	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1808	C04O	'1511212305'	0,075	-	11	0,075	-	8	0,065	-	8	8	200
1844	C04O	'1512081256'	0,085	-	10	0,065	-	11	0,065	-	8	8	200
1860	C04O	'1512191925'	0,095	20	11	0,075	-	11	0,075	-	8	8	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1885	C04O	'1601080111'	0,085	-	8	0,085	-	9	0,065	-	9	8	200
1896	C04O	'1602100033'	0,075	-	9	0,065	-	9	0,065	-	7	7	200
1921	C04O	'1602220637'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1040	C05O	'1310312303'	0,065	32	11	0,065	32	11	0,065	-	11	11	200
1627	C06O	'1510030626'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,075	-	11	11	200
1645	C06O	'1510051633'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	200
1690	C06O	'1511070731'	0,075	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	200
1733	C06O	'1511071053'	0,085	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1759	C06O	'1511110154'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1783	C06O	'1511110246'	0,075	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
1810	C06O	'1511212305'	0,085	-	11	0,075	-	10	0,065	-	9	9	200
1846	C06O	'1512081256'	0,085	40	9	0,085	40	10	0,075	60	11	9	200
1862	C06O	'1512191925'	0,085	-	11	0,085	-	8	0,085	-	11	8	200
1889	C06O	'1601080111'	0,095	-	8	0,095	-	7	0,065	-	11	7	200
1900	C06O	'1602100033'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	8	8	200
1924	C06O	'1602220637'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,065	-	11	9	200
948	C07O	'1508232310'	0,095	-	10	0,095	-	8	0,065	-	9	8	200
1044	C07O	'1310312303'	0,085	-	8	0,085	-	11	0,065	20	10	8	200
1093	C07O	'1405210900'	0,120	20	9	0,120	20	11	0,075	20	5	5	200
1207	C07O	'1502021049'	0,075	40	10	0,075	40	10	0,095	20	6	6	200
1634	C07O	'1510030626'	0,105	-	7	0,105	-	7	0,065	40	10	7	200
1652	C07O	'1510051633'	0,095	-	11	0,095	-	11	0,075	20	10	10	200
1659	C07O	'1510091827'	0,105	-	11	0,105	-	10	0,065	20	10	10	200
1680	C07O	'1511070731'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,075	-	11	9	200
1736	C07O	'1511071053'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,075	20	10	10	200
949	C09O	'1509162254'	0,075	25	6	0,075	25	10	0,065	-	8	6	200
1042	C09O	'1310312303'	0,095	25	7	0,075	25	11	0,065	-	9	7	200
1092	C09O	'1405210900'	0,115	30	7	0,105	20	11	0,110	25	11	7	200
1244	C09O	'1508232310'	0,085	-	11	0,085	-	9	0,095	20	11	9	200
1286	C09O	'1509162259'	0,075	25	9	0,075	25	10	0,095	-	5	5	200
1311	C09O	'1509162303'	0,095	25	6	0,095	25	5	0,075	-	9	5	200
1342	C09O	'1509162318'	0,085	25	9	0,085	25	8	0,065	-	8	8	200
1383	C09O	'1509170141'	0,075	25	10	0,075	25	9	0,065	30	9	9	200
1408	C09O	'1509170355'	0,085	25	10	0,085	25	8	0,075	25	9	8	200
1436	C09O	'1509170410'	0,095	25	6	0,095	25	8	0,065	25	9	6	200
1451	C09O	'1509172040'	0,105	-	11	0,105	-	7	0,065	-	9	7	200
1465	C09O	'1509190506'	0,065	40	11	0,065	40	11	0,065	50	11	11	200
1479	C09O	'1509190907'	0,085	25	11	0,085	25	9	0,085	-	8	8	200
1512	C09O	'1509210539'	0,085	27	11	0,085	27	8	0,065	-	9	8	200
1547	C09O	'1509211739'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,065	-	11	9	200
1580	C09O	'1509220712'	0,105	25	8	0,085	25	8	0,085	-	9	8	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1599	C09O	'1509260251'	0,105	30	6	0,075	-	10	0,085	-	11	6	200
1631	C09O	'1510030626'	0,095	25	7	0,095	25	8	0,065	-	11	7	200
1649	C09O	'1510051633'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1692	C09O	'1511070731'	0,095	25	8	0,085	25	7	0,085	-	10	7	200
1738	C09O	'1511071053'	0,120	25	6	0,120	25	6	0,075	-	11	6	200
1754	C09O	'1511110154'	0,065	-	9	0,065	-	10	0,065	-	11	9	200
1779	C09O	'1511110246'	0,075	-	9	0,075	-	10	0,065	-	11	9	200
1814	C09O	'1511212305'	0,095	25	8	0,075	25	8	0,065	-	11	8	200
1849	C09O	'1512081256'	0,095	25	7	0,095	25	8	0,075	-	9	7	200
1863	C09O	'1512191925'	0,100	-	8	0,065	-	10	0,085	-	11	8	200
1904	C09O	'1602100033'	0,095	-	8	0,095	-	7	0,065	-	8	7	200
1035	C10O	'1310312303'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	11	9	200
1088	C10O	'1405210900'	0,095	40	11	0,085	40	11	0,065	-	11	11	200
1250	C10O	'1508232310'	0,075	60	11	0,075	40	11	0,075	20	11	11	200
1257	C10O	'1509162254'	0,065	-	10	0,065	-	5	0,065	20	8	5	200
1287	C10O	'1509162259'	0,075	40	11	0,075	40	10	0,075	25	10	10	200
1308	C10O	'1509162303'	0,105	-	5	0,095	40	5	0,085	25	8	5	200
1327	C10O	'1509162318'	0,085	-	9	0,075	-	8	0,065	25	10	8	200
1374	C10O	'1509170141'	0,075	-	11	0,065	-	9	0,065	-	11	9	200
1391	C10O	'1509170259'	0,105	40	11	0,095	40	11	0,105	20	11	11	200
1397	C10O	'1509170355'	0,085	-	7	0,085	-	9	0,065	25	11	7	200
1422	C10O	'1509170410'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	25	8	8	200
1455	C10O	'1509172040'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,075	25	9	9	200
1471	C10O	'1509190907'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	-	11	11	200
1494	C10O	'1509191309'	0,075	-	8	0,065	-	11	0,065	-	9	8	200
1501	C10O	'1509210539'	0,095	-	7	0,085	-	8	0,065	-	9	7	200
1531	C10O	'1509211739'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	25	9	9	200
1558	C10O	'1509211956'	0,075	-	8	0,075	-	9	0,065	20	9	8	200
1569	C10O	'1509220712'	0,085	40	11	0,075	40	11	0,085	20	11	11	200
1591	C10O	'1509260251'	0,105	40	10	0,105	40	11	0,075	-	11	10	200
1624	C10O	'1510030626'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	11	11	200
1641	C10O	'1510051633'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1681	C10O	'1511070731'	0,075	40	8	0,075	40	8	0,085	20	10	8	200
1726	C10O	'1511071053'	0,075	40	11	0,075	40	11	0,085	-	11	11	200
1766	C10O	'1511110154'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1790	C10O	'1511110246'	0,075	-	7	0,075	-	8	0,065	-	10	7	200
1805	C10O	'1511212305'	0,085	-	8	0,065	-	11	0,075	-	10	8	200
1841	C10O	'1512081256'	0,075	-	10	0,075	-	11	0,075	-	8	8	200
1853	C10O	'1512191925'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	200
1882	C10O	'1601080111'	0,075	40	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1894	C10O	'1602100033'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1922	C100	'1602220637'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	200
950	C110	'1508232310'	0,095	30	10	0,085	30	6	0,095	-	9	6	200
951	C110	'1509162254'	0,085	-	6	0,085	30	6	0,095	-	4	4	200
1037	C110	'1310312303'	0,065	30	11	0,065	30	9	0,065	-	11	9	200
1089	C110	'1405210900'	0,105	30	11	0,105	30	8	0,110	40	11	8	200
1176	C110	'1408232232'	0,105	-	6	0,105	-	10	0,075	-	8	6	200
1210	C110	'1502021049'	0,075	-	9	0,065	-	11	0,065	-	11	9	200
1297	C110	'1509162259'	0,095	38	7	0,085	30	7	0,105	-	5	5	200
1299	C110	'1509162303'	0,105	-	6	0,095	30	4	0,075	-	10	4	200
1312	C110	'1509162316'	0,095	38	7	0,095	30	6	0,065	35	11	6	200
1325	C110	'1509162318'	0,075	-	11	0,075	-	9	0,065	-	10	9	200
1354	C110	'1509162338'	0,085	30	8	0,075	30	8	0,085	35	7	7	200
1367	C110	'1509170133'	0,085	20	7	0,085	20	11	0,065	20	8	7	200
1373	C110	'1509170141'	0,085	30	8	0,085	30	11	0,065	-	9	8	200
1390	C110	'1509170259'	0,085	-	11	0,085	30	11	0,095	-	5	5	200
1415	C110	'1509170402'	0,095	20	11	0,095	20	11	0,075	25	10	10	200
1418	C110	'1509170410'	0,095	-	6	0,085	-	8	0,065	-	9	6	200
1444	C110	'1509170426'	0,075	20	11	0,075	20	11	0,065	25	10	10	200
1446	C110	'1509171419'	0,085	30	8	0,085	30	10	0,075	-	7	7	200
1458	C110	'1509172040'	0,085	20	10	0,085	20	8	0,065	30	11	8	200
1469	C110	'1509190907'	0,085	30	11	0,085	30	11	0,065	-	11	11	200
1491	C110	'1509191252'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	200
1496	C110	'1509210539'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,085	-	11	9	200
1518	C110	'1509211537'	0,105	-	8	0,095	-	11	0,085	-	9	8	200
1525	C110	'1509211739'	0,085	-	11	0,085	-	8	0,065	-	10	8	200
1549	C110	'1509211836'	0,105	30	8	0,105	30	5	0,075	-	10	5	200
1554	C110	'1509211956'	0,105	-	7	0,105	-	10	0,075	-	11	7	200
1565	C110	'1509220712'	0,095	30	11	0,095	30	10	0,095	-	11	10	200
1590	C110	'1509260251'	0,095	-	11	0,095	30	11	0,065	-	11	11	200
1043	C120	'1310312303'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,065	-	11	9	200
1211	C120	'1502021049'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1322	C120	'1509162316'	0,085	-	6	0,085	-	6	0,075	35	10	6	200
1036	C130	'1310312303'	0,075	-	11	0,075	-	8	0,065	-	11	8	200
1620	C130	'1510030626'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1638	C130	'1510051633'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,085	-	11	11	200
1661	C130	'1510091827'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	-	10	10	200
1679	C130	'1511070731'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	200
1725	C130	'1511071053'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	9	9	200
1768	C130	'1511110154'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	11	9	200
1792	C130	'1511110246'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	200
1802	C130	'1511212305'	0,095	-	11	0,095	-	11	0,065	-	11	11	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1835	C130	'1512070751'	0,075	-	11	0,075	-	8	0,085	-	11	8	200
1838	C130	'1512081256'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	-	11	11	200
1851	C130	'1512191925'	0,085	-	7	0,085	-	11	0,105	-	8	7	200
1252	C140	'1508232310'	0,095	30	8	0,075	30	11	0,105	35	8	8	200
1259	C140	'1509162254'	0,095	30	5	0,095	30	7	0,065	-	10	5	200
1288	C140	'1509162259'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,085	-	9	9	200
1307	C140	'1509162303'	0,095	30	3	0,095	30	6	0,085	-	7	3	200
1319	C140	'1509162316'	0,095	-	6	0,075	-	8	0,065	-	11	6	200
1330	C140	'1509162318'	0,075	-	9	0,065	-	10	0,075	-	7	7	200
1364	C140	'1509162338'	0,085	-	6	0,085	-	9	0,065	-	11	6	200
1366	C140	'1509170022'	0,085	-	9	0,085	-	11	0,085	-	6	6	200
1375	C140	'1509170141'	0,085	30	7	0,085	30	11	0,065	-	11	7	200
1394	C140	'1509170259'	0,105	30	10	0,095	30	11	0,110	-	3	3	200
1398	C140	'1509170355'	0,065	-	8	0,065	-	11	0,065	-	6	6	200
1417	C140	'1509170402'	0,105	-	10	0,075	-	11	0,065	-	9	9	200
1423	C140	'1509170410'	0,085	30	8	0,085	30	9	0,065	-	9	8	200
1454	C140	'1509172040'	0,095	30	11	0,095	30	11	0,065	-	6	6	200
1468	C140	'1509190506'	0,075	-	8	0,075	-	10	0,065	-	11	8	200
1477	C140	'1509190907'	0,095	35	7	0,085	35	11	0,065	-	7	7	200
1492	C140	'1509191252'	0,065	-	8	0,065	-	10	0,065	-	9	8	200
1495	C140	'1509191309'	0,095	-	7	0,065	-	11	0,105	-	7	7	200
1499	C140	'1509210539'	0,075	-	9	0,075	-	10	0,075	-	8	8	200
1521	C140	'1509211537'	0,075	-	9	0,065	-	11	0,075	-	11	9	200
1528	C140	'1509211739'	0,085	-	9	0,085	-	9	0,065	-	11	9	200
1551	C140	'1509211836'	0,085	30	9	0,065	30	11	0,065	-	11	9	200
1562	C140	'1509211956'	0,095	30	10	0,075	30	10	0,065	-	8	8	200
1566	C140	'1509220712'	0,085	30	9	0,085	30	9	0,110	-	8	8	200
1596	C140	'1509260251'	0,085	30	11	0,085	30	11	0,075	-	11	11	200
1630	C140	'1510030626'	0,105	30	7	0,085	30	10	0,105	-	7	7	200
1648	C140	'1510051633'	0,095	30	8	0,085	30	11	0,085	-	7	7	200
1663	C140	'1510091827'	0,105	-	11	0,095	-	11	0,085	-	8	8	200
1678	C140	'1511070704'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1691	C140	'1511070731'	0,085	30	9	0,065	30	10	0,085	-	5	5	200
1737	C140	'1511071053'	0,085	30	11	0,085	30	11	0,085	-	6	6	200
1770	C140	'1511110154'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,065	-	11	9	200
1793	C140	'1511110246'	0,085	-	7	0,075	-	9	0,065	-	10	7	200
1813	C140	'1511212305'	0,085	30	9	0,075	30	11	0,075	-	5	5	200
1848	C140	'1512081256'	0,095	30	11	0,075	30	11	0,085	-	10	10	200
1855	C140	'1512191925'	0,085	30	11	0,075	30	11	0,085	-	11	11	200
1891	C140	'1601080111'	0,085	30	8	0,085	30	8	0,095	-	6	6	200
1903	C140	'1602100033'	0,075	-	9	0,075	-	7	0,065	-	9	7	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1926	C140	'1602220637'	0,075	-	6	0,075	-	10	0,065	-	11	6	200
1253	C150	'1508232310'	0,100	30	11	0,065	20	11	0,095	30	11	11	200
1888	C160	'1601080111'	0,095	40	11	0,095	40	7	0,075	40	8	7	200
1254	C180	'1508232310'	0,085	40	9	0,085	40	11	0,085	40	10	9	200
1260	C180	'1509162254'	0,085	30	8	0,085	30	6	0,065	20	8	6	200
1289	C180	'1509162259'	0,075	25	9	0,075	25	8	0,065	25	11	8	200
1309	C180	'1509162303'	0,095	30	5	0,085	30	7	0,085	25	7	5	200
1331	C180	'1509162318'	0,105	30	6	0,095	30	7	0,065	25	10	6	200
1378	C180	'1509170141'	0,075	30	11	0,075	30	9	0,085	25	6	6	200
1393	C180	'1509170259'	0,140	20	11	0,140	20	10	0,120	20	9	9	200
1396	C180	'1509170355'	0,085	20	6	0,075	20	11	0,065	25	11	6	200
1416	C180	'1509170402'	0,100	20	7	0,065	20	11	0,085	20	8	7	200
1427	C180	'1509170410'	0,085	30	7	0,085	30	8	0,075	25	7	7	200
1457	C180	'1509172040'	0,105	-	11	0,105	-	11	0,065	-	11	11	200
1473	C180	'1509190907'	0,095	40	11	0,085	40	11	0,085	25	10	10	200
1503	C180	'1509210539'	0,085	-	7	0,075	-	11	0,065	20	9	7	200
1520	C180	'1509211537'	0,085	-	6	0,085	-	11	0,095	25	11	6	200
1534	C180	'1509211739'	0,085	-	9	0,085	-	8	0,075	25	10	8	200
1560	C180	'1509211956'	0,095	-	9	0,095	-	8	0,065	-	10	8	200
1571	C180	'1509220712'	0,130	40	9	0,105	40	9	0,075	40	11	9	200
1594	C180	'1509260251'	0,075	40	11	0,065	40	11	0,075	-	11	11	200
1629	C180	'1510030626'	0,085	40	9	0,075	40	11	0,075	25	10	9	200
1647	C180	'1510051633'	0,095	20	8	0,085	-	11	0,075	25	10	8	200
1683	C180	'1511070731'	0,095	38	5	0,085	38	7	0,065	25	11	5	200
1727	C180	'1511071053'	0,075	40	11	0,065	40	11	0,075	25	11	11	200
1769	C180	'1511110154'	0,085	-	7	0,085	-	8	0,065	-	11	7	200
1789	C180	'1511110246'	0,075	-	9	0,075	-	8	0,065	-	10	8	200
1812	C180	'1511212305'	0,105	-	9	0,105	-	10	0,075	25	11	9	200
1836	C180	'1512070751'	0,125	40	7	0,105	40	8	0,065	25	11	7	200
1839	C180	'1512081256'	0,120	-	9	0,075	-	11	0,095	25	10	9	200
1854	C180	'1512191925'	0,110	40	11	0,075	40	11	0,085	20	11	11	200
1890	C180	'1601080111'	0,075	-	9	0,075	-	10	0,085	25	11	9	200
1901	C180	'1602100033'	0,075	-	7	0,075	-	11	0,065	25	9	7	200
1925	C180	'1602220637'	0,075	-	7	0,075	-	9	0,065	-	11	7	200
1927	C180	'1603160349'	0,105	-	6	0,095	-	9	0,065	-	11	6	200
1248	C190	'1508232310'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	20	11	11	200
1261	C190	'1509162254'	0,065	-	7	0,065	-	10	0,065	-	8	7	200
1343	C190	'1509162318'	0,075	-	7	0,075	-	10	0,065	-	11	7	200
1377	C190	'1509170141'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1400	C190	'1509170355'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,065	-	11	10	200
1426	C190	'1509170410'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	9	9	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1452	C190	'1509172040'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,075	20	11	11	200
1472	C190	'1509190907'	0,085	-	10	0,085	-	10	0,065	20	11	10	200
1504	C190	'1509210539'	0,075	-	11	0,075	-	9	0,065	20	9	9	200
1535	C190	'1509211739'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	20	10	10	200
1572	C190	'1509220712'	0,085	42	11	0,085	42	9	0,065	20	11	9	200
1593	C190	'1509260251'	0,095	-	11	0,085	-	10	0,065	20	11	10	200
1621	C190	'1510030626'	0,085	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1639	C190	'1510051633'	0,075	30	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1684	C190	'1511070731'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1729	C190	'1511071053'	0,075	20	11	0,065	-	11	0,065	38	11	11	200
1763	C190	'1511110154'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1787	C190	'1511110246'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1804	C190	'1511212305'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1842	C190	'1512081256'	0,075	40	11	0,075	40	11	0,065	-	11	11	200
1857	C190	'1512191925'	0,085	40	11	0,075	40	11	0,105	-	6	6	200
1881	C190	'1601080111'	0,075	50	11	0,075	50	11	0,065	20	10	10	200
1895	C190	'1602100033'	0,075	-	11	0,075	-	9	0,065	30	9	9	200
1246	C200	'1508232310'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,085	30	11	11	200
1262	C200	'1509162254'	0,065	-	7	0,065	-	9	0,065	-	11	7	200
1340	C200	'1509162318'	0,065	-	9	0,065	-	10	0,065	-	11	9	200
1365	C200	'1509162338'	0,085	20	11	0,085	20	9	0,075	20	10	9	200
1379	C200	'1509170141'	0,085	30	11	0,085	30	9	0,065	-	11	9	200
1401	C200	'1509170355'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	200
1429	C200	'1509170410'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,065	-	10	9	200
1448	C200	'1509172040'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	18	11	11	200
1466	C200	'1509190506'	0,065	30	11	0,065	30	11	0,065	35	11	11	200
1474	C200	'1509190907'	0,085	30	11	0,075	30	11	0,095	35	11	11	200
1505	C200	'1509210539'	0,085	30	11	0,085	30	9	0,075	-	10	9	200
1537	C200	'1509211739'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,075	-	11	10	200
1574	C200	'1509220712'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	30	11	11	200
1595	C200	'1509260251'	0,095	38	8	0,095	-	7	0,065	30	11	7	200
1622	C200	'1510030626'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	10	10	200
1642	C200	'1510051633'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1675	C200	'1511070704'	0,075	30	8	0,065	30	11	0,065	35	11	8	200
1685	C200	'1511070731'	0,095	-	8	0,095	-	7	0,085	-	11	7	200
1730	C200	'1511071053'	0,105	-	9	0,105	-	10	0,085	-	11	9	200
1760	C200	'1511110154'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1781	C200	'1511110246'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,065	-	11	9	200
1806	C200	'1511212305'	0,095	30	11	0,095	30	7	0,065	-	10	7	200
1843	C200	'1512081256'	0,085	20	11	0,085	20	11	0,085	20	11	11	200
1858	C200	'1512191925'	0,105	-	11	0,105	-	11	0,105	-	10	10	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1883	C200	'1601080111'	0,095	30	8	0,085	30	9	0,065	-	10	8	200
1897	C200	'1602100033'	0,085	-	9	0,085	-	9	0,075	-	10	9	200
1920	C200	'1602220637'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1247	C220	'1508232310'	0,095	20	11	0,095	20	9	0,065	20	11	9	200
1267	C220	'1509162254'	0,065	30	7	0,065	30	9	0,065	45	11	7	200
1346	C220	'1509162318'	0,065	20	11	0,065	20	10	0,075	20	9	9	200
1380	C220	'1509170141'	0,065	20	10	0,065	20	11	0,065	25	11	10	200
1402	C220	'1509170355'	0,065	40	11	0,065	40	10	0,065	25	8	8	200
1432	C220	'1509170410'	0,065	40	8	0,065	40	8	0,065	25	10	8	200
1447	C220	'1509172040'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,075	30	11	11	200
1478	C220	'1509190907'	0,085	40	10	0,085	40	11	0,065	25	11	10	200
1538	C220	'1509211739'	0,085	40	9	0,085	40	10	0,065	-	11	9	200
1575	C220	'1509220712'	0,095	-	11	0,095	20	8	0,085	30	11	8	200
1600	C220	'1509260251'	0,085	60	9	0,085	20	6	0,065	20	11	6	200
1623	C220	'1510030626'	0,075	20	11	0,075	20	11	0,065	30	11	11	200
1643	C220	'1510051633'	0,075	20	11	0,075	20	11	0,065	20	11	11	200
1688	C220	'1511070731'	0,075	20	9	0,065	20	9	0,085	33	10	9	200
1732	C220	'1511071053'	0,095	20	11	0,095	20	10	0,085	20	11	10	200
1761	C220	'1511110154'	0,065	30	11	0,065	30	11	0,065	40	11	11	200
1784	C220	'1511110246'	0,075	40	10	0,075	40	9	0,065	-	10	9	200
1807	C220	'1511212305'	0,075	-	11	0,075	20	9	0,065	20	9	9	200
1861	C220	'1512191925'	0,095	20	11	0,085	20	11	0,105	20	9	9	200
1884	C220	'1601080111'	0,085	20	11	0,075	20	10	0,065	20	10	10	200
1898	C220	'1602100033'	0,075	30	9	0,075	30	8	0,065	30	11	8	200
1251	C260	'1508232310'	0,065	38	11	0,065	38	11	0,085	-	11	11	200
1256	C260	'1509162254'	0,085	30	7	0,085	30	7	0,065	-	10	7	200
1332	C260	'1509162318'	0,075	30	8	0,065	30	10	0,065	22	10	8	200
1357	C260	'1509162338'	0,085	30	8	0,085	30	9	0,075	-	8	8	200
1376	C260	'1509170141'	0,075	30	10	0,075	30	8	0,065	-	11	8	200
1392	C260	'1509170259'	0,105	40	11	0,095	30	11	0,130	40	11	11	200
1395	C260	'1509170355'	0,075	20	11	0,075	20	11	0,065	-	10	10	200
1424	C260	'1509170410'	0,075	30	7	0,075	30	10	0,065	-	11	7	200
1453	C260	'1509172040'	0,085	30	11	0,085	30	11	0,065	20	11	11	200
1463	C260	'1509190506'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1470	C260	'1509190907'	0,065	30	11	0,065	30	11	0,065	-	11	11	200
1493	C260	'1509191309'	0,075	30	9	0,075	30	7	0,065	-	11	7	200
1498	C260	'1509210539'	0,085	-	8	0,085	-	9	0,075	-	7	7	200
1519	C260	'1509211537'	0,095	40	11	0,095	40	11	0,085	-	4	4	200
1529	C260	'1509211739'	0,085	40	11	0,075	40	9	0,065	20	9	9	200
1550	C260	'1509211836'	0,095	30	11	0,095	30	11	0,065	20	11	11	200
1570	C260	'1509220712'	0,095	30	11	0,095	30	8	0,075	-	11	8	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1592	C26O	'1509260251'	0,065	27	11	0,065	27	11	0,065	-	11	11	200
1619	C26O	'1510030626'	0,085	30	11	0,085	30	11	0,075	-	8	8	200
1637	C26O	'1510051633'	0,095	38	11	0,085	38	10	0,085	-	8	8	200
1677	C26O	'1511070704'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	200
1682	C26O	'1511070731'	0,095	30	9	0,095	30	9	0,065	-	11	9	200
1728	C26O	'1511071053'	0,085	30	11	0,065	30	11	0,085	20	11	11	200
1765	C26O	'1511110154'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	200
1788	C26O	'1511110246'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1803	C26O	'1511212305'	0,075	30	11	0,065	30	11	0,085	60	8	8	200
1840	C26O	'1512081256'	0,105	30	11	0,105	30	7	0,075	60	11	7	200
1852	C26O	'1512191925'	0,085	35	11	0,065	35	11	0,075	-	9	9	200
1880	C26O	'1601080111'	0,075	30	11	0,075	30	8	0,075	70	9	8	200
1893	C26O	'1602100033'	0,085	30	11	0,085	30	7	0,065	-	11	7	200
1919	C26O	'1602220637'	0,075	30	8	0,075	30	8	0,075	70	7	7	200
1255	C27O	'1508232310'	0,110	20	10	0,085	45	11	0,075	20	11	10	200
1273	C27O	'1509162254'	0,065	40	7	0,065	40	11	0,065	-	8	7	200
1351	C27O	'1509162318'	0,095	40	8	0,095	40	7	0,065	-	11	7	200
1443	C27O	'1509170410'	0,065	40	9	0,065	40	8	0,065	-	9	8	200
1586	C27O	'1509220712'	0,120	20	11	0,120	20	7	0,065	-	11	7	200
1602	C27O	'1509260251'	0,105	20	9	0,105	20	7	0,065	-	11	7	200
1633	C27O	'1510030626'	0,095	20	8	0,085	20	9	0,065	-	10	8	200
1651	C27O	'1510051633'	0,075	20	11	0,075	20	9	0,065	-	10	9	200
1698	C27O	'1511070731'	0,105	20	7	0,095	20	8	0,065	-	8	7	200
1740	C27O	'1511071053'	0,105	20	9	0,105	20	8	0,105	-	8	8	200
1795	C27O	'1511110246'	0,065	20	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	200
1865	C27O	'1512191925'	0,105	20	11	0,105	20	6	0,095	-	8	6	200
1907	C27O	'1602100033'	0,075	20	8	0,075	20	10	0,065	-	8	8	200
1249	C28O	'1508232310'	0,105	-	11	0,105	-	9	0,075	-	11	9	200
1271	C28O	'1509162254'	0,075	-	7	0,075	-	9	0,065	-	8	7	200
1350	C28O	'1509162318'	0,075	-	8	0,075	-	9	0,065	-	11	8	200
1411	C28O	'1509170355'	0,085	-	8	0,085	-	8	0,065	-	9	8	200
1442	C28O	'1509170410'	0,085	-	6	0,085	-	9	0,065	-	9	6	200
1456	C28O	'1509172040'	0,085	-	10	0,085	-	11	0,085	-	7	7	200
1467	C28O	'1509190506'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1548	C28O	'1509211739'	0,075	-	8	0,075	-	11	0,065	-	9	8	200
1587	C28O	'1509220712'	0,105	-	9	0,105	-	7	0,075	-	11	7	200
1601	C28O	'1509260251'	0,105	-	9	0,095	-	7	0,085	-	10	7	200
1632	C28O	'1510030626'	0,105	-	11	0,105	-	6	0,065	-	11	6	200
1650	C28O	'1510051633'	0,085	-	9	0,085	-	10	0,065	-	11	9	200
1693	C28O	'1511070731'	0,075	20	11	0,065	-	11	0,075	-	8	8	200
1739	C28O	'1511071053'	0,085	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			Muestreo	
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		$T_{adm, total}$
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1755	C28O	'1511110154'	0,075	-	8	0,065	-	11	0,065	-	9	8	200
1782	C28O	'1511110246'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,065	-	11	10	200
1864	C28O	'1512191925'	0,100	-	9	0,065	-	11	0,105	-	7	7	200
1906	C28O	'1602100033'	0,085	-	9	0,075	-	9	0,065	-	8	8	200
1245	C33O	'1508232310'	0,085	-	11	0,065	-	11	0,075	40	11	11	200
1265	C33O	'1509162254'	0,075	-	7	0,075	-	7	0,065	-	9	7	200
1336	C33O	'1509162318'	0,085	-	9	0,085	-	8	0,075	-	9	8	200
1381	C33O	'1509170141'	0,075	-	11	0,075	-	9	0,065	-	11	9	200
1405	C33O	'1509170355'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	8	8	200
1430	C33O	'1509170410'	0,085	-	10	0,085	-	9	0,065	-	10	9	200
1450	C33O	'1509172040'	0,085	-	10	0,085	-	11	0,095	-	11	10	200
1464	C33O	'1509190506'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1475	C33O	'1509190907'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	60	11	11	200
1507	C33O	'1509210539'	0,085	-	11	0,085	-	9	0,065	-	10	9	200
1542	C33O	'1509211739'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	200
1577	C33O	'1509220712'	0,085	-	11	0,085	-	9	0,075	-	11	9	200
1598	C33O	'1509260251'	0,085	-	11	0,085	-	10	0,075	-	10	10	200
1628	C33O	'1510030626'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1646	C33O	'1510051633'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1689	C33O	'1511070731'	0,075	-	11	0,075	-	8	0,065	-	9	8	200
1734	C33O	'1511071053'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,075	-	11	11	200
1757	C33O	'1511110154'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1786	C33O	'1511110246'	0,075	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	200
1811	C33O	'1511212305'	0,075	40	11	0,065	40	9	0,075	45	8	8	200
1847	C33O	'1512081256'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,075	-	11	10	200
1859	C33O	'1512191925'	0,095	-	11	0,095	-	11	0,065	40	11	11	200
1886	C33O	'1601080111'	0,085	30	11	0,065	30	8	0,075	40	9	8	200
1902	C33O	'1602100033'	0,075	-	9	0,075	-	7	0,065	-	8	7	200
16	CALA	'0506132244'	0,075	30	11	0,065	-	11	0,065	20	10	10	200
17	CALA	'07111141540'	0,065	-	8	0,065	-	8	0,065	20	9	8	200
791	CALA	'1106201635'	0,065	30	11	0,065	30	11	0,095	20	9	9	200
792	CALA	'1210080150'	0,065	30	11	0,065	30	11	0,065	30	10	10	200
793	CALA	'1301302015'	0,085	10	9	0,085	10	9	0,065	10	11	9	200
794	CALA	'1308230834'	0,085	30	11	0,085	30	11	0,095	30	9	9	200
795	CALA	'1402121143'	0,075	30	11	0,065	30	11	0,065	30	11	11	200
796	CALA	'1404012346'	0,065	-	7	0,065	-	11	0,065	-	8	7	200
797	CALA	'1404030243'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
91	CCSP	'1002270634'	0,075	-	10	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
1015	CCSP	'1008050601'	0,075	-	6	0,075	-	1	0,075	-	2	1	100
1016	CCSP	'1008050627'	0,075	-	3	0,075	-	2	0,085	-	3	2	100
1017	CCSP	'1008051749'	0,075	25	5	0,075	-	5	0,075	20	0	0	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3				Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	$T_{adm, total}$	
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1018	CCSP	'1009090727'	0,075	40	2	0,075	-	4	0,075	-	1	1	100
1019	CCSP	'1009300026'	0,075	-	2	0,075	-	5	0,075	20	4	2	100
1020	CCSP	'1101100602'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100
1022	CCSP	'1102112005'	0,075	20	11	0,075	-	8	0,075	-	7	7	100
1023	CCSP	'1102130851'	0,065	20	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
1024	CCSP	'1102131035'	0,075	20	8	0,075	-	9	0,095	-	6	6	100
1025	CCSP	'1102280129'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1031	CCSP	'1203252237'	0,065	-	8	0,065	-	9	0,065	-	10	8	100
952	CO02	'1509260251'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	100
1045	CO02	'1310312303'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1095	CO02	'1405210900'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1910	CO02	'1602100033'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	20	10	10	100
1928	CO02	'1603160349'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
1930	CO02	'1604181138'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	100
933	CO03	'1509162254'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	9	9	100
953	CO03	'1509162316'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	10	10	100
954	CO03	'1509162318'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
955	CO03	'1509170141'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
956	CO03	'1509170355'	0,065	-	9	0,065	-	9	0,065	-	9	9	100
957	CO03	'1509170410'	0,065	-	8	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
958	CO03	'1509190907'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100
959	CO03	'1509210539'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
960	CO03	'1509211739'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	8	8	100
961	CO03	'1509220712'	0,085	-	11	0,085	-	9	0,065	20	11	9	100
962	CO03	'1509260251'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1096	CO03	'1405210900'	0,075	20	11	0,075	20	11	0,065	-	11	11	100
1702	CO03	'1511070731'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1744	CO03	'1511071053'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	100
1871	CO03	'1512191925'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1911	CO03	'1602100033'	0,065	-	8	0,065	-	11	0,065	-	11	8	100
1931	CO03	'1604181138'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
531	CO04	'1404050222'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,095	-	10	10	100
1703	CO05	'1511070731'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100
1776	CO05	'1511110154'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
1872	CO05	'1512191925'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1912	CO05	'1602100033'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	-	8	8	100
1704	CO06	'1511070731'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,075	-	1	1	100
1745	CO06	'1511071053'	0,085	-	11	0,075	-	10	0,065	25	10	10	100
1816	CO06	'1511212305'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,085	25	7	7	100
1850	CO06	'1512081256'	0,075	-	10	0,075	-	11	0,065	25	11	10	100
1873	CO06	'1512191925'	0,085	-	10	0,085	-	7	0,065	25	10	7	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1892	CO06	'1601080111'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	25	7	7	100
1913	CO06	'1602100033'	0,085	-	7	0,075	-	11	0,095	25	7	7	100
1932	CO06	'1605111311'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,085	25	11	11	100
798	CONC2	'1003251357'	0,075	-	9	0,075	-	10	0,095	-	6	6	200
799	CONC2	'1004021934'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
800	CONC2	'1004162315'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,065	-	11	9	200
801	CONC2	'1004180149'	0,085	-	7	0,065	-	11	0,065	-	11	7	200
802	CONC2	'1005251309'	0,085	-	11	0,075	-	9	0,095	-	9	9	200
803	CONC2	'1007140832'	0,075	-	6	0,065	-	10	0,085	-	7	6	200
804	CONC2	'1007141505'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
805	CONC2	'1009090728'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,065	-	9	9	200
806	CONC2	'1009300026'	0,075	-	10	0,075	-	10	0,065	-	11	10	200
807	CONC2	'1010230558'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
808	CONC2	'1101022020'	0,075	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
809	CONC2	'1102051611'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	9	9	200
810	CONC2	'1102112005'	0,075	-	9	0,065	-	10	0,065	-	11	9	200
811	CONC2	'1102130851'	0,075	-	9	0,065	-	11	0,065	-	11	9	200
812	CONC2	'1102140340'	0,065	-	8	0,065	-	11	0,065	-	11	8	200
813	CONC2	'1106011255'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
814	CONC2	'1109031620'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	11	10	200
532	FAR1	'1210111722'	0,085	20	11	0,085	20	11	0,065	-	11	11	100
533	GO01	'1307101432'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	100
534	GO01	'1403162116'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
535	GO01	'1403311253'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	-	11	11	100
536	GO01	'1404012346'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
537	GO01	'1404030243'	0,065	-	7	0,065	-	11	0,065	-	10	7	100
963	GO01	'1410070509'	0,095	20	11	0,095	20	11	0,085	-	11	11	100
1049	GO01	'1403170511'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
538	GO02	'1205190835'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1099	GO02	'1406142213'	0,095	30	10	0,095	30	8	0,075	-	8	8	100
539	GO03	'1301302015'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
540	GO04	'1204300739'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
541	GO04	'1211141902'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
542	GO04	'1310312303'	0,065	-	8	0,065	-	11	0,065	-	11	8	100
934	GO04	'1509162254'	0,065	-	8	0,065	-	8	0,065	-	10	8	100
964	GO04	'1508232310'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100
965	GO04	'1509162259'	0,085	-	7	0,075	-	9	0,075	-	10	7	100
966	GO04	'1509162316'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
967	GO04	'1509162318'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
968	GO04	'1509170141'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
969	GO04	'1509170355'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			Muestreo	
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		$T_{adm, total}$
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
970	GO04	'1509170410'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
971	GO04	'1509172040'	0,085	-	8	0,065	-	11	0,065	-	11	8	100
972	GO04	'1509210539'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
973	GO04	'1509211739'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
974	GO04	'1509220712'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
975	GO04	'1509260251'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1027	GO04	'1203031101'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1094	GO04	'1405210900'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1699	GO04	'1511070731'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
1743	GO04	'1511071053'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1775	GO04	'1511110154'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1797	GO04	'1511110246'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
1815	GO04	'1511212305'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
1870	GO04	'1512191925'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1908	GO04	'1602100033'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
1028	GO05	'1203252237'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,065	-	11	9	100
272	HMBCX	'1404012346'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	-	9	8	100
290	HMBCX	'1404012357'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,065	-	10	9	100
307	HMBCX	'1404020446'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
324	HMBCX	'1404030158'	0,065	-	8	0,065	-	11	0,065	-	9	8	100
342	HMBCX	'1404030243'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,065	-	8	8	100
359	HMBCX	'1404030526'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
376	HMBCX	'1404040137'	0,065	-	10	0,065	-	8	0,065	-	10	8	100
393	HMBCX	'1404071343'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100
411	HMBCX	'1404081014'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100
429	HMBCX	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
447	HMBCX	'1404131211'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
466	HMBCX	'1404192054'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
495	HMBCX	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
513	HMBCX	'1403231820'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
543	HMBCX	'1106201635'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
544	HMBCX	'1403170511'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
22	IQEC	'0802041701'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
23	IQEC	'0803011951'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	-	11	11	200
24	IQEC	'0803242039'	0,085	-	8	0,065	-	11	0,065	-	11	8	200
25	IQEC	'0911130305'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	200
815	IQEC	'1010221931'	0,095	-	10	0,095	-	10	0,075	-	11	10	200
816	IQEC	'1103061231'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,075	-	11	9	200
817	IQEC	'1104021059'	0,095	-	11	0,095	-	11	0,110	20	10	10	200
818	IQEC	'1106201635'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
819	IQEC	'1205141000'	0,075	-	9	0,065	-	11	0,065	-	11	9	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
820	IQEC	'1307101432'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	11	11	200
821	IQEC	'1401040011'	0,100	-	6	0,065	-	10	0,065	-	9	6	200
822	IQEC	'1403162116'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
823	IQEC	'1403170511'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
824	IQEC	'1403182126'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,065	-	10	9	200
825	IQEC	'1403221259'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
826	IQEC	'1403231820'	0,075	-	10	0,075	-	11	0,065	-	10	10	200
827	IQEC	'1403241126'	0,100	-	7	0,065	-	10	0,065	-	10	7	200
828	IQEC	'1403241140'	0,095	-	6	0,095	-	11	0,065	-	10	6	200
829	IQEC	'1403241545'	0,095	-	7	0,095	-	9	0,075	30	10	7	200
830	IQEC	'1403311253'	0,095	-	8	0,095	-	5	0,075	-	5	5	200
831	IQEC	'1404012346'	0,095	-	9	0,095	-	5	0,065	-	10	5	200
832	IQEC	'1404020446'	0,085	-	8	0,065	-	11	0,065	45	10	8	200
833	IQEC	'1404030158'	0,075	-	8	0,065	-	9	0,075	-	7	7	200
834	IQEC	'1404030243'	0,075	-	9	0,065	-	10	0,065	-	4	4	200
835	IQEC	'1404030526'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	-	9	8	200
836	IQEC	'1404040137'	0,085	-	8	0,085	-	7	0,065	-	11	7	200
837	IQEC	'1404071343'	0,075	-	8	0,065	-	11	0,065	-	11	8	200
838	IQEC	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
839	IQEC	'1404131211'	0,095	-	8	0,085	-	8	0,075	-	8	8	200
840	IQEC	'1405170911'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	200
841	IQEC	'1405301532'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,085	-	11	11	200
842	IQEC	'1406190938'	0,075	-	9	0,065	-	9	0,075	-	9	9	200
843	IQEC	'1406191954'	0,085	-	8	0,085	-	9	0,075	-	8	8	200
844	IQEC	'1406201953'	0,085	-	8	0,085	-	8	0,065	-	11	8	200
845	IQEC	'1406202022'	0,075	-	8	0,075	-	10	0,065	-	10	8	200
846	IQEC	'1408230445'	0,075	-	9	0,065	-	11	0,095	-	11	9	200
18	IQUI	'0506132244'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
19	IQUI	'0711141540'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	8	8	200
20	IQUI	'0802041701'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	30	11	11	200
21	IQUI	'0803011951'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	30	11	11	200
847	IQUI	'0203280456'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
848	IQUI	'1403162116'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
849	IQUI	'1403231820'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
850	IQUI	'1404012346'	0,085	-	9	0,085	-	5	0,065	40	10	5	200
851	IQUI	'1404030158'	0,065	-	8	0,065	-	8	0,065	-	8	8	200
852	IQUI	'1404030243'	0,065	-	10	0,065	-	7	0,065	40	4	4	200
853	IQUI	'1404030526'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	9	9	200
854	IQUI	'1404040137'	0,065	-	9	0,065	-	7	0,065	-	10	7	200
855	IQUI	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
856	IQUI	'1408230445'	0,075	30	11	0,075	30	11	0,075	30	11	11	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1752	L02R	'1511071053'	0,160	-	3	0,160	-	5	0,105	-	7	3	200
89	LACH	'1002270634'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
545	LMEL	'1210111722'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	100
976	LMEL	'1509162254'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
977	LMEL	'1509162316'	0,075	-	10	0,065	-	9	0,075	-	9	9	100
978	LMEL	'1509162318'	0,075	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
1029	LMEL	'1203252237'	0,065	-	6	0,065	-	7	0,065	-	10	6	100
546	LSCH	'1211141902'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
547	LSCH	'1310312303'	0,065	-	10	0,065	-	8	0,065	-	9	8	100
1178	M02L	'1408232232'	0,085	-	8	0,065	-	11	0,065	-	8	8	200
1177	M04L	'1408232232'	0,085	-	11	0,085	-	10	0,065	-	11	10	200
979	M09L	'1503181827'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
1180	M09L	'1408232232'	0,065	-	9	0,065	-	9	0,065	-	10	9	200
980	M10L	'1503181827'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
981	M11L	'1503181827'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1179	M11L	'1408232232'	0,095	-	9	0,095	-	11	0,075	-	11	9	200
68	MAR	'0712151822'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	200
69	MAR	'0812190936'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	200
70	MAR	'1002270634'	0,075	-	7	0,075	-	8	0,065	-	8	7	200
71	MAR	'1002270801'	0,075	-	8	0,075	-	8	0,075	-	9	8	200
72	MAR	'0205231552'	0,085	40	11	0,085	40	9	0,075	40	11	9	200
73	MAR	'0409272258'	0,105	40	10	0,095	40	11	0,085	40	8	8	200
919	MAR	'0204011959'	0,105	30	4	0,095	30	4	0,095	30	7	4	200
920	MAR	'0209240357'	0,075	30	11	0,075	30	8	0,065	40	10	8	200
921	MAR	'0301060054'	0,085	30	10	0,075	30	11	0,075	40	7	7	200
922	MAR	'0306010252'	0,095	30	9	0,085	30	8	0,065	40	11	8	200
923	MAR	'0306201330'	0,095	40	9	0,095	40	8	0,065	40	8	8	200
924	MAR	'0610121805'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
925	MAR	'1203252237'	0,075	-	8	0,065	-	11	0,065	-	9	8	200
926	MAR	'1204170350'	0,085	-	10	0,085	-	9	0,075	-	8	8	200
927	MAR	'1210111722'	0,075	-	4	0,075	-	5	0,095	-	7	4	100
928	MAR	'1310312303'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	8	8	200
929	MAR	'1408232232'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,065	-	9	9	200
930	MAR	'9809031738'	0,085	40	8	0,075	40	7	0,065	30	9	7	200
931	MAR	'9810100412'	0,085	40	9	0,075	40	7	0,085	30	8	7	200
932	MAR	'9811271027'	0,095	-	8	0,075	-	4	0,075	-	6	4	200
548	ME03	'1404050222'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	9	9	100
549	ME05	'1404050222'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,075	-	8	8	100
26	MEJI	'0506132244'	0,065	20	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
27	MEJI	'0711141540'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
28	MEJI	'0711151503'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
29	MEJI	'0711151506'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
30	MEJI	'0711170307'	0,085	18	11	0,085	18	9	0,075	-	11	9	200
31	MEJI	'0712160809'	0,065	18	11	0,065	18	11	0,065	-	11	11	200
861	MEJI	'0006160755'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
862	MEJI	'0301060054'	0,095	-	11	0,095	-	10	0,065	-	11	10	200
863	MEJI	'0610121805'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,065	-	11	9	200
864	MEJI	'1203252237'	0,065	-	9	0,065	-	10	0,075	-	10	9	200
865	MEJI	'1204170350'	0,075	-	8	0,065	-	11	0,075	-	8	8	200
866	MEJI	'1210111722'	0,085	20	11	0,075	30	10	0,065	20	11	10	200
867	MEJI	'1404012346'	0,085	-	9	0,085	-	6	0,075	-	10	6	200
868	MEJI	'1404050222'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	8	8	200
869	MEJI	'1408232232'	0,075	-	11	0,075	-	7	0,065	-	10	7	200
870	MEJI	'9811271027'	0,075	-	7	0,065	-	11	0,065	30	11	7	200
871	MEJI	'9908010106'	0,075	-	11	0,075	-	9	0,065	-	11	9	200
63	MET	'0006160755'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
64	MET	'1002270634'	0,065	-	9	0,065	-	8	0,065	-	8	8	200
65	MET	'9908010106'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
35	MICH	'0712160809'	0,085	40	11	0,085	-	9	0,065	-	11	9	200
872	MICH	'1111050713'	0,095	40	9	0,075	-	11	0,075	-	10	9	200
32	MJCE	'0712160809'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	25	11	11	200
33	MJPU	'0712130723'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
34	MJPU	'0712160809'	0,085	-	10	0,085	-	11	0,065	-	11	10	200
857	MJPU	'1106201635'	0,075	-	11	0,075	-	9	0,065	-	10	9	200
858	MJPU	'1111050713'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
859	MJPU	'1404012346'	0,065	-	11	0,065	-	7	0,065	-	9	7	200
860	MJPU	'1404030243'	0,075	-	10	0,075	-	10	0,065	-	8	8	200
95	MNMCX	'1405140338'	0,085	20	10	0,085	30	11	0,075	30	7	7	100
114	MNMCX	'1405161708'	0,075	20	8	0,065	20	7	0,075	20	7	7	100
133	MNMCX	'1405170911'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
152	MNMCX	'1405301532'	0,075	20	10	0,075	20	10	0,065	20	11	10	100
170	MNMCX	'1406190938'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
187	MNMCX	'1406191954'	0,065	-	9	0,065	-	10	0,065	-	10	9	100
204	MNMCX	'1406201953'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
221	MNMCX	'1406202022'	0,065	-	9	0,065	-	8	0,065	-	9	8	100
238	MNMCX	'1407141124'	0,105	-	6	0,105	-	6	0,075	-	7	6	100
255	MNMCX	'1407232139'	0,075	20	11	0,075	20	10	0,065	25	11	10	100
273	MNMCX	'1404012346'	0,065	20	8	0,065	20	9	0,065	20	10	8	100
291	MNMCX	'1404012357'	0,075	20	9	0,075	20	10	0,065	20	11	9	100
308	MNMCX	'1404020446'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100
325	MNMCX	'1404030158'	0,065	-	7	0,065	-	8	0,065	-	6	6	100
343	MNMCX	'1404030243'	0,065	20	10	0,065	20	9	0,065	-	11	9	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
360	MNMCX	'1404030526'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
377	MNMCX	'1404040137'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
394	MNMCX	'1404071343'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
412	MNMCX	'1404081014'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	9	9	100
430	MNMCX	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
448	MNMCX	'1404131211'	0,085	-	9	0,085	-	9	0,065	-	11	9	100
467	MNMCX	'1404192054'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	9	9	100
550	MNMCX	'1005060242'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
551	MNMCX	'1006261901'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,075	35	11	11	100
552	MNMCX	'1103061231'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,075	-	11	11	100
553	MNMCX	'1205141000'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	100
554	MNMCX	'1307101432'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	-	11	11	100
555	MNMCX	'1401291001'	0,065	20	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	100
556	MNMCX	'1403311253'	0,065	25	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	100
982	MNMCX	'1410070509'	0,065	20	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	100
983	MNMCX	'1503230451'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1021	MNMCX	'1101182130'	0,085	20	11	0,085	20	11	0,075	-	11	11	100
557	MT01	'1404050222'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	100
935	MT01	'1509162254'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
558	MT02	'1404050222'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1172	MT02	'1408232232'	0,075	-	9	0,075	-	10	0,065	-	11	9	100
1173	MT03	'1408232232'	0,065	-	9	0,065	-	9	0,065	-	11	9	100
936	MT05	'1509162254'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
984	MT05	'1509162316'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
985	MT05	'1509162318'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
986	MT05	'1509170410'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	8	8	100
937	MT09	'1509162254'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	20	11	10	100
987	MT09	'1509162316'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,075	-	9	9	100
988	MT09	'1509162318'	0,085	-	9	0,085	-	8	0,075	20	6	6	100
53	PAMO	'0205230023'	0,085	18	11	0,085	18	8	0,065	-	9	8	200
54	PAMO	'0206181356'	0,075	-	10	0,075	-	8	0,065	-	10	8	200
55	PAMO	'0306201330'	0,075	-	6	0,065	-	11	0,075	-	11	6	200
56	PAMO	'0401100725'	0,095	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	200
57	PAMO	'0610121805'	0,085	-	11	0,075	-	10	0,075	-	11	10	200
909	PAMO	'0204011959'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,075	-	10	10	200
910	PAMO	'0306192304'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	200
911	PAMO	'0412080603'	0,085	-	10	0,085	-	9	0,065	-	9	9	200
912	PAMO	'0610150133'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,075	-	11	11	200
913	PAMO	'0610232100'	0,075	-	8	0,075	-	11	0,075	-	11	8	200
914	PAMO	'1204170350'	0,095	-	6	0,095	-	7	0,065	-	9	6	200
96	PATCX	'1405140338'	0,075	-	10	0,075	-	8	0,075	-	10	8	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
115	PATCX	'1405161708'	0,085	-	8	0,085	-	6	0,085	-	7	6	100
134	PATCX	'1405170911'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
153	PATCX	'1405301532'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	100
239	PATCX	'1407141124'	0,105	-	5	0,105	-	5	0,105	-	4	4	100
274	PATCX	'1404012346'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	8	8	100
395	PATCX	'1404071343'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
413	PATCX	'1404081014'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
431	PATCX	'1404110001'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,065	-	11	9	100
449	PATCX	'1404131211'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
468	PATCX	'1404192054'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,075	-	9	8	100
496	PATCX	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
514	PATCX	'1403231820'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
74	PB01	'0711141540'	0,065	-	8	0,065	-	9	0,065	-	11	8	100
97	PB01	'1405140338'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	100
116	PB01	'1405161708'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,075	-	11	10	100
135	PB01	'1405170911'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
154	PB01	'1405301532'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	30	11	11	100
171	PB01	'1406190938'	0,065	-	10	0,065	-	8	0,065	-	9	8	100
188	PB01	'1406191954'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
205	PB01	'1406201953'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
222	PB01	'1406202022'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
240	PB01	'1407141124'	0,075	-	9	0,075	-	6	0,075	-	6	6	100
256	PB01	'1407232139'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
275	PB01	'1404012346'	0,065	-	8	0,065	-	8	0,065	-	6	6	100
292	PB01	'1404012357'	0,075	-	6	0,065	-	11	0,065	-	11	6	100
309	PB01	'1404020446'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
326	PB01	'1404030158'	0,065	-	8	0,065	-	9	0,065	-	9	8	100
344	PB01	'1404030243'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	6	6	100
361	PB01	'1404030526'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	100
378	PB01	'1404040137'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
396	PB01	'1404071343'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
414	PB01	'1404081014'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100
432	PB01	'1404110001'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
450	PB01	'1404131211'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
469	PB01	'1404192054'	0,065	-	9	0,065	-	8	0,065	-	8	8	100
497	PB01	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
515	PB01	'1403231820'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	9	9	100
559	PB01	'1010221931'	0,075	-	10	0,075	-	11	0,075	-	8	8	100
560	PB01	'1106201635'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,075	-	11	10	100
1117	PB01	'1407132054'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	100
1033	PB02	'1308230834'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1050	PB02	'1403170511'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1053	PB02	'1404012346'	0,065	-	6	0,065	-	6	0,065	-	6	6	100
1072	PB02	'1404030243'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
1073	PB02	'1404030526'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
1080	PB02	'1404040137'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
1085	PB02	'1404110001'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
1097	PB02	'1405301532'	0,100	25	10	0,065	25	11	0,085	-	11	10	100
80	PB03	'0712160809'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
98	PB03	'1405140338'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,075	-	10	10	100
117	PB03	'1405161708'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	11	11	100
136	PB03	'1405170911'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
155	PB03	'1405301532'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	-	11	11	100
172	PB03	'1406190938'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
189	PB03	'1406191954'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
206	PB03	'1406201953'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
223	PB03	'1406202022'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	7	7	100
241	PB03	'1407141124'	0,095	-	6	0,085	-	6	0,065	20	11	6	100
257	PB03	'1407232139'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
276	PB03	'1404012346'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
293	PB03	'1404012357'	0,085	-	7	0,075	-	8	0,065	-	9	7	100
310	PB03	'1404020446'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
327	PB03	'1404030158'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	8	8	100
345	PB03	'1404030243'	0,065	-	10	0,065	-	8	0,065	-	8	8	100
362	PB03	'1404030526'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
379	PB03	'1404040137'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
397	PB03	'1404071343'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
415	PB03	'1404081014'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
433	PB03	'1404110001'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
451	PB03	'1404131211'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
470	PB03	'1404192054'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	8	8	100
498	PB03	'1403162116'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	100
516	PB03	'1403231820'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	9	9	100
561	PB03	'1308230834'	0,075	-	10	0,065	-	11	0,075	-	11	10	100
562	PB03	'1402121143'	0,065	25	11	0,065	25	11	0,075	-	11	11	100
989	PB03	'1503281636'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
75	PB04	'0711141540'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
81	PB04	'0712160809'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
99	PB04	'1405140338'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
118	PB04	'1405161708'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,065	-	9	9	100
137	PB04	'1405170911'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
156	PB04	'1405301532'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			Muestreo	
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		$T_{adm, total}$
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
173	PB04	'1406190938'	0,065	-	10	0,065	-	7	0,065	-	8	7	100
190	PB04	'1406191954'	0,065	-	10	0,065	-	8	0,065	-	8	8	100
207	PB04	'1406201953'	0,065	-	11	0,065	-	7	0,065	-	8	7	100
224	PB04	'1406202022'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
258	PB04	'1407232139'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
277	PB04	'1404012346'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
294	PB04	'1404012357'	0,075	-	8	0,075	-	9	0,065	-	10	8	100
311	PB04	'1404020446'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
328	PB04	'1404030158'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
346	PB04	'1404030243'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	7	7	100
363	PB04	'1404030526'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
380	PB04	'1404040137'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
398	PB04	'1404071343'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
416	PB04	'1404081014'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
434	PB04	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
452	PB04	'1404131211'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
471	PB04	'1404192054'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
499	PB04	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
517	PB04	'1403231820'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	-	7	7	100
563	PB04	'1007120011'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
564	PB04	'1106201635'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
76	PB05	'0711141540'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
82	PB05	'0712160809'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	9	9	100
100	PB05	'1405140338'	0,075	25	11	0,075	25	10	0,065	-	11	10	100
119	PB05	'1405161708'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	100
138	PB05	'1405170911'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,065	-	8	8	100
157	PB05	'1405301532'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
174	PB05	'1406190938'	0,065	-	11	0,065	-	6	0,065	-	8	6	100
191	PB05	'1406191954'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
208	PB05	'1406201953'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,065	-	8	8	100
225	PB05	'1406202022'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	8	8	100
242	PB05	'1407141124'	0,085	25	9	0,085	25	5	0,085	-	6	5	100
259	PB05	'1407232139'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
278	PB05	'1404012346'	0,065	-	11	0,065	-	7	0,065	-	11	7	100
295	PB05	'1404012357'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
312	PB05	'1404020446'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	-	9	8	100
329	PB05	'1404030158'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	9	9	100
347	PB05	'1404030243'	0,065	-	8	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
364	PB05	'1404030526'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	9	9	100
381	PB05	'1404040137'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
399	PB05	'1404071343'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			Muestreo	
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		$T_{adm, total}$
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
417	PB05	'1404081014'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
435	PB05	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
453	PB05	'1404131211'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	9	9	100
472	PB05	'1404192054'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	9	9	100
500	PB05	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
518	PB05	'1403231820'	0,065	-	10	0,065	-	8	0,065	-	10	8	100
77	PB06	'0711141540'	0,065	-	8	0,065	-	8	0,065	20	11	8	100
83	PB06	'0712160809'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	20	11	11	100
101	PB06	'1405140338'	0,085	20	11	0,085	20	11	0,075	20	11	11	100
120	PB06	'1405161708'	0,085	20	11	0,085	20	11	0,075	20	11	11	100
139	PB06	'1405170911'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	11	9	100
158	PB06	'1405301532'	0,065	25	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	100
175	PB06	'1406190938'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	9	9	100
192	PB06	'1406191954'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
209	PB06	'1406201953'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	11	9	100
226	PB06	'1406202022'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
243	PB06	'1407141124'	0,095	20	7	0,085	20	8	0,075	-	8	7	100
260	PB06	'1407232139'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	100
279	PB06	'1404012346'	0,065	-	10	0,065	-	8	0,065	-	9	8	100
296	PB06	'1404012357'	0,085	-	8	0,075	-	8	0,065	-	10	8	100
313	PB06	'1404020446'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
330	PB06	'1404030158'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
348	PB06	'1404030243'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	100
365	PB06	'1404030526'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	7	7	100
382	PB06	'1404040137'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
400	PB06	'1404071343'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
418	PB06	'1404081014'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	100
436	PB06	'1404110001'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
454	PB06	'1404131211'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,075	-	10	10	100
473	PB06	'1404192054'	0,065	-	9	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
501	PB06	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
519	PB06	'1403231820'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
565	PB06	'1007120011'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	20	10	10	100
566	PB06	'1106201635'	0,065	20	11	0,065	20	10	0,065	20	10	10	100
567	PB06	'1308230834'	0,075	20	11	0,065	-	11	0,075	20	11	11	100
568	PB06	'1402121143'	0,085	20	9	0,085	20	11	0,075	20	11	9	100
990	PB06	'1506101352'	0,065	20	11	0,065	-	11	0,065	20	10	10	100
1671	PB06	'1511011516'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	25	11	11	100
78	PB07	'0711141540'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	8	8	100
84	PB07	'0712160809'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
102	PB07	'1405140338'	0,075	25	11	0,075	-	11	0,075	-	11	11	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
121	PB07	'1405161708'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,065	-	10	10	100
140	PB07	'1405170911'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	20	11	10	100
159	PB07	'1405301532'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	-	11	11	100
176	PB07	'1406190938'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	-	10	8	100
193	PB07	'1406191954'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
210	PB07	'1406201953'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	11	9	100
227	PB07	'1406202022'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	9	9	100
244	PB07	'1407141124'	0,085	-	6	0,085	-	5	0,085	-	6	5	100
261	PB07	'1407232139'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	100
280	PB07	'1404012346'	0,065	-	8	0,065	-	7	0,065	-	7	7	100
297	PB07	'1404012357'	0,075	-	8	0,065	-	11	0,065	-	11	8	100
314	PB07	'1404020446'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
331	PB07	'1404030158'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
349	PB07	'1404030243'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
366	PB07	'1404030526'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	-	10	8	100
383	PB07	'1404040137'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	9	9	100
401	PB07	'1404071343'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
419	PB07	'1404081014'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
437	PB07	'1404110001'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
455	PB07	'1404131211'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
474	PB07	'1404192054'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
502	PB07	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
520	PB07	'1403231820'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
569	PB07	'1007120011'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	10	10	100
570	PB07	'1106201635'	0,085	-	8	0,085	-	11	0,065	-	11	8	100
571	PB07	'1308230834'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
991	PB07	'1506101352'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
79	PB08	'0711141540'	0,065	-	9	0,065	-	10	0,065	-	10	9	100
85	PB08	'0712160809'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
103	PB08	'1405140338'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,075	-	11	10	100
122	PB08	'1405161708'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	20	10	10	100
141	PB08	'1405170911'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
160	PB08	'1405301532'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	100
177	PB08	'1406190938'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
194	PB08	'1406191954'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
211	PB08	'1406201953'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
228	PB08	'1406202022'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
245	PB08	'1407141124'	0,095	-	7	0,095	-	5	0,075	-	6	5	100
262	PB08	'1407232139'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
281	PB08	'1404012346'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	20	11	9	100
298	PB08	'1404012357'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
315	PB08	'1404020446'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
332	PB08	'1404030158'	0,065	-	8	0,065	-	10	0,065	-	9	8	100
350	PB08	'1404030243'	0,065	-	6	0,065	-	11	0,075	-	8	6	100
367	PB08	'1404030526'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
384	PB08	'1404040137'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	100
402	PB08	'1404071343'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
420	PB08	'1404081014'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
438	PB08	'1404110001'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
456	PB08	'1404131211'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
475	PB08	'1404192054'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
503	PB08	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
521	PB08	'1403231820'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	100
104	PB09	'1405140338'	0,065	25	10	0,065	25	11	0,065	-	11	10	100
123	PB09	'1405161708'	0,065	25	11	0,065	25	11	0,075	-	11	11	100
142	PB09	'1405170911'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
161	PB09	'1405301532'	0,065	25	11	0,065	25	11	0,065	-	11	11	100
178	PB09	'1406190938'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
195	PB09	'1406191954'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	100
212	PB09	'1406201953'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
229	PB09	'1406202022'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100
246	PB09	'1407141124'	0,085	20	7	0,085	18	10	0,075	-	10	7	100
263	PB09	'1407232139'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	-	11	11	100
282	PB09	'1404012346'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
299	PB09	'1404012357'	0,075	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	100
316	PB09	'1404020446'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
333	PB09	'1404030158'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
351	PB09	'1404030243'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	11	9	100
368	PB09	'1404030526'	0,065	-	10	0,065	-	8	0,065	-	9	8	100
385	PB09	'1404040137'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
403	PB09	'1404071343'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
421	PB09	'1404081014'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
439	PB09	'1404110001'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
457	PB09	'1404131211'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
476	PB09	'1404192054'	0,065	-	7	0,065	-	10	0,065	-	10	7	100
504	PB09	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
522	PB09	'1403231820'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
572	PB09	'1007120011'	0,065	20	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
573	PB09	'1106201635'	0,065	-	11	0,065	25	10	0,065	-	10	10	100
574	PB09	'1308230834'	0,065	25	11	0,065	25	11	0,065	-	11	11	100
105	PB10	'1405140338'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
124	PB10	'1405161708'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
143	PB10	'1405170911'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	20	6	6	100
162	PB10	'1405301532'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	100
179	PB10	'1406190938'	0,065	-	10	0,065	-	5	0,065	-	5	5	100
196	PB10	'1406191954'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
213	PB10	'1406201953'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	35	7	7	100
230	PB10	'1406202022'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	-	8	8	100
247	PB10	'1407141124'	0,085	20	8	0,085	20	8	0,095	18	5	5	100
264	PB10	'1407232139'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
283	PB10	'1404012346'	0,065	-	6	0,065	-	10	0,065	-	8	6	100
300	PB10	'1404012357'	0,075	-	10	0,065	-	10	0,085	-	7	7	100
317	PB10	'1404020446'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
334	PB10	'1404030158'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	8	8	100
352	PB10	'1404030243'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	-	6	6	100
369	PB10	'1404030526'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	-	8	8	100
386	PB10	'1404040137'	0,065	-	11	0,065	-	7	0,065	-	9	7	100
404	PB10	'1404071343'	0,065	-	10	0,065	-	7	0,065	35	7	7	100
422	PB10	'1404081014'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
440	PB10	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	7	0,065	-	8	7	100
458	PB10	'1404131211'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,075	-	8	8	100
477	PB10	'1404192054'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	8	8	100
505	PB10	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
523	PB10	'1403231820'	0,065	-	10	0,065	-	8	0,065	-	7	7	100
575	PB10	'1111050713'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	25	11	11	100
106	PB11	'1405140338'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	25	11	11	100
125	PB11	'1405161708'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	-	11	11	100
144	PB11	'1405170911'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
163	PB11	'1405301532'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	25	11	11	100
180	PB11	'1406190938'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	100
197	PB11	'1406191954'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	100
214	PB11	'1406201953'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	100
231	PB11	'1406202022'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
248	PB11	'1407141124'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,075	25	10	10	100
265	PB11	'1407232139'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	25	11	11	100
284	PB11	'1404012346'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	20	8	8	100
301	PB11	'1404012357'	0,085	-	6	0,085	-	11	0,065	25	11	6	100
318	PB11	'1404020446'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
335	PB11	'1404030158'	0,065	-	8	0,065	-	9	0,065	-	8	8	100
353	PB11	'1404030243'	0,065	-	11	0,065	-	7	0,065	-	6	6	100
370	PB11	'1404030526'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	7	7	100
387	PB11	'1404040137'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
405	PB11	'1404071343'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
423	PB11	'1404081014'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
441	PB11	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
459	PB11	'1404131211'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
478	PB11	'1404192054'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
506	PB11	'1403162116'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
524	PB11	'1403231820'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
576	PB11	'1006261901'	0,075	25	11	0,075	-	11	0,075	25	4	4	100
577	PB11	'1106201635'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	25	11	11	100
578	PB11	'1307101432'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	25	11	11	100
579	PB11	'1403311253'	0,065	25	11	0,065	-	11	0,085	25	8	8	100
992	PB11	'1410070509'	0,075	20	11	0,075	20	11	0,065	-	11	11	100
107	PB12	'1405140338'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
126	PB12	'1405161708'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	20	11	11	100
145	PB12	'1405170911'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
164	PB12	'1405301532'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	25	11	11	100
181	PB12	'1406190938'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
198	PB12	'1406191954'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
215	PB12	'1406201953'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
232	PB12	'1406202022'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
249	PB12	'1407141124'	0,075	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	100
266	PB12	'1407232139'	0,065	25	11	0,065	-	11	0,075	20	11	11	100
285	PB12	'1404012346'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	20	9	9	100
302	PB12	'1404012357'	0,075	-	10	0,075	-	8	0,065	-	11	8	100
319	PB12	'1404020446'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
336	PB12	'1404030158'	0,065	-	10	0,065	-	6	0,065	-	5	5	100
354	PB12	'1404030243'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	5	5	100
371	PB12	'1404030526'	0,065	-	9	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
388	PB12	'1404040137'	0,065	-	10	0,065	-	7	0,065	-	10	7	100
406	PB12	'1404071343'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,065	-	10	9	100
424	PB12	'1404081014'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100
442	PB12	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
460	PB12	'1404131211'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
479	PB12	'1404192054'	0,065	-	8	0,065	-	10	0,065	-	11	8	100
507	PB12	'1403162116'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
525	PB12	'1403231820'	0,075	-	8	0,075	-	7	0,065	-	10	7	100
580	PB12	'1205141000'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	100
581	PB13	'1005060242'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
582	PB13	'1103061231'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
108	PB15	'1405140338'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	100
127	PB15	'1405161708'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	-	11	11	100
146	PB15	'1405170911'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
165	PB15	'1405301532'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
182	PB15	'1406190938'	0,065	-	11	0,065	-	8	0,065	-	10	8	100
199	PB15	'1406191954'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
216	PB15	'1406201953'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	9	9	100
233	PB15	'1406202022'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
250	PB15	'1407141124'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,065	-	8	8	100
267	PB15	'1407232139'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
286	PB15	'1404012346'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	8	8	100
303	PB15	'1404012357'	0,085	-	7	0,075	-	9	0,065	-	11	7	100
320	PB15	'1404020446'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
337	PB15	'1404030158'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
355	PB15	'1404030243'	0,065	-	8	0,065	-	8	0,065	-	8	8	100
372	PB15	'1404030526'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	9	9	100
389	PB15	'1404040137'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
407	PB15	'1404071343'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
425	PB15	'1404081014'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
443	PB15	'1404110001'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
461	PB15	'1404131211'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
480	PB15	'1404192054'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
508	PB15	'1403162116'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
526	PB15	'1403231820'	0,075	-	9	0,075	-	8	0,075	-	9	8	100
583	PB15	'1210080150'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
584	PB15	'1308230834'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	100
585	PB15	'1402121143'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	11	11	100
993	PB15	'1503281636'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	-	11	11	100
994	PB15	'1506101352'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,075	-	9	9	100
995	PB15	'1509281528'	0,085	-	11	0,075	-	7	0,065	-	11	7	100
1672	PB15	'1511011516'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
109	PB16	'1405140338'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
128	PB16	'1405161708'	0,075	20	11	0,075	20	10	0,065	20	11	10	100
147	PB16	'1405170911'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	-	10	10	100
268	PB16	'1407232139'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
287	PB16	'1404012346'	0,065	-	10	0,065	-	8	0,065	-	10	8	100
304	PB16	'1404012357'	0,095	-	9	0,085	-	8	0,065	-	10	8	100
321	PB16	'1404020446'	0,065	-	8	0,065	-	11	0,065	-	10	8	100
338	PB16	'1404030158'	0,065	-	6	0,065	-	9	0,065	-	7	6	100
356	PB16	'1404030243'	0,065	-	6	0,065	-	9	0,065	-	7	6	100
373	PB16	'1404030526'	0,065	-	9	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
390	PB16	'1404040137'	0,065	-	9	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
408	PB16	'1404071343'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
426	PB16	'1404081014'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
444	PB16	'1404110001'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
462	PB16	'1404131211'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
481	PB16	'1404192054'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
509	PB16	'1403162116'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
527	PB16	'1403231820'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
586	PB16	'1205141000'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
996	PB16	'1503230451'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
36	PICA	'0506132244'	0,105	-	7	0,105	-	9	0,095	-	8	7	200
37	PICA	'0508130239'	0,105	-	11	0,105	-	11	0,105	30	11	11	200
38	PICA	'0604092050'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,075	20	11	11	200
39	PICA	'0710250835'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	11	11	200
40	PICA	'0711141540'	0,085	-	8	0,075	-	11	0,065	20	7	7	200
41	PICA	'0802041701'	0,085	-	7	0,085	-	11	0,065	20	9	7	200
42	PICA	'0803011951'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	20	11	11	200
43	PICA	'0803242039'	0,095	-	11	0,075	-	11	0,105	-	9	9	200
873	PICA	'1007061354'	0,075	20	8	0,075	20	9	0,065	-	6	6	200
874	PICA	'1010221931'	0,105	-	6	0,075	-	9	0,105	-	7	6	200
875	PICA	'1104021059'	0,095	-	3	0,085	-	11	0,105	-	9	3	200
876	PICA	'1106201635'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,085	-	8	8	200
877	PICA	'1203252237'	0,075	-	8	0,075	-	9	0,075	-	6	6	200
878	PICA	'1205141000'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,065	-	11	10	200
879	PICA	'1307101432'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	9	9	200
880	PICA	'1308230834'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
881	PICA	'1401040011'	0,075	-	8	0,065	-	11	0,065	-	10	8	200
882	PICA	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
883	PICA	'1403170511'	0,075	-	9	0,075	-	10	0,065	-	11	9	200
884	PICA	'1403182126'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,065	-	11	9	200
885	PICA	'1403221259'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	9	9	200
886	PICA	'1403231820'	0,075	-	8	0,075	-	10	0,065	-	9	8	200
887	PICA	'1403311253'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,085	-	5	5	200
888	PICA	'1404012346'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,065	-	9	9	200
889	PICA	'1404020446'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	20	9	9	200
890	PICA	'1404030158'	0,085	-	6	0,085	-	7	0,065	-	10	6	200
891	PICA	'1404030243'	0,085	-	5	0,085	-	7	0,065	-	10	5	200
892	PICA	'1404030526'	0,095	-	7	0,095	-	9	0,065	-	10	7	200
893	PICA	'1404040137'	0,095	-	7	0,095	-	10	0,065	-	10	7	200
894	PICA	'1404071343'	0,085	-	9	0,065	-	11	0,075	-	9	9	200
895	PICA	'1404110001'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
896	PICA	'1404131211'	0,095	-	7	0,075	-	9	0,085	-	8	7	200
44	PIS	'0506132244'	0,075	-	7	0,075	-	6	0,075	-	5	5	200
45	PIS	'0711141540'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	30	7	7	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			Muestreo	
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		$T_{adm, total}$
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
46	PIS	'0904160208'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,075	30	11	9	200
47	PIS	'0911130305'	0,065	50	8	0,065	-	10	0,065	20	6	6	200
897	PIS	'1103061231'	0,095	20	8	0,065	-	11	0,065	20	11	8	200
898	PIS	'1104021059'	0,085	70	8	0,085	70	11	0,105	20	9	8	200
899	PIS	'1205141000'	0,085	45	10	0,085	45	11	0,065	20	11	10	200
48	POCO	'0711141540'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	200
49	POCO	'0506132244'	0,085	-	7	0,085	-	8	0,075	-	10	7	200
50	POCO	'0507131206'	0,065	22	11	0,065	22	11	0,075	-	10	10	200
51	POCO	'0510171923'	0,105	25	11	0,105	25	11	0,065	75	11	11	200
52	POCO	'0611201438'	0,085	25	11	0,085	-	11	0,075	-	11	11	200
900	POCO	'1103061231'	0,105	25	7	0,105	25	6	0,105	25	7	6	200
901	POCO	'1104021059'	0,075	20	11	0,075	-	11	0,065	25	11	11	200
902	POCO	'1205141000'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,075	25	11	11	200
903	POCO	'1401291001'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,095	25	9	9	200
904	POCO	'1403162116'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	200
905	POCO	'1403231820'	0,095	-	6	0,095	-	8	0,065	-	10	6	200
906	POCO	'1403311253'	0,085	-	8	0,075	-	11	0,075	25	7	7	200
907	POCO	'1404012346'	0,085	-	9	0,085	-	7	0,065	-	8	7	200
908	POCO	'1404030243'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	6	6	200
110	PSGCX	'1405140338'	0,105	-	6	0,065	-	11	0,085	-	7	6	100
129	PSGCX	'1405161708'	0,095	20	7	0,085	20	4	0,085	30	7	4	100
148	PSGCX	'1405170911'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
166	PSGCX	'1405301532'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,075	-	11	9	100
183	PSGCX	'1406190938'	0,065	-	10	0,065	-	8	0,065	-	10	8	100
200	PSGCX	'1406191954'	0,065	-	9	0,065	-	8	0,065	-	9	8	100
217	PSGCX	'1406201953'	0,075	-	7	0,075	-	11	0,065	-	9	7	100
234	PSGCX	'1406202022'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
251	PSGCX	'1407141124'	0,095	-	6	0,085	-	7	0,085	-	7	6	100
269	PSGCX	'1407232139'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	30	11	11	100
288	PSGCX	'1404012346'	0,065	-	8	0,065	-	7	0,065	30	8	7	100
305	PSGCX	'1404012357'	0,085	-	8	0,085	-	9	0,065	-	10	8	100
322	PSGCX	'1404020446'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
339	PSGCX	'1404030158'	0,065	-	9	0,065	-	6	0,065	-	11	6	100
357	PSGCX	'1404030243'	0,065	-	11	0,065	-	5	0,065	-	9	5	100
374	PSGCX	'1404030526'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	9	9	100
391	PSGCX	'1404040137'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
409	PSGCX	'1404071343'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100
427	PSGCX	'1404081014'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
445	PSGCX	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
463	PSGCX	'1404131211'	0,075	-	10	0,075	-	8	0,065	-	10	8	100
482	PSGCX	'1404192054'	0,065	-	8	0,065	-	9	0,065	-	9	8	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
510	PSGCX	'1403162116'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
528	PSGCX	'1403231820'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
1166	R02M	'1408232232'	0,075	-	8	0,065	-	9	0,085	-	8	8	200
1274	R02M	'1509162254'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	200
1341	R02M	'1509162318'	0,075	-	9	0,065	-	8	0,075	-	11	8	200
1440	R02M	'1509170410'	0,075	-	9	0,065	-	7	0,065	-	9	7	200
1515	R02M	'1509210539'	0,075	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
1546	R02M	'1509211739'	0,065	20	11	0,065	20	11	0,065	60	10	10	200
1583	R02M	'1509220712'	0,095	-	10	0,065	-	11	0,075	-	11	10	200
1716	R02M	'1511070731'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	11	9	200
1170	R03M	'1408232232'	0,075	40	11	0,075	40	9	0,075	-	8	8	200
1167	R04M	'1408232232'	0,085	-	9	0,085	-	9	0,065	-	11	9	200
1164	R05M	'1408232232'	0,095	-	9	0,095	-	9	0,085	-	8	8	200
1268	R05M	'1509162254'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1295	R05M	'1509162259'	0,075	-	11	0,075	-	9	0,105	-	6	6	200
1339	R05M	'1509162318'	0,085	-	10	0,085	-	10	0,065	-	9	9	200
1363	R05M	'1509162338'	0,075	-	9	0,065	-	10	0,075	-	10	9	200
1439	R05M	'1509170410'	0,065	-	8	0,065	-	8	0,065	-	7	7	200
1514	R05M	'1509210539'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	200
1543	R05M	'1509211739'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1584	R05M	'1509220712'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	10	10	200
1714	R05M	'1511070731'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,065	-	11	10	200
1160	R07M	'1408232232'	0,085	-	9	0,085	-	9	0,075	-	9	9	200
1155	R08M	'1408232232'	0,105	40	6	0,085	40	11	0,095	20	8	6	200
1206	R08M	'1502021049'	0,095	50	7	0,095	50	11	0,085	-	8	7	200
1168	R10M	'1408232232'	0,085	-	9	0,085	-	7	0,085	-	7	7	200
1161	R12M	'1408232232'	0,085	-	9	0,085	-	9	0,075	-	8	8	200
1203	R12M	'1502021049'	0,095	-	8	0,065	-	10	0,075	-	10	8	200
1263	R12M	'1509162254'	0,075	-	9	0,065	-	11	0,075	-	10	9	200
1291	R12M	'1509162259'	0,085	-	8	0,085	-	8	0,075	-	9	8	200
1303	R12M	'1509162303'	0,095	-	7	0,095	-	6	0,075	-	9	6	200
1320	R12M	'1509162316'	0,085	-	10	0,085	-	8	0,095	-	8	8	200
1334	R12M	'1509162318'	0,085	-	11	0,085	-	9	0,065	-	11	9	200
1360	R12M	'1509162338'	0,075	-	10	0,075	-	11	0,075	-	8	8	200
1388	R12M	'1509170141'	0,075	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	200
1409	R12M	'1509170355'	0,075	-	9	0,065	-	8	0,085	-	9	8	200
1428	R12M	'1509170410'	0,095	-	6	0,085	-	8	0,065	-	8	6	200
1482	R12M	'1509190907'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,085	-	9	9	200
1489	R12M	'1509191252'	0,085	-	8	0,085	-	9	0,065	-	9	8	200
1510	R12M	'1509210539'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1523	R12M	'1509211537'	0,085	20	11	0,075	20	11	0,065	-	11	11	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			Muestreo	
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		$T_{adm, total}$
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1532	R12M	'1509211739'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,075	30	10	10	200
1561	R12M	'1509211956'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	9	9	200
1581	R12M	'1509220712'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,095	-	9	9	200
1607	R12M	'1509260251'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	10	10	200
1655	R12M	'1510051633'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1707	R12M	'1511070731'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1749	R12M	'1511071053'	0,085	15	11	0,085	15	11	0,095	20	8	8	200
1156	R13M	'1408232232'	0,085	-	8	0,065	-	11	0,065	-	10	8	200
1205	R13M	'1502021049'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	60	11	11	200
1258	R13M	'1509162254'	0,075	-	8	0,075	-	9	0,065	-	10	8	200
1290	R13M	'1509162259'	0,085	-	8	0,075	-	9	0,085	20	8	8	200
1302	R13M	'1509162303'	0,085	20	8	0,075	-	9	0,075	-	8	8	200
1317	R13M	'1509162316'	0,095	20	6	0,095	-	7	0,075	-	8	6	200
1329	R13M	'1509162318'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,085	-	8	8	200
1356	R13M	'1509162338'	0,075	-	9	0,065	-	11	0,075	-	9	9	200
1369	R13M	'1509170133'	0,085	20	8	0,085	-	10	0,085	20	7	7	200
1386	R13M	'1509170141'	0,075	20	10	0,075	-	9	0,075	20	11	9	200
1407	R13M	'1509170355'	0,085	20	8	0,085	-	8	0,085	20	8	8	200
1419	R13M	'1509170410'	0,085	-	8	0,065	-	11	0,065	-	7	7	200
1445	R13M	'1509171332'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	200
1460	R13M	'1509180910'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,065	-	10	9	200
1481	R13M	'1509190907'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	8	8	200
1486	R13M	'1509191252'	0,075	-	9	0,075	-	8	0,065	-	10	8	200
1506	R13M	'1509210539'	0,095	-	11	0,095	-	10	0,065	-	11	10	200
1522	R13M	'1509211537'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1533	R13M	'1509211739'	0,075	-	10	0,075	-	10	0,075	-	9	9	200
1552	R13M	'1509211836'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1557	R13M	'1509211956'	0,095	-	11	0,075	-	11	0,065	-	10	10	200
1579	R13M	'1509220712'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,095	-	8	8	200
1604	R13M	'1509260251'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1636	R13M	'1510030626'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	11	11	200
1654	R13M	'1510051633'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1662	R13M	'1510091827'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1705	R13M	'1511070731'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	8	8	200
1748	R13M	'1511071053'	0,095	-	11	0,095	-	11	0,065	-	11	11	200
1169	R14M	'1408232232'	0,075	-	9	0,075	-	8	0,085	-	7	7	200
1272	R14M	'1509162254'	0,075	20	9	0,075	20	8	0,065	20	10	8	200
1347	R14M	'1509162318'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,075	-	9	9	200
1437	R14M	'1509170410'	0,075	30	7	0,075	30	9	0,065	40	8	7	200
1516	R14M	'1509210539'	0,065	30	11	0,065	30	11	0,065	30	11	11	200
1541	R14M	'1509211739'	0,065	40	11	0,065	40	11	0,065	45	11	11	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1582	R14M	'1509220712'	0,065	30	11	0,065	30	11	0,065	45	10	10	200
1715	R14M	'1511070731'	0,075	30	11	0,075	30	11	0,085	40	9	9	200
1162	R15M	'1408232232'	0,075	-	10	0,075	-	10	0,075	-	9	9	200
1165	R16M	'1408232232'	0,085	-	10	0,065	-	11	0,075	-	9	9	200
1157	R17M	'1408232232'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1163	R18M	'1408232232'	0,095	-	8	0,095	-	8	0,075	-	10	8	200
1266	R18M	'1509162254'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,075	-	8	8	200
1293	R18M	'1509162259'	0,095	-	7	0,065	-	11	0,075	-	8	7	200
1305	R18M	'1509162303'	0,095	-	7	0,095	-	7	0,075	-	9	7	200
1324	R18M	'1509162316'	0,085	30	8	0,085	30	8	0,075	-	10	8	200
1338	R18M	'1509162318'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	8	8	200
1361	R18M	'1509162338'	0,095	40	5	0,085	40	8	0,075	-	7	5	200
1389	R18M	'1509170141'	0,085	40	7	0,085	40	9	0,075	-	8	7	200
1412	R18M	'1509170355'	0,075	40	9	0,065	40	8	0,085	-	9	8	200
1435	R18M	'1509170410'	0,075	-	9	0,065	-	10	0,075	-	8	8	200
1490	R18M	'1509191252'	0,075	30	9	0,075	30	9	0,065	50	10	9	200
1511	R18M	'1509210539'	0,095	-	9	0,095	-	9	0,065	-	11	9	200
1539	R18M	'1509211739'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,065	-	10	9	200
1563	R18M	'1509211956'	0,105	-	10	0,105	-	8	0,095	-	11	8	200
1585	R18M	'1509220712'	0,085	-	9	0,075	-	10	0,075	-	10	9	200
1608	R18M	'1509260251'	0,085	40	11	0,065	40	11	0,065	-	11	11	200
1270	R19M	'1509162254'	0,085	-	6	0,085	-	9	0,065	-	9	6	200
1294	R19M	'1509162259'	0,105	-	6	0,105	-	6	0,085	-	9	6	200
1306	R19M	'1509162303'	0,075	-	8	0,075	-	9	0,065	-	10	8	200
1323	R19M	'1509162316'	0,095	-	6	0,095	-	7	0,065	-	11	6	200
1344	R19M	'1509162318'	0,095	-	7	0,095	-	9	0,095	-	6	6	200
1362	R19M	'1509162338'	0,075	-	8	0,065	-	11	0,085	-	7	7	200
1371	R19M	'1509170133'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,075	-	7	7	200
1413	R19M	'1509170355'	0,085	-	9	0,065	-	9	0,065	-	9	9	200
1438	R19M	'1509170410'	0,075	-	8	0,075	-	7	0,075	-	8	7	200
1488	R19M	'1509191252'	0,095	-	11	0,075	-	6	0,075	-	9	6	200
1513	R19M	'1509210539'	0,085	-	8	0,085	-	11	0,065	-	8	8	200
1544	R19M	'1509211739'	0,085	-	9	0,085	-	10	0,065	-	11	9	200
1564	R19M	'1509211956'	0,095	-	8	0,095	-	11	0,065	-	11	8	200
1588	R19M	'1509220712'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1609	R19M	'1509260251'	0,085	-	8	0,075	-	9	0,075	-	9	8	200
1657	R19M	'1510051633'	0,085	-	10	0,075	-	11	0,065	-	11	10	200
1718	R19M	'1511070731'	0,075	-	9	0,075	-	10	0,065	-	11	9	200
1275	R20M	'1509162254'	0,075	-	8	0,075	-	10	0,065	-	9	8	200
1296	R20M	'1509162259'	0,095	-	6	0,095	-	7	0,085	-	6	6	200
1348	R20M	'1509162318'	0,065	-	8	0,065	-	9	0,065	-	11	8	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1414	R20M	'1509170355'	0,075	-	10	0,075	-	8	0,075	-	9	8	200
1441	R20M	'1509170410'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	8	8	200
1517	R20M	'1509210539'	0,075	-	10	0,075	-	10	0,065	-	8	8	200
1524	R20M	'1509211537'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1545	R20M	'1509211739'	0,085	-	9	0,065	-	9	0,065	-	11	9	200
1589	R20M	'1509220712'	0,085	-	11	0,075	-	10	0,075	-	11	10	200
1717	R20M	'1511070731'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1264	R21M	'1509162254'	0,075	-	8	0,075	-	10	0,075	-	7	7	200
1292	R21M	'1509162259'	0,095	-	7	0,095	-	8	0,065	-	11	7	200
1304	R21M	'1509162303'	0,085	-	8	0,085	-	7	0,085	-	9	7	200
1321	R21M	'1509162316'	0,075	-	10	0,075	-	10	0,065	-	11	10	200
1335	R21M	'1509162318'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	9	9	200
1358	R21M	'1509162338'	0,075	-	10	0,075	-	9	0,065	-	10	9	200
1370	R21M	'1509170133'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1387	R21M	'1509170141'	0,075	20	10	0,075	-	11	0,075	20	11	10	200
1410	R21M	'1509170355'	0,075	20	11	0,075	-	10	0,065	22	10	10	200
1434	R21M	'1509170410'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	7	7	200
1461	R21M	'1509180910'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
1487	R21M	'1509191252'	0,075	-	10	0,075	-	10	0,075	-	8	8	200
1509	R21M	'1509210539'	0,065	20	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1536	R21M	'1509211739'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	10	10	200
1559	R21M	'1509211956'	0,095	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1568	R21M	'1509220712'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	10	10	200
1606	R21M	'1509260251'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	11	11	200
1656	R21M	'1510051633'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1712	R21M	'1511070731'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	200
1750	R21M	'1511071053'	0,075	20	11	0,075	20	11	0,075	20	11	11	200
1276	R22M	'1509162254'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	10	9	200
1349	R22M	'1509162318'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	11	10	200
87	ROBL	'1002270634'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	20	11	10	100
587	ROBL	'1210111722'	0,075	25	11	0,065	25	11	0,095	30	11	11	200
588	ROBL	'1404050222'	0,105	25	11	0,105	25	11	0,085	35	11	11	200
997	ROBL	'1509162254'	0,065	-	9	0,065	-	10	0,065	-	6	6	200
998	ROBL	'1509162316'	0,075	-	7	0,075	-	9	0,065	-	10	7	200
999	ROBL	'1509162318'	0,095	-	7	0,085	-	8	0,065	-	10	7	200
1000	ROBL	'1509170410'	0,085	-	9	0,085	-	7	0,065	-	9	7	200
1030	ROC1	'1203252237'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	11	9	200
1032	ROC1	'1210111722'	0,105	25	11	0,095	25	11	0,105	30	11	11	200
1082	ROC1	'1404050222'	0,095	-	11	0,085	-	11	0,095	-	11	11	200
1171	ROC1	'1408232232'	0,085	-	8	0,085	-	10	0,075	-	10	8	200
1269	ROC1	'1509162254'	0,065	-	9	0,065	-	10	0,065	-	6	6	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1318	ROC1	'1509162316'	0,075	-	7	0,075	-	9	0,065	-	10	7	200
1345	ROC1	'1509162318'	0,085	-	7	0,085	-	8	0,075	-	7	7	200
1433	ROC1	'1509170410'	0,085	-	9	0,075	-	7	0,075	-	8	7	200
59	SANT	'1002270634'	0,085	-	6	0,085	-	8	0,065	-	11	6	200
60	SANT	'9602221340'	0,085	-	4	0,065	-	11	0,075	-	4	4	200
61	SANT	'9703250014'	0,095	-	3	0,095	-	6	0,110	-	2	2	200
62	SANT	'9710150103'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,075	-	8	8	200
90	SJCH	'1002270634'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	20	9	9	100
88	SLUC	'1002270634'	0,065	20	10	0,065	20	9	0,065	-	8	8	100
58	SPAT	'07111141540'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
915	SPAT	'1301302015'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
916	SPAT	'1404030243'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
917	SPAT	'1405161708'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	8	8	200
589	T01A	'1404071343'	0,105	-	11	0,085	-	10	0,075	-	11	10	200
590	T01A	'1404081014'	0,085	-	11	0,075	-	9	0,075	-	9	9	200
591	T01A	'1404110001'	0,095	-	7	0,065	-	11	0,065	-	10	7	200
592	T01A	'1404131211'	0,105	-	6	0,095	-	11	0,085	-	7	6	200
593	T01A	'1404192054'	0,095	-	7	0,095	-	8	0,085	-	7	7	200
594	T01A	'1405170911'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	10	10	200
595	T01A	'1405301532'	0,105	-	7	0,105	-	7	0,085	-	11	7	200
596	T01A	'1406190938'	0,095	-	11	0,095	-	6	0,075	-	8	6	200
597	T01A	'1406191954'	0,105	-	7	0,105	-	6	0,075	-	8	6	200
598	T01A	'1406201953'	0,100	-	7	0,065	-	11	0,065	-	10	7	200
599	T01A	'1406202022'	0,085	-	7	0,065	-	10	0,075	-	7	7	200
600	T01A	'1407232139'	0,085	30	11	0,065	-	11	0,120	-	11	11	200
1106	T01A	'1407132054'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	11	11	200
1122	T01A	'1408140002'	0,115	-	11	0,105	-	11	0,095	-	11	11	200
1142	T01A	'1408230445'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,075	-	11	11	200
1192	T01A	'1410070509'	0,105	-	11	0,095	-	11	0,130	-	11	11	200
1201	T01A	'1411101138'	0,095	-	11	0,085	-	10	0,105	-	11	10	200
1219	T01A	'1502111857'	0,085	-	8	0,065	-	10	0,095	-	5	5	200
1227	T01A	'1503230451'	0,095	-	11	0,095	-	9	0,085	-	11	9	200
1234	T01A	'1503281636'	0,105	-	8	0,105	-	8	0,065	-	11	8	200
1237	T01A	'1505261032'	0,105	-	9	0,105	-	10	0,065	-	11	9	200
1243	T01A	'1506101352'	0,105	40	7	0,085	40	10	0,085	-	8	7	200
601	T02A	'1404081014'	0,075	20	10	0,075	20	11	0,095	20	7	7	200
602	T02A	'1404110001'	0,095	-	7	0,085	-	11	0,085	-	8	7	200
603	T02A	'1404131211'	0,105	-	8	0,085	-	11	0,085	-	8	8	200
604	T02A	'1404192054'	0,095	20	7	0,095	20	8	0,065	20	7	7	200
605	T02A	'1405140338'	0,105	-	8	0,085	-	11	0,085	-	8	8	200
606	T02A	'1405170911'	0,115	-	7	0,095	-	11	0,075	-	9	7	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			Muestreo	
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		$T_{adm, total}$
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
607	T02A	'1405301532'	0,130	30	8	0,120	30	11	0,085	30	11	8	200
608	T02A	'1406190938'	0,115	20	6	0,115	20	6	0,065	20	10	6	200
609	T02A	'1406191954'	0,085	30	8	0,075	30	8	0,085	20	7	7	200
610	T02A	'1406201953'	0,105	20	7	0,085	20	11	0,075	20	8	7	200
611	T02A	'1406202022'	0,095	20	7	0,085	20	9	0,105	20	7	7	200
612	T02A	'1407232139'	0,130	30	11	0,130	30	9	0,120	30	11	9	200
1048	T02A	'1401291001'	0,140	20	11	0,140	20	5	0,130	20	5	5	200
1104	T02A	'1407132054'	0,065	30	11	0,065	30	11	0,085	40	11	11	200
1123	T02A	'1408140002'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1143	T02A	'1408230445'	0,105	20	11	0,095	20	11	0,085	-	11	11	200
1181	T02A	'1408242321'	0,115	30	6	0,095	30	8	0,085	20	8	6	200
1190	T02A	'1410070509'	0,065	40	11	0,065	40	11	0,095	-	11	11	200
1220	T02A	'1502111857'	0,095	30	8	0,085	30	8	0,110	30	7	7	200
487	T03A	'1404012346'	0,075	-	9	0,075	-	5	0,075	-	9	5	200
490	T03A	'1404030243'	0,085	-	8	0,085	-	6	0,065	-	4	4	200
613	T03A	'1403162116'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
614	T03A	'1403170511'	0,075	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	200
615	T03A	'1403182126'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
616	T03A	'1403221259'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,065	-	10	9	200
617	T03A	'1403231820'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
618	T03A	'1403241126'	0,085	-	7	0,065	-	11	0,065	-	10	7	200
619	T03A	'1403241140'	0,075	-	8	0,075	-	11	0,065	-	10	8	200
620	T03A	'1403241545'	0,095	-	7	0,095	-	7	0,065	-	10	7	200
621	T03A	'1404020446'	0,075	20	8	0,075	20	11	0,065	40	10	8	200
622	T03A	'1404030158'	0,075	-	7	0,075	-	7	0,065	-	7	7	200
623	T03A	'1404030526'	0,085	-	11	0,075	-	8	0,065	-	9	8	200
624	T03A	'1404040137'	0,095	-	5	0,095	-	6	0,065	-	10	5	200
625	T03A	'1404071343'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,075	-	9	9	200
626	T03A	'1404081014'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
627	T03A	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
628	T03A	'1404131211'	0,085	-	8	0,085	-	8	0,065	-	10	8	200
629	T03A	'1404192054'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	7	7	200
630	T03A	'1405170911'	0,075	-	8	0,075	-	10	0,065	-	10	8	200
631	T03A	'1405301532'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,075	50	11	11	200
632	T03A	'1406190938'	0,065	-	9	0,065	-	9	0,065	-	10	9	200
633	T03A	'1406191954'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,065	-	10	9	200
634	T03A	'1406201953'	0,085	-	8	0,085	-	11	0,065	40	10	8	200
635	T03A	'1406202022'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	45	9	9	200
636	T03A	'1407232139'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,075	-	11	11	200
1054	T03A	'1404012349'	0,085	-	7	0,085	-	6	0,065	-	11	6	200
1058	T03A	'1404012352'	0,085	-	9	0,065	-	10	0,095	-	6	6	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			Muestreo	
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		$T_{adm, total}$
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1060	T03A	'1404012358'	0,105	-	6	0,075	-	9	0,075	45	9	6	200
1065	T03A	'1404020003'	0,085	-	8	0,085	-	8	0,075	-	9	8	200
1076	T03A	'1404030551'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1105	T03A	'1407132054'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1124	T03A	'1408140002'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,075	-	11	11	200
1144	T03A	'1408230445'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	-	11	11	200
1196	T03A	'1410070509'	0,095	-	11	0,095	-	11	0,095	-	11	11	200
1223	T03A	'1502111857'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,075	45	7	7	200
1230	T03A	'1503230451'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	40	11	11	200
637	T04A	'1404071343'	0,065	30	9	0,065	-	11	0,065	45	11	9	200
638	T04A	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	45	10	10	200
639	T04A	'1405170911'	0,065	20	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
640	T04A	'1405301532'	0,085	20	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	200
641	T04A	'1406190938'	0,085	-	8	0,065	-	10	0,065	-	10	8	200
642	T04A	'1406191954'	0,075	30	9	0,075	-	9	0,065	-	10	9	200
643	T04A	'1406201953'	0,075	20	9	0,075	-	11	0,065	45	10	9	200
644	T04A	'1406202022'	0,075	20	8	0,075	-	10	0,065	45	9	8	200
1110	T04A	'1407132054'	0,065	20	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	200
1125	T04A	'1408140002'	0,105	-	11	0,105	-	11	0,085	-	11	11	200
1145	T04A	'1408230445'	0,075	25	11	0,075	25	11	0,075	25	11	11	200
1191	T04A	'1410070509'	0,085	20	11	0,085	20	11	0,095	-	10	10	200
1229	T04A	'1503230451'	0,065	20	11	0,065	-	11	0,065	20	11	11	200
1052	T05A	'1404012346'	0,065	-	9	0,065	-	5	0,065	-	10	5	200
1061	T05A	'1404012358'	0,105	40	6	0,105	-	6	0,075	20	8	6	200
1066	T05A	'1404020003'	0,085	20	8	0,075	20	8	0,065	20	11	8	200
1070	T05A	'1404030158'	0,065	-	9	0,065	-	9	0,065	20	8	8	200
1071	T05A	'1404030243'	0,075	-	9	0,075	-	6	0,065	-	4	4	200
1074	T05A	'1404030526'	0,075	-	11	0,065	-	9	0,065	30	9	9	200
1081	T05A	'1404040137'	0,075	-	8	0,075	-	7	0,065	-	8	7	200
1083	T05A	'1404071343'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,075	-	8	8	200
1084	T05A	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1087	T05A	'1405170911'	0,085	30	7	0,075	-	10	0,075	20	8	7	200
1098	T05A	'1405301532'	0,085	20	11	0,085	-	11	0,075	-	11	11	200
1100	T05A	'1406190938'	0,075	-	8	0,065	-	8	0,065	-	10	8	200
1101	T05A	'1406191954'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	200
1102	T05A	'1406201953'	0,065	30	11	0,065	-	11	0,065	30	10	10	200
1103	T05A	'1406202022'	0,065	30	10	0,065	-	10	0,065	-	9	9	200
1107	T05A	'1407132054'	0,075	20	11	0,075	-	11	0,065	20	11	11	200
1120	T05A	'1407232139'	0,085	25	11	0,085	25	11	0,075	40	11	11	200
1126	T05A	'1408140002'	0,095	-	11	0,095	-	8	0,075	20	11	8	200
1148	T05A	'1408230445'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,075	20	11	11	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			Muestreo	
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		$T_{adm, total}$
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
488	T06A	'1404012346'	0,065	-	9	0,065	-	5	0,065	20	10	5	200
491	T06A	'1404030243'	0,065	-	10	0,065	-	6	0,075	25	4	4	200
645	T06A	'1403162116'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
646	T06A	'1403170511'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	200
647	T06A	'1403221259'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	200
648	T06A	'1403231820'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,065	-	10	10	200
649	T06A	'1404030158'	0,075	-	8	0,075	-	6	0,065	-	8	6	200
650	T06A	'1404030526'	0,065	-	10	0,065	-	8	0,065	-	9	8	200
651	T06A	'1404040137'	0,075	-	8	0,075	-	7	0,065	-	10	7	200
652	T06A	'1404081014'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
653	T06A	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
654	T06A	'1404131211'	0,065	20	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
655	T06A	'1405170911'	0,065	40	10	0,065	40	11	0,075	-	8	8	200
656	T06A	'1405301532'	0,085	40	11	0,085	40	11	0,065	-	11	11	200
657	T06A	'1406190938'	0,075	40	8	0,075	40	7	0,065	-	10	7	200
658	T06A	'1406191954'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,075	-	8	8	200
659	T06A	'1406201953'	0,065	20	10	0,065	20	11	0,065	25	10	10	200
660	T06A	'1407232139'	0,075	40	11	0,075	40	11	0,085	25	11	11	200
1067	T06A	'1404020003'	0,085	30	8	0,085	30	7	0,075	20	9	7	200
1108	T06A	'1407132054'	0,065	30	11	0,065	30	11	0,065	-	11	11	200
1127	T06A	'1408140002'	0,105	-	11	0,105	-	11	0,085	25	11	11	200
1146	T06A	'1408230445'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	11	11	200
1195	T06A	'1410070509'	0,105	30	11	0,095	-	11	0,065	25	11	11	200
1232	T06A	'1503230451'	0,065	40	11	0,065	40	11	0,065	25	11	11	200
483	T07A	'1404012346'	0,095	-	7	0,065	-	8	0,085	-	6	6	200
661	T07A	'1403162116'	0,085	-	11	0,075	-	10	0,065	-	11	10	200
662	T07A	'1403170511'	0,095	-	8	0,095	-	8	0,075	-	9	8	200
663	T07A	'1403182126'	0,085	-	8	0,085	-	9	0,075	-	9	8	200
664	T07A	'1403221259'	0,085	-	8	0,085	-	9	0,075	-	8	8	200
665	T07A	'1403231820'	0,085	-	7	0,075	-	11	0,075	-	8	7	200
666	T07A	'1403241126'	0,085	-	8	0,065	-	10	0,065	-	10	8	200
667	T07A	'1403241140'	0,085	-	8	0,085	-	11	0,075	-	8	8	200
668	T07A	'1403241545'	0,095	-	7	0,095	-	8	0,105	-	6	6	200
669	T07A	'1403311253'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,105	-	11	11	200
670	T07A	'1404012357'	0,075	-	6	0,075	-	10	0,065	-	10	6	200
671	T07A	'1404030158'	0,085	-	9	0,085	-	9	0,065	-	9	9	200
672	T07A	'1404030243'	0,075	-	11	0,075	-	7	0,065	-	8	7	200
673	T07A	'1404030526'	0,075	-	8	0,065	-	11	0,065	40	8	8	200
674	T07A	'1404040137'	0,085	-	7	0,075	-	11	0,065	40	9	7	200
675	T07A	'1404071343'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,075	-	8	8	200
676	T07A	'1404081014'	0,085	20	8	0,075	20	11	0,065	20	11	8	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			Muestreo	
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		$T_{adm, total}$
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
677	T07A	'1404110001'	0,085	-	7	0,075	-	11	0,065	-	10	7	200
678	T07A	'1404131211'	0,095	-	6	0,095	-	11	0,075	-	9	6	200
679	T07A	'1404192054'	0,075	-	6	0,075	-	6	0,065	-	9	6	200
680	T07A	'1405170911'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	8	8	200
681	T07A	'1405301532'	0,085	30	11	0,085	30	11	0,075	40	11	11	200
682	T07A	'1406190938'	0,075	-	8	0,075	-	11	0,085	-	7	7	200
683	T07A	'1406191954'	0,095	-	7	0,095	-	8	0,065	-	10	7	200
684	T07A	'1406201953'	0,095	-	7	0,095	-	8	0,075	45	8	7	200
685	T07A	'1406202022'	0,075	-	7	0,075	-	10	0,065	-	9	7	200
686	T07A	'1407232139'	0,105	-	11	0,105	-	11	0,075	20	10	10	200
1055	T07A	'1404012349'	0,085	-	7	0,075	-	9	0,075	20	6	6	200
1064	T07A	'1404012358'	0,085	-	8	0,065	-	11	0,105	45	5	5	200
1069	T07A	'1404020003'	0,095	-	7	0,095	-	7	0,075	20	9	7	200
1111	T07A	'1407132054'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1129	T07A	'1408140002'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	11	11	200
1139	T07A	'1408230445'	0,095	-	4	0,095	-	11	0,095	20	11	4	200
1186	T07A	'1409241116'	0,100	-	7	0,065	-	11	0,065	-	10	7	200
1194	T07A	'1410070509'	0,095	-	11	0,095	-	11	0,065	20	11	11	200
1199	T07A	'1411101138'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	11	11	200
1221	T07A	'1502111857'	0,085	-	6	0,065	-	11	0,085	-	7	6	200
1228	T07A	'1503230451'	0,095	-	8	0,085	-	11	0,075	30	9	8	200
1233	T07A	'1503281636'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	30	11	11	200
1236	T07A	'1505261032'	0,095	-	10	0,075	-	11	0,105	30	10	10	200
1242	T07A	'1506101352'	0,085	-	11	0,085	-	10	0,085	30	11	10	200
484	T08A	'1404012346'	0,075	-	9	0,075	-	5	0,075	-	9	5	200
687	T08A	'1403162116'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
688	T08A	'1403170511'	0,085	-	8	0,075	-	10	0,065	-	10	8	200
689	T08A	'1403221259'	0,075	-	9	0,075	-	7	0,065	-	10	7	200
690	T08A	'1403231820'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,075	-	8	8	200
691	T08A	'1403241126'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,075	-	8	8	200
692	T08A	'1404030158'	0,085	-	7	0,085	-	8	0,065	-	8	7	200
693	T08A	'1404030243'	0,085	-	5	0,085	-	6	0,065	-	3	3	200
694	T08A	'1404030526'	0,075	30	6	0,075	30	9	0,065	45	9	6	200
695	T08A	'1404040137'	0,065	-	9	0,065	-	7	0,065	45	11	7	200
696	T08A	'1404071343'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	11	9	200
697	T08A	'1404110001'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
698	T08A	'1405170911'	0,075	25	9	0,075	25	9	0,065	30	10	9	200
699	T08A	'1405301532'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,095	-	11	11	200
700	T08A	'1406190938'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,075	-	8	8	200
701	T08A	'1406191954'	0,075	-	9	0,075	-	8	0,065	-	10	8	200
702	T08A	'1406201953'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,075	-	8	8	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
703	T08A	'1407232139'	0,095	-	11	0,085	-	11	0,105	-	11	11	200
1062	T08A	'1404012358'	0,095	40	7	0,075	40	10	0,105	-	6	6	200
1077	T08A	'1404030551'	0,065	30	11	0,065	30	11	0,075	30	11	11	200
1109	T08A	'1407132054'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	200
1128	T08A	'1408140002'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,075	-	11	11	200
1141	T08A	'1408230445'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,075	-	11	11	200
1197	T08A	'1410070509'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,095	-	11	11	200
1222	T08A	'1502111857'	0,085	-	6	0,065	-	10	0,065	-	10	6	200
1231	T08A	'1503230451'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
485	T09A	'1404012346'	0,065	-	8	0,065	-	6	0,065	-	9	6	200
704	T09A	'1403162116'	0,065	20	10	0,065	20	11	0,065	-	10	10	200
705	T09A	'1403170511'	0,075	20	6	0,075	20	8	0,065	20	7	6	200
706	T09A	'1403221259'	0,075	20	8	0,075	20	10	0,065	40	9	8	200
707	T09A	'1403231820'	0,085	20	7	0,085	20	11	0,065	40	10	7	200
708	T09A	'1404030158'	0,085	20	6	0,085	20	4	0,085	40	5	4	200
709	T09A	'1404030243'	0,085	20	11	0,085	20	7	0,065	-	9	7	200
710	T09A	'1404110001'	0,075	20	9	0,075	20	8	0,065	-	10	8	200
1057	T09A	'1404012352'	0,095	40	6	0,095	20	7	0,105	20	6	6	200
1059	T09A	'1404012358'	0,105	20	7	0,095	20	7	0,110	20	6	6	200
1114	T09A	'1407132054'	0,085	20	11	0,085	20	11	0,075	20	9	9	200
1131	T09A	'1408140002'	0,095	20	11	0,095	20	11	0,105	20	11	11	200
1149	T09A	'1408230445'	0,095	20	11	0,085	20	10	0,085	20	11	10	200
1189	T09A	'1410070509'	0,120	20	11	0,120	20	11	0,085	20	11	11	200
1226	T09A	'1503230451'	0,075	20	11	0,075	20	11	0,065	20	11	11	200
486	T10A	'1404012346'	0,095	-	8	0,065	-	9	0,065	-	11	8	200
711	T10A	'1403311253'	0,105	-	11	0,075	-	11	0,105	-	9	9	200
712	T10A	'1404012357'	0,075	-	8	0,075	-	10	0,065	-	11	8	200
713	T10A	'1404020446'	0,085	30	8	0,075	30	11	0,065	40	10	8	200
714	T10A	'1404030158'	0,085	30	6	0,075	30	7	0,075	-	7	6	200
715	T10A	'1404030243'	0,085	-	8	0,085	-	8	0,065	-	8	8	200
716	T10A	'1404030526'	0,095	30	6	0,095	30	7	0,065	-	10	6	200
717	T10A	'1404040137'	0,085	-	5	0,085	-	11	0,065	-	10	5	200
718	T10A	'1404071343'	0,075	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	200
719	T10A	'1404081014'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,065	-	11	9	200
720	T10A	'1404110001'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,065	-	10	9	200
721	T10A	'1404131211'	0,105	30	7	0,095	30	11	0,065	-	10	7	200
722	T10A	'1404192054'	0,095	-	4	0,085	-	10	0,065	30	10	4	200
723	T10A	'1405140338'	0,095	40	6	0,095	40	7	0,065	-	10	6	200
724	T10A	'1405170911'	0,105	-	5	0,105	-	7	0,075	-	8	5	200
725	T10A	'1405301532'	0,095	-	8	0,085	-	10	0,085	-	10	8	200
726	T10A	'1406190938'	0,075	40	9	0,075	40	11	0,085	30	7	7	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
727	T10A	'1406191954'	0,075	-	9	0,075	-	8	0,065	-	10	8	200
728	T10A	'1406201953'	0,095	-	7	0,085	-	9	0,085	-	7	7	200
729	T10A	'1406202022'	0,085	-	8	0,085	-	9	0,075	-	7	7	200
730	T10A	'1407232139'	0,100	-	11	0,065	-	11	0,095	-	10	10	200
1047	T10A	'1401291001'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,105	-	7	7	200
1063	T10A	'1404012358'	0,120	-	6	0,120	-	6	0,075	-	9	6	200
1068	T10A	'1404020003'	0,085	30	7	0,085	30	8	0,075	40	9	7	200
1078	T10A	'1404030551'	0,085	30	11	0,075	30	11	0,095	20	7	7	200
1112	T10A	'1407132054'	0,105	-	8	0,105	-	9	0,085	-	11	8	200
1130	T10A	'1408140002'	0,105	-	11	0,105	-	11	0,065	-	11	11	200
1140	T10A	'1408230445'	0,085	-	7	0,075	-	11	0,075	-	7	7	200
1187	T10A	'1409241116'	0,095	-	6	0,075	-	10	0,065	-	10	6	200
1193	T10A	'1410070509'	0,130	-	11	0,130	-	11	0,075	-	11	11	200
1200	T10A	'1411101138'	0,105	-	7	0,085	-	11	0,085	-	11	7	200
731	T11A	'1404071343'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
732	T11A	'1404110001'	0,075	-	9	0,075	-	11	0,065	-	11	9	200
733	T11A	'1404131211'	0,075	-	10	0,075	-	11	0,075	-	9	9	200
734	T11A	'1404192054'	0,085	-	7	0,085	-	7	0,095	-	6	6	200
735	T11A	'1405170911'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	-	10	10	200
736	T11A	'1405301532'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,085	-	11	11	200
737	T11A	'1406190938'	0,085	-	8	0,065	-	11	0,075	-	9	8	200
738	T11A	'1406191954'	0,085	-	9	0,085	-	11	0,075	-	8	8	200
739	T11A	'1406201953'	0,075	-	9	0,065	-	11	0,075	-	9	9	200
740	T11A	'1406202022'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	9	9	200
741	T11A	'1407232139'	0,095	-	11	0,095	-	11	0,095	-	11	11	200
1046	T11A	'1401291001'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,105	-	11	11	200
1116	T11A	'1407132054'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	10	10	200
1132	T11A	'1408140002'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,095	-	11	11	200
1147	T11A	'1408230445'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,085	-	11	11	200
1188	T11A	'1410070509'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,095	-	11	11	200
1202	T11A	'1411101138'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	200
1224	T11A	'1502111857'	0,105	-	7	0,085	-	8	0,085	-	7	7	200
1225	T11A	'1503230451'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	11	11	200
1235	T11A	'1503281636'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,085	-	2	2	200
1658	T11A	'1510090409'	0,075	-	9	0,065	-	2	0,140	-	6	2	200
1753	T11A	'1511080813'	0,085	-	11	0,075	-	10	0,075	-	9	9	200
742	T12A	'1404030158'	0,065	25	9	0,065	18	11	0,065	30	7	7	200
743	T12A	'1404030243'	0,065	25	8	0,065	20	11	0,065	-	8	8	200
744	T12A	'1404030526'	0,065	20	10	0,065	20	10	0,065	30	9	9	200
745	T12A	'1404040137'	0,085	20	8	0,085	20	10	0,065	-	9	8	200
746	T12A	'1404110001'	0,075	20	9	0,075	20	11	0,065	-	11	9	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
747	T12A	'1405301532'	0,095	25	11	0,095	20	11	0,085	30	11	11	200
748	T12A	'1406190938'	0,075	20	9	0,075	20	11	0,065	-	10	9	200
749	T12A	'1407232139'	0,110	20	11	0,110	20	11	0,095	20	9	9	200
1115	T12A	'1407132054'	0,095	20	8	0,075	20	11	0,065	30	11	8	200
1134	T12A	'1408140002'	0,120	20	7	0,120	20	8	0,075	30	11	7	200
1137	T12A	'1408230445'	0,085	20	11	0,085	20	11	0,075	20	11	11	200
489	T13A	'1404012346'	0,065	-	8	0,065	-	11	0,075	-	6	6	200
492	T13A	'1404030243'	0,065	-	9	0,065	-	10	0,075	-	10	9	200
750	T13A	'1403162116'	0,075	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
751	T13A	'1403170511'	0,085	-	9	0,085	-	8	0,065	-	11	8	200
752	T13A	'1403182126'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
753	T13A	'1403221259'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	200
754	T13A	'1403231820'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,065	-	9	9	200
755	T13A	'1403311253'	0,095	-	11	0,085	-	11	0,110	30	10	10	200
756	T13A	'1404020446'	0,085	40	10	0,085	40	10	0,065	40	10	10	200
757	T13A	'1404030158'	0,095	-	6	0,095	-	6	0,065	-	10	6	200
758	T13A	'1404030526'	0,085	-	6	0,085	-	7	0,065	-	9	6	200
759	T13A	'1404040137'	0,085	-	7	0,085	-	8	0,065	-	10	7	200
760	T13A	'1404071343'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,065	-	10	10	200
761	T13A	'1404110001'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
762	T13A	'1404131211'	0,095	40	7	0,095	40	6	0,075	40	9	6	200
763	T13A	'1405170911'	0,085	-	7	0,075	-	11	0,075	-	9	7	200
764	T13A	'1405301532'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,120	-	8	8	200
765	T13A	'1406190938'	0,085	-	8	0,085	-	10	0,065	-	9	8	200
766	T13A	'1406191954'	0,075	-	9	0,075	-	10	0,065	-	10	9	200
767	T13A	'1407232139'	0,095	-	11	0,095	-	9	0,105	-	9	9	200
1056	T13A	'1404012352'	0,085	-	8	0,085	-	8	0,075	-	7	7	200
1079	T13A	'1404030551'	0,085	30	11	0,075	30	9	0,075	45	10	9	200
1113	T13A	'1407132054'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	-	11	11	200
1133	T13A	'1408140002'	0,075	-	11	0,065	-	8	0,065	-	11	8	200
1138	T13A	'1408230445'	0,095	-	11	0,085	-	11	0,085	-	11	11	200
93	TA01	'1405140338'	0,085	-	11	0,075	-	11	0,065	-	11	11	100
112	TA01	'1405161708'	0,085	-	11	0,085	-	8	0,075	-	8	8	100
131	TA01	'1405170911'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
150	TA01	'1405301532'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
168	TA01	'1406190938'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	100
185	TA01	'1406191954'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
202	TA01	'1406201953'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
219	TA01	'1406202022'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	9	9	100
236	TA01	'1407141124'	0,105	-	5	0,105	-	4	0,065	-	11	4	100
253	TA01	'1407232139'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	11	11	100

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
271	TA01	'1404012346'	0,065	-	11	0,065	-	6	0,065	-	10	6	100
341	TA01	'1404030243'	0,075	-	8	0,075	-	9	0,075	-	6	6	100
494	TA01	'1403162116'	0,065	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	100
512	TA01	'1403231820'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
1051	TA01	'1403170511'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
1075	TA01	'1404030551'	0,085	-	11	0,085	-	10	0,065	-	11	10	100
1118	TA01	'1407132054'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	100
1136	TA01	'1408140002'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,075	-	11	11	100
94	TA02	'1405140338'	0,085	20	9	0,085	35	10	0,085	20	3	3	100
113	TA02	'1405161708'	0,085	15	5	0,085	-	11	0,065	17	11	5	100
132	TA02	'1405170911'	0,065	15	11	0,065	-	10	0,065	17	10	10	100
151	TA02	'1405301532'	0,085	20	11	0,085	20	11	0,065	20	11	11	100
169	TA02	'1406190938'	0,065	15	9	0,065	-	7	0,065	-	10	7	100
186	TA02	'1406191954'	0,065	17	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100
203	TA02	'1406201953'	0,085	15	6	0,085	18	11	0,065	17	10	6	100
220	TA02	'1406202022'	0,065	15	10	0,065	-	11	0,065	17	10	10	100
237	TA02	'1407141124'	0,105	15	1	0,105	15	4	0,085	17	9	1	100
254	TA02	'1407232139'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,065	-	11	11	100
465	TA02	'1404192054'	0,065	15	11	0,065	15	8	0,065	18	8	8	100
1119	TA02	'1407132054'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	11	11	100
66	TOCP	'0711141540'	0,085	50	8	0,085	-	7	0,065	20	7	7	200
67	TOCP	'0712160809'	0,075	40	11	0,075	40	11	0,075	20	9	9	200
918	TOCP	'0203280456'	0,065	50	11	0,065	50	11	0,065	20	10	10	200
1001	V01A	'1509162254'	0,075	-	8	0,075	-	6	0,065	-	8	6	200
1301	V01A	'1509162303'	0,095	-	7	0,075	-	10	0,085	-	6	6	200
1314	V01A	'1509162316'	0,105	-	6	0,105	-	5	0,085	-	7	5	200
1333	V01A	'1509162318'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	11	10	200
1406	V01A	'1509170355'	0,065	20	8	0,065	-	10	0,065	-	7	7	200
1425	V01A	'1509170410'	0,105	-	6	0,085	-	7	0,065	-	8	6	200
1485	V01A	'1509191252'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
1502	V01A	'1509210539'	0,095	-	7	0,075	-	11	0,065	-	8	7	200
1530	V01A	'1509211739'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,065	-	9	9	200
1556	V01A	'1509211956'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,065	-	10	10	200
1578	V01A	'1509220712'	0,085	-	8	0,065	-	11	0,085	25	8	8	200
1708	V01A	'1511070731'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
1002	V02A	'1509162254'	0,085	-	8	0,085	-	6	0,065	-	9	6	200
1282	V02A	'1509162259'	0,095	-	6	0,095	-	6	0,105	-	7	6	200
1298	V02A	'1509162303'	0,085	-	8	0,085	-	7	0,065	-	11	7	200
1313	V02A	'1509162316'	0,085	-	7	0,085	-	8	0,085	20	9	7	200
1326	V02A	'1509162318'	0,105	-	6	0,105	-	6	0,075	-	10	6	200
1384	V02A	'1509170141'	0,120	-	6	0,120	-	6	0,075	-	8	6	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1399	V02A	'1509170355'	0,065	-	8	0,065	-	10	0,065	-	10	8	200
1420	V02A	'1509170410'	0,095	-	7	0,095	-	8	0,065	-	11	7	200
1480	V02A	'1509190907'	0,110	-	10	0,065	-	11	0,065	-	11	10	200
1483	V02A	'1509191252'	0,095	-	7	0,095	-	6	0,065	-	10	6	200
1497	V02A	'1509210539'	0,110	-	7	0,110	-	7	0,105	-	7	7	200
1526	V02A	'1509211739'	0,075	-	8	0,065	-	11	0,065	-	9	8	200
1553	V02A	'1509211956'	0,130	-	6	0,130	-	5	0,075	-	10	5	200
1567	V02A	'1509220712'	0,130	-	5	0,130	-	5	0,075	-	10	5	200
1603	V02A	'1509260251'	0,105	-	6	0,105	-	7	0,065	-	9	6	200
1660	V02A	'1510091827'	0,120	-	7	0,120	-	6	0,085	-	8	6	200
1695	V02A	'1511070731'	0,095	-	8	0,095	-	9	0,075	-	10	8	200
1837	V02A	'1512070751'	0,140	-	3	0,140	-	10	0,095	-	11	3	200
1876	V02A	'1512191925'	0,105	-	11	0,105	-	8	0,065	-	11	8	200
1917	V02A	'1602100033'	0,075	-	9	0,065	-	11	0,065	-	9	9	200
1929	V02A	'1604181138'	0,150	-	5	0,150	-	5	0,120	-	8	5	200
1152	V03A	'1408232232'	0,075	-	11	0,075	-	10	0,065	-	11	10	200
1204	V04A	'1502021049'	0,095	-	8	0,085	-	8	0,065	-	11	8	200
1316	V04A	'1509162316'	0,085	40	7	0,085	40	9	0,065	45	11	7	200
1352	V04A	'1509162318'	0,085	20	4	0,075	40	7	0,095	35	2	2	200
1353	V08A	'1509162318'	0,085	-	9	0,085	-	7	0,075	-	9	7	200
1359	V08A	'1509162338'	0,085	-	10	0,075	-	8	0,065	-	11	8	200
1003	V09A	'1509162254'	0,065	-	11	0,065	-	9	0,065	-	9	9	200
1151	V09A	'1408232232'	0,085	-	11	0,085	-	8	0,065	-	8	8	200
1209	V09A	'1502021049'	0,095	-	7	0,095	-	7	0,075	-	9	7	200
1285	V09A	'1509162259'	0,085	-	8	0,085	-	7	0,105	-	5	5	200
1300	V09A	'1509162303'	0,075	-	9	0,075	-	8	0,075	-	7	7	200
1315	V09A	'1509162316'	0,095	-	6	0,095	-	7	0,085	-	7	6	200
1328	V09A	'1509162318'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,065	-	11	9	200
1355	V09A	'1509162338'	0,075	-	9	0,065	-	9	0,075	-	10	9	200
1368	V09A	'1509170133'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	11	10	200
1385	V09A	'1509170141'	0,085	-	9	0,075	-	11	0,065	-	11	9	200
1403	V09A	'1509170355'	0,095	-	7	0,095	-	7	0,065	-	6	6	200
1421	V09A	'1509170410'	0,095	-	7	0,095	-	8	0,065	-	10	7	200
1459	V09A	'1509180910'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	200
1484	V09A	'1509191252'	0,085	-	10	0,085	-	7	0,065	-	10	7	200
1500	V09A	'1509210539'	0,075	-	9	0,075	-	9	0,085	-	8	8	200
1527	V09A	'1509211739'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,075	-	9	9	200
1555	V09A	'1509211956'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,085	-	8	8	200
1573	V09A	'1509220712'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,075	-	9	9	200
1605	V09A	'1509260251'	0,085	-	8	0,085	-	10	0,085	-	8	8	200
1154	V11A	'1408232232'	0,105	-	6	0,105	-	9	0,075	30	11	6	200

N°	Registro		Canal 1			Canal 2			Canal 3			$T_{adm, total}$	Muestreo
	Estación	Evento	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}	f_{low}	f_{high}	T_{adm}		
	Código	ID	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[Hz]	[Hz]	[s]	[s]	[Hz]
1158	V16A	'1408232232'	0,100	-	11	0,065	-	11	0,075	-	10	10	200
1159	V17A	'1408232232'	0,075	-	11	0,065	-	11	0,065	-	11	11	200
1153	V18A	'1408232232'	0,085	-	11	0,085	-	11	0,075	-	11	11	200
1208	V18A	'1502021049'	0,065	-	11	0,065	-	11	0,085	-	8	8	200
938	VA01	'1509162254'	0,065	-	9	0,065	-	9	0,065	25	8	8	100
1004	VA01	'1509162316'	0,075	-	10	0,065	-	10	0,085	20	9	9	100
1005	VA01	'1509162318'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	20	11	10	100
1174	VA01	'1408232232'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,075	-	8	8	100
768	VA03	'1404050222'	0,085	-	8	0,085	-	11	0,075	-	11	8	100
939	VA03	'1509162254'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
1006	VA03	'1509162316'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
1007	VA03	'1509162318'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	10	10	100
1008	VA03	'1509170355'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	10	9	100
1009	VA03	'1509170410'	0,065	-	8	0,065	-	11	0,065	-	8	8	100
1010	VA03	'1509210539'	0,065	-	9	0,065	-	11	0,065	-	11	9	100
1011	VA03	'1509211739'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	8	8	100
1012	VA03	'1509220712'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	11	9	100
1175	VA03	'1408232232'	0,075	-	11	0,075	-	11	0,065	-	8	8	100
1706	VA03	'1511070731'	0,065	-	11	0,065	-	10	0,065	-	9	9	100
940	VA05	'1509162254'	0,065	-	10	0,065	-	9	0,065	-	10	9	100
1013	VA05	'1509162316'	0,085	-	8	0,075	-	7	0,075	-	8	7	100
1014	VA05	'1509162318'	0,075	-	9	0,075	-	7	0,085	-	6	6	100
1700	VA06	'1511070731'	0,065	-	10	0,065	-	10	0,065	-	11	10	100

B. Razones espectrales H/V

Se muestra el modelo μ_{HV} para todas las estaciones, a pesar de que no pertenezcan a la categoría II, con el objetivo de tener una idea de cómo quedaría la forma si se utiliza en las otras categorías.

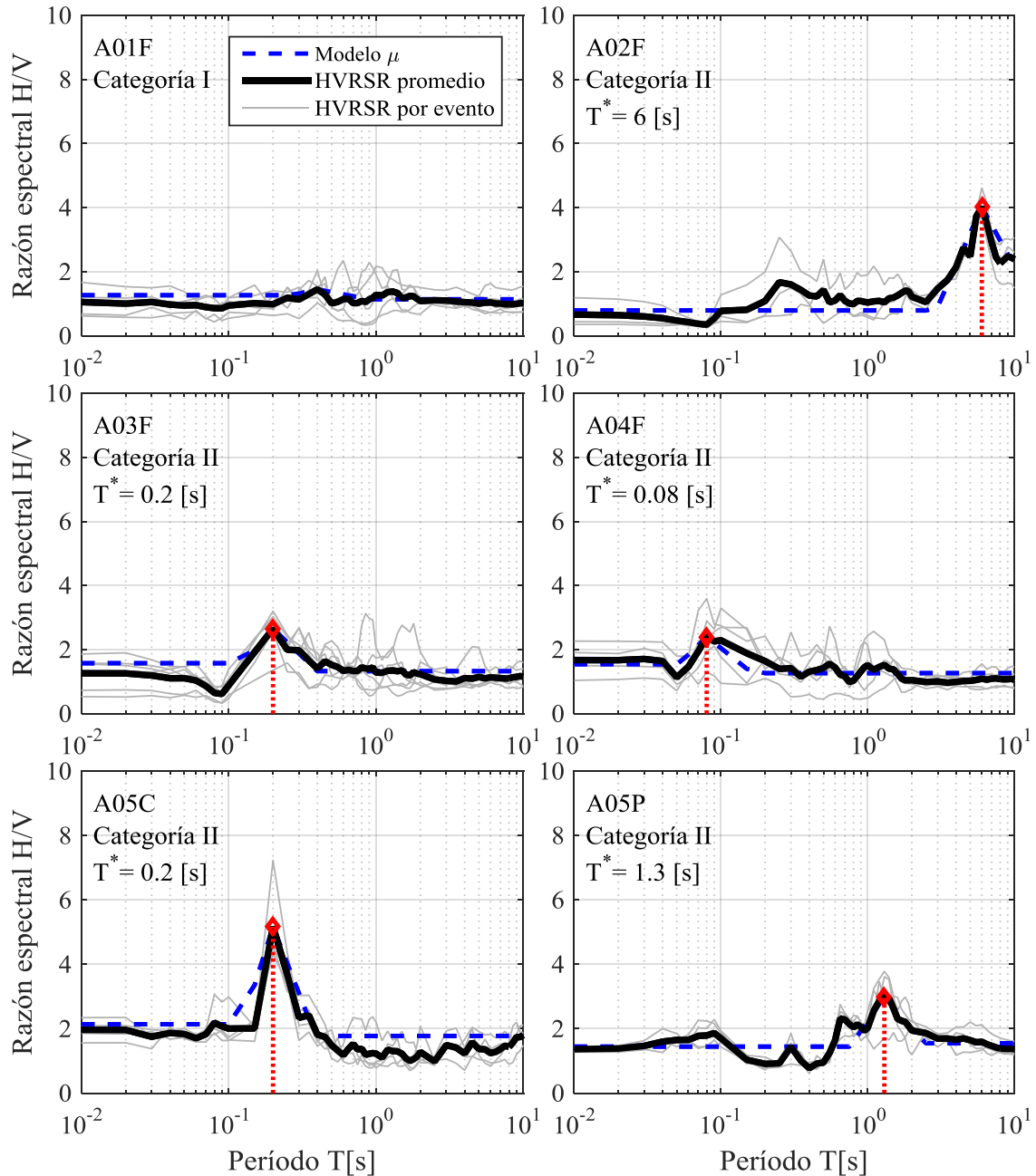


Figura B.1: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

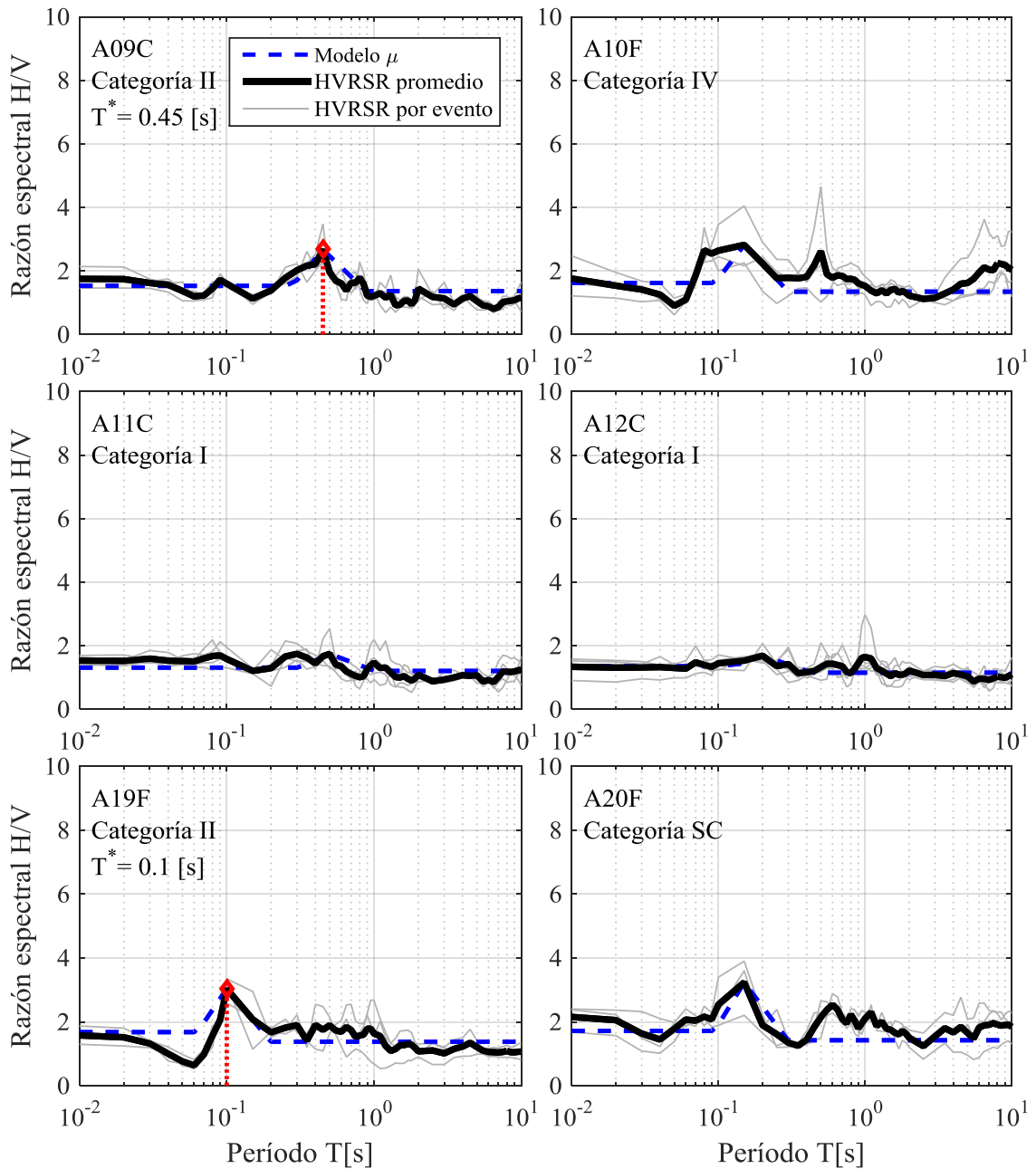


Figura B.2: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

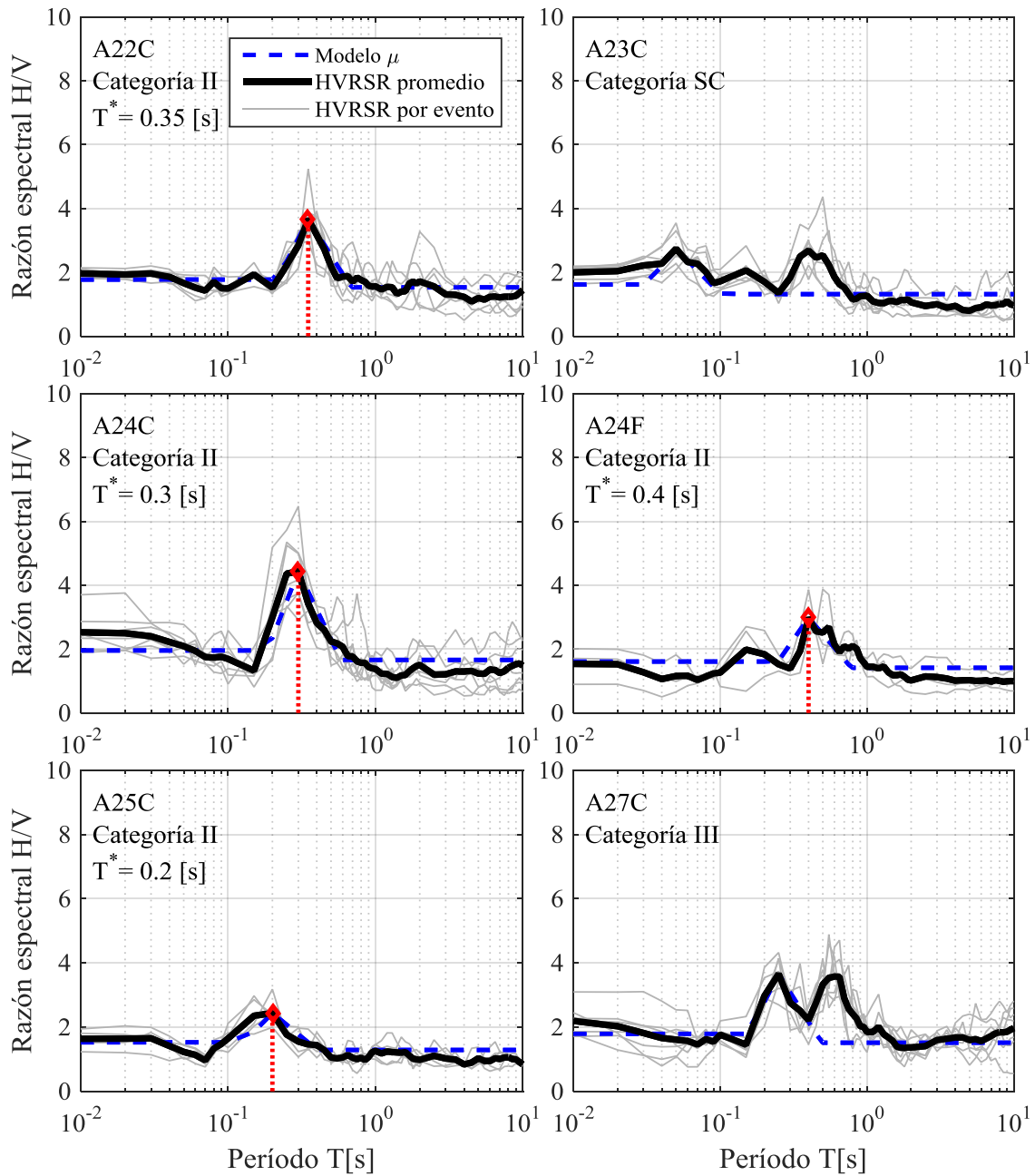


Figura B.3: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

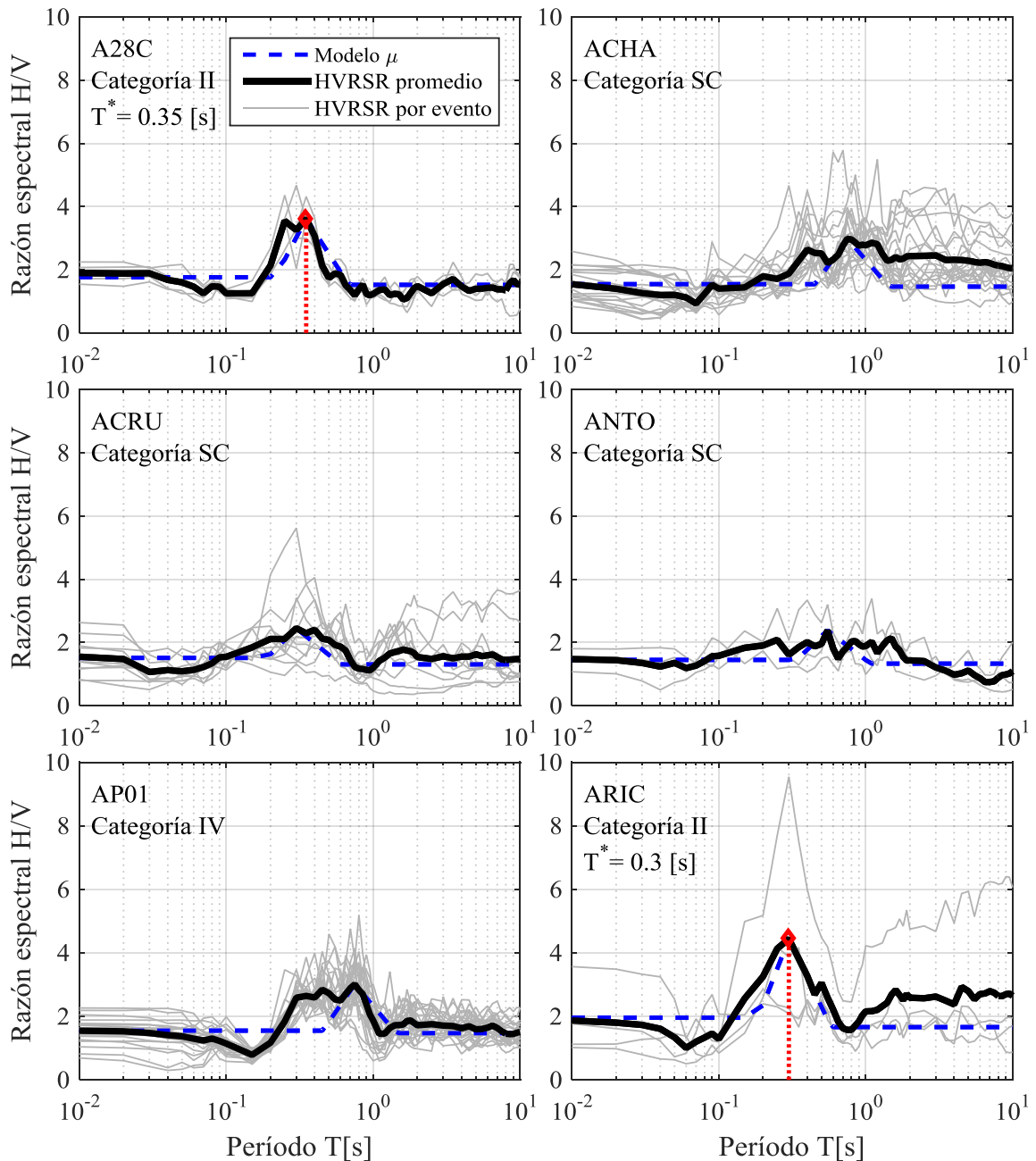


Figura B.4: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

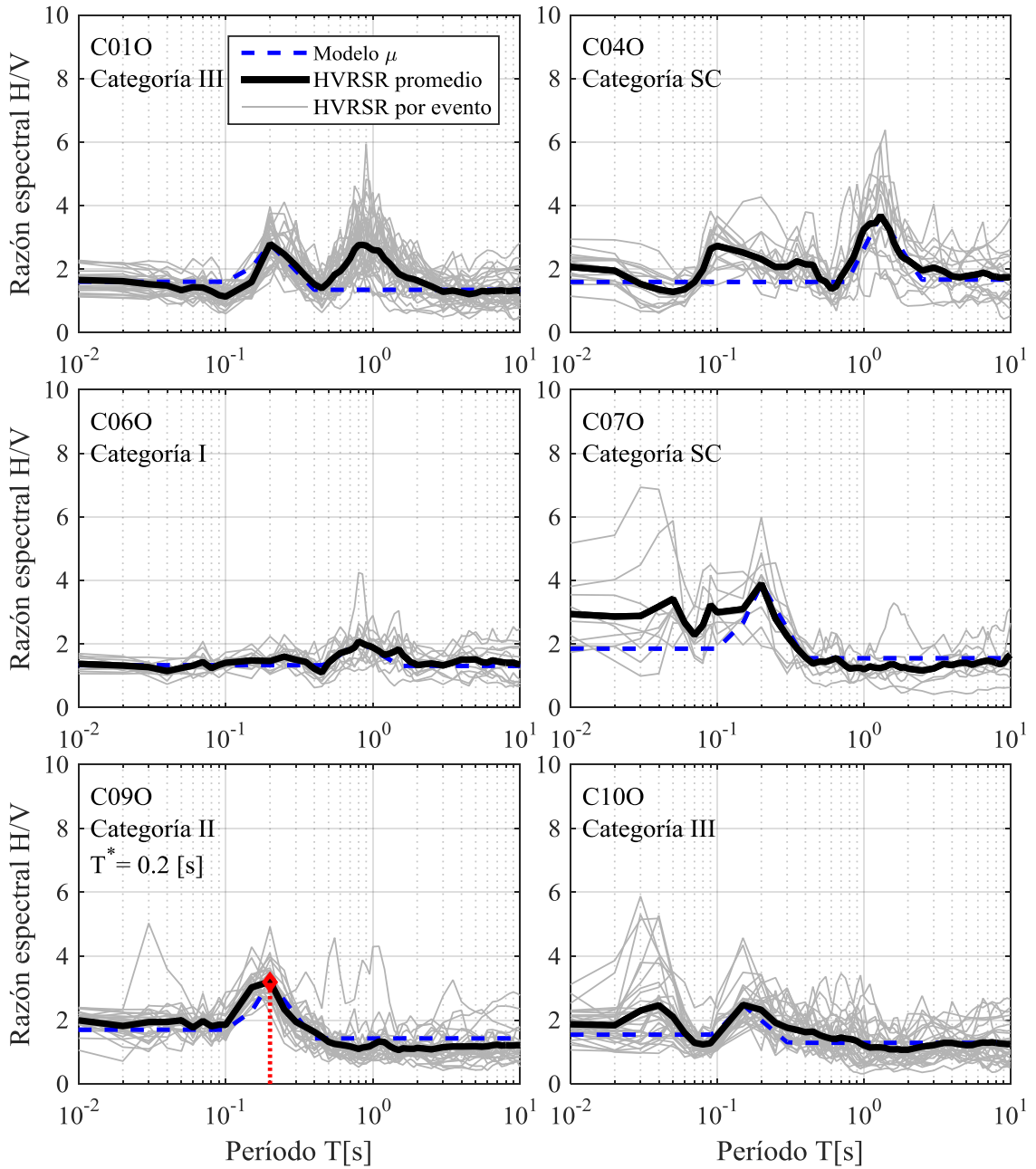


Figura B.5: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

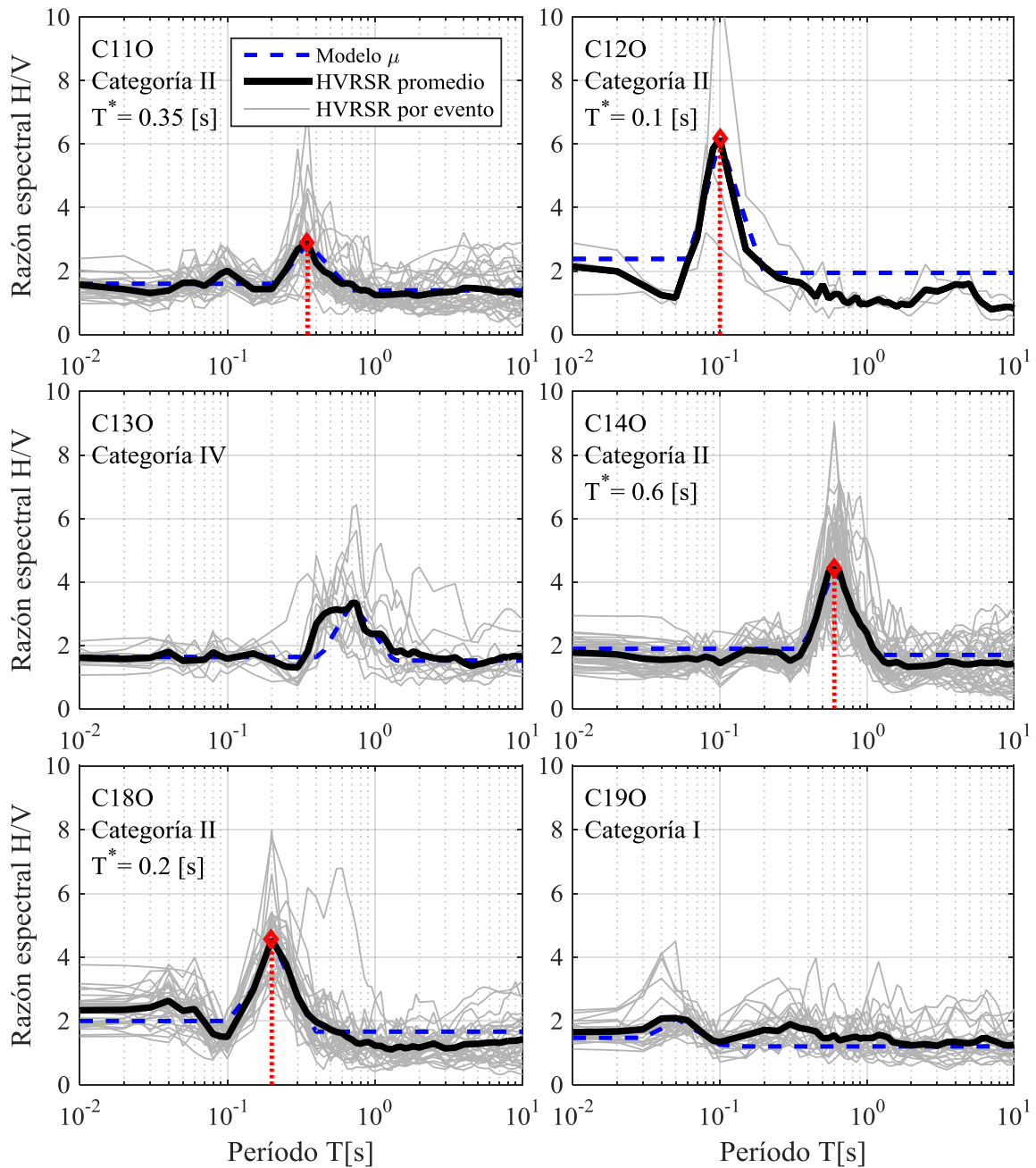


Figura B.6: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

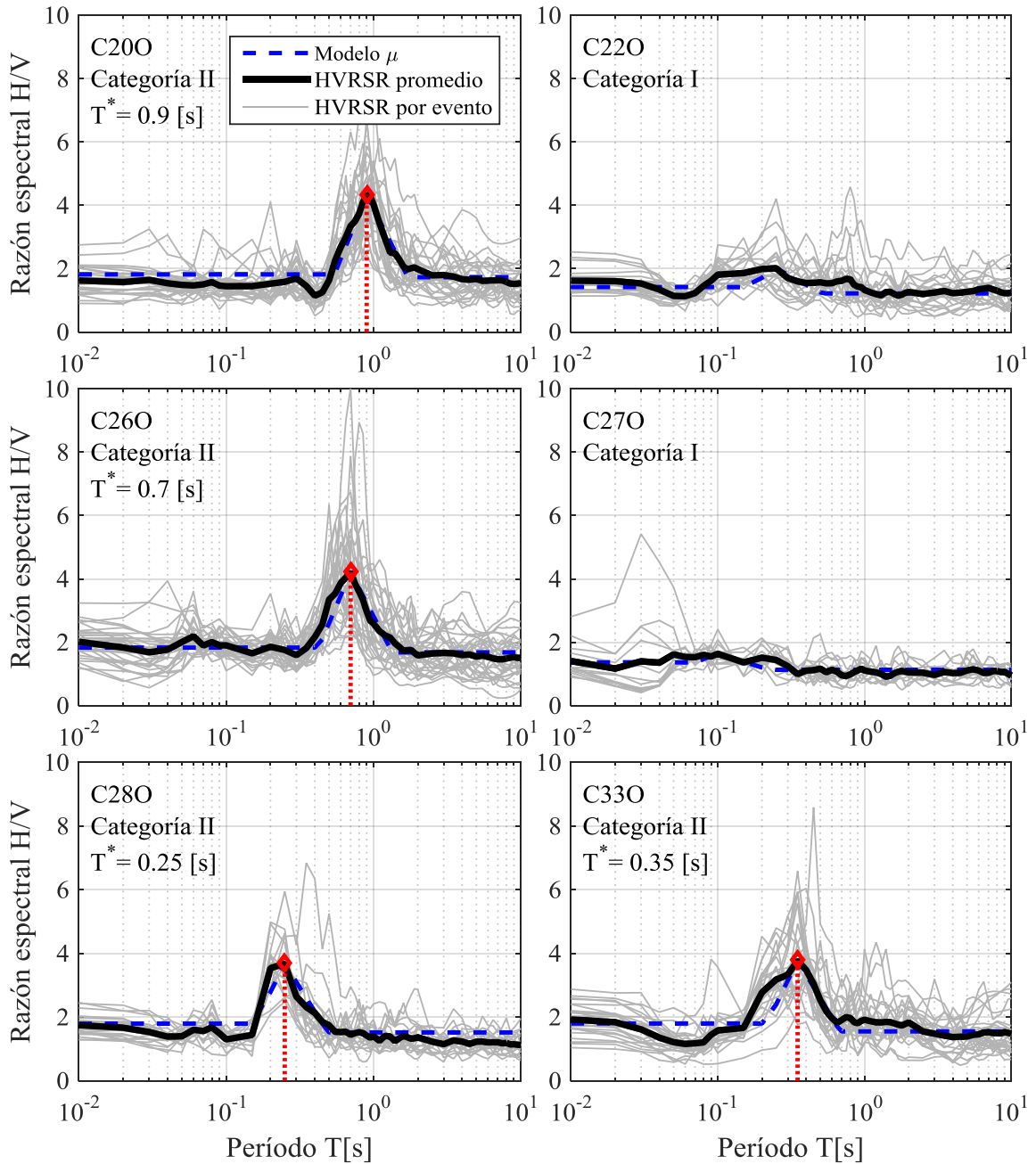


Figura B.7: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

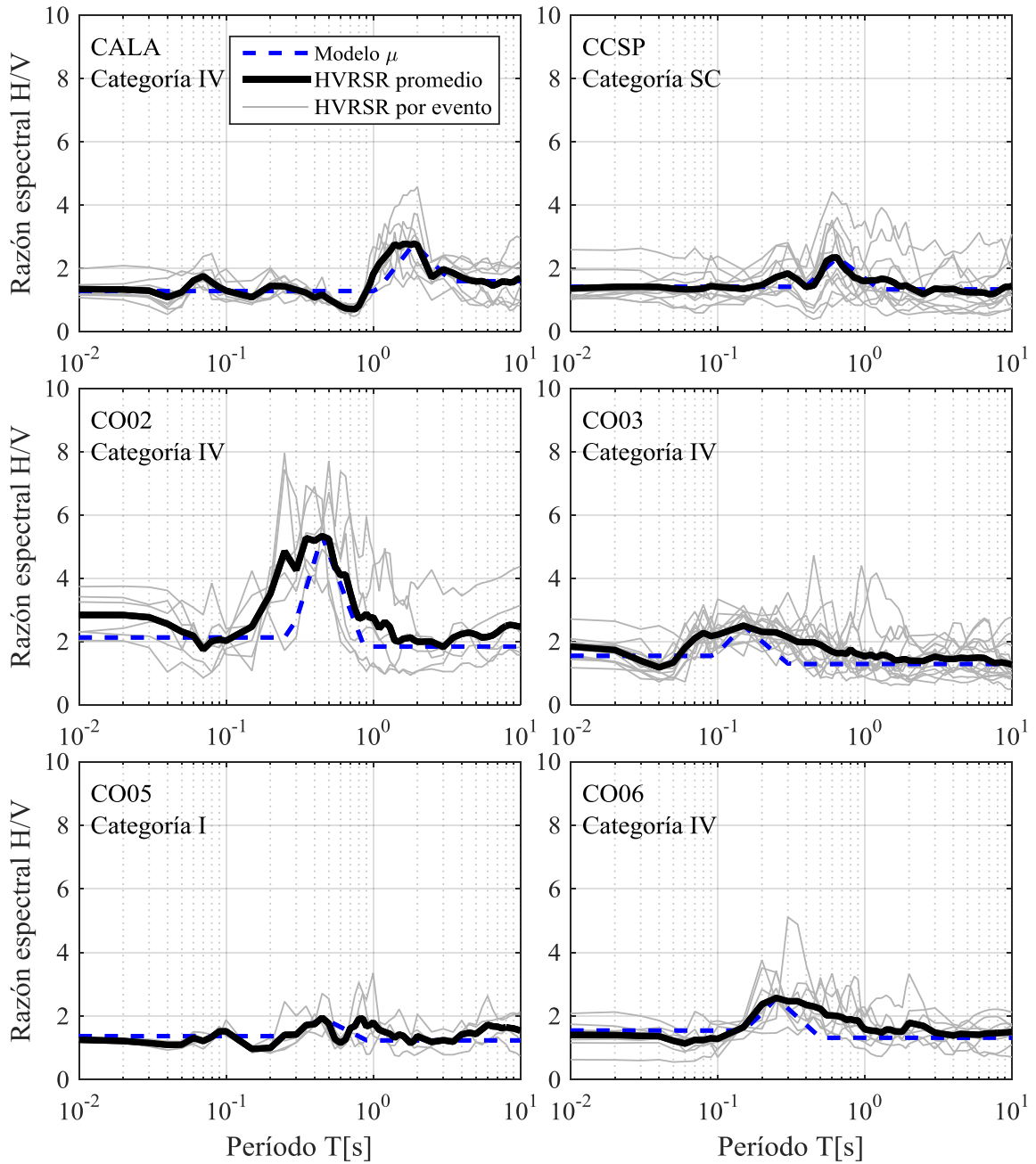


Figura B.8: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

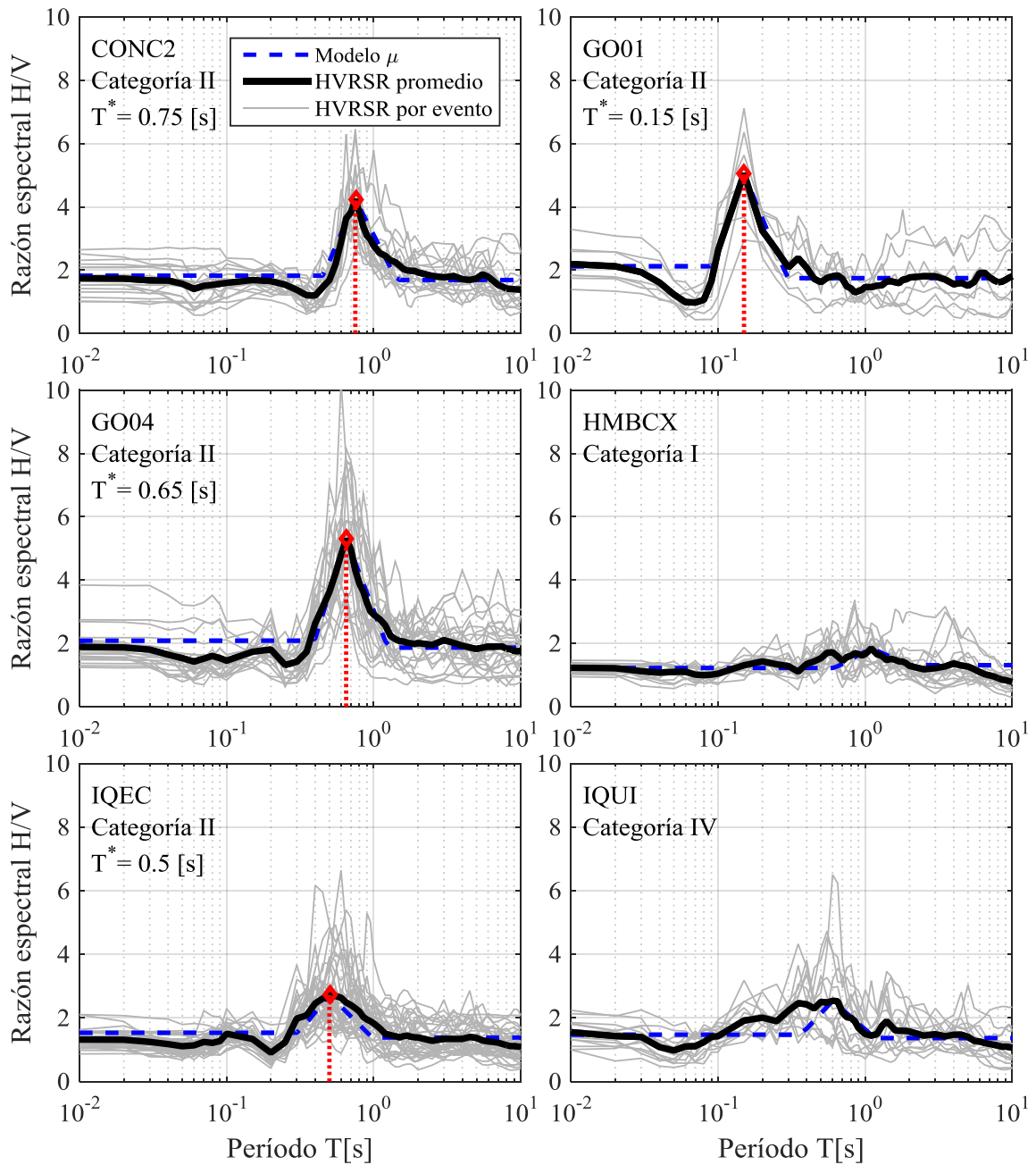


Figura B.9: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

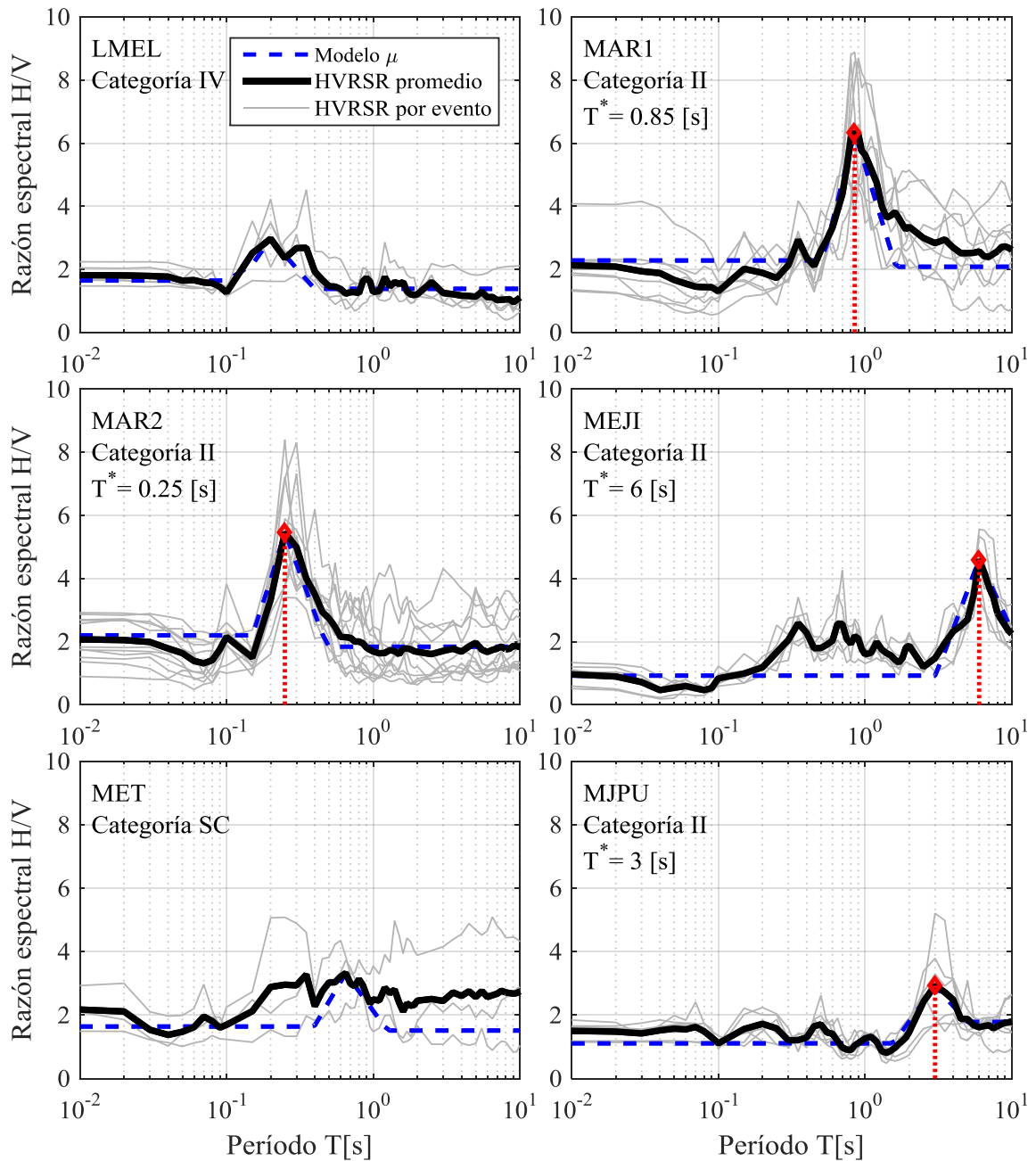


Figura B.10: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

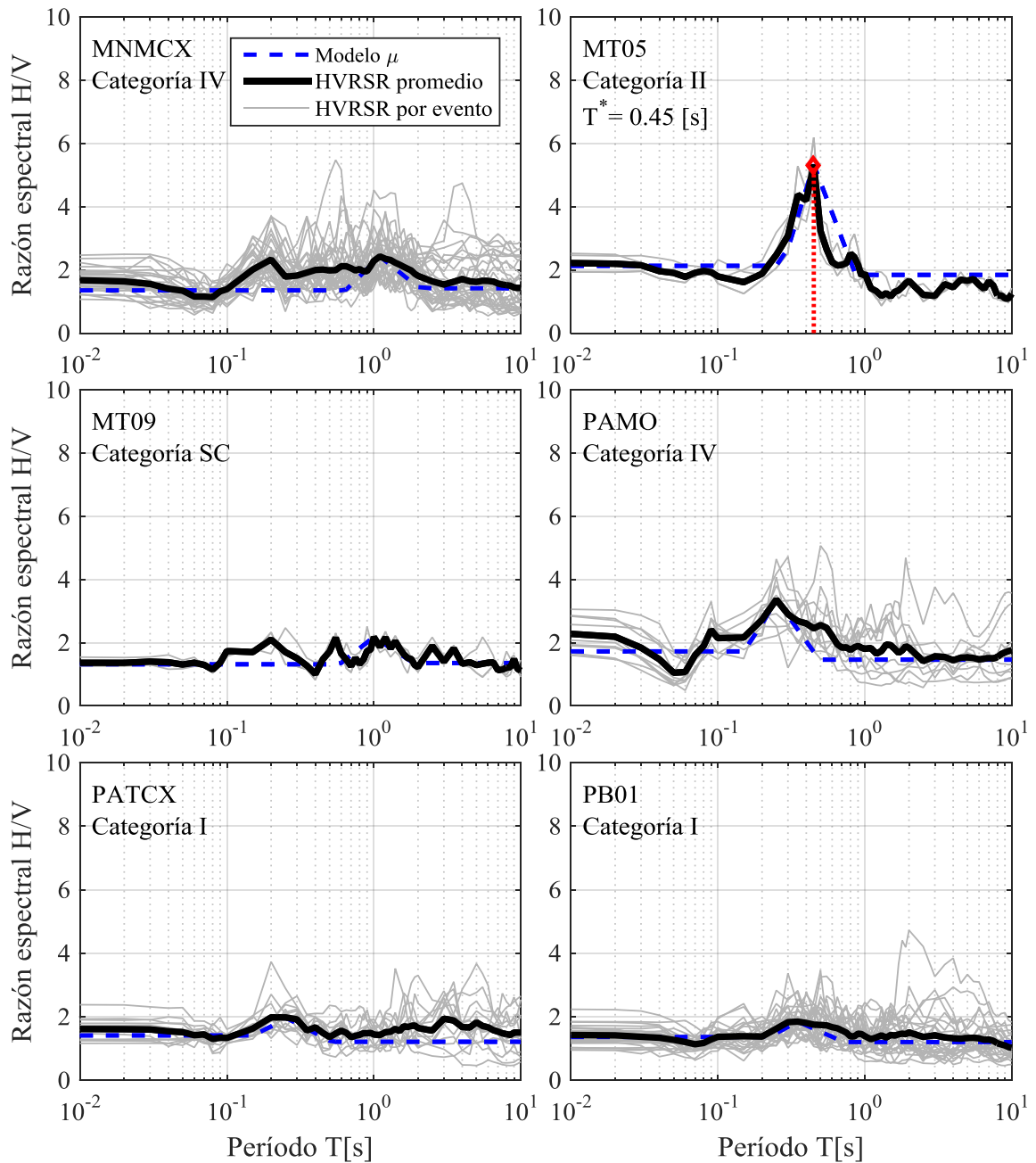


Figura B.11: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

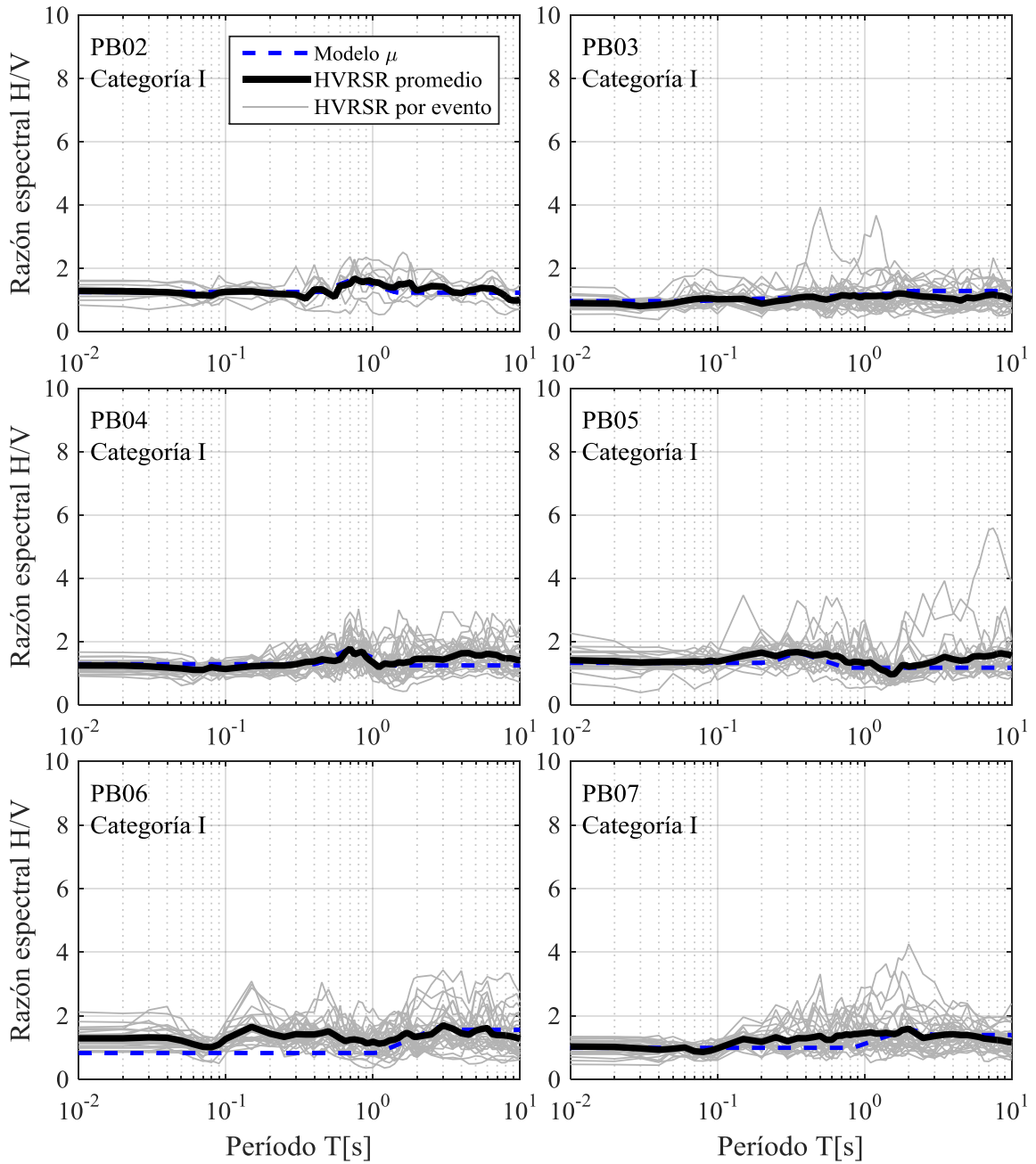


Figura B.12: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

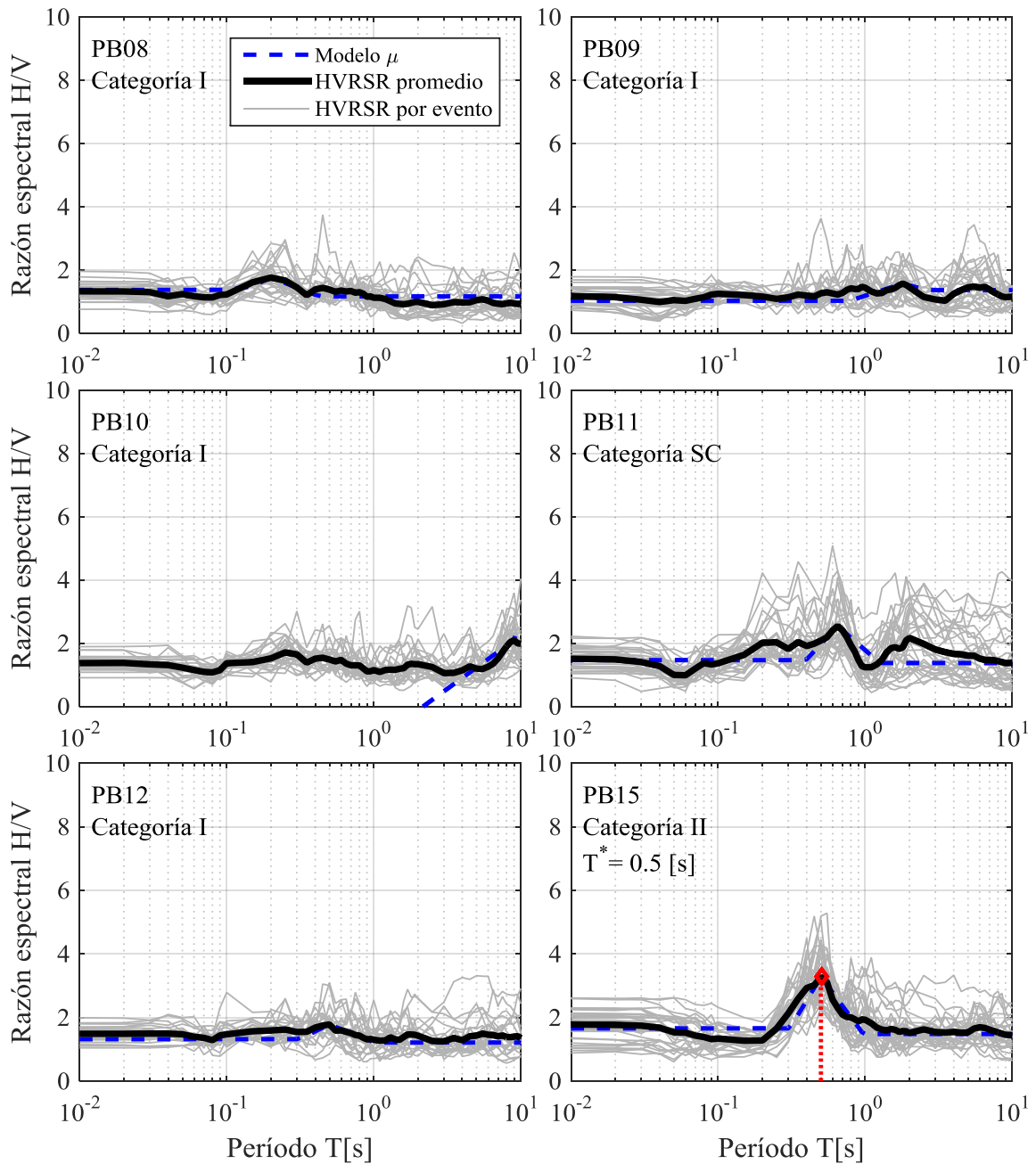


Figura B.13: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

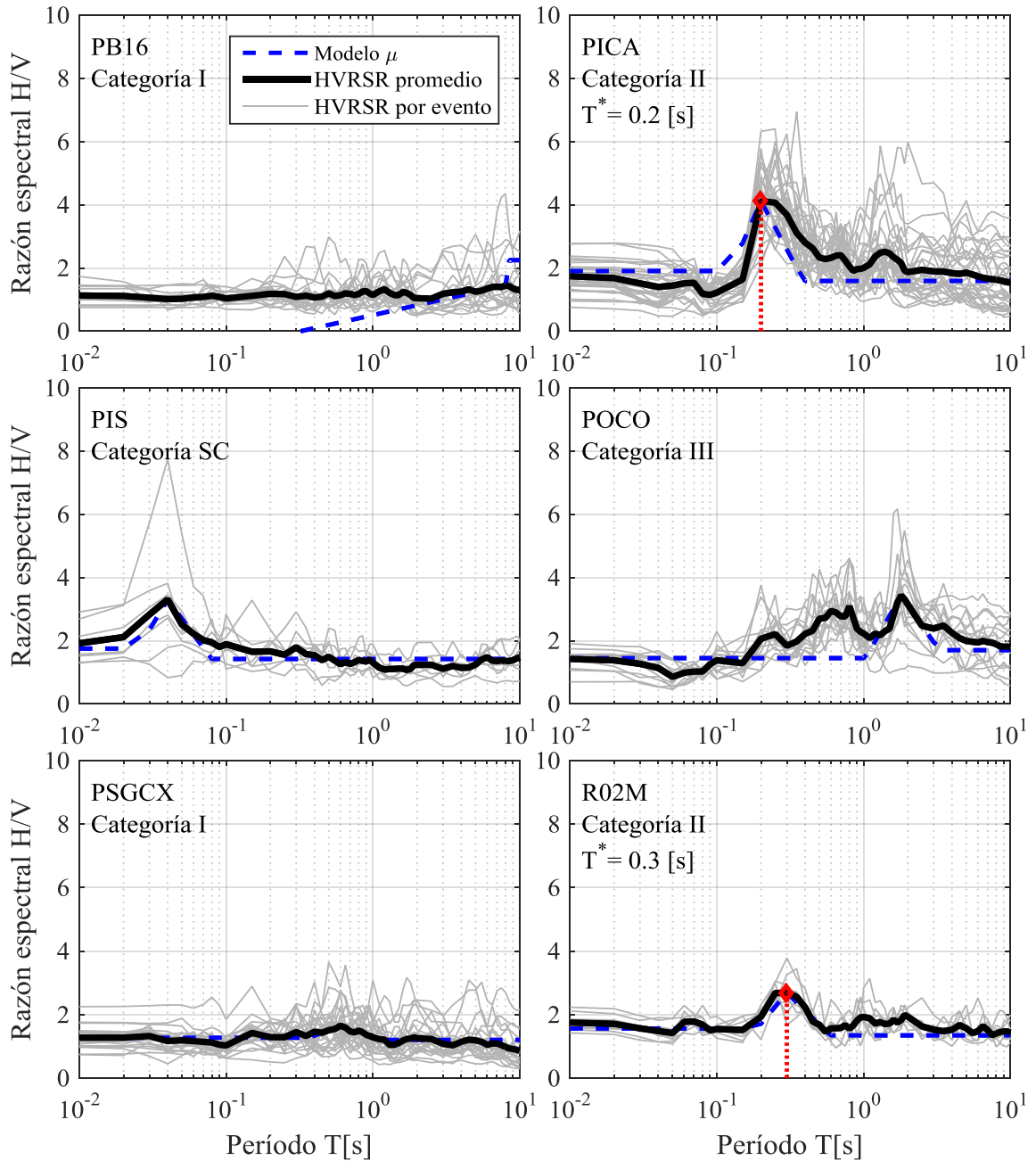


Figura B.14: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

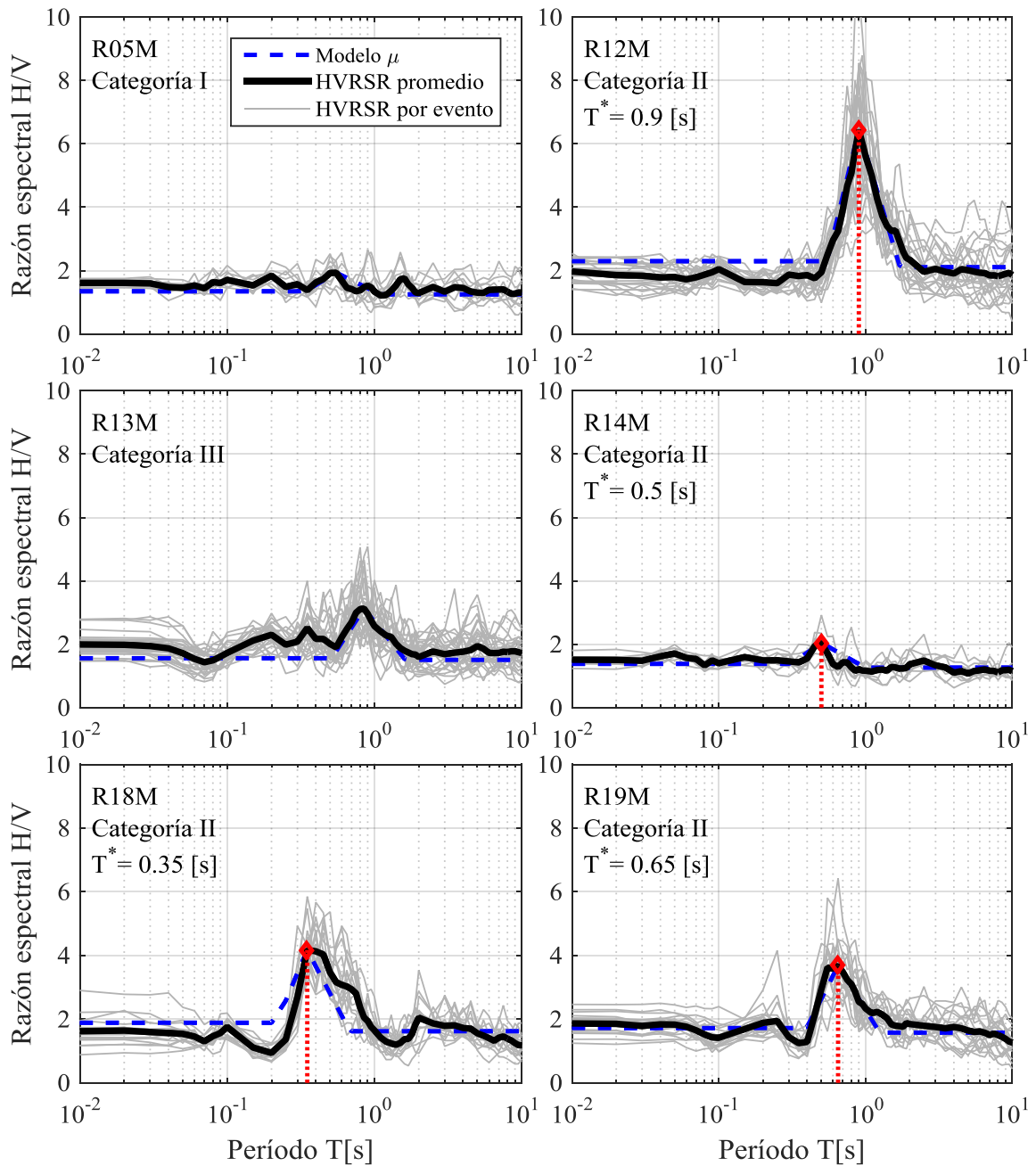


Figura B.15: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

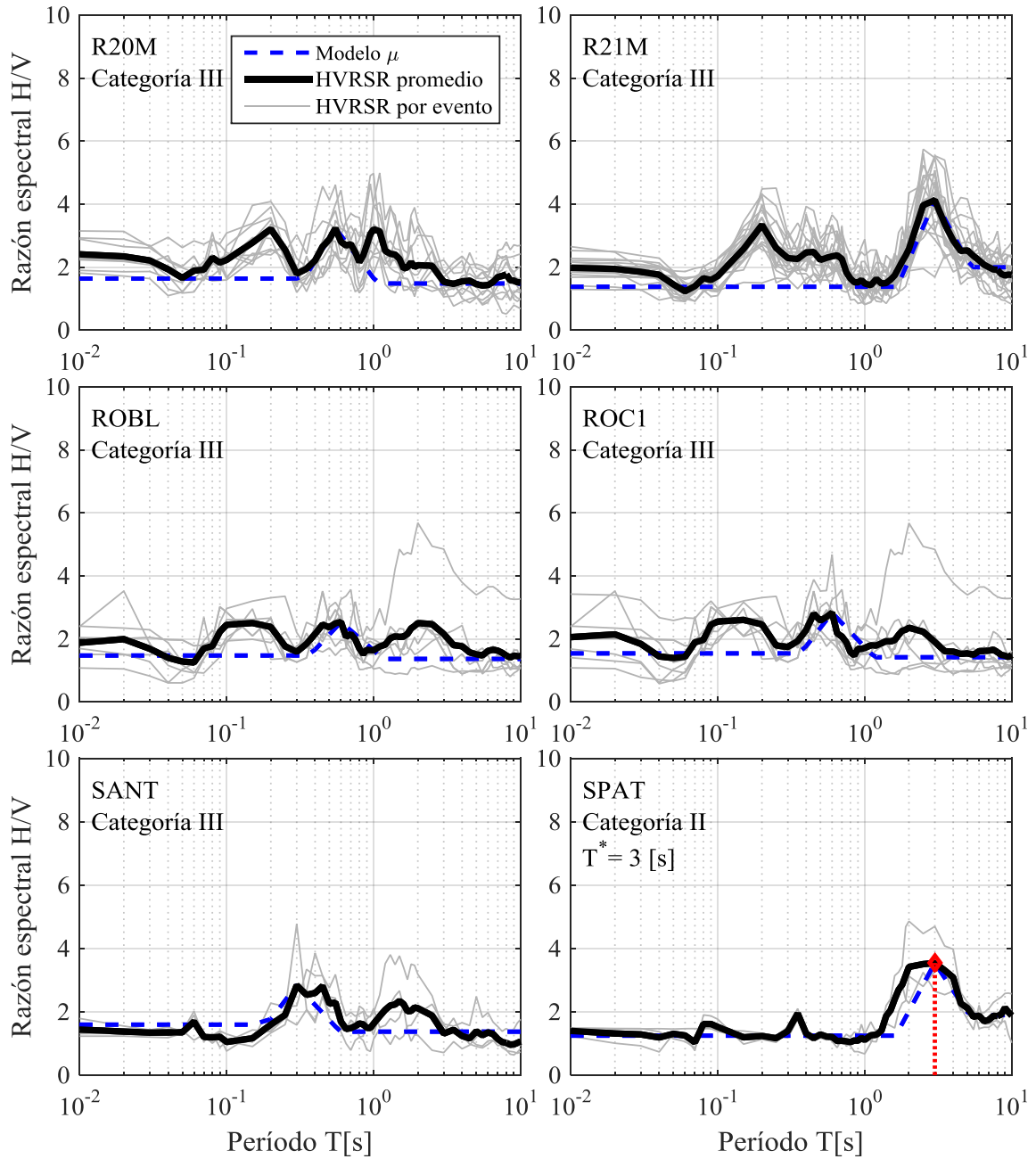


Figura B.16: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

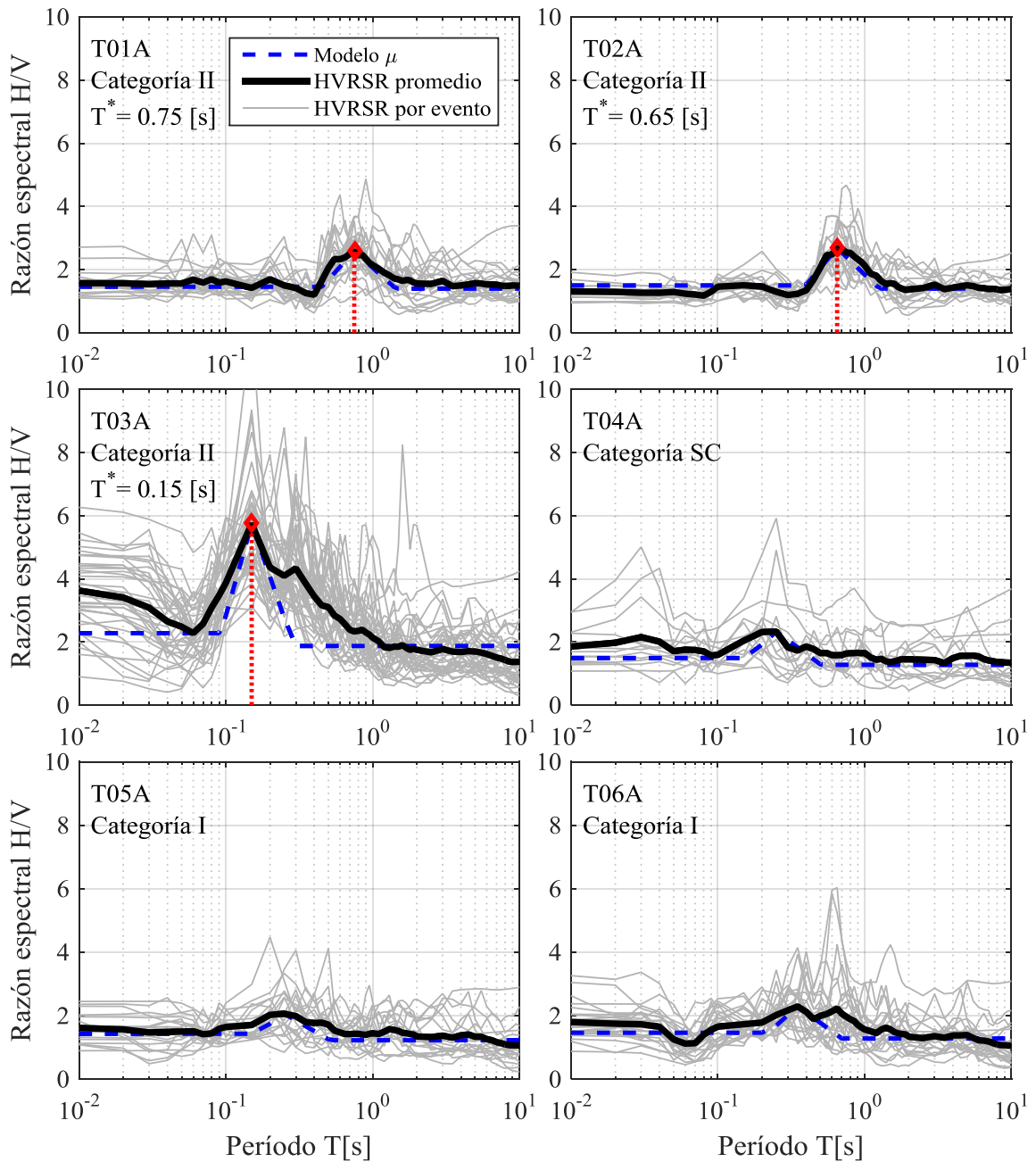


Figura B.17: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

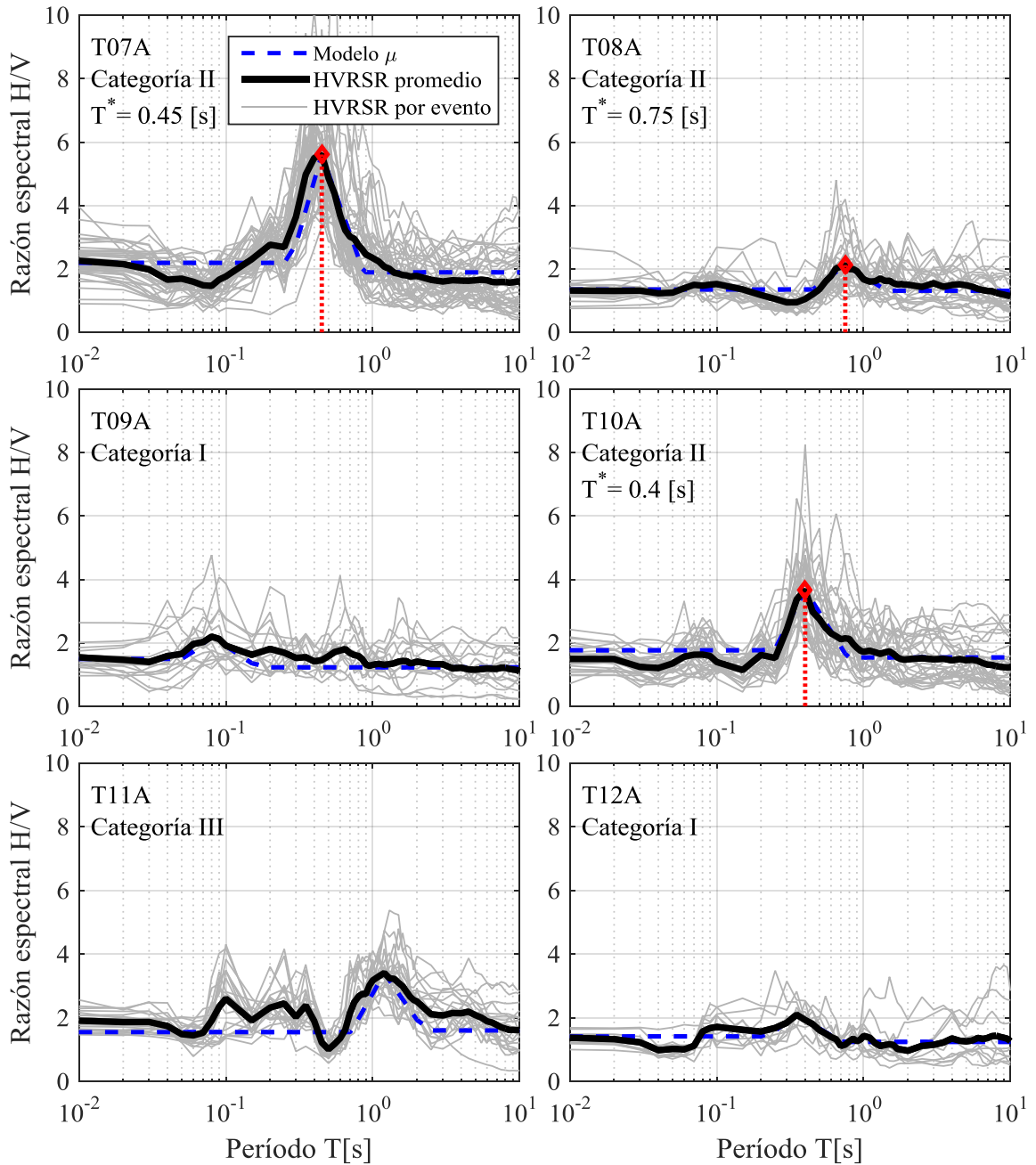


Figura B.18: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

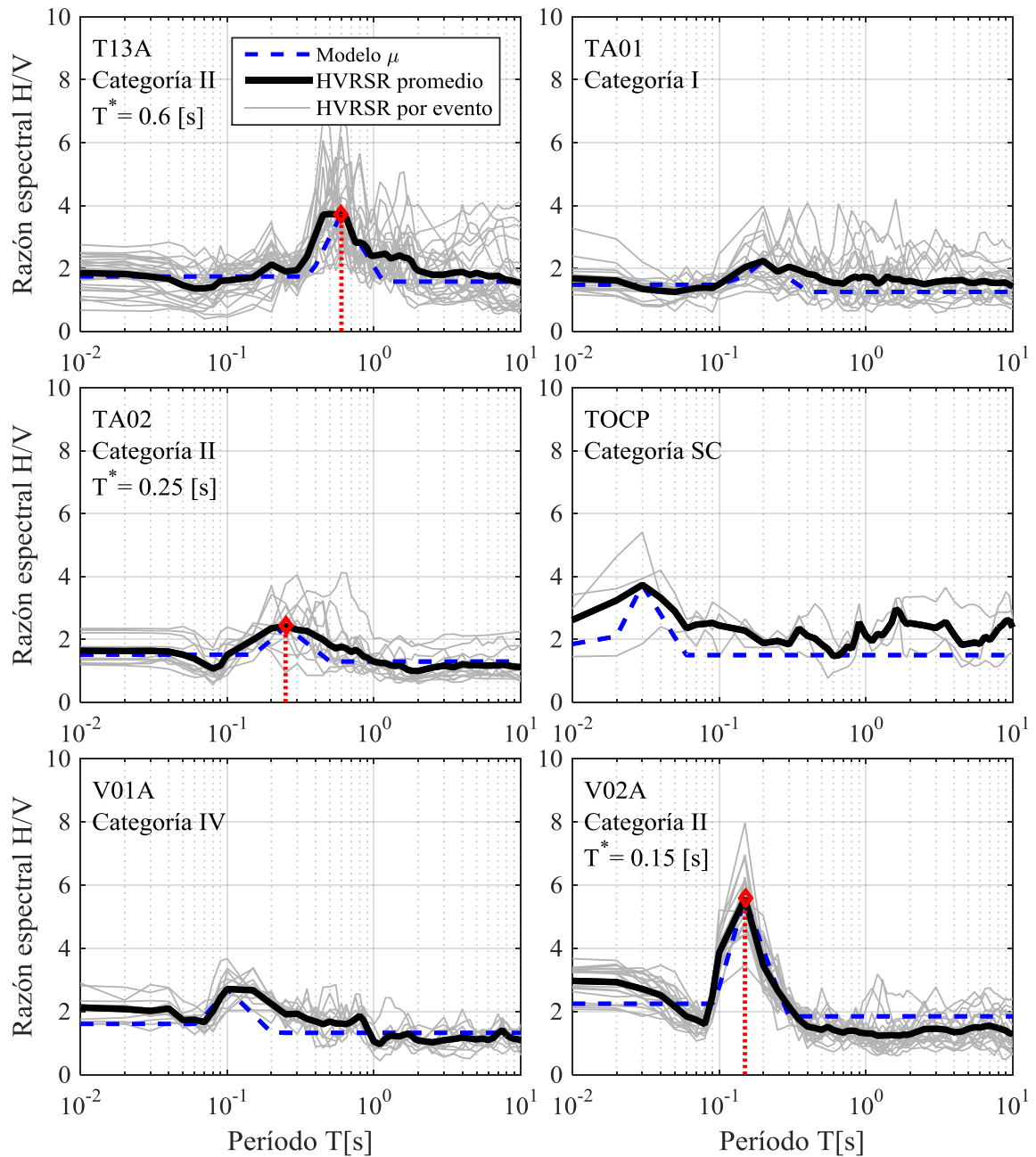


Figura B.19: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

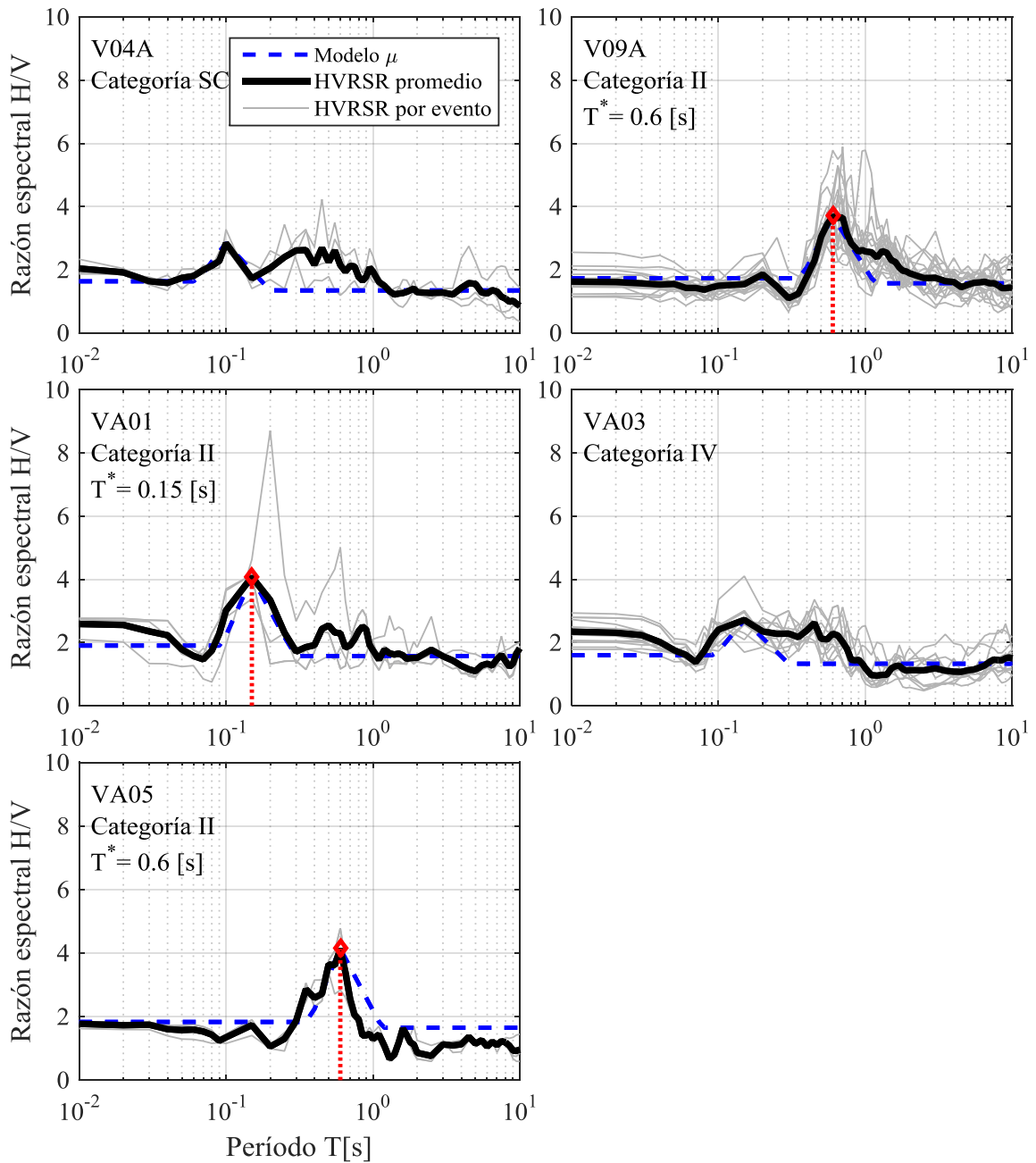


Figura B.20: Razones espectrales H/V de los espectros de respuesta de aceleraciones con 5% de amortiguamiento para las estaciones sísmicas con 3 o más registros. Indicando la categoría a la que pertenece la estación, junto con el periodo predominante si pertenece a la categoría II. También se expone la forma del modelo μ_{HV} para todas las estaciones solo a modo de ilustración, siendo solo válida para las estaciones de la categoría II.

C. Utilización de la base de datos

La información de la base de datos esta almacenada en un archivo de información de MATLAB llamado 'sismosP2.mat'. En ella se encuentra la compilación de los registros de aceleraciones, los eventos y las estaciones sísmicas. Al ejecutar el comando en MATLAB:

```
load('sismosP2.mat')
```

Se cargarán al *Workspace* las estructuras 'Registros' y 'filtros', los mapas 'CatalogoEstaciones' y 'CatalogoEventos', y la matriz 'Tc'. Estas contienen lo siguiente:

- CatalogoEstaciones: Información general de las estaciones.
- CatalogoEventos: Información general de los eventos.
- Registros: Información general de los registros y los vectores de aceleraciones registrados.
- Filtros: Información de las frecuencias de corte para cada canal de cada registro.
- Tc: Período largo admisible debido al procesamiento de los registros, para las tres componentes.

Para conocer el código de todas las estaciones ejecutar el siguiente comando:

```
CatalogoEstaciones.keys
```

Para conocer la información de una estación en específica:

```
CatalogoEstaciones('código de la estación')
```

Para conocer la información del código de una estación, su latitud, su longitud, orientación de los canales y tipo de instrumento, ejecutar los siguientes comandos respectivamente:

```
CatalogoEstaciones('código de la estación').estacion
```

```
CatalogoEstaciones('código de la estación').latitud
```

```
CatalogoEstaciones('código de la estación').longitud
```

```
CatalogoEstaciones('código de la estación').canal1
```

```
CatalogoEstaciones('código de la estación').canal2
```

```
CatalogoEstaciones('código de la estación').canal3
```

```
CatalogoEstaciones('código de la estación').Instrumento
```

Para conocer el código de todos los eventos ejecutar el siguiente comando:

```
CatalogoEventos.keys
```

Para conocer la información de un evento en específico:

```
CatalogoEventos('código del evento')
```

Para conocer la información del código del evento, la fecha, la hora, la magnitud, la latitud y longitud del hipocentro, la profundidad del hipocentro, ejecutar los siguientes comandos respectivamente:

```
CatalogoEventos('código del evento').id
```

```
CatalogoEventos('código del evento').fecha
```

```
CatalogoEventos('código del evento').hora
```

```
CatalogoEventos('código del evento').magnitud
```

```
CatalogoEventos('código del evento').latitud
```

```
CatalogoEventos('código del evento').longitud
```

```
CatalogoEventos('código del evento').profundidad
```

Los registros están asociados a un índice 'i' que va desde 1 a 1932, para conocer la información del registro 'i' ejecutar el siguiente comando:

```
Registros(i)
```

Para conocer el vector de aceleraciones de los canales 3 canales, el evento, la estación y la frecuencia de muestreo, asociadas al registro 'i' ejecutar los siguientes comandos respectivamente:

```
Registros(i).canal1
```

```
Registros(i).canal2
```

```
Registros(i).canal3
```

```
Registros(i).evento
```

```
Registros(i).estacion
```

```
Registros(i).muestreo
```

Para conocer las frecuencias de corte de los filtros pasa alto y pasa bajo usados en el procesamiento del registro 'i' en las tres componentes, ejecutar los siguientes comandos respectivamente (el valor 0 indica que no se aplicó filtro):

```
Filtros(i).canal1.high
```

`Filtros(i).canal1.low`

`Filtros(i).canal2.high`

`Filtros(i).canal2.low`

`Filtros(i).canal3.high`

`Filtros(i).canal3.low`

Para conocer el período largo admisible del registro ‘i’ para el canal ‘j’ debido al proceso de filtrado, ejecutar el siguiente comando (el valor 11 indica que es 11 segundos o más):

`Tc(i, j)`