

---

## LISTA DE FIGURAS

---

- Figura 2.1** Situación actual de la Placa Ibérica respecto de las placas Norteamericana, Euroasiática y Africana. (A partir de Vegas y Banda, 1982). 9
- Figura 2.2** Principales unidades geotectónicas de la Península.(1) Basamento herciniano, (2) Mesozoico deformado en los Pirineos, (3) Área mesozoica aulucogénica, (4) Unidades externas mesozoicas Béticas, (5) Unidades internas ( mesozoicas y paleozoicas ) del dominio Bético, (6) Unidades de corteza adelgazada del arco de Gibraltar, (7) Mesozoico del margen africano, (8) Cubierta mesozoica no deformada, (9) Cuencas o depresiones terciarias. (A partir de Vegas y Banda, 1982). 10
- Figura 2.3** Desarrollo de retrocabalgamiento en la zona subbética. Esquema mostrando la evolución tectónica. Etapas: I.Etapa de traslación; II. Plegamiento; III. Formación de fallas inversas vergentes al sur (A partir de García Dueñas, 1969). 23
- Figura 2.4** Distribución de la sismicidad del área Iberia-Magreb. (Mézcuca y Martínez Solares, 1983). 35
- Figura 2.5** Distribución de la sismicidad entre el Atlántico medio y Oriente Medio para el período 1961-1974. (A partir de J.Jackson, *U.S. Geological Survey*). 36
- Figura 2.6** Esquema sismotectónico del área Azores-Iberia-Magreb. (Cortesía del IGN. A partir de Udías y Buforn, 1992). 37

- Figura 3.1** Sismogramas registrados en las 4 estaciones del IGN en Galicia el día 24 de Mayo de 1997. Los sismogramas corresponden a una réplica al sismo principal ocurrido en el área de Sarria-Becerreá y Triacastela de Lugo el 22 de Mayo de 1997. 43
- Figura 3.2** Sismogramas registrados en las 4 estaciones del IGN en Galicia el día 5 de Junio de 1997. Los sismogramas corresponden a una réplica al sismo principal ocurrido en el área de Sarria-Becerreá y Triacastela de Lugo el 22 de Mayo de 1997. 43
- Figura 3.3** Sismogramas registrados en distintas estaciones del IGN en el sur peninsular el día 2 de Febrero de 1999 inmediatamente después del sismo principal correspondiente a la crisis de Mula (Murcia) . Los registros correspondientes a las estaciones EHUE, ENIJ y EVIA han sido utilizados en el presente estudio. 44
- Figura 3.4** Geometría del problema de *scattering* doble según el modelo de Gao et al. (1983 a,b). 55
- Figura 3.5** Energía dispersada para diferentes ordenes de dispersión ( $g = 0.1 \text{ Km}^{-1}$ ). Los símbolos representan valores obtenidos a partir de la simulación y las líneas continuas son las curvas teóricas (Ugalde, 1996). 68
- Figura 3.6** Mapa de distribución de los factores de calidad obtenidos a partir de la coda (3.6.a), el factor de calidad dispersivo (3.6.b) e intrínseco (3.6.c). (Pujades, 1997). 72
- Figura 4.1** Distribución geográfica de estaciones sísmicas y observatorios de la RSN. Cortesía IGN. 78
- Figura 4.2** Esquema general de una estación sísmica. (A partir de Tejedor y García-Rodríguez, 1993. Cortesía IGN). 84

---

<b>Figura 4.3</b>	Espectro de amplitudes de Fourier correspondiente al sismograma registrado por la estación ERUA (29-01-1997).	<b>89</b>
<b>Figura 4.4</b>	Sismograma original correspondiente a la estación ERUA. El origen de tiempos se ha tomado en la primera muestra. El intervalo de muestreo es de 0.02 segundos y se han representado 15000 puntos.	<b>89</b>
<b>Figura 4.5</b>	Sismograma correspondiente a la estación ERUA incluyendo la corrección por media nula.	<b>90</b>
<b>Figura 4.6</b>	Curva de respuesta de velocidad del sismógrafo de la estación sísmica de ERUA (Enero 1997).	<b>90</b>
<b>Figura 4.7</b>	Espectro de amplitudes de Fourier de la señal original tras un filtrado antialiasing. El filtro aplicado es un filtro paso-banda entre 0.5 y 9 Hz. Las frecuencias de corte se han elegido en función de la curva de respuesta de la Figura 4.6 .	<b>91</b>
<b>Figura 4.8</b>	Espectro de amplitudes de Fourier de la señal ya corregida por respuesta instrumental	<b>91</b>
<b>Figura 4.9</b>	Sismograma corregido por respuesta instrumental. Representa la velocidad del suelo medida en micras/s.	<b>92</b>
<b>Figura 5.1</b>	Velocidad de las ondas S de eventos ocurridos durante 1997 y seleccionados para la Región Noroeste Peninsular. Datos IGN.	<b>107</b>
<b>Figura 5.2</b>	Velocidad de las ondas S de eventos ocurridos durante 1998 y seleccionados para la Región Nordeste Peninsular. Datos IGN.	<b>107</b>

<b>Figura 5.3</b>	Velocidad de las ondas S de eventos ocurridos durante 1997 y seleccionados para la Región Sur Peninsular. Datos IGN.	<b>108</b>
<b>Figura 5.4</b>	Distribución geográfica de sismos y estaciones IGN. Período 1997-1999.	<b>109</b>
<b>Figura 6.1</b>	Sismograma original y sismograma original filtrado para las diferentes bandas frecuenciales y los correspondientes ajustes obtenidos. El ejemplo corresponde a un sismo ocurrido el día 24 de mayo de 1997 a las 8h:46m:5s en la zona noroeste y registrado por la estación EMON (Mondoñedo-Lugo).	<b>119</b>
<b>Figura 6.2</b>	Distribución de eventos y estaciones en la región noroeste de la Península Ibérica.	<b>120</b>
<b>Figura 6.3</b>	Diagrama de frecuencias de valores de $Q_c$ para la región noroeste (Todas las estaciones y correlaciones superiores a 0.6)	<b>123</b>
<b>Figura 6.4</b>	Distribución de eventos y estaciones en la región nordeste de la Península Ibérica.	<b>124</b>
<b>Figura 6.5</b>	Diagrama de frecuencias de valores de $Q_c$ para la región nordeste (Todas las estaciones y correlaciones superiores a 0.6).	<b>125</b>
<b>Figura 6.6</b>	Distribución de eventos y estaciones en la región sur de la Península Ibérica.	<b>126</b>
<b>Figura 6.7</b>	Diagrama de frecuencias de valores de $Q_c$ para la región sur (Todas las estaciones y correlaciones superiores a 0.6).	<b>128</b>
<b>Figura 6.8</b>	Mapa de contornos de valores de $Q_{7Hz}$ para la región noroeste de la Península Ibérica.	<b>130</b>

<b>Figura 6.9</b>	Mapa de contornos de valores de $Q_{7\text{Hz}}$ para la región nordeste de la Península Ibérica.	<b>131</b>
<b>Figura 6.10</b>	Mapa de contornos de valores de $Q_{7\text{Hz}}$ para la región sur de la Península Ibérica.	<b>132</b>
<b>Figura 6.11</b>	Ajuste de la ley de dependencia frecuencial para la estación EALH (Alhama-Murcia). a) Valores de $f$ y $Q_c$ . Donde $Q_c$ son los valores medios de $Q_c$ . b) Valores de $f$ y $Q_c$ para cada sismo.	<b>135</b>
<b>Figura 7.1</b>	Dependencia frecuencial de $Q_c$ en la región de Murcia antes y después de la crisis de Mula (2 de Febrero de 1999).	<b>141</b>
<b>Figura 7.2</b>	Dependencia frecuencial de $Q_c$ en la región de Lugo antes y después de la crisis de Sarria, Becerreá y Triacastella (22 de Mayo de 1997).	<b>142</b>
<b>Figura 8.1</b>	Ejemplo de cálculo de la $A_{\text{obs}}(r_0, t)$ donde pueden verse las tres ventanas temporales. La Figura corresponde a una distancia epicentral de 73 km y sismograma filtrado entre 8 y 10 Hz. Estación EMON (Mondoñedo – Lugo).	<b>156</b>
<b>Figura 8.2</b>	Ajuste de las curvas teóricas con las observaciones en las tres ventanas de 0-15, 15-30 y 30-45 s. Ventana frecuencial 8 - 10Hz. Estación EMON (Mondoñedo – Lugo).	<b>156</b>
<b>Figura 8.3</b>	Áreas que minimizan los residuos. Los errores en $B_0$ y $L_e^{-1}$ se obtienen a partir de un test de distribución F para tres intervalos de confianza (90%-95%-99%). Ventana frecuencial 6-8Hz Estación EMON (Mondoñedo – Lugo).	<b>157</b>
<b>Figura 8.4</b>	Representación gráfica de los valores $Q_c^{-1}$ , $Q_i^{-1}$ , $Q_s^{-1}$ y $Q_t^{-1}$ . Se observa la relación entre ellos y su dependencia frecuencial. Estación EMON (Mondoñedo – Lugo).	<b>158</b>

- Figura 8.5** Energía en función de la distancia hipocentral para la banda frecuencial 6-8 Hz. Ajuste entre energías teóricas (líneas continuas) y observadas. Estación ESTS (Santiago de Compostela). 161
- Figura 8.6** Representación de los valores de  $Q_c^{-1}$ ,  $Q_i^{-1}$ ,  $Q_s^{-1}$  y  $Q_t^{-1}$  en función de  $Q_c^{-1}$ . De izquierda a derecha, las observaciones corresponden a las frecuencias 9Hz, 7Hz, 5Hz, 3Hz y 1.5Hz. Estación ESTS (Santiago de Compostela). 161
- Figura 8.7** Energía en función de la distancia hipocentral para la banda frecuencial 6-8 Hz. Ajuste entre energías teóricas (líneas continuas) y observadas. Estación EGRA (Graus-Huesca). 162
- Figura 8.8** Representación de los valores de  $Q_c^{-1}$ ,  $Q_i^{-1}$ ,  $Q_s^{-1}$  y  $Q_t^{-1}$  en función de  $Q_c^{-1}$ . De izquierda a derecha, las observaciones corresponden a las frecuencias 9Hz, 7Hz, 5Hz, 3Hz y 1.5Hz. Estación EGRA (Graus-Huesca). 162
- Figura 8.9** Energía en función de la distancia hipocentral para la banda frecuencial 6-8 Hz. Ajuste entre energías teóricas (líneas continuas) y observadas. Estación ELIJ (Sierra deLijar, Cádiz). 164
- Figura 8.10** Representación de los valores de  $Q_c^{-1}$ ,  $Q_i^{-1}$ ,  $Q_s^{-1}$  y  $Q_t^{-1}$  en función de  $Q_c^{-1}$ . De izquierda a derecha, las observaciones corresponden a las frecuencias 9Hz, 7Hz, 5Hz, 3Hz y 1.5Hz. Estación ELIJ (Sierra de Lijar-Cádiz). 164
- Figura 8.11** Parámetros de atenuación sísmica obtenidos a partir del análisis por ventanas múltiples de intervalos de tiempo para eventos registrados en la Península Ibérica entre 1997 y 1999. Todas las estaciones pertenecen al IGN. Parámetros:  $Q_{i0}$  Atenuación Intrínseca;  $Q_{s0}$  Atenuación Dispersiva;  $Q_{t0}$  Atenuación Total. 177

- 
- Figura 8.12** Parámetros de dependencia frecuencial de la atenuación sísmica obtenidos a partir del análisis por ventanas múltiples de intervalos de tiempo para eventos registrados en la Península Ibérica entre 1997 y 1999. Todas las estaciones pertenecen al IGN. Parámetros:  $\nu_i$  Dependencia frecuencial Intrínseca;  $\nu_s$  Dependencia frecuencial Dispersiva;  $\nu_t$  Dependencia frecuencial Total. **178**
- Figura 9.1** Mapa de iso- $Q_0$  para la Península Ibérica realizado por Pujades et al. (1990). **184**
- Figura 9.2** Regiones de la Península para las que se han obtenido resultados de atenuación empleando el método de dispersión simple y el método de las ventanas múltiples de intervalos de tiempo. **182**

