



COMISIÓN DE LÍMITES
DE LA PLATAFORMA
CONTINENTAL

Distr.
GENERAL

CLCS/11
13 de mayo de 1999
ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

Quinto período de sesiones
Nueva York, 3 a 14 de mayo de 1999

DIRECTRICES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS DE LA COMISIÓN DE LÍMITES
DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL

Aprobadas por la Comisión el 13 de mayo de 1999
en su quinto período de sesiones

ÍNDICE

	<u>Página</u>
Prefacio	4
1. Introducción	8
2. Derechos relativos a una plataforma continental ampliada y el trazado de sus límites exteriores	10
2.1 Formulación del problema: artículo 76	10
2.2 Prueba de pertenencia	13
2.3 Trazado de los límites exteriores de la plataforma continental	15
3. Métodos geodésicos y límites exteriores de la plataforma continental	26
3.1 Formulación del problema: párrafos 1, 4, 5 y 7	26
3.2 Unidades, sistemas geodésicos de referencia y transformación de coordenadas	27
3.3 Definición geodésica de las líneas de base	30
3.4 Límites exteriores y sus zonas de confianza	32
99-17111 (S) 010799 090799	/...

	<u>Página</u>
4. La isóbata de 2.500 metros	36
4.1 Formulación del problema: párrafo 5	36
4.2 Fuentes de datos y mediciones hidrográficas	36
4.3 Modelo batimétrico	38
4.4 Selección de puntos para el trazado del límite de las 100 millas marinas	39
5. Determinación del pie del talud continental como punto de máximo cambio de gradiente en su base	41
5.1 Formulación del problema: párrafo 4	41
5.2 Fuentes de datos	41
5.3 Filtrado y suavización	43
5.4 Determinación del pie del talud continental	44
6. Determinación del pie del talud de la plataforma continental por medio de prueba en contrario de la regla general	47
6.1 Formulación del problema: apartado b) del párrafo 4	47
6.2 Prueba geológica y geofísica	49
6.3 Determinación del pie de talud continental	51
6.4 Consideraciones que se deben tener presentes con respecto a la prueba en contrario	53
7. Cordillera	56
7.1 Formulación del problema: artículo 76, párrafos 3 y 6	56
7.2 Cordilleras oceánicas y cordilleras submarinas	57
7.3 Elevaciones submarinas	59
8. Establecimiento del borde exterior sobre la base del espesor de sedimento	60
8.1 Formulación del problema: apartado i) del inciso a) del párrafo 4	60
8.2 Técnicas y datos geofísicos pertinentes	62
8.3 Conversión de la profundidad y determinación del espesor	66

	<u>Página</u>
8.4 Fuentes y magnitudes de error	69
8.5 Selección de los puntos fijos más alejados de un espesor del sedimento del 1%	71
9. Información sobre los límites de la plataforma continental ampliada	76
9.1 Formulación del problema: párrafo 8 y anexo II	76
9.2 Datos batimétricos y geodésicos	77
9.3 Datos geofísicos y geológicos	79
9.4 Datos digitales y no digitales	82
9.5 Lista de comprobación de la información y los datos de apoyo pertinentes	84
10. Referencias y bibliografía	88
<u>Anexo.</u> Lista de organizaciones internacionales	94

Prefacio

La preparación de las directrices científicas y técnicas de la Comisión de Límites de la Plataforma Continental se llevó a cabo en dos etapas. La primera consistió en una investigación de antecedentes basada en criterios disciplinarios e interdisciplinarios. Con esta finalidad, la Comisión estableció los seis grupos de investigación siguientes en su segundo período de sesiones, celebrado en septiembre de 1997:

- a) Hidrografía (Presidente, Sr. Srinivasan; miembros, Sres. Albuquerque, Astiz, Awosika, Carrera, Francis y Lamont; miembro suplente, Sr. Río);
- b) Geodesia (Presidente Sr. Carrera; miembros, Sres. Albuquerque, Astiz, Brekke, Francis, Hamuro, Jaafar, Mdala y Srinivasan; miembro suplente, Sr. Río);
- c) Geología (Presidente Sr. Park; miembros, Sres. Betah, Brekke, Hamuro, Juracic, Kazmin, Lu, Mdala y Srinivasan; miembro suplente, Sr. Carrera);
- d) Geofísica (Presidente, Sr. Croker; miembros, Sres. Awosika, Carrera, Hinz, Lu, Mdala y Park; miembro suplente, Sr. Francis);
- e) Pie del talud continental (Presidente, Sr. Río; miembros, Sres. Carrera, Francis, Hamuro, Kazmin, Lamont y Srinivasan);
- f) Borde exterior del margen continental (Presidente, Sr. Brekke; miembros, Sres. Albuquerque, Astiz, Betah, Carrera, Croker, Hamuro, Juracic, Kazmin, Lu, Mdala y Park).

La segunda etapa consistió en la preparación del proyecto de directrices, que dio comienzo en el tercer período de sesiones de la Comisión, celebrada en la Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, del 4 al 15 de mayo de 1998. En este período de sesiones se creó un Comité de Edición del que fue elegido Presidente el Sr. Galo Carrera. El Comité de Edición examinó y aprobó la estructura documental de las directrices propuesta por el Presidente.

El Comité de Edición se organizó en los 13 grupos de trabajo siguientes cuyos Presidentes debían presentar sus informes al Presidente del Comité de Edición:

- 1) Introducción (Presidente Sr. Carrera; Comité de Edición);
- 2) Derechos relativos a los límites exteriores de la plataforma continental y trazado de estos límites (Presidente, Sr. Carrera; miembros, Sres. Albuquerque, Brekke, Hamuro, Hinz, Lamont y Río);
- 3) Metodologías geodésicas y los límites exteriores de la plataforma continental (Presidente, Sr. Carrera; miembros, Sres. Albuquerque, Astiz, Francis, Hamuro, Jaafar, Mdala, Río y Srinivasan);

- 4) La isóbata de 2.500 metros (Presidente, Sr. Lamont; miembros, Sres. Albuquerque, Astiz, Awosika, Carrera, Francis, Hinz, Kazmin, Río y Srinivasan);
- 5) Determinación del pie del talud continental como el punto de máximo cambio de gradiente en su base (Presidente, Sr. Río; miembros, Sres. Albuquerque, Astiz, Carrera, Croker, Francis, Hamuro, Kazmin y Lamont);
- 6) Determinación del pie del talud continental mediante prueba en contrario (Presidente, Sr. Hinz; miembros, Sres. Betah, Brekke, Carrera, Jaafar, Juracic, Kazmin y Park);
- 7) Cordilleras (Presidente, Sr. Hamuro; miembros, Sres. Brekke, Hinz, Juracic, Kazmin, Lu y Park);
- 8) Trazado de los límites exteriores de la plataforma continental sobre la base del espesor del sedimento (Presidente, Sr. Brekke; miembros, Sres. Awosika, Croker, Juracic y Park);
- 9) Información sobre los límites exteriores de la plataforma continental ampliada (Presidente, Sr. Albuquerque; miembros, Sres. Brekke, Carrera, Hamuro, Hinz, Lamont y Río);
- 10) Referencias y bibliografía (Presidente, Sr. Carrera; Comité de Edición);
- 11) Lista de organizaciones internacionales (Presidente, Sr. Carrera; Comité de Edición);
- 12) Diagramas de flujos, cuadros e ilustraciones que resumen el procedimiento para determinar los límites exteriores de la plataforma continental (Presidente Sr. Jaafar; miembros Sres. Carrera, Chan Chim Yuk, Juracic, Lamont, Río);
- 13) Supervisión (Presidente, Sr. Awosika; miembros, Sres. Astiz, Beltagy, Betah, Chan Chim Yuk y Hamuro).

El Comité de Edición encargó la preparación de 10 capítulos y dos anexos a los 12 primeros grupos de trabajo. Al Grupo de Trabajo de Supervisión se le asignaron dos tareas: identificar todas las cuestiones planteadas en los estudios que la División de Asuntos Oceánicos y del Derecho del Mar preparó sobre la base de los debates celebrados durante las dos reuniones de grupos de expertos, en 1993 y 1995, y determinar si estas cuestiones se tenían en cuenta en las directrices. Los 12 grupos de redacción prepararon un anteproyecto de las directrices que el Comité de Edición examinó en su última reunión plenaria, celebrada durante el tercer período de sesiones de la Comisión.

La labor de redacción de los grupos de trabajo tuvo lugar, en su mayor parte, en el intervalo entre los períodos de sesiones de 1998. El 20 de julio de 1998 la versión revisada del proyecto de directrices se presentó al Presidente del Comité de Edición, que procedió a editarlo para asegurar su coherencia de contenido y de estilo.

El Comité de Edición volvió a reunirse durante el cuarto período de sesiones de la Comisión, celebrado en la Sede de las Naciones Unidas del 31 de agosto al 4 de septiembre de 1998. El Comité de Edición examinó en diversas reuniones plenarias el proyecto de directrices editado por su Presidente, introduciendo enmiendas y aclaraciones con un proceso de revisión iterativo. A continuación el grupo de supervisión procedió a preparar y presentar un informe provisional, sobre la base de la versión final preparada por el Comité de Edición en esa reunión.

El Presidente del Comité de Edición presentó el proyecto final de directrices a la Comisión, para que lo examinase en la última reunión de su cuarto período de sesiones. La Comisión examinó a su vez el proyecto de directrices y acordó aprobarlas provisionalmente; la Comisión acordó también distribuir las a los Estados Miembros, como documento de la serie "L" (distribución limitada), el 4 de septiembre de 1998.

La Comisión trabajó en 1998 y 1999, entre los períodos de sesiones, con objeto de examinar las recomendaciones formuladas en el informe provisional preparado por el grupo de supervisión en su cuarta reunión. Los miembros de la Comisión examinaron también otras cuestiones sobre las que no se había llegado a un consenso y que quedaron pendientes para la quinta reunión. Durante el lapso entre períodos de sesiones, los Sres. Albuquerque, Astiz, Brekke, Carrera, Chan Chim Yuk, Croker, Lamont, Lu y Srinivasan hicieron comentarios de redacción sobre la versión inglesa de las directrices.

Los miembros siguientes revisaron la traducción de las directrices del inglés a otros idiomas oficiales de las Naciones Unidas: traducción al árabe (Beltagy); traducción al chino (Lu); traducción al francés (Albuquerque, Betah, Chan Chim Yuk y Río); traducción al ruso (Kazmin); y traducción al español (Albuquerque, Astiz y Carrera).

Las directrices fueron discutidas y enmendadas en el quinto período de sesiones de la Comisión y aprobadas el 13 de mayo de 1999.

El hecho de que las directrices científicas y técnicas de la Comisión de Límites de la Plataforma Continental se hayan redactado en un período de tiempo relativamente corto representa un hito importante en la aplicación del artículo 76 del Convenio de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.

Las directrices, que la Comisión aprobó por consenso, son polivalentes: su objetivo principal consiste en ayudar a los Estados ribereños a preparar sus presentaciones, pero también serán una importante referencia científica y técnica para el examen de estas presentaciones y la preparación de las recomendaciones de la Comisión. Por último, aunque no en orden de importancia, las directrices servirán de base a las funciones de asesoramiento de la Comisión, si los Estados ribereños las requieren para la preparación de sus datos.

Los miembros de la Comisión han de cumplir su mandato de un modo honorable, leal e imparcial, y a conciencia. Estos principios, forman parte inalienable de su declaración solemne, son los que han guiado la preparación de las directrices científicas y técnicas.

La Comisión expresa su agradecimiento a la División de Asuntos Oceánicos y del Derecho del Mar, presidida por su Director, el Sr. Ismat Steiner. Da las gracias de modo especial al Secretario de la Comisión, Sr. Alexei Zinchenko, así como a Lynette Cunningham, Vladimir Jares, Cynthia Hardeman y Josefa Velasco, por su valiosa cooperación en la preparación de las directrices y en su pronta publicación.

1. Introducción

1.1 La Comisión de Límites de la Plataforma Continental reconoce el carácter integral de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (la Convención). Estas directrices científicas y técnicas constituyen la base de las recomendaciones de la Comisión en relación con las presentaciones hechas por cada Estado con arreglo al artículo 76 y el anexo II de la Comisión de un modo que resulte coherente con ésta y con el derecho internacional.

1.2 La Comisión ha preparado estas directrices con el propósito de orientar a los Estados ribereños que deseen presentar datos y otro tipo de material en relación con los límites exteriores de la plataforma continental en las zonas en que esos límites se extienden más allá de las 200 millas marinas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial. El objetivo de estas directrices es aclarar el alcance y el contenido de las pruebas científicas y técnicas admisibles que habrá de examinar la Comisión en el contexto de cada una de las comunicaciones a los efectos de hacer recomendaciones.

1.3 Con estas directrices la Comisión también desea aclarar su interpretación de los términos científicos, técnicos y jurídicos que figuran en la Convención. Esta aclaración es necesaria en particular porque la Convención utiliza términos científicos, como el de plataforma continental, en un contexto jurídico que a veces se aparta considerablemente de las definiciones y la terminología científicas aceptadas. En otros casos, la aclaración es necesaria porque varios términos de la Convención quedaron abiertos a diversas interpretaciones posibles e igualmente aceptables, o bien porque durante la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar no se consideró necesario establecer la definición precisa de varios términos científicos y técnicos. En otros casos, la necesidad de formular una aclaración obedece a la complejidad de varias disposiciones y a las dificultades científicas y técnicas que podrían tener los Estados para lograr una interpretación única e inequívoca de cada una de ellas.

1.4 La Comisión ha formulado estas directrices con miras a que se establezca una práctica uniforme y extendida para la preparación de un conjunto coherente de pruebas científicas y técnicas por los Estados ribereños. La Comisión es consciente de que los Estados pueden recurrir a otras metodologías científicas y técnicas para aplicar las disposiciones del artículo 76 a la preparación de una presentación que podría no estar cubierta por el presente documento. Las directrices no pretenden agotar todas las posibles metodologías contempladas por los Estados. Si bien existen varios métodos científicos y técnicos para preparar un conjunto de pruebas admisibles que pueden estar igualmente de acuerdo con todas las disposiciones de la Convención sobre el particular, la Comisión ha tratado de hacer hincapié en los que podrían reducir los gastos al mínimo y redundar en el máximo aprovechamiento de la información y los recursos existentes.

1.5 La estructura de las directrices está definida por la naturaleza científica y el orden de los párrafos que figuran en el artículo 76. Cada capítulo comienza con una formulación del problema planteado por cada una de sus disposiciones, seguida de un examen a fondo de su aplicación. En el capítulo 2 se presenta un examen general de las cuestiones relativas al derecho a una plataforma continental ampliada, y al trazado de sus límites exteriores. En el

capítulo 3 se examinan las unidades de longitud y se describe la metodología geodésica utilizada para determinar los límites exteriores basada en el sistema métrico. En el capítulo 4 se describe la metodología hidrográfica utilizada para determinar la isóbata de 2.500 metros y otras características geomorfológicas. En el capítulo 5 se examina la determinación del pie del talud continental como punto de máximo cambio de gradiente en su base. En el capítulo 6 se examina el caso en que se pueda presentar prueba en contrario como alternativa a la metodología descrita en el capítulo 5 para determinar la ubicación del pie del talud continental. En el capítulo 7 se examina la clasificación y el tratamiento de las cordilleras oceánicas y submarinas, y otras elevaciones submarinas. El capítulo 8 trata de la metodología geofísica utilizada para determinar el espesor del sedimento y las estimaciones de error. En el capítulo 9 se describen los datos y otros materiales que deben incluirse en una presentación relativa a los límites exteriores de la plataforma continental.

1.6 La Comisión reconoce que la Convención plantea cuestiones de fondo en varias disciplinas científicas y que también hace necesaria la cooperación científica y técnica interdisciplinaria para preparar los datos y el material de cada presentación. El objetivo de las presentes directrices no es describir en detalle las teorías científicas o las metodologías técnicas precisas de cada disciplina. Con ese fin, se aconseja a los expertos asignados a la preparación de las comunicaciones que consulten las contribuciones hechas por muchas organizaciones científicas y técnicas gubernamentales y no gubernamentales, difundidas en revistas, actas de conferencias y otras publicaciones.

1.7 En el anexo figura una lista no exhaustiva de organizaciones científicas y técnicas internacionales cuyos datos e información pueden ser de interés para los Estados que deseen preparar una presentación. Si bien esas organizaciones internacionales tienen la responsabilidad primaria de promover el desarrollo de los conocimientos y las actividades de investigación en sus disciplinas respectivas, la Comisión es la única responsable de hacer recomendaciones y proporcionar asesoramiento científico y técnico respecto de las presentaciones sobre los límites de las plataformas continentales ampliadas que hayan hecho los Estados ribereños de conformidad con el artículo 76 y el anexo II de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.

2. Derechos relativos a una plataforma continental ampliada y el trazado de sus límites exteriores

2.1 Formulación del problema: artículo 76

2.2 Prueba de pertenencia

2.3 Trazado de los límites exteriores de la plataforma continental

2.1 Formulación del problema: artículo 76

2.1.1 El párrafo 1 del artículo 76 establece el derecho de los Estados ribereños a determinar el límite exterior de la plataforma continental mediante dos fórmulas posibles basadas en dos criterios: la prolongación natural o la distancia:

"La plataforma continental de un Estado ribereño comprende el lecho y el subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá de su mar territorial y a todo lo largo de la prolongación natural de su territorio hasta el borde exterior del margen continental, o bien hasta una distancia de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, en los casos en que el borde exterior del margen continental no llegue a esa distancia."

2.1.2 El inciso a) del párrafo 4 sugiere la formulación de una prueba de pertenencia a fin de dar a un Estado ribereño el derecho de ampliar los límites exteriores de la plataforma continental más allá del límite establecido con arreglo al criterio de la distancia de 200 millas marinas. Esta prueba consiste en la demostración del hecho de que la prolongación natural de su territorio continental hasta el borde exterior del margen continental se extiende más allá de una línea trazada a una distancia de 200 millas marinas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial:

"Para los efectos de esta Convención, el Estado ribereño establecerá el borde exterior del margen continental, dondequiera que el margen se extienda más allá de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, mediante:"

2.1.3 La Convención contiene dos disposiciones complementarias cuyo propósito es establecer la definición del margen continental y la posición de su límite exterior. En la primera de esas disposiciones, contenida en el párrafo 3 del artículo 76, figura la definición:

"El margen continental comprende la prolongación sumergida de la masa continental del Estado ribereño y está constituido por el lecho y el subsuelo de la plataforma, el talud y la emersión continental. No comprende el fondo oceánico profundo con sus cordilleras oceánicas y sus subsuelos."

2.1.4 La segunda disposición, que figura en los apartados i) y ii) del inciso a) del párrafo 4 del artículo 76 y está sujeta a lo dispuesto en los párrafos 5 y 6 del mismo artículo, establece la posición del límite exterior del

margen continental mediante una fórmula compleja basada en cuatro reglas. Dos de ellas son positivas y las otras dos son negativas. Las dos reglas positivas, en lo sucesivo denominadas fórmulas, están conectadas entre sí por una partícula disyuntiva permisiva:

- "i) Una línea trazada, de conformidad con el párrafo 7, en relación con los puntos fijos más alejados en cada uno de los cuales el espesor de las rocas sedimentarias sea por lo menos el 1% de la distancia más corta entre ese punto y el pie del talud continental; o
- ii) Una línea trazada, de conformidad con el párrafo 7, en relación con puntos fijos situados a no más de 60 millas marinas del pie del talud continental."

2.1.5 El uso de la partícula disyuntiva permisiva para vincular las dos fórmulas indica que el conjunto es correcto en tanto lo sea por lo menos uno de sus componentes. De esta forma, el límite de la plataforma continental se puede extender hasta una línea trazada por referencia a puntos fijos en que el espesor de los sedimentos sea del 1%, o hasta una línea trazada por referencia a puntos fijos a una distancia de 60 millas marinas desde el pie del talud continental, o hasta ambas líneas.

2.1.6 Cuando se usan las líneas de las dos fórmulas, su línea envolvente exterior determina la extensión potencial máxima del derecho sobre la plataforma continental de un Estado ribereño. Esta línea envolvente constituye la base para una reivindicación pero siempre está sujeta a limitaciones espaciales a fin de producir el trazado de los límites exteriores de la plataforma continental.

2.1.7 La extensión de la línea envolvente exterior formada por líneas derivadas de las dos fórmulas está limitada por una línea derivada de las dos normas negativas, en lo sucesivo denominadas restricciones, que están conectadas entre sí por otra partícula disyuntiva permisiva. De conformidad con el párrafo 5, la aplicación simultánea de estas dos restricciones define el límite exterior más allá del cual no se pueden hacer reivindicaciones:

"Los puntos fijos que constituyen la línea del límite exterior de la plataforma continental en el lecho del mar, trazada de conformidad con los incisos i) y ii) del apartado a) del párrafo 4, deberán estar situados a una distancia que no exceda de 350 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial o de 100 millas marinas contadas desde la isóbata de 2.500 metros, que es una línea que une profundidades de 2.500 metros."

2.1.8 El empleo de una norma negativa en cada uno de los dos componentes conectados por una partícula disyuntiva positiva significa que la suma de los dos es correcta cuando se dé al menos una de las restricciones. Por lo tanto, los límites exteriores de la plataforma continental se pueden extender más allá de una línea trazada a una distancia de 350 millas marinas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, o más allá de una línea trazada por referencia a puntos fijos ubicados a una distancia de 100 millas marinas contadas a partir de la isóbata de 2.500 metros, pero no de ambas.

2.1.9 En la práctica, el empleo de una partícula disyuntiva positiva significa que la línea envolvente exterior de las líneas restrictivas identifica la anchura más allá de la cual no pueden extenderse los límites exteriores de la plataforma continental de un Estado ribereño. Esta línea envolvente exterior no constituye de por sí una base para establecer el derecho de ampliar la plataforma continental. Se trata solamente de una restricción impuesta a la línea envolvente producida mediante las fórmulas a fin de trazar los límites exteriores de la plataforma continental.

2.1.10 Las cordilleras submarinas constituyen un caso especial que está sujeto a las normas sobre derechos establecidas en los apartados i) y ii) del inciso a) del párrafo 4, pero que también está sometida a las restricciones más rigurosas previstas en el párrafo 6:

"No obstante lo dispuesto en el párrafo 5, en las crestas submarinas el límite exterior de la plataforma continental no excederá de 350 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial. Este párrafo no se aplica a elevaciones submarinas que sean componentes naturales del margen continental, tales como las mesetas, emersiones, cimas, bancos y espolones de dicho margen."

2.1.11 Las elevaciones submarinas están exentas de las disposiciones que se aplican a las cordilleras submarinas. En cambio, están sujetas a las restricciones dispuestas en el párrafo 5.

2.1.12 De conformidad con las disposiciones precedentes, el inciso b) del párrafo 4 dispone un régimen dual para la identificación del pie del talud sobre la base ya sea de pruebas geomorfológicas y batimétricas o de otras pruebas adicionales:

"Salvo prueba en contrario, el pie del talud continental se determinará como el punto de máximo cambio de gradiente en su base."

2.1.13 Si bien como regla general el punto de máximo cambio de gradiente en su base identifica la posición del pie del talud continental, la Comisión está obligada por esta disposición a examinar todas las otras pruebas adicionales proporcionadas por un Estado ribereño para la identificación de puntos alternativos para ubicar el pie de dicho talud.

2.1.14 En resumen, cuando la prolongación natural de un Estado ribereño hasta el límite exterior del margen continental se extiende más allá de las 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, los límites exteriores de la plataforma continental se pueden extender hasta una línea situada en el punto en que el espesor del sedimento es del 1%, o hasta una línea trazada a una distancia de 60 millas marinas desde el pie del talud, o hasta ambas, y no más allá de una línea trazada a una distancia de 350 millas marinas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, o de una línea trazada a una distancia de 100 millas marinas desde la isóbata de 2.500 metros.

2.1.15 El empleo de una conjunción para conectar los dos componentes formados, a su vez, por una fórmula compuesta y una restricción compuesta implica que el compuesto total es correcto sólo si ambos componentes son correctos. De esta

forma, en todo momento es necesario cumplir los requisitos de por lo menos una de las fórmulas y una de las restricciones.

2.1.16 En la práctica, el empleo de una conjunción significa que el límite exterior de la plataforma continental está trazado por la línea envolvente interior de dos líneas: la línea envolvente exterior de las fórmulas y la línea envolvente exterior de las restricciones. En la sección 2.3 se ilustra la metodología utilizada para combinar estas líneas envolventes.

2.2 Prueba de pertenencia

2.2.1 Tanto la base del derecho a trazar el límite exterior de la plataforma continental ampliada como los métodos de su trazado, están contenidas en el artículo 76. Ahora bien, resulta claro que la prueba positiva del primero precede a la aplicación del segundo, como se indica en el inciso a) del párrafo 4 del artículo 76:

"Para los efectos de la presente Convención, el Estado ribereño establecerá el borde exterior del margen continental dondequiera que el margen se extienda más allá de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial ..."

2.2.2 La Comisión define la "prueba de pertenencia" como el proceso por medio del cual se examina la anterior disposición. La prueba de pertenencia está concebida para determinar el derecho de un Estado ribereño a trazar los límites exteriores de la plataforma continental a lo largo de toda la prolongación natural de su territorio continental hasta el borde exterior del margen continental, o hasta una distancia de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial cuando el borde exterior del margen continental no se extiende hasta esa distancia.

2.2.3 Si un Estado puede demostrar a la Comisión que la prolongación natural de su masa continental sumergida hasta el borde exterior de su margen continental se extiende más allá de las 200 millas marinas establecidas con arreglo al criterio de la distancia, el límite exterior de su plataforma continental podrá trazarse mediante la aplicación del complejo conjunto de normas descrito en los párrafos 4 a 10.

2.2.4 Por otro lado, si un Estado no demuestra a la Comisión que la prolongación natural de su territorio continental sumergido hasta el borde exterior de su margen continental se extiende más allá de las 200 millas marinas establecidas con arreglo al criterio de la distancia, el límite exterior de su plataforma continental se traza automáticamente hasta esa distancia, como se dispone en el párrafo 1. En este caso, los Estados ribereños no tienen obligación de presentar información sobre los límites de la plataforma continental a la Comisión, ni esta última está autorizada por la Convención a hacer recomendaciones sobre esos límites.

2.2.5 La Comisión considera que la prueba del derecho sobre la plataforma continental y el método para trazar los límites exteriores de la plataforma continental son dos cuestiones separadas pero complementarias. La base para el

trazado del límite sólo puede ser la pertinente a la del derecho propiamente dicho.

2.2.6 La Comisión aplicará en todos los casos las disposiciones de los apartados i) y ii) del inciso a) del párrafo 4, en las que se definen las líneas de las fórmulas, y el inciso b) de este mismo párrafo, para determinar si un Estado ribereño tiene derecho a trazar los límites exteriores de su plataforma continental más allá de las 200 millas marinas. La Comisión aceptará que un Estado tiene derecho a utilizar todas las otras disposiciones de los párrafos 4 a 10 siempre que la aplicación de una de estas dos fórmulas produzca una línea más allá de las 200 millas marinas.

2.2.7 La Comisión considera que hay múltiples justificaciones para la aplicación de las normas de las fórmulas en la prueba de pertenencia:

- Las disposiciones geológicas y geomorfológicas contenidas en el párrafo 3 se cumplen;
- La aplicación de cualquier otro criterio sería incompatible con las disposiciones de la Convención relativas al trazado de los límites exteriores de la plataforma continental;
- La aplicación de normas establecería un precedente jurídico no contenido en la Convención, y quizá crearían también incertidumbres innecesarias y más tiempo y gastos para los Estados; y
- La Convención no impide que la Comisión aplique estas normas.

2.2.8 La formulación de la prueba de pertenencia se puede describir de la siguiente manera:

Si la línea trazada a una distancia de 60 millas marinas desde el pie del talud continental, o la línea trazada a una distancia en que el espesor de las rocas sedimentarias es de por lo menos el 1% de la distancia más corta desde ese punto hasta el pie del talud, o ambas líneas, se extienden más allá de las 200 millas marinas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, el Estado ribereño tiene derecho a trazar los límites exteriores de la plataforma continental con arreglo a lo dispuesto en los párrafos 4 a 10 del artículo 76.

2.2.9 Si se supera la prueba de la pertenencia, el Estado ribereño tiene la obligación de presentar información sobre los límites de la plataforma continental a la Comisión, de conformidad con el párrafo 8:

"El Estado ribereño presentará información sobre los límites de la plataforma continental más allá de las 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial a la Comisión de Límites de la Plataforma Continental, establecida de conformidad con el anexo II sobre la base de una representación geográfica equitativa. La Comisión hará recomendaciones a los Estados ribereños sobre las cuestiones relacionadas con la determinación de los límites exteriores de su plataforma continental. Los

límites de la plataforma que determine un Estado ribereño tomando como base tales recomendaciones serán definitivos y obligatorios."

2.3 Trazado de los límites exteriores de la plataforma continental

2.3.1 El artículo 76 contiene una compleja combinación de cuatro normas, dos fórmulas y dos restricciones, basadas en conceptos de geodesia, geología, geofísica e hidrografía:

Fórmulas

- Una línea trazada, de conformidad con el párrafo 7, en relación con los puntos fijos más alejados en cada uno de los cuales el espesor de las rocas sedimentarias sea por lo menos el 1% de la distancia más corta entre ese punto y el pie del talud continental (gráfico 2.1); o
- Una línea trazada, de conformidad con el párrafo 7, en relación con puntos fijos situados a un máximo de 60 millas marinas del pie del talud continental (gráfico 2.2).

Restricciones

- Una línea trazada por referencia a puntos fijos a una distancia de 350 millas marinas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial (gráfico 2.3); o
- Una línea trazada por referencia a puntos fijos a una distancia de 100 millas marinas a partir de la isóbata de 2.500 metros (gráfico 2.4).

2.3.2 Si bien la aplicación de por lo menos una de las dos fórmulas para determinar una línea más allá de las 200 millas marinas basta para establecer la base del derecho a trazar los límites exteriores de la plataforma continental ampliada, la aplicación de las cuatro normas puede ser necesaria para trazar los límites exteriores de la plataforma continental.

2.3.3 Una vez se han determinado los límites exteriores definidos por cada una de las cuatro normas incluidas en el artículo 76, el trazado del límite exterior de la plataforma continental ampliada se puede resumir como un proceso en tres etapas:

- i) Los dos límites calculados aplicando cada una de las normas afirmativas se utilizan para crear la línea envolvente exterior o la línea de las fórmulas (gráfico 2.5);
- ii) Los dos límites calculados mediante la aplicación de cada una de las normas negativas se utilizan para crear su línea envolvente exterior o línea de las restricciones (gráfico 2.6); y
- iii) La línea envolvente interior de las líneas de las fórmulas y las restricciones descritas más arriba determina el límite exterior de la plataforma continental ampliada (gráfico 2.7).

2.3.4 En el caso especial de las crestas submarinas, la línea de las restricciones creada en la etapa ii) está constituida sólo por el límite de 350 millas marinas.

2.3.5 El párrafo 7 del artículo 76 describe el carácter geométrico del límite exterior de la plataforma continental:

"El Estado ribereño trazará el límite exterior de la plataforma continental, cuando esa plataforma se extienda más allá de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, mediante líneas rectas, cuya longitud no exceda de 60 millas marinas, que unan puntos fijos definidos por medio de coordenadas de latitud y longitud."

2.3.6 Esta disposición no indica explícitamente la definición geométrica de estas líneas rectas. Es posible adoptar varias definiciones de líneas. Éstas pueden ser, entre otras, loxodrómicas, secciones normales de cualquier punto final de un segmento, o círculos máximos. La Comisión reconoce que esta disposición aplica una nueva norma de derecho internacional y que no hay precedentes ni práctica de los Estados que indiquen la existencia de una aplicación difundida y uniforme de una metodología geodésica particular para estos fines especiales.

2.3.7 En vista de la definición geométrica rigurosa de una línea recta como la línea de la distancia más corta entre dos puntos, la Comisión utilizará la metodología geodésica sobre la superficie del elipsoide de referencia geodésica oficial utilizada por un Estado en cada presentación en que defina el sentido y las distancias de estas líneas rectas específicas. Esta decisión se adopta independientemente y sin perjuicio de la interpretación hecha por la Comisión con respecto a las líneas rectas, según se dispone en el artículo 7 y se examina en la sección 3.3 de estas directrices.

2.3.8 La longitud de las líneas rectas utilizadas para conectar puntos fijos, que definen el límite exterior de la plataforma continental, no debe ser superior a 60 millas marinas. Estas líneas rectas pueden conectar puntos fijos situados en uno de los cuatro límites exteriores definidos por cada una de las dos fórmulas y por cada una de las dos restricciones contenidas en el artículo 76, o en cualquier combinación de los mismos.

2.3.9 En el caso de las líneas rectas que conectan puntos fijos en cada uno de los cuales el espesor de las rocas sedimentarias es por lo menos el 1% de la distancia más corta entre esos puntos y el pie del talud continental, sólo se conectarán puntos situados a lo largo del mismo margen continental a una distancia no superior a las 60 millas marinas. Estas líneas rectas no se deberían utilizar para conectar puntos fijos situados en márgenes continentales opuestos y separados. La Comisión aplica esta disposición a fin de garantizar que sólo la porción del lecho marino que satisface todas las disposiciones del artículo 76 queda encerrada dentro de estas líneas rectas. Toda porción del lecho marino asignada a una plataforma continental por la construcción de estas líneas debe cumplir plenamente las prescripciones de las disposiciones del artículo 76. El gráfico 2.8 representa un ejemplo práctico de esta disposición.

2.3.10 El límite exterior de la plataforma continental se determina también por medio de líneas rectas, que pueden conectar puntos fijos situados en arcos. Estos arcos pueden estar situados a una distancia de 100 millas marinas de la isóbata de 2.500 metros, a no más de 60 millas marinas del pie del talud, o a 350 millas marinas de las líneas de base desde las que se mide la anchura del mar territorial. En estos casos, las líneas rectas se construirán con el objeto de asegurar que sólo se incluye la porción del lecho marino que satisface todas las disposiciones del artículo 76.

2.3.11 La Comisión reconoce que los límites establecidos por un Estado ribereño en base a sus recomendaciones, de conformidad con el párrafo 8, tienen carácter definitivo y vinculante y que, con arreglo al párrafo 2, los Estados ribereños no ampliarán los límites exteriores de su plataforma continental más allá de estos límites:

"La plataforma continental de un Estado ribereño no se extenderá más allá de los límites dispuestos en los párrafos 4 a 6."

Gráfico 2.1

Fórmula del 1% del espesor del sedimento

Gráfico 2.2

Fórmula del pie del talud continental más 60 millas marinas

Gráfico 2.3

Restricción de la distancia de 350 millas marinas

Gráfico 2.4

Restricción de la isóbata de 2.500 metros más la distancia
de 100 millas marinas

Gráfico 2.5

Trazado de la línea de las fórmulas

Gráfico 2.6

Trazado de la línea de las restricciones

Gráfico 2.7

Trazado de los límites exteriores de la plataforma continental ampliada

Gráfico 2.8

Líneas de espesor del sedimento de longitud no superior a 60 millas marinas
cuyos extremos satisfacen la condición $dy/dx \geq 1\%$ desde márgenes opuestos y
separados del mismo Estado ribereño

3. Métodos geodésicos y límites exteriores de la plataforma continental

- 3.1 Formulación del problema: párrafos 1, 4, 5 y 7
- 3.2 Unidades, sistemas geodésicos de referencia y transformaciones de coordenadas
- 3.3 Definición geodésica de las líneas de base
- 3.4 Límites exteriores y sus zonas de confianza

3.1 Formulación del problema: párrafos 1, 4, 5 y 7

3.1.1 La Comisión de Límites de la Plataforma Continental reconoce que la Convención establece requisitos científicos concretos en la esfera de la geodesia. Se pide a los Estados que tracen los límites exteriores de la plataforma continental extendida en base a diferentes criterios de la distancia. Estos criterios se aplican desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, el pie del talud continental y la isóbata de 2.500 metros.

3.1.2 El párrafo 1 del artículo 76 establece el derecho de los Estados ribereños a determinar el límite exterior de la plataforma continental mediante el criterio de una distancia de 200 millas marinas desde las líneas de base:

"La plataforma continental de un Estado ribereño comprende el lecho y el subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá de su mar territorial y a todo lo largo de la prolongación natural de su territorio hasta el borde exterior del margen continental, o bien hasta una distancia de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, en los casos en que el borde exterior del margen continental no llegue a esa distancia."

3.1.3 El inciso a) del párrafo 4 establece el mismo requisito como parte de la prueba de pertenencia:

"Para los efectos de esta Convención, el Estado ribereño establecerá el borde exterior del margen continental, dondequiera que el margen se extienda más allá de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, mediante:
..."

3.1.4 El apartado i) de este mismo inciso establece la necesidad de medir la distancia entre el pie del talud continental y un punto en que el espesor de las rocas sedimentarias proporcione una relación entre ellos del 1%:

"i) Una línea trazada, de conformidad con el párrafo 7, en relación con los puntos fijos más alejados en cada uno de los cuales el espesor de las rocas sedimentarias sea por lo menos el 1% de la distancia más corta entre ese punto y el pie del talud continental; o"

3.1.5 El apartado ii) de ese mismo inciso establece la necesidad de trazar un límite a una distancia no superior a 60 millas marinas del talud continental:

"ii) Una línea trazada, de conformidad con el párrafo 7, en relación con puntos fijos situados a no más de 60 millas marinas del pie del talud continental."

3.1.6 El párrafo 5 del artículo 76 establece el requisito de medir las distancias a 350 millas marinas desde las líneas de base, o una distancia de 100 millas marinas desde la isóbata de 2.500 metros:

"Los puntos fijos que constituyen la línea del límite exterior de la plataforma continental en el lecho del mar, trazada de conformidad con los incisos i) y ii) del apartado a) del párrafo 4, deberán estar situados a una distancia que no exceda de 350 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial o de 100 millas marinas contadas desde la isóbata de 2.500 metros, que es una línea que une profundidades de 2.500 metros."

3.1.7 El párrafo 6 prescribe, en el caso de las cordilleras submarinas, que el límite debe trazarse a una distancia no superior a las 350 millas marinas contadas a partir de las líneas de base. Con ello establece implícitamente el requisito para determinar un límite de 350 millas marinas:

"No obstante lo dispuesto en el párrafo 5, en las crestas submarinas el límite exterior de la plataforma continental no excederá de 350 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial. Este párrafo no se aplica a elevaciones submarinas que sean componentes naturales del margen continental, tales como las mesetas, emersiones, cimas, bancos y espolones de dicho margen."

3.1.8 El párrafo 7 del artículo 76 establece un requisito para garantizar que la longitud de las líneas rectas que forman el límite exterior de la plataforma continental no sea superior a 60 millas marinas:

"El Estado ribereño trazará el límite exterior de su plataforma continental, cuando esa plataforma se extienda más allá de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, mediante líneas rectas, cuya longitud no exceda de 60 millas marinas, que unan puntos fijos definidos por medio de coordenadas de latitud y longitud."

3.2 Unidades, sistemas geodésicos de referencia y transformaciones de coordenadas

3.2.1 La Convención utiliza dos unidades de longitud: el metro (m) y la milla marina (M). Ambas unidades forman parte del Sistema Internacional de Unidades (SI) (Oficina Internacional de Pesas y Medidas, 1991). La definición internacional actual del metro fue adoptada por la Conferencia General de Pesos y Medidas (CGPM) en 1983. De acuerdo con la propuesta adoptada por la Oficina Hidrográfica Internacional en 1929, la milla marina internacional es una unidad de longitud definida por la identidad:

$$1 \text{ M} = 1.852 \text{ m}$$

3.2.2 La Comisión desalienta el uso de cualquier aproximación a la definición exacta antes indicada. Debería evitarse, en particular, la aproximación de la milla marina basada en la longitud de un arco de 1 minuto de latitud. En el gráfico 3.1 puede verse la longitud variable continua de un arco de 1 minuto de latitud como función de la latitud de su punto medio entre el ecuador y cualquiera de los polos sobre la elipsoide que comparten el sistema de referencia geodésica de 1980 (GRS80) y el sistema geodésico mundial de 1984 (WGS84).

3.2.3 La Comisión considera su deber destacar que la abreviatura aprobada por la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) para la milla marina es M y que esta abreviatura se aplica por igual a todos los idiomas (Organización Hidrográfica Internacional, 1990, pág. 22).

3.2.4 La Convención no indica expresamente la superficie sobre la cual deben medirse todas las distancias prescritas para establecer los límites exteriores de los espacios marítimos sometidos a la jurisdicción nacional. Se podrían considerar varias superficies posibles para medirlas, entre ellas el nivel medio del mar o el lecho del mar. Podría también proponerse como otra posibilidad para la medición de las distancias, el segmento de cuerda que une los dos extremos de una línea. La Comisión considera que el uso de cualquiera de estas opciones podría traer aparejada una aplicación no uniforme de los criterios de distancia en el análisis de cada una de las presentaciones.

3.2.5 A fin de aplicar una métrica uniforme en todos los casos, la Comisión aceptará la superficie de una elipsoide geodésica de referencia vinculada al sistema de referencia que utilice cada Estado ribereño en cada presentación para determinar todas las distancias. La elección de este criterio tiene la virtud de asegurar la coherencia desde el punto de vista geodésico y parece también justificada por el derecho internacional consuetudinario. La Comisión reconoce que existe una práctica establecida uniforme de los Estados que demuestra que se utiliza esa superficie para determinar los límites exteriores del mar territorial, la zona contigua, la zona económica exclusiva y, lo que es más importante, la plataforma continental cuando se define con arreglo al criterio de una distancia de hasta 200 M.

3.2.6 La Comisión reconoce los requisitos establecidos en los párrafos 7 y 9 del artículo 76 y los párrafos 1 y 2 del artículo 84 de la Convención para la determinación de las coordenadas geodésicas del borde exterior de la plataforma continental. En el párrafo 1 del artículo 84 se pone principalmente de relieve el requisito de indicar el datum geodésico utilizado, al que se refieren las coordenadas del límite exterior.

3.2.7 La Comisión es consciente del derecho soberano de cada Estado a hacer presentaciones en cumplimiento de los citados requisitos, utilizando para ello ya sea el sistema geodésico de referencia oficialmente utilizado para sus actividades nacionales de control geodésico o de cartografía náutica o cualquier otro sistema de referencia internacional adoptado por el Estado. La Comisión utilizará el sistema de referencia geodésico empleado por cada Estado en la preparación de su presentación como la base de todos los cálculos geodésicos, análisis y recomendaciones.

3.2.8 Con objeto de que todos los datos geodésicos pertinentes relacionados con el límite exterior de la plataforma continental se divulguen a nivel internacional de forma que sean fácilmente reconocibles por los terceros Estados, la Comisión podrá pedir al Estado de que se trate que presente:

- Las coordenadas del límite exterior de la plataforma continental en un Sistema Internacional de Referencia Terrestre (ITRS) adoptado por la Comisión;
- Los parámetros de transformación entre el sistema de referencia utilizado en la presentación y un Sistema Internacional de Referencia Terrestre adoptado por la Comisión; y
- La información completa sobre la metodología científica empleada para determinar esos parámetros de transformación.

3.2.9 La Comisión reconoce la convergencia de dos realizaciones independientes de un sistema internacional de referencia terrestre en una sola norma internacional. La Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (UIGG) recomienda una de esas realizaciones y la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) la otra.

3.2.10 La UIGG recomienda la utilización del Sistema Internacional de Referencia Terrestre, de conformidad con la resolución No. 2 aprobada en su 20ª Asamblea General, celebrada en Viena en 1991. El Servicio Internacional de Estudio de Rotación de la Tierra se encarga de supervisar ese sistema de referencia. Periódicamente se preparan realizaciones prácticas del Sistema Internacional de Referencia Terrestre con el nombre de Marcos Internacionales de Referencia (ITRF) (véase Boucher y otros, 1996, 1998), que se definen por medio de coordenadas y sus velocidades para una serie de estaciones del Servicio Internacional de Estudio de Rotación de la Tierra repartidas por el mundo entero (McCarthy, 1996).

3.2.11 Cuando se calculan coordenadas geodésicas (ϕ , λ , h) a partir de las posiciones en el ITRF-yy, se utilizará el elipsoide asociado con el datum GRS80, adoptado en la resolución No. 7 de la UIGG en su 17ª Asamblea General, celebrada en Canberra en 1979 (Moritz, 1984).

3.2.12 Por su parte, la OHI recomienda la utilización del WGS84 como norma internacional de determinación de posición hidrográfica, de conformidad con su resolución técnica B1.1 y sus publicaciones especiales Nos. 44 y 52 (Organización Hidrográfica Internacional, 1988, 1993). Tres sistemas de referencia han precedido al WGS84: el WGS60, el WGS66 y el WGS72.

3.2.13 La Comisión señala que para todos los fines prácticos relacionados con la determinación de posiciones relativas a una presentación, se puede considerar que el ITRF94 recomendado por la UIGG y el WGS84 (G873) recomendado por la OHI son realizaciones equivalentes de un ITRS. La Comisión considerará que las coordenadas geodésicas relativas a un sistema son equivalentes a las del otro.

3.2.14 La Comisión pone de relieve el valor de los resultados geodésicos puestos libremente a disposición de los Estados por el Servicio Internacional del GPS (Neilan y otros, 1997). El hecho de que se disponga de correcciones

cronométricas y efemérides precisas resulta sumamente útil para establecer posiciones geodésicas en el ITRS-yy sin incurrir en errores sistemáticos provocados deliberadamente en la señal del satélite del GPS mediante la accesibilidad selectiva.

3.2.15 La Comisión reconoce que la accesibilidad selectiva sigue siendo la mayor fuente de error para la determinación de las posiciones del WGS84 a partir de las efemérides difundidas por el satélite del GPS. La utilización de resultados del Servicio Internacional del GPS sigue siendo el medio menos costoso y más accesible y preciso para establecer las posiciones puntuales del WGS84 (G873) mediante el ITRF94.

3.2.16 La Comisión reconoce que la transformación de coordenadas de un sistema de referencia a otro puede ser un problema muy complejo (Vanícek, 1990, 1992). En ocasiones, la estimación de los parámetros de transformación de distintas realizaciones del mismo ITRF ha sido realizada por una organización científica de carácter internacional. Por ejemplo, los parámetros de transformación válidos para determinada época entre varios ITRF-yy son establecidos por el Servicio Internacional de Estudio de Rotación de la Tierra (McCarthy, 1996). La Comisión considera que los parámetros de transformación estimados por ese Servicio así como su formulación matemática son métodos geodésicos admisibles en una presentación que implica transformaciones entre todas las realizaciones del ITRF-yy.

3.2.17 Sin embargo, la estimación de parámetros de transformación de coordenadas entre un sistema de referencia nacional y una realización particular de un ITRF es un problema mucho más complejo, ya que esa transformación de coordenadas entraña deformaciones, además de una transformación de siete parámetros compuesta de tres rotaciones rígidas, tres traslaciones rígidas y un cambio de escala. La Comisión X de la Asociación Internacional de Geodesia (AIG) está preparando actualmente metodologías de transformación entre diferentes sistemas de referencia. La Comisión reconoce la existencia de diversas metodologías concebidas en el pasado para hacer frente a este problema (por ejemplo, Applebaum, 1982) y los intentos que se han hecho de llevarlas a la práctica, por ejemplo, para establecer equivalencias entre el WGS84 y numerosos sistemas de referencia locales (Defense Mapping Agency, 1984). La Comisión estima que la responsabilidad última de la preparación de todas las pruebas científicas y técnicas en apoyo de la presentación incluida la transformación de coordenadas, recae en el Estado ribereño.

3.2.18 La Comisión prestará especial atención a la determinación de los parámetros de transformación y a su formulación matemática cuando se utilice un sistema de referencia nacional distinto del ITRF94 o el WGS84 (G873) en la presentación hecha por un Estado ribereño. La función de la Comisión se limita a formular una posible petición de información sobre la posición y la definición geodésica de las líneas de base utilizadas en la presentación hecha por el Estado ribereño.

3.3 Definición geodésica de las líneas de base

3.3.1 La Convención no autoriza a la Comisión a hacer recomendaciones con respecto al trazado de las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial. Su función se limita a una posible petición de

información sobre la posición y la definición geodésica de las líneas de base utilizadas en una presentación, hecha por un Estado ribereño.

3.3.2 Sólo en dos casos la Comisión puede solicitar información geodésica acerca de las líneas de base. En primer lugar, la Comisión ha de estar convencida de que se ha superado con éxito la prueba de pertenencia. En segundo lugar, si el límite de 350 millas marinas se emplea como restricción en una presentación, la Comisión podría estimar oportuno hacer recomendaciones en cuanto a la metodología empleada en su trazado.

3.3.3 La Comisión reconoce que la Convención no la faculta para hacer recomendaciones con respecto al trazado de los límites exteriores de una plataforma continental hasta una distancia de 200 millas marinas. No se pedirá información alguna al Estado ribereño que hace la presentación sobre las líneas de base que sirven para generar esa parte de los límites de la plataforma continental establecida a esta distancia.

3.3.4 El artículo 5 prescribe el uso de la línea de bajamar para definir las líneas de base normales. Sin embargo, la Convención no da directrices acerca del significado exacto de ese término. La Comisión reconoce que se utilizan muchas definiciones distintas en la práctica de los Estados y que algunas definen un datum de las mareas más bajo que otras. Algunos Estados utilizan al mismo tiempo dos o más definiciones de línea de bajamar, habida cuenta de las dificultades que plantean a la navegación algunos regímenes regionales de mareas. Esas distintas líneas de bajamar se utilizan habitualmente para presentar el perfil de la línea de costa en las cartas de navegación oficiales.

3.3.5 La Comisión estima que existe una práctica uniforme y generalizada entre los Estados que justifica la aceptación de interpretaciones múltiples de la línea de bajamar. Todas ellas se consideran igualmente válidas en una presentación.

3.3.6 La Comisión es consciente de que existen distintas técnicas de transferencia del datum de la carta, destinadas a localizar la línea de bajamar en los lugares de la línea de costa en que no se han emplazado mareómetros. La Comisión quizás necesite información técnica de referencia en relación con la metodología utilizada a tal efecto por los Estados ribereños en cada presentación.

3.3.7 Los artículos 7, 9, 10 y 47 permiten a los Estados trazar líneas de base rectas, de cierre y archipelágicas. La Convención no indica la definición geodésica de esas líneas de base. En el caso de las líneas de base rectas, trazadas de conformidad con las disposiciones del artículo 7, al menos dos definiciones, loxodrómica y geodésica, han sido adoptadas en la práctica de los Estados (Naciones Unidas, 1989).

3.3.8 De conformidad con la citada práctica establecida por los Estados, la Comisión aceptará la definición de líneas de base rectas, de cierre y archipelágicas, como geodésicas o loxodromías. Sin embargo, cada Estado sólo podrá seleccionar una definición para todas sus líneas de base en su presentación. En el caso de las loxodromías, la Comisión empleará la definición de una línea de acimut constante sobre la superficie de un elipsoide geodésico de referencia (Bowring, 1985). La Comisión desaconseja encarecidamente la

utilización de líneas rectas aparentes trazadas directamente en cartas náuticas de papel que emplean diversas proyecciones cartográficas.

3.3.9 La Comisión sigue abierta a considerar todos los métodos y combinaciones de métodos utilizadas por los Estados para determinar la posición de las líneas de base. Durante el examen de una presentación, la Comisión podrá solicitar la información siguiente de carácter geodésico sobre las líneas de base:

- Fuente de los datos;
- Técnicas de levantamiento de posiciones;
- Fecha y hora del levantamiento;
- Correcciones aplicadas a los datos;
- Estimaciones a priori y a posteriori de los errores aleatorios y sistemáticos;
- Sistemas geodésicos de referencia; y
- Definición geométrica de las líneas rectas, archipelágicas y de demarcación.

3.4 Límites exteriores y sus zonas de confianza

3.4.1 En virtud del artículo 76, para el trazado del límite exterior de la plataforma continental ampliada es necesario trazar por lo menos cuatro límites exteriores:

- Por referencia a los puntos fijos exteriores extremos en cada uno de los cuales el espesor de las rocas sedimentarias es de por lo menos el 1% de la distancia más corta entre ese punto y el pie del talud continental;
- A una distancia de 60 millas marinas desde el pie del talud continental;
- A una distancia de 350 millas marinas contadas desde las líneas de base desde las cuales se mide la anchura del mar territorial; y
- A una distancia de 100 millas marinas desde la isóbata de 2.500 metros.

3.4.2 La técnica empleada para determinar los límites exteriores del mar territorial a partir de una serie de puntos escogidos a lo largo de las líneas de base fue definida originalmente por Boggs (1930) como un método de arcos envolventes. Su codificación como derecho internacional fue propuesta por primera vez por la delegación de los Estados Unidos en la Conferencia de Codificación de La Haya de 1930. Este método establece un límite exterior cada uno de cuyos puntos está ubicado a la distancia establecida desde el punto más cercano de la costa. Shalowitz (1962, pág. 171) propuso una definición más refinada de este método, en la que el límite exterior:

"está situado en el centro de un círculo cuya circunferencia está siempre en contacto con la línea de la costa, es decir, con la línea de bajamar o con los límites mar adentro de las aguas interiores."

3.4.3 La aplicación del método de arcos envolventes es independiente de la anchura real del límite. En consecuencia, aunque se trataba originalmente de un instrumento para determinar en particular el límite exterior del mar territorial, su aplicación matemática sigue siendo igualmente válida para determinar con criterios métricos el límite exterior de otros espacios marítimos.

3.4.4 La Comisión considera que la aplicación del método de arcos envolventes sobre la superficie del elipsoide geodésico de referencia utilizado en cada presentación es una metodología admisible para determinar el límite exterior sobre la base de las distancias a los puntos más próximos ubicados en las líneas de base, la isóbata de 2.500 metros y el pie del talud continental. En la práctica, el método se aplica resolviendo iterativamente un sistema de ecuaciones linealizadas de distancia en un modelo matemático de resección. Para que a los efectos de la generación del límite exterior se analicen todas las posibles combinaciones de pares de puntos y se empleen los puntos más cercanos, se recomienda el empleo de un algoritmo que busque todas las combinaciones.

3.4.5 El modelo de resección de las distancias descrito precedentemente se basa en la solución del problema directo o inverso de determinación de la posición formulado en geodesia. En los últimos dos siglos se sugirió un gran número de soluciones a estos problemas clásicos. Éstos se pueden clasificar en tres grandes grupos basados en la integración de ecuaciones diferenciales, la transferencia de un triángulo polar elipsoide a una esfera concéntrica, y el empleo de una proyección conforme del elipsoide a la esfera (Schnadelbach, 1974). La Comisión no tiene ninguna preferencia en cuanto al uso de una fórmula en particular y es consciente de que varias de ellas, si se aplican correctamente, pueden dar resultados idénticos.

3.4.6 La Comisión reconoce la existencia del método de "tracés parallèles" para determinar el límite exterior de los espacios marítimos a partir de líneas de base rectas, según estableció la Corte Internacional de Justicia en el Asunto de las pesquerías anglo-noruegas de 1951. Este método es una generalización del método de los arcos envolventes para los casos de líneas de base rectas continuas, de demarcación, y archipelágicas.

3.4.7 La Comisión considera que la aplicación del método de "tracés parallèles" sobre la superficie del elipsoide geodésico de referencia empleado en cada presentación es una metodología admisible para determinar el límite exterior a distancias de 200 millas marinas y 350 millas marinas de los puntos más cercanos ubicados en líneas de base rectas, de cierre, y archipelágicas desde las que se mide la anchura del mar territorial.

3.4.8 El modelo matemático para la determinación de los límites exteriores desde las líneas de base rectas sobre la superficie del elipsoide geodésico de referencia requiere más cálculos que el método de arcos envolventes. Hay que aplicar sucesivamente los problemas directo e inverso descritos previamente en series de puntos discretos a lo largo de las líneas de base rectas, de cierre y archipelágicas.

3.4.9 En aras de la simplicidad, en las dos fórmulas descritas precedentemente no se hace referencia a la presentación de información estadística a priori sobre la posición de las líneas de base. En la práctica, hay que tener esa información para poder derivar la zona de confianza asociada al límite (Sjoberg, 1996). No obstante, es claro que el límite derivado costa afuera nunca será más exacto que la ubicación de las líneas de base mismas y, en consecuencia, los Estados que deseen determinar lo más exactamente posible sus límites externos deberán prestar atención en primer lugar a la exactitud de sus líneas de base.

3.4.10 La Comisión desalienta enérgicamente la aplicación de los métodos de arcos envolventes y de "tracés parallèles" mediante el uso de procedimientos gráficos manuales sobre la superficie de cartas náuticas de papel. Las distorsiones producidas por los propios factores de escala en las proyecciones de los mapas y la inaplicabilidad de los principios de la geometría euclidiana a la superficie de un elipsoide geodésico hace que deba descartarse la admisibilidad de esa metodología manual.

3.4.11 La Comisión pone de relieve tres observaciones formuladas por Gidel (1932, pág. 510) hace más de medio siglo: en primer lugar, no hay paralelismo entre la costa y el límite; en segundo lugar, el límite exterior es más simple que la línea de base normal y, lo más importante, sólo pocos puntos contribuyen a trazar este límite. Quizás no sea necesario presentar datos de toda la costa, de toda la isóbata de 2.500 metros o del pie continuo del talud. Sólo habrá que insistir en los puntos situados más mar adentro, es decir, los que contribuyen de manera efectiva a la determinación del límite exterior.

Gráfico 3.1

Longitud de un arco de meridiano de 1 minuto de latitud como
función de la latitud de su punto medio entre el ecuador y
cualquiera de los polos, de acuerdo con el GRS80 y WGS84

4. La isóbata de 2.500 metros

- 4.1 Formulación del problema: párrafo 5
- 4.2 Fuentes de datos y mediciones hidrográficas
- 4.3 Modelo batimétrico
- 4.4 Selección de puntos para el trazado del límite de las 100 millas marinas

4.1 Formulación del problema: párrafo 5

4.1.1 La Comisión reconoce que la isóbata de 2.500 metros es un rasgo esencial para la aplicación del artículo 76. Sirve de base para la aplicación de una de las normas restrictivas de la fórmula indicada para establecer el límite exterior de la plataforma continental. Conforme a lo establecido en el párrafo 5, constituye la línea de base a partir de la cual se miden las 100 millas marinas:

"Los puntos fijos que se constituyen la línea del límite exterior de la plataforma continental en el lecho del mar, trazada de conformidad con los incisos i) y ii) del apartado a) del párrafo 4, deberán estar situados a una distancia que no exceda de 350 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, o de 100 millas marinas contadas desde la isóbata de 2.500 metros, que es una línea que une profundidades de 2.500 metros."

4.1.2 La línea trazada a una distancia de 100 millas marinas contadas desde la isóbata de 2.500 metros no es necesaria para determinar los límites exteriores de la plataforma continental extendida en el caso especial de las cordilleras submarinas. El párrafo 6 prevé una excepción para las elevaciones submarinas cuando sea menester:

"No obstante lo dispuesto en el párrafo 5, en las crestas submarinas el límite exterior de la plataforma continental no excederá de 350 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial. Este párrafo no se aplica a elevaciones submarinas que sean componentes naturales del margen continental, tales como las mesetas, emersiones, cimas, bancos y espolones de dicho margen."

4.2 Fuentes de datos y mediciones hidrográficas

4.2.1 La base de datos batimétricos completa que se utilice para efectuar el trazado de la isóbata de 2.500 metros en una presentación sólo podrá incluir una combinación de los siguientes datos:

- Mediciones con ecosonda de haz único;
- Mediciones con ecosonda de haz múltiple;
- Mediciones batimétricas de sonar de barrido lateral;

- Mediciones interferométricas de sonar de barrido lateral;
- Mediciones batimétricas derivadas de reflexiones sísmicas.

4.2.2 La Comisión considerará como la fuente primaria de prueba para el trazado de la isóbata de 2.500 metros las mediciones con eco sondas de haz único o de haz múltiple. Todas las demás pruebas admisibles obtenidas mediante mediciones batimétricas e interferométricas de sonar de barrido lateral y mediciones batimétricas derivadas de reflexiones sísmicas se considerarán información complementaria de carácter general.

4.2.3 Sin embargo, la información batimétrica derivada de reflexiones sísmicas y de mediciones interferométricas de sonar de barrido lateral podrá ser considerada como la fuente primaria de prueba en una presentación a los efectos del trazado de la isóbata de 2.500 metros en casos especiales, como el de las zonas cubiertas de hielo. La Comisión podrá prestar particular atención a la calibración y a las correcciones aplicadas a esos datos.

4.2.4 Los sonares batimétricos de barrido lateral son sistemas de medición híbridos que reúnen estimaciones dependientes de la batimetría y la pendiente del fondo marino. Si bien la información que proporcionan respecto de la pendiente del fondo marino puede resultar pertinente en otras partes de una presentación, posiblemente para el traslado del pie del talud, a los efectos del trazado de la isóbata de 2.500 metros sólo se considerará su componente batimétrica.

4.2.5 Los datos batimétricos producidos por sistemas aerotransportados de detección y localización por ondas luminosas pueden ser particularmente valiosos para proporcionar información batimétrica sobre las regiones someras del fondo marino incluidas en una presentación. Sin embargo, el trazado de perfiles mediante rayos láser (amplificación de la luz mediante emisiones inducidas de la radiación) es a todas luces inaplicable al trazado de la isóbata de 2.500 metros o a la región del fondo marino asociada a la base del talud continental.

4.2.6 Para el trazado de la isóbata de 2.500 metros no se considerarán admisibles otras fuentes de prueba, como los datos batimétricos derivados de altimetría satelital o la información de imágenes de sonar de barrido lateral. Sin embargo, esta información podría ser útil como información adicional cualitativa en apoyo de otras partes de una presentación, pero no será considerada durante el trazado de ésta o de otras isóbatas. No obstante, estos y otros datos serán considerados admisibles como información de apoyo en una presentación.

4.2.7 Una descripción técnica completa de la base de datos batimétricos utilizada para el trazado de isóbata de 2.500 metros incluirá la siguiente información:

- Fuente de los datos;
- Técnicas de levantamiento de sondajes y clasificación;
- Sistema de referencia geodésico y métodos y errores en el posicionamiento de la navegación;

- Hora y fecha del levantamiento;
- Correcciones aplicadas a los datos, como velocidad del sonido en su trayectoria, calibración, mareas y otros, y
- Estimaciones a priori y a posteriori de los errores aleatorios o sistemáticos.

4.2.8 Las estimaciones a priori de los errores de profundidad, s , se calcularán aplicando la fórmula aceptada internacionalmente:

$$s = (a^2 + (b d)^2)^{1/2},$$

en la que:

- a error de profundidad constante, o sea la suma de todos los errores constantes
- b d error dependiente de la profundidad, o sea la suma de todos los errores dependientes de la profundidad
- b factor del error dependiente de la profundidad
- d profundidad

con un intervalo de confianza de un 95% (OHI, 1998).

4.2.9 Los errores a posteriori pueden calcularse a partir de la matriz de covarianzas estimada de los parámetros de profundidad estimados, que se obtiene ajustando un sistema sobredeterminado de ecuaciones lineales formado por análisis cruzados de las líneas de sondajes (véase Vanícek y Krakiwsky, 1982, pág. 213).

4.2.10 Cuando exista información redundante, los Estados ribereños podrán aplicar un método de estimación de errores a posteriori para evaluar la calidad de los datos batimétricos antiguos cuyo posicionamiento, técnica de levantamiento y descripción técnica no esté disponible.

4.3 Modelo batimétrico

4.3.1 La presentación incluirá los productos cartográficos derivados de la base de datos batimétricos que sean necesarios para trazar la isóbata de 2.500 metros. Esos productos cartográficos pueden presentar las siguientes formas analíticas o digitales:

- Perfiles batimétricos bidimensionales;
- Modelos batimétricos tridimensionales,
- Cartas náuticas y mapas con curvas de nivel.

4.3.2 Cada producto cartográfico, incluidas las cartas náuticas oficialmente reconocidas por el Estado, irá acompañado de una descripción detallada de la

metodología matemática y de los datos usados para elaborarlo. La Comisión prestará especial atención al paso de sondeos numéricos a funciones analíticas.

4.3.3 Se pedirá al Estado ribereño que documente la información siguiente:

- Método de interpolación o de aproximación;
- Densidad de los datos batimétricos medidos, y
- Elementos de percepción, tales como proyecciones cartográficas, escalas verticales y horizontales, intervalos de curvas de nivel, unidades, colores y símbolos.

4.3.4 Siempre que la información batimétrica que se presente a la Comisión sea un subconjunto filtrado o suavizado de los datos originales, el Estado ribereño proporcionará una descripción completa de la metodología empleada para prepararlo.

4.3.5 Para obtener una comprensión espacial de la prolongación natural es posible que se necesiten modelos batimétricos tridimensionales completos, que pueden ser esenciales para seleccionar la máxima extensión de la isóbata de 2.500 metros pertinente para determinar el límite exterior de las 100 millas marinas.

4.3.6 La Comisión es consciente de que el fondo marino puede presentar propiedades fractales en dos y tres dimensiones (Mandlebrot, 1977) y la creación de un modelo analítico, ya se represente en un cuadro por medio de perfiles o en una expresión matemática analítica, tiene por resultado la generalización características de líneas y superficies en diversas escalas (Fox y Hayes, 1985). La Comisión puede requerir pruebas y análisis geoestadísticos, fractales y de olas pequeñas, u otros ensayos que considere oportunos, a fin de determinar el grado de incertidumbre de un modelo batimétrico concreto.

4.3.7 La Comisión es consciente de que las cuestiones de escala, color, tipo y otras entran en el terreno de la percepción. Esas cuestiones se tendrán en cuenta para evaluar correctamente la percepción de detalles técnicos importantes.

4.4 Selección de puntos para el trazado del límite de las 100 millas marinas

4.4.1 La línea trazada a una distancia de 100 millas desde la isóbata de 2.500 metros constituye una restricción a los límites externos de la plataforma continental siempre que esta isóbata esté ubicada a una distancia de al menos 250 millas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide el mar territorial.

4.4.2 La selección de los puntos más salientes de la isóbata de 2.500 metros para determinar el límite de las 100 millas puede ser directa cuando las isóbatas sean simples. Sin embargo, cuando las isóbatas son complejas y se repiten múltiples veces la selección de los puntos de la isóbata de 2.500 metros resulta compleja. Esas situaciones se producen como resultado de los procesos geológicos y tectónicos que modelan los actuales márgenes continentales. Pueden crear múltiples repeticiones de la isóbata de 2.500 metros, debidas, por

ejemplo, a dislocaciones, pliegues y compresiones que se producen en los márgenes continentales. Salvo prueba en contrario la Comisión puede recomendar que se utilice la primera isóbata de 2.500 metros desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial que se ajuste a la configuración general del margen continental.

5. Determinación del pie del talud continental como punto de máximo cambio de gradiente en su base

5.1 Formulación del problema: párrafo 4

5.2 Fuentes de datos

5.3 Filtrado y suavización

5.4 Determinación del pie del talud continental

5.1 Formulación del problema: párrafo 4

5.1.1 La Comisión reconoce que el pie del talud continental es un elemento fundamental que sirve de base para reivindicar una plataforma continental ampliada y determinar sus límites exteriores. Según los incisos i) y ii) del apartado a) del párrafo 4, es la línea de referencia desde la cual se miden las anchuras de los límites especificados por las reglas de las fórmulas:

- "i) Una línea trazada de conformidad con el párrafo 7, en relación con los puntos fijos más alejados en cada uno de los cuales el espesor de las rocas sedimentarias sea por lo menos el 1% de la distancia más corta entre ese punto y el pie del talud continental; o
- ii) Una línea trazada, de conformidad con el párrafo 7, en relación con puntos fijos situados a no más de 60 millas marinas del pie del talud continental."

5.1.2 El apartado b) del párrafo 4 dispone un régimen doble para la determinación del pie del talud:

"Salvo prueba en contrario, el pie del talud continental se determinará como el punto de máximo cambio de gradiente en su base."

5.1.3 La Comisión interpreta la determinación del pie del talud mediante el punto de máximo cambio de gradiente en su base como una disposición que tiene el carácter de una norma general. Los principales requisitos prescritos por esta norma son:

- La identificación de la región definida como la base del talud continental; y
- La determinación de la ubicación del punto de máximo cambio de gradiente en la base del talud continental.

5.1.4 Su aplicación se guiará únicamente por fuentes de pruebas batimétricas, geomorfológicas, geológicas y geofísicas.

5.2 Fuentes de datos

5.2.1 Los datos batimétricos y geológicos se utilizan como prueba en los análisis geomorfológicos realizados para identificar la región definida como la base del talud continental. Para determinar la ubicación del punto de máximo

cambio de gradiente en la base del talud continental sólo se utilizará información batimétrica.

5.2.2 La base de datos batimétrica utilizada en la determinación del pie del talud continental en una presentación sólo podrá incluir una combinación de los datos siguientes:

- Mediciones con ecosonda de haz único;
- Mediciones con ecosonda de haz múltiple;
- Mediciones híbridas de sonar de barrido lateral;
- Mediciones interferométricas de sonar de barrido lateral;
- Mediciones batimétricas derivadas de reflexiones sísmicas.

5.2.3 La Comisión necesitará una descripción técnica completa de la base de datos batimétrica utilizada para aplicar esta disposición. Asimismo, determinará el valor relativo de cada una de estas fuentes de datos, de un modo que sea compatible con el aplicado a la determinación de la isóbata de 2.500 metros (véase la sección 4.2).

5.2.4 Además producidos en forma de retículas y perfiles, la Comisión considerará admisibles los datos batimétricos sintéticos producidos en forma de retículas y perfiles derivados de fuentes cartográficas y analógicas reconocidas oficialmente por el Estado ribereño. A su vez, estas fuentes cartográficas y analógicas sólo podrán basarse en una combinación de las mediciones batimétricas antes indicadas. Los datos batimétricos sintéticos irán acompañados de una descripción técnica detallada y completa del método aplicado y de las mediciones batimétricas utilizadas para obtener las fuentes cartográficas y analógicas de donde proceden.

5.2.5 Se pedirá al Estado ribereño que documente la siguiente información acerca de las fuentes cartográficas y analógicas:

- Métodos de interpolación o de aproximación;
- Densidad espacial y posición de los datos batimétricos medidos;
- Información sobre elementos de percepción, tales como proyecciones cartográficas, escalas verticales y horizontales, intervalos de curvas de nivel, unidades, colores y símbolos.

5.2.6 La base de datos geológicos y geofísicos utilizada para identificar la región definida como la base del pie del talud continental en una presentación puede incluir una combinación de las siguientes fuentes de datos:

- Muestras y mediciones in situ;
- Datos geoquímicos y radiométricos;

- Mediciones geofísicas; e
- Imágenes de sonar de barrido lateral.

5.2.7 Las pruebas recogidas como muestras del núcleo in situ irán acompañadas de una descripción técnica completa y de su información catalogada. Las mediciones in situ podrán incluir cualquier medición geofísica por sondeo o del lecho oceánico y su descripción técnica.

5.2.8 Las pruebas recogidas en forma de datos geoquímicos y radiométricos irán acompañadas también de una descripción técnica completa y de su información catalogada.

5.2.9 Las pruebas recogidas en forma de mediciones geofísicas incluyen toda la gama de métodos geofísicos, comprendidos - pero no exclusivamente - los datos sísmicos, gravitacionales, magnéticos, paleomagnéticos y de imágenes de sonar de barrido lateral.

5.3 Filtrado y suavización

5.3.1 La Comisión reconoce que quizás sea necesario filtrar y suavizar los datos batimétricos para facilitar la identificación de la ubicación del pie del talud continental en el punto de máximo cambio de gradiente en su base. Este procedimiento podría ser necesario en algunos casos porque el uso de las segundas derivadas de la superficie batimétrica reproduce en más detalle todos los accidentes que podrían oscurecer la ubicación exacta del pie del talud.

5.3.2 En la teoría de las señales, el filtrado presupone una clara diferenciación entre señal y ruido, o sea, lo que se considera información deseada y no deseada. En el contexto de la aplicación del apartado b) del párrafo 4, la plataforma, el talud y la emersión son señales. Toda otra información que obstruya la ubicación de esos accidentes se considera ruido.

5.3.3 La Comisión es consciente de que la aplicación de algunos procedimientos de filtrado presupone la utilización de datos regularmente espaciados. Los datos batimétricos pocas veces se reúnen en el terreno a intervalos igualmente espaciados. En tales casos, un Estado ribereño podría producir una serie de datos espaciados regularmente a partir de datos espaciados irregularmente. La Comisión sabe bien que hay muchos modos de realizar esta tarea. Prestará especial atención a la metodología empleada para producir una serie de datos regularmente espaciados y podría pedir los datos originales irregularmente espaciados, los detalles de la técnica matemática empleada y los resultados de datos regularmente espaciados.

5.3.4 La Comisión es consciente de que el diseño de filtros es una disciplina amplia y que las funciones de respuesta de frecuencia de varios filtros pueden ser muy diferentes, aunque se conciben para determinar un límite específico de la información. La Comisión prestará especial atención a la función de admitancia de los filtros utilizados en el dominio de la longitud o del número de ondas, que podría aplicarse a los perfiles batimétricos bidimensionales y a las superficies batimétricas tridimensionales.

5.3.5 La Comisión no aceptará la ampliación o reproducción en más detalle artificial de la información en las longitudes de onda en que puede descomponer la información batimétrica. Sólo se considerará admisible la eliminación del ruido no deseado en longitudes de onda más cortas que las adecuadas para la descripción de la plataforma, el talud y la emersión. La Comisión podría pedir la revelación completa de la información original sin filtrar, los detalles matemáticos del filtro y los datos producidos cuando se aplique el filtrado.

5.3.6 La suavización es un procedimiento empírico que también podría ser importante para facilitar la identificación de las características principales del margen continental. Este procedimiento podría ser especialmente útil cuando otras características batimétricas tengan longitudes de onda similares a las del pie del talud.

5.3.7 La Comisión es consciente de que hay abundantes técnicas empíricas de suavización de datos y está dispuesta a examinar la aplicación de todas, pero examinará detenidamente la aplicación adecuada de cada una de ellas en ese contexto. La Comisión podría pedir la revelación completa de los datos originales, los detalles matemáticos del algoritmo de suavización y los datos producidos.

5.4 Determinación del pie del talud continental

5.4.1 La metodología utilizada para determinar el pie del talud mediante el punto de máximo cambio de gradiente puede considerarse también como problema bidimensional o tridimensional. Esta metodología matemática presenta algunas semejanzas con la técnica de la segunda derivada empleada para realzar el detalle de los mapas que se producen habitualmente en la prospección geofísica gravitacional y magnética. La Comisión reconoce la utilidad y la complementariedad de ambos métodos, el bidimensional y el tridimensional.

5.4.2 La Comisión es consciente del elevado número de técnicas y métodos que pueden emplearse para la clasificación del lecho marino y los análisis de amfractuosidades (véase por ejemplo, Fox y Hayes, 1985; Stewart et. al. 1992; y Herzfeld, 1993). Se han ideado muchos métodos, basados por ejemplo en el análisis fractal y geostadístico.

5.4.3 La Comisión no prescribirá el empleo de un sólo método matemático basado en datos batimétricos para la identificación de la región definida como base del talud continental, sino que hará recomendaciones basadas en la metodología matemática aplicada en cada caso, y teniendo en cuenta las demás pruebas geológicas y geofísicas presentadas por el Estado ribereño.

5.4.4 Para los fines de la determinación de la región definida como base, la Comisión define el talud continental como la parte exterior del margen continental que se extiende desde el borde de la plataforma hasta la parte superior de la emersión, o al lecho oceánico profundo cuando no se haya formado una emersión. La emersión, a su vez, es el cuerpo sedimentario cuneiforme cuyo gradiente es más pequeño que el del talud continental. Sin embargo, muchos márgenes continentales no se ajustan a esta imagen ideal (véase el capítulo 6, sección 6.2 y los gráficos 6.1A a 6.1F), y en tales casos se pueden usar los datos geológicos y geofísicos para facilitar la determinación de la región aquí definida como base del talud continental.

5.4.5 La Comisión define la base del talud continental como la región donde la parte inferior del talud se confunde con la parte superior de la emersión continental, o con la parte superior del lecho oceánico profundo, cuando no hay una emersión continental. La Comisión recomienda que para la determinación de la base del talud continental se siga un método de dos etapas. En primer lugar, la determinación de su borde mar adentro debe iniciarse a partir de la emersión o a partir del lecho oceánico profundo cuando no se haya formado una emersión, en dirección hacia el talud continental. En segundo lugar, la determinación de su borde hacia la tierra debe iniciarse desde la parte inferior del talud en dirección de la emersión continental, o del lecho oceánico profundo cuando no se haya formado una emersión.

5.4.6 En general, cuando la base del talud continental se puede determinar claramente sobre la base de pruebas morfológicas o batimétricas, la Comisión recomienda la aplicación de esas pruebas. Los Estados ribereños pueden también presentar datos geológicos y geofísicos en apoyo de la prueba de que la base del talud continental se encuentra en esa ubicación.

5.4.7 La determinación de la ubicación del punto de cambio máximo del gradiente en la base del talud continental se llevará a cabo mediante un análisis matemático de perfiles bidimensionales o con modelos batimétricos tridimensionales, y preferiblemente con ambos sistemas. La Comisión no aceptará métodos basados en una percepción puramente visual de los datos batimétricos.

5.4.8 Quien propuso por primera vez la determinación de la ubicación del punto de cambio máximo del gradiente la previó como un problema bidimensional basado en los análisis matemáticos de perfiles batimétricos bidimensionales (Hedberg, 1976). La Comisión puede aceptar este método, con la salvedad de que en todos los casos deberá indicarse la ubicación tridimensional en un mapa batimétrico o en una carta náutica. La Comisión recomienda que este perfil esté orientado de manera que sea perpendicular a las isóbatas situadas en el punto de cambio máximo del gradiente en la base del talud continental.

5.4.9 La Comisión es consciente de que en el pasado se han ideado varias técnicas tridimensionales para trazar una línea continua del pie del talud continental. Estas técnicas se basan en la determinación de la superficie de la curvatura total (Vanícek y Ou, 1996), la segunda derivada de la superficie en la dirección del gradiente (Bennet, 1996) y otros análisis basados en la segunda derivada.

5.4.10 La Comisión es consciente también de que la aplicación de distintas metodologías bidimensionales y tridimensionales puede dar resultados diferentes en una presentación determinada que utilice la misma serie de datos, pero está dispuesta a considerar la aplicación de una o varias de ellas. En estos casos, la Comisión podría realizar análisis comparados de los resultados obtenidos con perfiles bidimensionales y los derivados de modelos tridimensionales, o ambos.

5.4.11 La Comisión pedirá una descripción técnica completa del modelo batimétrico tridimensional original, los detalles de la metodología matemática, la superficie determinada y el punto o línea que defina el pie del talud continental.

5.4.12 Cuando haya más de un cambio del gradiente situado en la base del talud continental, la Comisión reconoce en general la selección del punto de máximo cambio de gradiente como el método para identificar la localización del pie de la plataforma continental. La selección de cualquier otro cambio local de gradiente en su base, es decir, cualquier cambio distinto del máximo, se considerará por la Comisión como una excepción. La justificación de la aplicación de esta excepción requerirá la presentación de pruebas en contrario de la regla general descrita en el capítulo siguiente.

6. Determinación del pie del talud de la plataforma continental por medio de prueba en contrario de la regla general

6.1 Formulación del problema: apartado b) del párrafo 4

6.2 Prueba geológica y geofísica

6.3 Determinación del pie del talud continental

6.4 Consideraciones que se deben tener presentes con respecto a la prueba en contrario

6.1 Formulación del problema: apartado b) del párrafo 4

6.1.1 La Comisión reconoce que, por regla general, el pie del talud continental se determina como el punto de máximo cambio de gradiente en su base. Sin embargo, el apartado b) del párrafo 4 del artículo 76 introduce una excepción cuando el Estado ribereño puede presentar una prueba en contrario de esta regla general:

"Salvo prueba en contrario, el pie del talud continental se determinará como el punto de máximo cambio de gradiente en su base."

6.1.2 La Comisión interpreta la determinación del pie del talud cuando se invoca la prueba en contrario de la regla general como una disposición que tiene el carácter de excepción a la regla. Esa disposición no sólo no se opone a la norma general establecida por la determinación del pie del talud como el punto de máximo cambio de gradiente en su base, sino que la complementa. Ambos métodos persiguen determinar el pie del talud continental en su base.

6.1.3 El carácter complementario de esa disposición se refleja en el hecho de que, además de las pruebas batimétricas y geomorfológicas, todas las demás pruebas geológicas y geofísicas necesarias y suficientes deben incluirse también como parte de una presentación hecha por un Estado ribereño.

6.1.4 La Comisión considera importante reseñar la amplitud y el alcance de las pruebas necesarias y suficientes que se exigirán a los Estados que pudieran considerar conveniente invocar esa disposición. A continuación se hace una descripción de esta prueba, precedida de una explicación de los términos científicos pertinentes.

6.1.5 La Comisión reconoce que el artículo 76 utiliza expresiones científicas en un contexto jurídico, que en ocasiones se aparta en forma significativa de las definiciones y la tecnología científicas aceptadas. El origen de la tendencia a hacer interpretaciones separadas de expresiones puede hallarse en la labor realizada para la Primera Conferencia sobre el Derecho del Mar (Oxman, 1969). El artículo 76, párrafo 1, que define el concepto jurídico de plataforma continental por medio de una referencia al borde exterior del margen continental, constituye un ejemplo de la actual diferencia entre los usos jurídico y científico de las expresiones.

6.1.6 La definición del margen continental en las ciencias de la tierra tenía un origen geomorfológico en el momento de su adopción por diversas

organizaciones científicas (Wiseman y Ovey, 1953). El actual conocimiento científico de la naturaleza y la extensión del margen continental ha evolucionado en gran medida desde su definición inicial, y ahora incorpora muchos conceptos geológicos y geofísicos adicionales en el marco de la tectónica de placas (COSOD II, 1987; ODP/JOIDES, 1996).

6.1.7 Aunque el artículo 76 se refiere a la "plataforma continental" como término jurídico, define su límite exterior por referencias al borde exterior del margen continental con sus componentes naturales, como la plataforma, el talud y la emersión continental, a modo de categorías geológicas o geomorfológicas. El párrafo 1 del artículo 76 dice:

"La plataforma continental de un Estado ribereño comprende el lecho y el subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá de su mar territorial a todo lo largo de la prolongación natural de su territorio hasta el borde exterior del margen continental, o bien hasta una distancia de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, en los casos en que el borde exterior del margen continental no llegue a esa distancia."

6.1.8 El párrafo 3 del artículo 76 ofrece nuevas orientaciones a la Comisión:

"El margen continental comprende la prolongación sumergida de la masa continental del Estado ribereño y está constituido por el lecho y el subsuelo de la plataforma, el talud y la emersión continental. No comprende el fondo oceánico profundo con sus cordilleras oceánicas ni su subsuelo."

6.1.9 Estos párrafos son útiles para la Comisión por distintas razones. Sirven para aclarar conceptos tales como la prolongación natural de su territorio hasta el borde exterior del margen continental en el sentido geológico de los términos, para el cual hay que tener en cuenta los aspectos tectónico, la sedimentología y otros aspectos geológicos. Además, sirven de orientación para la Comisión en la interpretación de la expresión "prueba en contrario" de esta regla general para el caso de que un Estado ribereño haga valer esta disposición, a título de excepción, al pedir que se determine el pie del talud continental.

6.1.10 La Convención no estipula que se haya de aplicar una determinada metodología científica para definir la ubicación del pie del talud continental cuando se hace valer una prueba en contrario de la regla general. La Comisión interpreta esta disposición en el sentido de que da a los Estados ribereños la posibilidad de utilizar los mejores datos geológicos y geofísicos de que dispongan para ubicar el pie del talud continental en su base cuando los datos geomorfológicos que arroja el punto del máximo cambio de gradiente no determinan o no pueden determinar el pie del talud continental.

6.2 Prueba geológica y geofísica

6.2.1 Algunos márgenes continentales constan de tres elementos, la plataforma, el talud, y la emersión, en tanto que otros carecen de emersión. El talud continental forma una parte del margen continental y se extiende del borde de la plataforma a la parte superior de la emersión o, cuando no exista ésta, a la parte superior del lecho oceánico profundo. La emersión suele ser un cuerpo sedimentario cuneiforme de gradiente inferior al del talud continental. La emersión se desarrolló principalmente en los márgenes dislocados con suficiente aportación de sedimentos del continente tras la fractura y el comienzo de la dispersión del fondo marino.

6.2.2 Desde el punto de vista geomorfológico, la plataforma es típicamente la parte del lecho marino adyacente al continente que forma una gran terraza sumergida que desciende suavemente mar adentro. La anchura de la plataforma depende de la evolución geológica del continente adyacente. La plataforma continental se extiende mar adentro hasta el talud continental, que se caracteriza por un marcado aumento del gradiente. La base del talud es una zona donde la parte inferior del talud se confunde con la parte superior de la emersión continental o con la parte superior del lecho oceánico profundo, cuando no existe una emersión.

6.2.3 La plataforma presenta características típicas de la corteza del continente, que incluyen con frecuencia espesas capas de sedimento. El pie y la base del talud continental son inseparables, y suelen estar próximos al borde exterior del continente, es decir, cerca del lugar en que la corteza se convierte de continental en oceánica.

6.2.4 La Comisión es consciente de las dificultades que plantea la determinación del pie del talud continental y el borde del margen continental desde una perspectiva geológica. La corteza continental presenta una composición diferente de la corteza oceánica, pero el límite entre ambos tipos de cortezas puede no estar claramente definido. No siempre existen márgenes constituidos solamente por la plataforma, el talud y la emersión continental debido a la variedad de tipos del margen continental, resultante de los diferentes entornos tectónicos y geológicos.

6.2.5 Es difícil generalizar los parámetros geológicos y geomorfológicos que un Estado ribereño puede considerar para establecer el pie del talud continental en su base según el criterio de la prueba en contrario de la regla general. No obstante, a continuación se ofrecen algunos ejemplos y definiciones basados en pruebas proporcionadas por la tectónica de placas. La Comisión es consciente de que esas consideraciones pueden no agotar todos los posibles tipos geológicos y geomorfológicos de márgenes continentales como ejemplos.

Tipos de márgenes continentales

6.2.6 En los 20 últimos años estudios geocientíficos y actividades como el Proyecto de Perforación en Aguas Profundas/Programa de Sondeos Oceánicos (DSDP/ODP) han demostrado la presencia de una variedad de márgenes continentales (por ejemplo, COSOD II, 1987) que pueden agruparse en tres grandes categorías:

a) Los márgenes continentales convergentes (activos) se forman a lo largo de los límites de las placas conectadas a zonas de subducción activas e inactivas asociadas con frecuencia, pero no siempre, a una fosa (por ejemplo, ODP/JOIDES, 1996; Bally, 1988; Taylor y Natland, 1995). Los márgenes continentales convergentes son de tres tipos diferentes:

- i) El margen continental convergente de acreción consta de una amplia cuña de sedimentos agregados que se desprendieron de la placa descendente (inferior) (gráfico 6.1A).
- ii) El margen continental convergente no acrecionario o pobremente desarrollado se caracteriza por presentar una cuña de acreción escasamente desarrollada. La mayoría de los sedimentos que llegan se acumulan bajo la placa superior o son desplazados por la placa inferior (de subducción) (gráfico 6.1B).
- iii) El margen continental convergente destructivo no muestra ninguna acreción. El material de la placa superior sufre un proceso de erosión ("erosión tectónica") al pie y desde la base de la placa superior, producido por la placa inferior (de subducción) (gráfico 6.1C).

b) Los márgenes continentales dislocados (extensionales, pasivos) se formaron a lo largo de los límites de las placas incipientes durante la fractura continental y la ulterior producción de corteza oceánica por la expansión del fondo marino (por ejemplo, Bally, 1988; Edwards y Santogrossi, 1990; von Rad y otros, 1982; Coffin y Eldholm, 1991). Los márgenes continentales dislocados pueden subdividirse en dos categorías:

- i) Los márgenes continentales anchos y de corteza delgada (márgenes dislocados no volcánicos), que tienen una anchura de varios centenares de kilómetros, se caracterizan por un sistema complejo de horsts o pilares tectónicos y grabens o fosas tectónicas y semigrabens o semifosas tectónicas intermitentes que se formaron durante la dislocación y las primeras fases de la deriva, y por tener una corteza delgada (gráfico 6.1D).
- ii) El margen continental estrecho, de corteza espesa (margen volcánico dislocado) se caracteriza por presentar una lente espesa ubicada en la parte inferior de la corteza con velocidades sísmicas del orden de 7,2 a 7,6 kilómetros por segundo, y una masiva construcción volcánica en la parte superior de la corteza, presentada en secciones sísmicas por una cuña de reflectores que se inclinan mar adentro de unos 100 kilómetros de anchura y varios miles de metros de espesor en promedio (gráfico 6.1E). Los resultados de las perforaciones de DSDP/ODP han confirmado anteriores interpretaciones (véase, por ejemplo, Hinz, 1981) de que la cuña de reflectores que se inclinan mar adentro está compuesta sobre todo de lavas basálticas extruidas en un medio subaéreo o en un medio marino poco profundo. Este voluminoso cuerpo volcánico que con frecuencia se extiende sin solución de continuidad por distancias de varios miles de kilómetros a lo largo de márgenes continentales dislocados se formó dentro de un episodio relativamente breve de volcanismo transitorio durante la fractura continental

inicial. Recientes estudios (Hinz y otros) han demostrado que aproximadamente el 70% de los márgenes continentales atlánticos dislocados son márgenes continentales volcánicos.

c) Los márgenes continentales cortados se crearon a lo largo de zonas de fractura continental traslacional durante la dislocación continental y la subsiguiente expansión del fondo marino (gráfico 6.1F).

6.3 Determinación del pie del talud continental

6.3.1 La Comisión interpreta la prueba en contra de la regla general del artículo 76, párrafo 4 b), con una disposición destinada a que los Estados ribereños puedan utilizar las mejores pruebas geológicas y geofísicas de que dispongan para ubicar el pie del talud continental en su base cuando las pruebas geomorfológicas dadas por el máximo cambio de gradiente no permitan determinar con seguridad el pie del talud continental.

6.3.2 Son varias las hipótesis en que la regla general no permite determinar el pie del talud por medio del máximo cambio de gradiente en su base. Una de ellas puede verse, por ejemplo, cuando la curvatura del fondo marino a lo largo de la base del talud continental es constante. En este caso, el máximo cambio de gradiente abarca no sólo un punto, sino una región.

6.3.3 Otra hipótesis en la que el máximo cambio de gradiente quizá no determine con exactitud la ubicación del pie del talud continental en su base se identificó ya al final del capítulo precedente. Cuando una topografía irregular del fondo marino revela un número de máximos locales en el cambio de gradiente en la base del talud continental, es posible que este maximum maximorum no sea indicativo de la ubicación del pie.

6.3.4 En estos casos excepcionales, la prueba geológica y geofísica puede introducirse como alternativa para determinar la ubicación del pie del talud continental en su base.

6.3.5 El párrafo 1 del artículo 76 define la anchura de la plataforma continental por referencia al borde del margen continental geológico. La Comisión considera orientativo este párrafo para determinar que cualquier punto identificado sobre la base de pruebas geofísicas o geológicas como el pie del talud continental debe de estar situado dentro del margen continental geológico.

a) Márgenes continentales convergentes (activos)

6.3.6 Desde el punto de vista geocientífico, la extensión mar adentro de los márgenes continentales convergentes viene definida por el borde mar adentro de la cuña de acreción (gráficos 6.1A y 6.1B) o, en el caso de los márgenes convergentes destructivos, por el pie de la placa superior y por el pie de la pared de la fosa interna, respectivamente (gráfico 6.1C).

6.3.7 Estos límites distintos de las placas pueden determinarse con precisión aceptable mediante las modernas técnicas sísmicas de canales múltiples y las modernas técnicas batimétricas (véase el capítulo 8).

b) Márgenes continentales dislocados (no volcánicos) y recortados

6.3.8 Desde el punto de vista geocientífico, la extensión mar adentro de los márgenes continentales no volcánicos dislocados y de los márgenes continentales cortados se define como la transición entre la corteza continental y la corteza oceánica creada por la expansión de los fondos marinos y los correspondientes procesos volcánico/magmáticos. Aunque la corteza continental y la corteza oceánica no tienen la misma composición, puede no estar clara la línea de demarcación entre ambos tipos de corteza, en ocasiones la corteza gradacional y la corteza oceánica se superponen o se imbrican en la corteza continental.

6.3.9 Es preciso recurrir a los nuevos estudios de la reflexión sísmica de penetración profunda por canales múltiples y de la reflexión/refracción de ángulo amplio, así como a las mediciones de la gravedad y del campo magnético (véase el capítulo 8) para determinar la localización de la zona de transición de los márgenes continentales no volcánicos dislocados y los márgenes continentales cortados, especialmente en las zonas donde las anomalías magnéticas de la dispersión del fondo marino no están bien elaboradas.

6.3.10 Además de las perforaciones, el muestreo y la obtención de núcleos de afloramientos de la corteza, incluso de los picos submarinos situados en la zona de transición entre la corteza continental y la corteza oceánica, puede proporcionar pruebas del tipo o de la litología de las rocas, y suministrar material para una diversidad de estudios, por ejemplo, estudios de la determinación radiométrica de la edad, la correlación de la edad paleontológica, análisis químicos de isótopos geoquímicos, paleomagnetismo, cuyos resultados pueden ser útiles para determinar el límite continental-oceánico a lo largo de los márgenes continentales no volcánicos dislocados y cortados. Si el pie del talud continental resulta muy difícil de definir sobre la base de datos batimétricos, la Comisión podría considerar la zona de transición continental-oceánica (COT) (gráficos 6.1D y 6.1F) como el lugar para determinar el borde exterior del margen continental. Como la zona de transición puede abarcar varias decenas de kilómetros, la Comisión puede considerar el límite en dirección a la tierra de la zona de transición como una equivalente del pie del talud continental en el contexto del párrafo 4, a condición de que los datos geofísicos y geológicos presentados demuestren irrefutablemente que la masa de tierra sumergida del Estado ribereño se extiende hasta ese punto.

c) Márgenes continentales volcánicos dislocados

6.3.11 Los márgenes continentales volcánicos dislocados se caracterizan por presentar una lente espesa en la parte inferior de la corteza con elevadas velocidades sísmicas del orden de 7,0 a 7,6 kilómetros por segundo y una espesa secuencia de reflectores que se inclinan mar adentro por debajo de la superficie de base. Estos reflectores se fusionan mar adentro sin un límite claro en la corteza oceánica creada como una cordillera oceánica preexistente. Como el borde de la punta de los reflectores recubre la corteza continental dislocada, la mayor parte del margen continental volcánico dislocado puede considerarse "la prolongación natural de la masa territorial" (artículo 76, párrafos 1 y 3). La extensión mar adentro de los márgenes continentales volcánicos dislocados puede definirse como la superficie en que los reflectores terminan mar adentro y el espesor de la corteza continental ígnea decrece hasta valores típicos de la corteza oceánica, es decir, menos de 15 kilómetros. Se necesitan datos de

reflexión/refracción de ángulo amplio y mediciones de la reflexión sísmica en canales múltiples y magnética para determinar el límite en dirección a la tierra de la zona de transición (COT en el gráfico 6.1E) de los márgenes continentales volcánicos dislocados, que la Comisión podría considerar como equivalente al pie del talud en el contexto del párrafo 4.

6.3.12 Aunque las consideraciones geológicas (de la tectónica de placas) son muy importantes para los Estados ribereños a los efectos de determinar el pie del talud continental, debe considerarse también el aspecto geomorfológico. Entre las consideraciones geológicas, además de la tectónica de placas, se recomienda considerar también la historia sedimentaria del margen que dio como resultado la acumulación de deposiciones y la configuración geomorfológica del margen.

6.3.13 La Comisión entiende que algunos Estados ribereños pueden tener dificultades para obtener los datos necesarios para definir el límite de las cortezas oceánica y continental que, en algunos casos, no está claro.

6.4 Consideraciones que se deben tener presentes con respecto a la prueba en contrario

6.4.1 Si un Estado ha presentado una prueba en contrario de la regla general de la utilización del pie del talud continental (apartado b) del párrafo 4 del artículo 76), la Comisión deberá tratar de responder, entre otras, las siguientes preguntas:

- i) ¿Es la prueba aceptable para la Comisión?
- ii) ¿Corresponde la prueba presentada a la determinación de la base del pie del talud? ¿Se trata de una prueba puramente batimétrica y/o morfológica?
- iii) ¿Incluye la prueba información subsuperficial destinada a demostrar que el límite determinado por la norma del cambio máximo de gradiente no se igualará, por ejemplo, con el límite del margen geológico continental?
- iv) Si la prueba en contrario se incluye en la presentación, la Comisión pedirá que vaya acompañada de los resultados de la aplicación de la norma del cambio máximo de gradiente.

Gráfico 6.1

Ilustración esquemática de los diferentes tipos
de márgenes continentales

COT = Transición de corteza continental a corteza oceánica
MOHO = Superficie limítrofe que separa la corteza del manto subyacente

/...

7. Cordilleras

7.1 Formulación del problema: párrafos 3 y 6

7.2 Cordilleras oceánicas y cordilleras submarinas

7.3 Elevaciones submarinas

7.1 Formulación del problema: párrafos 3 y 6

7.1.1 La Comisión es consciente de que en el artículo 76 se presta atención especial a las cordilleras oceánicas y submarinas y a las elevaciones submarinas en relación con cuestiones vinculadas al derecho a una plataforma continental extendida y a la delineación de su límite exterior.

7.1.2 El artículo 76 menciona tres tipos de prominencias de los fondos marinos:

- Las cordilleras oceánicas del fondo oceánico profundo (párr. 3);
- Las cordilleras submarinas (párr. 6);
- Las elevaciones submarinas (párr. 6).

7.1.3 No se da una definición precisa de ninguno de estos términos. Parece que el término "cordillera" se utiliza deliberadamente, pero la relación entre las "cordilleras oceánicas" del párrafo 3 y las "cordilleras submarinas" del párrafo 6 no está clara. Ambos términos son distintos del término "elevaciones submarinas" del párrafo 6.

7.1.4 El párrafo 3 establece que el margen continental no comprende el fondo oceánico profundo con sus cordilleras oceánicas:

"El margen continental comprende la prolongación sumergida de la masa continental del Estado ribereño y está constituido por el lecho y el subsuelo de la plataforma, el talud y la emersión continental. No comprende el fondo oceánico profundo con sus cordilleras oceánicas ni su subsuelo."

7.1.5 Según el párrafo 6:

"No obstante lo dispuesto en el párrafo 5, en las cordilleras submarinas el límite exterior de la plataforma continental no excederá de 350 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial. Este párrafo no se aplica a elevaciones submarinas que sean componentes naturales del margen continental, tales como las mesetas, emersiones, cimas, bancos y espolones de dicho margen."

7.1.6 Ello parece implicar que "cordilleras submarinas" y "elevaciones submarinas" son también categorías jurídicas diferentes, pues están sometidas a disposiciones diferentes en cuanto al límite máximo exterior.

7.1.7 Las limitaciones previstas en el párrafo 6 en relación con las cordilleras submarinas no se aplican a elevaciones submarinas que sean componentes naturales del margen continental, tales como las "mesetas, emersiones, cimas, bancos y espolones".

7.1.8 La distinción entre "elevaciones submarinas" y "cordilleras submarinas" o "cordilleras oceánicas" no se basará en las denominaciones y nombres geográficos utilizados hasta el presente en la preparación de las cartas y mapas publicados y en otras publicaciones. A los efectos del artículo 76, esa distinción se basará en pruebas científicas que tengan en cuenta las disposiciones adecuadas de las presentes directrices.

7.2 Cordilleras oceánicas y cordilleras submarinas

7.2.1 Las cordilleras bajo el mar se pueden formar por diversos procesos geológicos, entre ellos:

- Cordilleras formadas por el proceso de dispersión del fondo marino y los procesos volcanicomagmáticos asociados;
- Cordilleras formadas a lo largo de fallas de transformación, creadas como parte inherente del proceso de expansión del fondo del mar;
- Cordilleras formadas por la actividad tectónica más reciente, que dio lugar al levantamiento de la corteza oceánica;
- Cordilleras formadas por actividades volcánicas relacionadas con el movimiento de la corteza sobre puntos calientes. Estas cordilleras se componen normalmente de accidentes volcánicos coalescentes o picos submarinos y se encuentran generalmente en la corteza oceánica;
- Cordilleras formadas por la interacción de placas de la corteza oceánica;
- Cordilleras formadas por un vulcanismo regional excesivo, relacionado con anchas zonas de manto anormalmente caliente;
- Cordilleras asociadas a los límites de placas activas y a la formación de sistemas de arcos de islas. Pueden aparecer como cordilleras de arcos volcánicos activos e inactivos (remanentes) y como cordilleras de arcos anteriores y de respaldo. Estas cordilleras reflejan comúnmente diferentes etapas del desarrollo progresivo de sistemas de arcos de islas y pueden ser consecuencia de variaciones de factores como la velocidad y dirección de la convergencia, y de la naturaleza de la placa objeto de subducción;
- Cordilleras formadas por dislocación (extensión y adelgazamiento) de la corteza continental. Este proceso forma comúnmente accidentes más anchos, como mesetas y emersiones del margen, pero a veces crea estrechas lascas de corteza continental, separadas por corteza oceánica o por corteza continental muy extendida.

7.2.2 Esta clasificación de las cordilleras no es exhaustiva ni completa debido a la variedad de entornos tectónicos de los fondos marinos.

7.2.3 En la literatura científica el término "cordilleras oceánicas" no se utiliza en un sentido totalmente estricto. En algunos casos se refiere claramente a las cordilleras oceánicas de dispersión, en tanto que para otros parece aplicarse a todas las cordilleras compuestas de rocas basálticas (es decir, las pertenecientes a las cinco primeras categorías de la lista precedente). Las cordilleras de transformación, cuando evolucionan a lo largo del tiempo desde un medio continental a un medio oceánico, pueden ser difíciles de clasificar en toda su longitud como solamente una de ellas o la otra. Los otros tipos de cordilleras, excepto quizás algunas cordilleras de arcos de respaldo, no guardan relación con la corteza de tipo oceánico.

7.2.4 Algunas cordilleras situadas dentro de los márgenes continentales, han estado presentes desde las primeras etapas de la evolución del margen y han influido en éste desde entonces. Gracias a esa presencia, la dispersión y el espesor de los sedimentos y la morfología de los fondos marinos pueden haber adquirido una configuración e individualización peculiar en el contexto regional.

7.2.5 Conviene advertir que el párrafo 6 hace referencia a ambas categorías de cordilleras submarinas y a las elevaciones submarinas que son componentes naturales del margen continental. Al mismo tiempo, la Convención reconoce que la disposición del párrafo 6 relativa al límite máximo de 350 millas se aplica a las cordilleras submarinas.

7.2.6 A juicio de la Comisión, las disposiciones de los párrafos 3 y 6 pueden causar algunas dificultades en la definición de las cordilleras respecto de las cuales, en razón de su origen o composición, sea aplicable el criterio de las 350 millas (párr. 6).

7.2.7 Por ejemplo, si las cordilleras oceánicas incluyen los cinco primeros tipos de cordilleras antes mencionados (compuestos de rocas basálticas oceánicas), es posible encontrar algunos ejemplos de cordilleras formadas a lo largo de fallas de transformación o formadas por actividades tectónicas más recientes que penetren en el margen continental de los continentes.

7.2.8 Algunas cordilleras (incluidas las cordilleras formadas por un proceso de dispersión activa) pueden culminar en islas. En tales casos sería difícil considerar que esas partes de las cordilleras pertenecen al fondo oceánico profundo.

7.2.9 El artículo 76 no hace ninguna referencia sistemática a los diferentes tipos de la corteza terrestre. Sólo cita dos expresiones: "la prolongación natural de sus territorios" y "la prolongación sumergida de la masa continental" de los Estados ribereños, por oposición a las cordilleras oceánicas del fondo oceánico profundo. Los términos "territorio" y "masa continental" son términos neutros en relación con los tipos de corteza en sentido geológico. Por consiguiente, la Comisión estima que los tipos de corteza geológica no pueden ser el único elemento calificativo en la clasificación de cordilleras y elevaciones del fondo marino en las categorías jurídicas del párrafo 6 del artículo 76, ni siquiera en el caso de los Estados insulares.

7.2.10 Por consiguiente, la Comisión estima que en los casos de las cordilleras su opinión deberá basarse en consideraciones científicas y jurídicas como la prolongación natural del territorio y de la masa continental, la morfología de las cordilleras y su relación con el margen continental, tal y como se define en el párrafo 4, y la continuidad de las cordilleras.

7.2.11 Como es difícil definir los detalles relativos a las diversas condiciones, la Comisión considera apropiado que el tema de las cordilleras se examine caso por caso.

7.3 Elevaciones submarinas

7.3.1 Las "elevaciones submarinas" a que se hace referencia en el párrafo 6 comprenden una selección de prominencias "tales como las mesetas, emersiones, cimas, bancos y espolones". La expresión "tales como" da a entender que la lista no es exhaustiva. La característica común de todas estas elevaciones es que son componentes naturales del margen continental. Ello hace necesario considerar los procesos que forman los márgenes continentales y la forma en que crecen los continentes. La mayor aportación al crecimiento de los continentes actuales proviene de procesos geológicos a lo largo de los márgenes continentales (véase, por ejemplo, Rudnick 1995). Por consiguiente, las opiniones de la Comisión sobre las "elevaciones submarinas" se basarán principalmente en las consideraciones siguientes:

a) En los márgenes activos, un proceso natural de crecimiento de los continentes es la acreencia de sedimentos y materiales de la corteza de origen oceánico, de arco insular o continental en el margen continental. Por lo tanto, todo fragmento de la corteza o cuña de sedimentos que se agrega al margen continental debe considerarse un componente natural de ese margen;

b) En los márgenes pasivos, el proceso natural por el que se produce la fractura de un continente antes de la separación por la expansión del lecho marino abarca el adelgazamiento, la extensión y la dislocación de la corteza continental, la intrusión expansiva de magma en la corteza y la extrusión expansiva de magma a través de ésta. Este proceso contribuye al crecimiento de los continentes. Por lo tanto, las elevaciones de los fondos marinos causadas por este proceso de fractura deben considerarse un componente natural del margen continental, cuando dichas elevaciones formen parte integrante de la prolongación de la masa terrestre.

8. Establecimiento del borde exterior sobre la base del espesor de sedimento

8.1 Formulación del problema: apartado i) del inciso a) del párrafo 4

8.2 Técnicas y datos geofísicos pertinentes

8.3 Conversión de la profundidad y determinación del espesor

8.4 Fuentes y magnitudes de error

8.5 Selección de los puntos fijos más alejados de un espesor del sedimento del 1%

8.1 Formulación del problema: apartado i) del inciso a) del párrafo 4

8.1.1 La Comisión reconoce que la norma relativa al espesor del sedimento es una de dos fórmulas igualmente válidas para poder reivindicar una plataforma continental ampliada y establecer sus límites exteriores con sujeción a las restricciones que figuran en los párrafos 5 y 6. En el apartado i) del inciso a) del párrafo 4 se describe la fórmula en la forma siguiente:

"i) Una línea trazada, de conformidad con el párrafo 7, en relación con los puntos fijos más alejados en cada uno de los cuales el espesor de las rocas sedimentarias sea por lo menos el 1% de la distancia más corta entre ese punto y el pie del talud continental; o ..."

8.1.2 La fórmula basada en el espesor del sedimento abre una posibilidad para admitir pruebas geofísicas en una presentación de una reivindicación de una plataforma continental ampliada por un Estado ribereño. Tiene la ventaja de considerar las variaciones en las emersiones continentales a lo largo del mundo.

8.1.3 Esta fórmula se basa en un modelo en que los sedimentos de la emersión se adelgazan gradualmente al avanzar mar adentro. Este modelo vincula el límite exterior de la emersión con el espesor de los sedimentos debajo de ésta (Gardiner, 1978).

8.1.4 Un Estado ribereño que se proponga aplicar esta disposición tendrá que probar documentalmente la posición del pie del talud continental y el espesor de los sedimentos en dirección hacia el océano. Los especialistas en ciencias de la tierra han reconocido desde hace tiempo que al aplicar la disposición surgen varias cuestiones técnicas. Éstas se refieren a la determinación de la interfaz sedimento/basamento, el cálculo del espesor de los sedimentos y la variabilidad de la distribución de los sedimentos.

8.1.5 Según el modelo morfológico ideal, basado en un margen continental pasivo, esos sedimentos pertenecen a la emersión continental. La geología y la morfología de los márgenes continentales activos y cizallados son más complejas y por lo general carecen de la emersión clásica, pero aún así pueden abarcar volúmenes considerables de sedimentos más allá del pie del talud (véase el capítulo 6).

8.1.6 Los sedimentos de la emersión clásica y otras cuñas sedimentarias adyacentes al pie del talud continental pueden consistir en material erosionado del continente adyacente y depositado por [corrientes de] turbiedad y corrientes de curva de nivel. Estos sedimentos se mezclan con material pelágico y hemipelágico o con material piroclástico, cenizas y lava. En muchos casos las facies sedimentarias y la morfología del talud y de la emersión a menudo se ven fuertemente modificados por el deslizamiento y por la formación de nuevas capas de sedimentos.

8.1.7 La emersión en un margen continental pasivo en un caso ideal consiste en un abanico cuneiforme formado por sedimentos que yacen sobre basamentos oceánicos y sobre basamentos en parte continentales. Se prevé que el espesor del sedimento disminuya gradualmente desde el pie del talud en dirección a las planicies abisales de los fondos oceánicos. El basamento en la base de los sedimentos puede presentar buzamientos muy diversos, pero en muchos casos registra un buzamiento general suave hacia el continente. No obstante, a los efectos de aplicar el apartado i) del inciso a) del párrafo 4, la Comisión entiende el término "espesor del sedimento" de conformidad con la siguiente definición.

8.1.8 El espesor del sedimento en cualquier posición del margen continental es la distancia vertical desde el fondo del mar hasta la cima del basamento en la base de los sedimentos, independientemente de la pendiente del fondo del mar o la pendiente de la superficie de la cima del basamento.

8.1.9 El espesor del sedimento puede determinarse mediante un muestreo directo y métodos indirectos. El muestreo directo se realiza mediante sondeos. Es un proceso muy costoso, especialmente en aguas profundas, y solamente permite obtener valores locales. Los métodos indirectos comprenden mediciones acústicas y del campo potencial. Éstos son menos costosos y más rápidos y permiten conocer mejor la distribución de los sedimentos. Sin embargo, exigen información adicional; por ejemplo, el método de perfilado sísmico precisa que se calibre la velocidad.

8.1.10 El apartado i) del inciso a) del párrafo 4 implica la determinación del espesor del sedimento mediante una medición de la profundidad desde el fondo del mar hasta la cima del basamento. Para ello deben aplicarse métodos que permitan determinar la posición y la configuración del fondo del mar en relación con la cima del basamento. Los datos combinados más pertinentes a tal efecto son los derivados de mediciones batimétricas y de reflexión y refracción sísmica. El cálculo de la distancia vertical entre el basamento y la superficie del lecho marino (es decir, el espesor del sedimento) entraña una conversión a metros del tiempo que tarda la onda sísmica en desplazarse en ambas direcciones.

8.1.11 En algunos casos, especialmente cuando los datos de reflexión sísmica son deficientes, los datos gravimétricos y magnéticos también pueden ser de utilidad para realizar levantamientos de la cima del basamento.

8.1.12 La Comisión reconoce que, en el caso de los Estados ribereños de la zona meridional del Golfo de Bengala, se dispone una excepción a las disposiciones del párrafo 4 en la Declaración de Entendimiento del Anexo II del Acta Final de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. La Comisión espera que todo Estado que tenga derecho a aplicar esta disposición y opte por hacerlo facilite datos en relación con puntos fijos distantes entre sí

no más de 60 millas marina y situados a lo largo de la línea que sirve de límite exterior de la plataforma continental a fin de documentar que el espesor de las rocas sedimentarias no es inferior a 1 kilómetro en cada uno de esos puntos fijos.

8.2 Técnicas y datos geofísicos pertinentes

8.2.1 La Comisión considerará los datos obtenidos por levantamientos mediante reflexión sísmica y refracción sísmica como la fuente principal de pruebas para cartografiar y determinar el espesor del sedimento. Los datos gravimétricos y magnéticos pueden proporcionarse en cualquier momento como pruebas complementarias. Estas formas de pruebas complementarias son especialmente pertinentes en casos en que sólo se cuenta con una base de datos sísmicos incompleta.

Datos de reflexión sísmica

8.2.2 Una zona típica del margen continental por lo general proporcionará cuatro tipos diferentes de datos de reflexión sísmica derivados de:

a) Prospecciones sísmicas en canales múltiples de gobiernos regionales, instituciones académicas o la industria para el reconocimiento del margen continental;

b) Levantamientos bidimensionales y tridimensionales localizados y detallados, obtenidos predominantemente en la plataforma por la industria de prospección de hidrocarburos;

c) Prospecciones de canales múltiples localizadas bidimensionales adquiridas por instituciones de investigación para la preparación de sondeos científicos del Programa internacional de sondeos oceánicos en márgenes continentales;

d) Prospecciones muy espaciadas y dispersas de instituciones académicas u oceanográficas, a menudo registradas mediante la técnica de un solo canal.

8.2.3 Los datos de refracción en múltiples canales son una fuente mucho más importante de pruebas que los datos reunidos mediante técnicas de un solo canal. La calidad y la penetración en general mayores de estos datos de múltiples canales reportan muchas ventajas para el establecimiento del borde exterior del margen continental. Los datos de un solo canal por lo general son de menor calidad y profundidad y carecen de información de velocidad. Son menos valiosos y a menudo están distribuidos en forma muy aleatoria.

8.2.4 La Comisión considerará los datos de reflexión en múltiples canales como la fuente más autorizada de pruebas para la determinación del espesor de los sedimentos. Los Estados ribereños también podrán proporcionar en cualquier momento datos de reflexión en un solo canal como fuente de prueba suplementaria.

8.2.5 La Comisión es consciente de que los datos en un solo canal quizás sean la única fuente de datos de reflexión sísmica de que se disponga en algunas presentaciones. En estos casos, se espera que el Estado ribereño haya analizado todas las mediciones geofísicas acústicas y de campo potencial disponibles

mediante técnicas de teoría de inversión para ayudar a determinar el espesor de los sedimentos en la parte exterior del margen continental.

Datos de refracción sísmica

8.2.6 Los métodos de refracción sísmica, incluidos los métodos de reflexión de ángulo amplio, dan información sobre la velocidad de transmisión y la naturaleza de los estratos rocosos bajo la superficie. Las dos características principales del método de ángulo amplio son que:

- a) Emplea fuentes de frecuencia más bien baja;
- b) Las trayectorias sísmicas se proyectan oblicuamente a través de las estructuras geológicas.

8.2.7 Las bajas frecuencias permiten una buena penetración. Los ángulos oblicuos permiten detectar y medir zonas del gradiente de velocidad, así como cambios más abruptos que se recogen bien en los perfiles de reflexión. En prospecciones marinas típicas de refracción en ángulo amplio en márgenes continentales las estaciones de registro (sismógrafos en el fondo de los océanos) suelen estar colocadas a distancias entre 5 y 10 kilómetros, lo que entraña una precisión moderada de las soluciones de modelado del trazado de la trayectoria y las estimaciones de la velocidad y la profundidad. Hay que disponer de detalles completos de la fuente de los datos y los métodos de elaboración utilizados para determinar la validez de la interpretación presentada.

Datos gravitacionales

8.2.8 Las mediciones geodésicas del campo gravitatorio de la Tierra pueden aportar pruebas en apoyo de una presentación. Se pueden obtener datos gravitacionales mediante mediciones de la gravedad del fondo del mar (Beyer y otros, 1966; Zumberge y otros, 1994), prospecciones de gravedad en la superficie del mar (Torge, 1989), y prospecciones gravitacionales aerotransportadas (LaCoste, 1967; Valliant y otros, 1985). Esos datos también pueden derivarse a escala mundial con una combinación de mediciones de altimetría y análisis orbitales dinámicos de satélites múltiples (Seeber, 1993). La combinación de estimaciones terrestres y extraterrestres de la gravedad, mediante técnicas de teoría de inversión, puede proporcionar importantes informaciones sobre la composición y la estructura del margen continental, incluida la delimitación de cuencas sedimentarias, y el modelado del espesor de los sedimentos y las estructuras profundas de la corteza. En particular, se pueden utilizar anomalías en el espacio abierto como elemento de diagnóstico para delinear el borde exterior potencial del margen continental.

Datos magnéticos

8.2.9 Los datos magnéticos son especialmente útiles para distinguir la corteza oceánica de la corteza continental, ya que las bandas magnéticas de la corteza oceánica son inconfundibles. Estas características permitieron llegar al trascendental adelanto científico de la hipótesis de la expansión del fondo marino. A semejanza de los datos gravitacionales obtenidos por satélite, los datos magnéticos obtenidos por satélite sólo sirven para levantar mapas de

anomalías de longitud de onda intermedia o larga. Estos datos magnéticos derivados de satélites pueden ser de utilidad en compilaciones regionales de datos magnéticos marinos (Arkani-Hamed y otros, 1995).

8.2.10 También en este caso pueden modelarse perfiles magnéticos marinos individuales para tener una mayor percepción de la naturaleza y la profundidad de los basamentos oceánicos y continentales debajo de los sedimentos.

Levantamiento cartográfico de la cima de los sedimentos

8.2.11 El levantamiento cartográfico de la cima de la cuña sedimentaria de la emersión es equivalente al levantamiento del lecho marino. La moderna tecnología de barrido batimétrico de haz simple y haces múltiples proporciona las mediciones más exactas de la profundidad del lecho marino (véase el capítulo 4). Sin embargo, esta información también se obtiene como subproducto de prospecciones por reflexión sísmica. Esta información secundaria puede utilizarse para adquirir un conocimiento de la batimetría y la morfología del fondo marino cuando no se dispone de mediciones hidrográficas.

8.2.12 La información batimétrica obtenida mediante reflexión sísmica debe interpolarse y calibrarse, siempre que sea posible, con la que proporcionan los levantamientos hidrográficos. Esta corrección es necesaria para eliminar errores que se introducen debido a la menor resolución lograda como resultado de utilizar frecuencias inferiores en las prospecciones sísmicas.

8.2.13 La Comisión considerará los datos obtenidos por protecciones batimétricas hidrográficas como la fuente principal de pruebas para el trazado de mapas de los fondos marinos. Los Estados ribereños podrán presentar en cualquier momento información batimétrica derivada de proporciones por reflexión sísmica como fuente de pruebas complementarias en una presentación. Estas pruebas complementarias son especialmente pertinentes cuando sólo se dispone de una base de datos batimétricos restringida.

8.2.14 Sin embargo, los datos sobre reflexión sísmica tienen la ventaja de que toda la cuña sedimentaria, desde la cima hasta el basamento, puede interpretarse en la misma serie de datos con objeto de determinar su espesor. Y para estos fines los errores inherentes a la batimetría obtenida por medios sísmicos no son significativos.

Levantamiento topográfico de la cima del basamento

8.2.15 El basamento de la cuña de sedimentos puede ser oceánico, continental o una combinación de ambos. En los casos más sencillos, los sedimentos de la emersión se acumulan sobre el basamento oceánico en toda su extensión a partir del pie del talud continental. El basamento oceánico se forma generalmente en una cordillera oceánica en expansión y consiste en un complejo de raíces peridotíticas y gabroicas, una zona intermedia de intrusiones de contraveta basálticas y una espesa serie de lavas basálticas submarinas como cobertura. Normalmente, en la cordillera en expansión se crea corteza oceánica a razón de unos pocos centímetros por año en un medio de acumulación moderada de sedimentos. Esto permite considerar la cima del lecho superior de lava como la cima del basamento.

8.2.16 En los casos más complejos, en la base de la cuña de sedimentos próxima al pie del talud puede haber una zona de basamento continental delgada y estirada. Los sedimentos pueden comprender una secuencia de acumulación previa y una secuencia de acumulación simultánea a la dislocación, por debajo de una cuña sedimentaria posterior a la dislocación (gráfico 8.1). Si los sedimentos de acumulación simultánea o previa a la dislocación se conservan debajo de la discordancia posterior a la dislocación, pueden incluirse en la estimación del espesor del sedimento.

8.2.17 La cima del basamento oceánico y el basamento continental representa un marcado incremento en las velocidades sísmicas y produce un alto contraste de impedancia acústica en relación con los sedimentos suprayacentes. Gran parte de la energía se reflejará en esta superficie, y la penetración de energía al basamento subyacente será considerablemente inferior. Esto produce una relación de señal-ruido muy baja para la energía reflejada desde el interior del basamento, y la identificación interna del basamento será la del ruido aleatorio. Por consiguiente, en un perfil de reflexión sísmica la cima del basamento se proyectará como un reflector prominente entre los reflectores bien definidos de una sucesión suprayacente de sedimento estratificado y una sección subyacente "ruidosa" de gran velocidad del basamento. En la mayoría de los casos, esto se producirá siempre que la cima del basamento no esté enterrada a mucha profundidad (menos de 5 a 6 kilómetros). Ahora bien, en las zonas en que se aplica el apartado i) del inciso a) del párrafo 4, el espesor total del sedimento será por lo general del orden de sólo 1 a 2 kilómetros en el punto crítico de la línea del borde exterior. De esta forma, en la mayoría de los casos el método de los datos de reflexión sísmica será el mejor para identificar la cima del basamento en las zonas más críticas.

8.2.18 En las zonas en que el espesor del sedimento es muy grande o las señales sísmicas de la cima del basamento están encubiertas en lava interestratificada, se pueden utilizar métodos de refracción sísmica para definir la profundidad hasta la cima del basamento verdadero. La identificación de la cima del basamento se basa entonces en una interpretación de la estructura de velocidad de toda la corteza. Una estimación de la profundidad hasta el basamento con un margen aceptable de error requiere un conjunto de datos de buena calidad y resolución razonable, al igual que cierto grado de calibración con arreglo a datos de reflexión y modelos gravimétricos. Se pueden obtener datos de refracción sísmica de buena calidad utilizando técnicas modernas de sismografía de fondos oceánicos. Sin embargo, el uso muy difundido de la separación de 10 kilómetros entre las sonoboyas puede ser demasiado grande para dar un margen aceptable de error. Los experimentos muestran que una separación menor de las sonoboyas de sismografía de fondos oceánicos combinada con datos de reflexión sísmica mejora considerablemente la resolución (Mjelde y otros, 1997).

8.2.19 La modelación basada en una combinación de datos gravimétricos y magnéticos podrá dar también una profundidad estimada hasta la cima del basamento en zonas con pilas espesas de sedimento sin intrusiones ni lavas interestratificadas. El margen de error de este método es muy grande en comparación con los métodos sísmicos. El error en la determinación de la profundidad hasta la cima del basamento depende de la calidad de los datos magnéticos, las densidades y susceptibilidades utilizadas en el cálculo y la posición relativa de la discontinuidad de Mohorovičić. Sin embargo, en zonas con cubierta de hielo o basamentos muy profundos, los modelos de una combinación

de un conjunto heterogéneo de datos gravimétricos y magnéticos pueden ser un complemento útil de una base de datos sísmicos escasa para el levantamiento topográfico de la cima del basamento.

Cobertura de datos mínima

8.2.20 El párrafo 7 del artículo 76 dispone que "El Estado ribereño trazará el límite exterior de su plataforma continental ... mediante líneas rectas, cuya longitud no exceda de 60 millas marinas, que unan puntos fijos ... ". Este requisito debe considerarse junto con el del apartado i) del inciso a) del párrafo 4, de que el espesor de las rocas sedimentarias en cada uno de los puntos fijos sea por lo menos el 1% de la distancia más corta entre ese punto y el pie del talud continental.

8.2.21 El requisito mencionado significa que el requisito mínimo se refiere a una cobertura de datos que documente el espesor requerido del sedimento en los puntos fijos a intervalos máximos de 60 millas marinas. En principio, el levantamiento debe concebirse de modo que demuestre la continuidad de los sedimentos desde cada punto fijo seleccionado hasta el pie del talud (véase la sección 8.5). Una forma de cumplir la norma mínima implícita consiste en seleccionar una serie de perfiles geofísicos bien documentados desde el pie del talud hasta la intersección con la línea de demarcación reivindicada a intervalos inferiores a 60 millas marinas. Por consiguiente, las líneas sísmicas deberán guardar un margen de 60 millas marinas de separación cuando se planifique un levantamiento sísmico con el objeto de determinar el límite exterior de la plataforma continental. Sin embargo, esto no da pie para ninguna desviación de los segmentos en línea recta. Así pues, podría considerarse una separación menor de las líneas, que ofrecería una mayor flexibilidad. La desviación permitida aumenta con un espaciamiento menor, según la fórmula aproximada siguiente:

Separación de las líneas en millas marinas = coseno del ángulo máximo de desviación de la ortogonal * 60 (véase el gráfico 8.2).

8.2.22 El requisito de la separación máxima de 60 millas marinas permite a los Estados ribereños desestimar las hendiduras naturales batimétricas o en el espesor de los sedimentos en lugar de seguir el contorno del accidente objeto de medición precisa, que a veces es irregular. Además, esto puede permitir tomar muestras menos detalladas sobre el margen, con la consiguiente reducción de los costos de acopio e interpretación de los datos. Ahora bien, es evidente que esa cobertura de datos mínima formal puede pasar por alto algunos detalles importantes de la morfología del borde exterior del margen continental, y la línea demarcatoria resultante del 1% podría ser solamente una aproximación grosera del verdadero límite geológico. Los Estados ribereños que presuman que dicha aproximación puede ponerlos en una situación desventajosa saldrán favorecidos realizando prospecciones más amplias y detalladas. En general, la cobertura de datos debe reflejar la complejidad del borde exterior.

8.3 Conversión de la profundidad y determinación del espesor

8.3.1 La estimación del espesor del sedimento requiere la conversión a profundidad de los perfiles y mapas interpretados. Esta conversión a

profundidad de los datos geofísicos interpretados debe documentarse utilizando la base de datos pertinente y mediante una descripción del método aplicado.

Velocidad sísmica

8.3.2 Para determinar el espesor del sedimento a partir de los perfiles sísmicos es preciso conocer la velocidad de propagación de la señal sísmica a través de la sección sedimentaria. Esta velocidad puede calcularse durante la elaboración de datos sísmicos de múltiples canales, pero debido a las incertidumbres que plantea este procedimiento, las inexactitudes en la velocidad del intervalo calculada y, por consiguiente, en el espesor del sedimento, podrían ser típicamente del 10%.

8.3.3 La velocidad de transmisión de la onda acústica a través de los estratos del subsuelo marino debe conocerse no sólo para determinar su espesor, sino también para dar una indicación de la naturaleza de los materiales. Las velocidades más bajas suelen corresponder a la materia sedimentaria, mientras que las más altas se relacionan a menudo con materiales metamórficos, ígneos o de "basamento". Un cambio apreciable en las velocidades puede contribuir a la identificación de la base de la sección sedimentaria.

8.3.4 Las velocidades de la sucesión sedimentaria fuera de las costas pueden obtenerse por los métodos siguientes:

- a) Prospecciones de velocidad in situ realizadas en pozos de sondeo;
- b) Medición de la velocidad en testigos obtenidos por perforación en la sección sedimentaria;
- c) Análisis de datos de reflexión sísmica de múltiples canales;
- d) Análisis de datos de refracción sísmica y de reflexión en ángulo amplio.

Las mediciones in situ y de testigos son precisas pero escasas, y sólo tienen significación local.

8.3.5 En el caso de los datos de reflexión sísmica, las velocidades de los intervalos se derivan de las velocidades de apilamiento sísmico aplicando la ecuación de Dix¹. Estos resultados son extensos, pero inherentemente son un tanto inexactos y sólo son válidos a una profundidad proporcional a la longitud del aparato receptor, y por lo general son más exactos a menores profundidades.

¹ Según la ecuación de Dix, para las reflexiones de una secuencia de capas llanas y paralelas, la velocidad V_n en la n -ésima capa (velocidad de intervalo) viene dada por:

$$V_n = [(W_n^2 * t_n - W_{n-1}^2 * t_{n-1}) / (t_n - t_{n-1})]^{1/2}$$

en la que W_{n-1} y W_n son las velocidades medias desde el datum hasta los reflectores por encima y por debajo de la capa, y t_{n-1} y t_n son los tiempos de llegada de la reflexión.

El grado de exactitud dependerá también de la geometría y la posición de las interfaces reflectoras.

8.3.6 Se puede utilizar un análisis de datos de refracción sísmica y reflexión de ángulo amplio para obtener las velocidades de los diversos estratos principales, pero se efectúa un promedio de las velocidades derivadas a lo largo del ámbito de refracción.

8.3.7 La escasez de muestras reunidas mediante el Proyecto de Perforación en las Grandes Profundidades Oceánicas y el Programa de Sondeo de los Océanos en los márgenes continentales del mundo y la carencia de cobertura completa de datos de reflexión sísmica dejan a los datos de velocidad sísmica como la fuente más pertinente de información que se ha de reunir a fin de elaborar modelos de velocidad en la mayoría de los casos.

8.3.8 La Comisión considera la utilización combinada de datos sísmicos de refracción y reflexión como la fuente principal de pruebas para estimar las velocidades de propagación en toda la cuña sedimentaria. Los Estados ribereños podrán proporcionar en cualquier momento otras formas de estimación de la velocidad como fuente de pruebas complementarias.

Conversión de datos sísmicos en profundidades

8.3.9 La conversión de los datos sísmicos en profundidad requiere datos de velocidad a fin de crear un modelo de velocidad para la cuña de sedimentos. En esos modelos de velocidad se describe la variación vertical o lateral de las velocidades de propagación sísmica dentro de las secuencias de sedimentos.

8.3.10 Para obtener el modelo más completo de velocidad de la secuencia sedimentaria en el margen continental deben combinarse todos los datos disponibles sobre la velocidad. Por lo general el resultado adoptará la forma de un mapa o una serie de mapas de velocidad del intervalo, junto con una lista de datos de velocidad sísmica, incluida una breve descripción del modo en que se obtuvieron, dónde se aplican y la exactitud estimada. Cuando la sucesión sedimentaria es espesa o bien conocida, quizás convendría construir un modelo más complejo de velocidad de múltiples estratos, que considere por separado los diferentes intervalos sedimentarios.

8.3.11 La Comisión recomienda que los Estados ribereños presenten el margen relativo de error inherente al análisis de velocidad y los muestreos de velocidad en las zonas en que no haya datos de sondajes para la calibración de las velocidades de intervalo de Dix con respecto a las velocidades de propagación reales. Esto puede realizarse presentando la desviación típica (en velocidades de intervalo de Dix) para cada velocidad de intervalo aplicado en el modelo de velocidad.

8.3.12 El procedimiento normal para la conversión en profundidades consistiría en multiplicar el mapa de isópacas temporales obtenidas anteriormente (o perfil de tiempo en dos direcciones) por el espesor total de los sedimentos desde el fondo del mar hasta la cima del basamento, utilizando el modelo de velocidad para calcular el espesor total del sedimento. En general se podrían obtener resultados diferentes a partir de esta operación según que los cálculos se basen en el producto de mediciones en un punto o, por el contrario, los cálculos se

basen en el producto de las dos superficies trazadas. El primer método parece mejor que el segundo.

8.3.13 El grado de perfeccionamiento alcanzado por los programas informáticos hace que algunos Estados puedan utilizar nuevas técnicas (por ejemplo, la simulación iterativa del trazado de semirrectas o el procesamiento de la migración antes de la acumulación) como alternativa viable para la conversión de datos sísmicos (datos de reflexión y de refracción sísmica) en profundidades. La aplicación de estos métodos ofrece ventajas reales en zonas de estructuras complejas y anomalías de velocidades importantes. No obstante, la Comisión considerará cualquier método de conversión que el Estado ribereño opte por aplicar a sus datos.

8.3.14 La Comisión tendrá que determinar la ponderación que atribuye a los diferentes tipos de pruebas, caso por caso. Deberá verificar si se han producido errores en el cálculo del espesor sedimentario y, de ser así, si son imputables únicamente al control disponible de la velocidad o a alguna otra fuente. La Comisión también tendrá que verificar si se ha aplicado correctamente la extrapolación sedimentaria desde el emplazamiento del pie del talud.

Datos gravimétricos y datos magnéticos

8.3.15 La inversión de datos gravimétricos y magnéticos no es tan directa como la de los datos sísmicos. Deben analizarse la existencia, singularidad y optimización de la solución. El producto final de esta inversión es un modelo físico de la cuña sedimentaria que se ajusta a todas las observaciones de manera óptima. Cuando las incertidumbres en el modelo resultantes son inaceptables, se incorporan datos adicionales en un proceso iterativo.

8.3.16 Si bien la batimetría desempeña un papel importante para la confección de modelos tridimensionales de datos gravimétricos, la inversión de datos magnéticos en una señal analítica es esencial para definir la posición de la fuente magnética. El modelo físico final de una inversión suele ser muy sensible a inexactitudes en los datos medidos. La calidad de los datos es de primordial importancia para asegurar la fiabilidad de la conversión a profundidad en los distintos métodos de campo potencial.

8.3.17 Los datos sobre profundidad obtenidos con métodos gravimétricos o magnéticos deben documentarse con todos los parámetros utilizados para la modelación y una descripción de los métodos de inversión aplicados, al igual que una evaluación de la calidad de los datos empleados en los cálculos.

8.4 Fuentes y magnitudes de error

8.4.1 Las dos variables más importantes en la determinación del espesor del sedimento son las estimaciones de profundidad de la cima del basamento y el modelo de velocidad utilizado para la conversión de datos sísmicos en profundidad.

Estimación de la profundidad de la cima del basamento

8.4.2 En muchas zonas donde la cobertura del sedimento es moderada (<3 a 4 km) la cima del basamento oceánico o continental se determina sin dificultades mediante un reflector claro en las prospecciones sísmicas, debido al elevado contraste de impedancia. En esas zonas, la posibilidad de seleccionar un reflector equivocado es baja; por lo tanto, la incertidumbre en la definición de la cima del basamento es también reducida.

8.4.3 En zonas de corrientes de lava interestratificadas y rocas magmáticas intrusivas, la definición de la cima del basamento no se puede conseguir de manera satisfactoria mediante la reflexión sísmica. Es necesario aplicar técnicas geofísicas adicionales. El mejor método complementario o alternativo probablemente lo proporcionen los métodos de refracción sísmica, en particular los métodos de sismografía de fondos oceánicos. Además, las interpretaciones de la estructura de velocidad debajo de la superficie basadas en datos de refracción sísmica suelen estar limitadas por los modelos de gravedad de la estructura de densidades. La incertidumbre en la definición de la cima del basamento utilizando datos de refracción es igual a la incertidumbre en la conversión a profundidades basada en esos datos. El margen de error en la profundidad hasta el basamento utilizando conjuntos de datos de sismografía de fondos oceánicos moderna suele ser del orden del 10% al 20%, aun después de la calibración utilizando modelos gravitacionales (Mjelde y otros, 1997).

Conversión de datos sísmicos en profundidad

8.4.4 La magnitud de los errores en la profundidad obtenida a partir de una sección sísmica interpretada es directamente proporcional a la magnitud de los errores en el modelo de velocidad aplicado en la conversión. La magnitud del error de los modelos de velocidad basados en velocidades de apilamiento de datos de reflexión sísmica suele ser del 5% al 15%, dependiendo de la profundidad y el buzamiento de los reflectores interpretados, la calidad del análisis de velocidad y, en cierta medida, el orden de procesamiento de los datos. En general, la combinación de profundidades pequeñas y los buenos análisis de velocidad da lugar a errores reducidos en las estimaciones de profundidad.

8.4.5 En un proceso de trazado iterativo de semirectas, la magnitud del error en las estimaciones de profundidad estará en función de la medida en que los tiempos de recorrido calculados se ajustan a los tiempos de recorrido observados.

8.4.6 La Comisión necesitará que el Estado ribereño presente documentación sobre los márgenes de error previstos, con la descripción de los métodos de conversión utilizados.

Repercusión de los errores de espesor en los errores de posición

8.4.7 Cualquiera que sea el método de conversión en profundidad que se utilice, el error previsto de la profundidad calculada repercute en los errores de la posición de la línea de sedimentos del 1%.

8.4.8 En el estudio de 1993 titulado Definition of the Continental Shelf (Naciones Unidas, 1993) se hace una breve referencia al cálculo del margen de

error en la distancia horizontal a causa del error en el cálculo del espesor del sedimento. La Comisión propone un método más refinado mediante la aplicación de la siguiente fórmula, que tiene en cuenta también la pendiente del fondo marino y el buzamiento de la superficie de la cima del basamento:

$$\Delta X = \Delta Y / (\text{tg } (0,57^\circ + \Theta) + \text{tg } \alpha)$$

en la que ΔX es el error en la distancia, ΔY es el error en el espesor, Θ es el ángulo de buzamiento de la cima del basamento, α es la pendiente del fondo marino y $0,57^\circ$ es el ángulo entre la cima del basamento y la línea del 1% (es decir, la línea que indica que el espesor aumenta en un 1% de la distancia desde el punto de partida). Para el espectro normal de gradiente de la emersión (entre $0,07^\circ$ y $1,15^\circ$) y con una inclinación de $0,2^\circ$ en la cima del basamento del lado del continente, un error de ± 100 m en el espesor induce un error en la distancia entre ± 7 km y ± 3 km. El gráfico 8.3 permite comprobar que el error en la distancia disminuye a medida que aumenta el buzamiento de la base de los sedimentos hacia el pie del talud (Θ aumenta). El mismo efecto se aprecia cuando la cima del basamento se mantiene constante y se prevén distintos grados de declive del fondo marino: el aumento de la pendiente del fondo marino produce márgenes de error más pequeños en la distancia (α aumenta).

8.5 Selección de los puntos fijos más alejados de un espesor del sedimento del 1%

8.5.1 El apartado i) del inciso a) del párrafo 4 establece el requisito de que se trace una línea de conformidad con el párrafo 7, en relación con los puntos fijos más alejados en cada uno de los cuales el espesor de las rocas sedimentarias sea por lo menos el 1% de la distancia más corta entre ese punto y el pie del talud continental. Esto supone que el espesor del sedimento en cada punto fijo se documente con datos recogidos en ese sitio, ya se trate de pozos de sondeo, [o] datos sísmicos, u otros datos geofísicos. Situar los puntos sobre la base de un mapa de isópacas no es un procedimiento aceptable para la Comisión, ya que la interpolación inherente al trazado de las curvas de nivel introduce una nueva causa de incertidumbre y en sentido estricto ello no está previsto en el apartado i) del inciso a) del párrafo 4.

8.5.2 Una batimetría irregular del fondo marino o una topografía irregular de la superficie del basamento pueden redundar en grandes variaciones locales en el espesor de los sedimentos. Esta es una característica normal de los basamentos oceánicos y de los basamentos continentales dislocados. En esos casos, los sedimentos en la zona del límite exterior del margen continental pueden variar en uno u otro sentido en una distancia relativamente corta, desde el espesor requerido hasta uno menor. Esta situación batimétrica y geológica puede redundar en que ocurran varios sitios en que el requisito del espesor del sedimento del 1% se satisface a lo largo del mismo perfil.

8.5.3 En este sentido, la Comisión se guía por el apartado i) del inciso a) del párrafo 4, que estipula que la línea limítrofe se trazará en relación con "los puntos fijos más alejados en cada uno de los cuales el espesor de las rocas sedimentarias sea por lo menos el 1% ...". La Comisión invoca un principio de continuidad en la aplicación de esta disposición para afirmar que:

a) Un Estado ribereño puede elegir el punto más alejado donde se produce el espesor del sedimento del 1% o más para establecer puntos fijos dentro y debajo del mismo abanico continuo de sedimentos; y que

b) Para cada uno de los puntos fijos escogidos la Comisión espera documentación sobre la continuidad entre los sedimentos en esos puntos y los sedimentos al pie del talud continental.

8.5.4 Ubicar los puntos fijos sobre la base de un cálculo del espesor medio distribuido del sedimento no se considera una solución aceptable al problema de una topografía irregular del basamento.

8.5.5 Otro aspecto del inciso i) del apartado a) del párrafo 4 es la medición de la distancia: "... los puntos fijos más alejados en cada uno de los cuales el espesor de las rocas sedimentarias sea por lo menos el 1% de la distancia más corta entre ese punto y el pie del talud continental;". La Comisión interpreta que "distancia más corta" significa la distancia más corta medida a lo largo de una línea geodésica sobre la superficie del elipsoide asociado al sistema de referencia geodésica utilizado por el Estado ribereño en la presentación.

Gráfico 8.1

Sección idealizada de un margen continental no volcánico dislocado, que muestra la relación entre los sedimentos depositados antes, durante y después del proceso de dislocación que dio lugar a la ruptura del continente

Gráfico 8.2

Diferentes separaciones de las líneas sísmicas y desviaciones
de la ortogonal permitidas

Gráfico 8.3

Relación entre el error en el espesor y en la distancia, la pendiente del fondo marino y el buzamiento de la superficie de la cima del basamento al aplicarse el criterio del límite de la línea del espesor del 1% (es decir, la línea que indica que el espesor aumenta en un 1% de la distancia desde el punto de partida)

9. Información sobre los límites de la plataforma continental ampliada

- 9.1 Formulación del problema: párrafo 8 y anexo II
- 9.2 Datos batimétricos y geodésicos
- 9.3 Datos geofísicos y geológicos
- 9.4 Datos digitales y no digitales
- 9.5 Lista de comprobación de la información y los datos de apoyo pertinentes

9.1 Formulación del problema: párrafo 8 y anexo II

9.1.1 La Comisión reconoce que los Estados ribereños tienen la obligación de presentar información sobre los límites de la plataforma continental ampliada a los efectos de la formulación de recomendaciones. El párrafo 8 describe esa obligación de la siguiente manera:

"El Estado ribereño presentará información sobre los límites de la plataforma continental más allá de las 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial a la Comisión de Límites de la Plataforma Continental, establecida de conformidad con el anexo II sobre la base de una representación geográfica equitativa. La Comisión hará recomendaciones a los Estados ribereños sobre las cuestiones relacionadas con la determinación de los límites exteriores de su plataforma continental. Los límites de la plataforma que determine un Estado ribereño tomando como base tales recomendaciones serán definitivos y obligatorios."

9.1.2 La Comisión reconoce que una de las dos funciones que se le prescriben en el anexo II es examinar los datos y otros elementos de información presentados por los Estados ribereños y hacer recomendaciones de conformidad con el artículo 76 y la Declaración de Entendimiento de 1980. El apartado a) del inciso 1) del artículo 3 del anexo II describe esa función de la siguiente manera:

"1. Las funciones de la Comisión serán las siguientes:

a) Examinar los datos y otros elementos de información presentados por los Estados ribereños respecto de los límites exteriores de la plataforma continental cuando ésta se extienda más allá de 200 millas marinas y hacer recomendaciones de conformidad con el artículo 76 y la Declaración de Entendimiento aprobada el 29 de agosto de 1980 por la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar."

9.1.3 La presentación incluirá tres partes distintas de conformidad con el modus operandi de la Comisión (CLCS/L.3). El formato exigido comprende un resumen, el cuerpo, y todos los datos científicos y técnicos justificativos.

9.1.4 El resumen incluirá la información siguiente:

- a) Cartas a una escala adecuada y coordenadas que indiquen los límites exteriores de la plataforma continental y las líneas de base del mar territorial correspondientes;
- b) Las disposiciones del artículo 76 que se hacen valer en apoyo de la presentación;
- c) Los nombres de los miembros de la Comisión que hayan prestado asesoramiento en la preparación de la presentación; y
- d) La existencia de las controversias a que hacen referencia el artículo 44 y el anexo I del reglamento de la Comisión.

9.1.5 El cuerpo de la presentación incluirá una descripción detallada del conjunto de datos, [su interpretación], mapas, procedimientos técnicos y metodologías científicas utilizados para aplicar el artículo 76. Las referencias a los datos básicos se documentarán en cada etapa pertinente.

9.1.6 La tercera parte incluirá una copia de todos los datos mencionados en el cuerpo y se organizará en anexos separados. La Comisión estudiará todos los datos proporcionados por el Estado ribereño para fundamentar su presentación.

9.2 Datos batimétricos y geodésicos

Datos batimétricos

9.2.1 El conjunto de datos batimétricos utilizado para preparar una presentación podrá incluir cualquiera de las mediciones siguientes o una combinación de las mismas:

- a) Mediciones con ecosonda de haz único;
- b) Mediciones con ecosonda de haz múltiple;
- c) Mediciones batimétricas de sonar de barrido lateral;
- d) Mediciones interferométricas de sonar de barrido lateral;
- e) Mediciones batimétricas de reflexión sísmica; y
- f) Medición de distancias por láser radar.

9.2.2 Esa información se incluirá en las partes segunda y tercera de la presentación. Si bien es posible que en el cuerpo sólo se necesite parte de la base de datos, la base de datos batimétricos en su totalidad se considerará un componente esencial de los datos científicos y técnicos justificativos.

9.2.3 El Estado ribereño incluirá en la tercera parte de la presentación, como anexo, todo el conjunto de datos batimétricos usado en la presentación. Esa información se podrá facilitar a la Comisión en forma analítica, como cartas de compilación que describan sondeos o, siempre que sea posible, en forma digital

como una base de datos de un sistema de información hidrográfica, mediante coordenadas de latitud, longitud y profundidad.

9.2.4 Los datos batimétricos deberán procesarse en la mayor medida posible para que indiquen la profundidad correcta. Se deberán eliminar las mediciones falsas de profundidad.

9.2.5 La descripción técnica completa de la base de datos batimétricos deberá incluir la información siguiente:

- Fuente de los datos;
- Técnicas del levantamiento por sondeo y sus especificaciones técnicas;
- Métodos de posicionamiento geodésico y sistema de referencia;
- Hora y fecha del levantamiento;
- Correcciones aplicadas a los datos por concepto de velocidad, calibración y otros factores;
- Estimaciones a priori y a posteriori de los errores aleatorios y sistemáticos;
- Sistema geodésico de referencia; y
- Definición geométrica de líneas de base rectas, archipelágicas y de cierre.

9.2.6 El cuerpo de la presentación incluirá todos los productos cartográficos necesarios obtenidos a partir de la base de datos batimétricos compilada. Los productos cartográficos podrán comprender las formas analíticas o digitales siguientes:

- Perfiles de profundidad bidimensionales;
- Modelos batimétricos tridimensionales; y
- Cartas náuticas y mapas con curvas de nivel.

9.2.7 Cada producto cartográfico deberá ir acompañado de una descripción detallada de la metodología matemática y de los datos batimétricos utilizados para prepararlo. La Comisión prestará atención especial al paso de los sondeos numéricos a las funciones analíticas. El Estado ribereño deberá documentar la información siguiente:

- Método de interpolación o aproximación;
- Densidad de los datos batimétricos medidos;
- Elementos perceptivos, como las proyecciones cartográficas, las escalas verticales y horizontales, los intervalos de las curvas de nivel, las unidades, los colores y los símbolos.

9.2.8 Siempre que la información batimétrica presentada a la Comisión sea un subconjunto filtrado o suavizado de los datos originales, el Estado ribereño deberá presentar una descripción completa de la metodología utilizada para obtenerla.

Datos geodésicos

9.2.9 Los Estados ribereños deberán proporcionar información sobre el sistema geodésico de referencia usado en la presentación. Cuando en la presentación no se haya usado uno de esos sistemas se deberán presentar los parámetros de transformación de coordenadas de ese sistema a los sistemas ITRF94 o WGS84 (G873).

9.2.10 Podrá ser necesario incluir información geodésica sobre algunas líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial. Será el caso únicamente de las líneas de base que definen una línea a una distancia de 350 millas marinas, si esta restricción se aplica para definir los límites exteriores de la plataforma continental. La Comisión podrá pedir la información siguiente:

- Fuente de los datos;
- Técnica de posicionamiento geodésico y sistema de referencia;
- Correcciones aplicadas a los datos;
- Definición geodésica en el caso de líneas de base rectas o archipelágicas;
- Estimaciones a priori o a posteriori de los errores aleatorios y sistemáticos;
- Sistema geodésico de referencia;
- Definición geométrica de líneas de base rectas, archipelágicas y de cierre.

9.3 Datos geofísicos y geológicos

Datos sísmicos

9.3.1 Los datos sísmicos podrán incluir tanto datos de reflexión sísmica como datos de reflexión/refracción sísmica de ángulo amplio.

9.3.2 La presentación debería incluir una lista de todos los levantamientos sísmicos usados a su respecto. Esa lista se deberá complementar con uno o varios mapas que indiquen las líneas sísmicas de cada levantamiento. Se podrán combinar varios levantamientos en un solo mapa siempre que se indique la distinción entre ellos.

9.3.3 Los registros de navegación y los datos deberán anotarse en las mismas unidades. Las líneas de reflexión sísmica de canales múltiples se anotan normalmente en puntos de disparo, puntos de profundidad común, o ambas unidades.

Estas unidades no son equivalentes, y por consiguiente deben indicarse claramente.

9.3.4 Las líneas sísmicas deberán relacionarse con una trayectoria de navegación anotada en las mismas unidades que la línea sísmica (puntos de tiro, puntos de profundidad común).

9.3.5 Los datos sísmicos de canales múltiples deberán procesarse hasta alcanzar por lo menos el nivel de calidad necesario para justificar el método particular utilizado. En cada línea sísmica deberán indicarse los parámetros de adquisición y la secuencia de procesamiento, o bien esa información deberá incluirse por separado para cada levantamiento de la presentación. También se deberá incluir información sobre el crucero o buque en que se reunieron los datos, y las fechas de reunión y procesamiento de los datos. Además, las líneas sísmicas deberán tener una escala vertical en segundos, una indicación de la dirección y una indicación de la escala horizontal.

9.3.6 Se necesitan copias sin anotaciones de las líneas sísmicas, junto con la interpretación de las mismas líneas, para que la Comisión pueda observar los detalles de la interpretación.

9.3.7 El formato de los registros sísmicos analógicos es fundamentalmente el mismo que el de los registros digitales. Los registros se anotan frecuentemente con la hora y la fecha, y es necesario proporcionar datos de navegación con esa anotación. Se deberán indicar las escalas verticales y horizontales, así como la dirección del perfil.

9.3.8 Los datos sísmicos de velocidad utilizados para las conversiones en profundidad se deberán presentar junto con una descripción de cómo se obtuvieron, una descripción de su validez y una estimación de su exactitud, tanto en el caso de las velocidades de apilamiento de los métodos sísmicos de reflexión de canales múltiples como en el caso de las velocidades de intervalo obtenidas mediante métodos sísmicos de reflexión de ángulo amplio. Para las líneas sísmicas concretas que documenten el espesor de los sedimentos en los puntos fijos más alejados del límite exterior, deberá presentarse el análisis de las velocidades efectivas hecho en el procesamiento, por lo menos para una parte de la línea donde ésta cruce los puntos fijos.

Datos gravitacionales

9.3.9 La base de datos gravitacionales usada para preparar una presentación podrá incluir varios de los elementos siguientes:

- Mediciones gravitacionales marinas, aéreas y en el fondo marino; y
- Valores gravitacionales derivados de altimetría de satélite y análisis orbitales.

9.3.10 Esta información se incluirá en las partes segunda y tercera de la presentación. Si bien es posible que en el cuadro sólo se necesite parte de ella, la base completa de datos gravitacionales se considerará un componente esencial de los datos científicos y técnicos justificativos.

9.3.11 El Estado ribereño incluirá en la tercera parte de la presentación, como anexo, toda la base de datos gravimétrica usada en la presentación. Esa información se podrá facilitar a la Comisión en forma analítica, como mapas de compilación que indiquen los valores observados, o siempre que sea posible, en forma digital como una base de datos de un sistema de información geográfica (SIG) mediante coordenadas de latitud, longitud y gravedad de la anomalía gravitacional. El Estado ribereño deberá presentar la siguiente información documentada:

- Fuente de los datos;
- Dispositivos para la medición de la gravedad y sus especificaciones técnicas;
- Métodos de posicionamiento geodésico;
- Hora y fecha del levantamiento;
- Correcciones aplicadas a los datos: mareas, Eötvös y otros;
- Estimaciones a priori o a posteriori de los errores aleatorios y sistemáticos;
- Sistema geodésico de referencia; y
- Definición geométrica de líneas de base rectas, archipelágicas y de cierre.

9.3.12 Los datos deberán ir acompañados de una descripción de los parámetros de adquisición (incluida la dirección de la trayectoria, la elevación y el control de la posición), los procedimientos de corrección y un mapa de curvas de nivel de anomalías en el cual también se indicará la cobertura efectiva de los datos.

9.3.13 En los mapas y perfiles se deberán indicar claramente las coordenadas geodésicas y habrá de hacerse referencia a los datos originales en que se basen (nombres de los levantamientos).

Datos magnéticos

9.3.14 La base de datos magnéticos usada para preparar una presentación podrá incluir una combinación de los elementos siguientes:

- Mediciones marinas y aéreas con magnetómetro de flujo y magnetómetro de precesión protónica; y
- Valores magnéticos obtenidos mediante observaciones por satélite.

9.3.15 Los datos magnéticos podrán incluir datos obtenidos en diversas fechas y con diversos métodos (a bordo de buques o aeronaves). Se deberá proporcionar una lista de todos los levantamientos magnéticos y los años en que se realizaron, con un mapa en que se indique el área de cada levantamiento.

9.3.16 Los datos deberán ir acompañados de una descripción de los parámetros de adquisición (incluidos la dirección de la trayectoria, la elevación y el control de la posición), los procedimientos de corrección y un mapa de curvas de nivel de anomalías, en que también se deberá indicar la cobertura efectiva de los datos.

Datos geológicos

9.3.17 En el caso de la prueba en contrario, se recomienda incluir, además de la información que se indica en la lista de la sección 9.5, los siguientes datos obtenidos del muestreo y la extracción de testigos de la subcorteza en el margen continental, con información sobre la fuente de los datos:

- Litología
- Datación radiométrica/paleontológica/paleomagnética
- Resultados geoquímicos-isotópicos

9.4 Datos digitales y no digitales

Perfiles y secciones transversales

9.4.1 Todos los tipos de datos indicados pueden presentarse como perfiles geológicos/geomorfológicos y secciones transversales. Esos perfiles y secciones transversales deben marcarse claramente con indicación de los datos concretos (sísmicos, gravitacionales, magnéticos o batimétricos) en que se basan (por ejemplo, en una sección geológica transversal basada en una interpretación sísmica, se podrán incluir las posiciones de los puntos de tiro y la identificación de la línea sísmica a lo largo de la base de la sección transversal. Si una sección transversal consiste en una combinación de varios segmentos de líneas sísmicas diferentes, deberá indicarse cada uno de los segmentos originales así como los puntos de unión entre ellos).

9.4.2 Se deberá dar la posición geodésica de todos los perfiles, preferiblemente en mapas que también indicarán los accidentes geológicos y geomorfológicos pertinentes. Se deberán indicar las escalas verticales y horizontales, así como la dirección del perfil o sección transversal. El eje vertical podrá expresarse en unidades de tiempo (milisegundos) o profundidad (metros).

9.4.3 En el caso de secciones de profundidad basadas en datos sísmicos, se requiere una descripción de los datos de velocidades y del método de conversión.

9.4.4 En el caso de secciones transversales de la estructura de la corteza obtenidos a partir de datos gravitacionales, deberá incluirse información sobre las densidades y los métodos de cálculo y programas informáticos utilizados.

Mapas y cartas

9.4.5 Se recomienda que los datos geofísicos y batimétricos y su interpretación que documente el espesor del sedimento y el pie del talud continental se presenten como una serie de cartas, mapas, perfiles y otras presentaciones gráficas.

9.4.6 Las presentaciones gráficas finales pueden variar considerablemente según las escalas verticales y horizontales que se escojan, los métodos de interpolación, extrapolación y trazado de curvas de nivel, y los diversos procesos digitales. Por consiguiente, la Comisión exige que se haga debida referencia a los datos originales y se describan los métodos usados para poder verificar la calidad y fiabilidad de la presentación gráfica.

9.4.7 Parte importante de toda presentación ha de ser una serie de mapas que vinculen todos los datos presentados a un marco de referencia geodésico común. Es razonable sugerir que la escala y la proyección para todos los mapas o grupos de mapas que se presenten (trayectorias de buques, batimetría, mapas de isópacas de sedimentos y profundidad del basamento, al igual que otros mapas posibles, como mapas de anomalías magnéticas, mapas gravitacionales o mapas de líneas de reflexión/refracción de ángulo amplio) deberán ser las mismas. Cada mapa debería estar corroborado por la base de datos, de preferencia en forma digital, de la que se haya derivado.

9.4.8 En los mapas se deberán indicar claramente la latitud y la longitud. Deberá verse claramente si las unidades son grados y minutos o grados decimales. Los mapas deben ser lo suficientemente grandes para que se puedan ver los detalles de las trayectorias de los cruceros y se puedan leer las anotaciones.

9.4.9 Como complemento de resumen que ha de presentarse será necesario levantar un mapa del límite exterior de la plataforma continental en el que se indiquen los criterios en que se basa la presentación. Dicho mapa debe estar en una escala que se ajuste a un papel de tamaño A4, y ha de abarcar toda la extensión de la plataforma continental, hasta su límite exterior.

9.4.10 El Estado ribereño podrá usar los colores, símbolos y tipo de proyección que considere adecuados para la representación cartográfica.

9.4.11 Los mapas, cartas y bases de datos presentados a la Comisión deberán ser autenticados por el organismo nacional del Estado ribereño interesado que esté jurídicamente facultado para certificar su calidad y fiabilidad.

Datos digitales

9.4.12 Al establecer los límites exteriores de la plataforma continental, el Estado ribereño podrá utilizar datos acopiados con diversas técnicas de una amplia variedad de fuentes. No obstante, en años recientes la mayoría de los datos batimétricos y geofísicos se han obtenido, procesado y almacenado en forma digital. Por lo tanto, puede convenir a los Estados ribereños presentar gran parte de su material en esa forma.

9.4.13 El Estado ribereño podrá presentar datos digitales en cualquier formato reconocido internacionalmente.

9.5 Lista de comprobación de la información y los datos de apoyo pertinentes

9.5.1 La presentación que justifique el límite exterior de la plataforma continental de un Estado ribereño podrá incluir uno de los cinco casos posibles en relación con cualquier punto de la línea de demarcación:

- 1: Una línea trazada a una distancia de 60 millas marinas costa afuera contadas desde el pie del talud continental (de conformidad con el inciso ii) del apartado a) del párrafo 4 del artículo 76);
- 2: Una línea a lo largo de la cual el espesor del sedimento equivalga al 1% de la distancia más corta medida desde el pie del talud (de conformidad con el inciso i) del apartado a) del párrafo 4 del artículo 76);

y no más lejos de

- 3: Una línea trazada a una distancia de 350 millas marinas contadas desde las líneas de base;
- 4: Una línea trazada a una distancia de 100 millas marinas contadas desde la isóbata de 2.500 metros;
- 5: Un límite acordado por Estados con costas adyacentes o situadas frente a frente (de conformidad con el artículo 83).

9.5.2 En cada uno de estos casos, la Comisión puede solicitar que se le proporcione información según el código indicado para cada caso en el cuadro siguiente:

"O" indica que para que la Comisión y la subcomisión desempeñen sus funciones es obligatorio presentar esa información;

"F" indica que es facultativo presentar esa información para ayudar a la Comisión y a la subcomisión en el desempeño de sus funciones.

Tipo de información	Casos en que se debe presentar la información				
	1	2	3	4	5
Límite de la plataforma continental general del Estado ribereño (mapa)	0	0	0	0	0
Límite de la plataforma continental en diferentes partes del margen (mapas de mayor escala)	0	0	0	0	0
Criterios mediante los cuales se define el límite; cada uno de los ocho criterios se indicará mediante una línea codificada (mapa)	0	0	0	0	0
Líneas de base usadas para definir el límite si no figuran en los mapas del límite (mapa)	-	-	0	-	F
Líneas de base usadas en diferentes partes del margen (mapas de gran escala)	-	-	0	-	F
Límite de 200 millas marinas (mapa)	0	0	0	0	0
Límite de 350 millas marinas (mapa)	0	0	0	0	0
Posición del pie del talud continental, con indicación de cómo se ha determinado (mapa)	0	0	0	0	0
Líneas usadas para determinar el pie del talud continental, con identificación de las líneas, indicación de la navegación, puntos de tiro, etc., incluida la línea de extensión de 60 millas marinas	0	0	0	0	-
Líneas usadas para definir la isóbata de 2.500 metros (mapa), con identificación de las líneas, indicación de la navegación, puntos de tiro, etc., incluida la línea de extensión de 100 millas marinas	0	0	0	0	F
Curvas de nivel batimétricas (mapa):					
- Cuando identifican la isóbata de 2.500 metros	0	0	0	0	-
- Cuando no se usan como base para determinar el pie del talud continental	F	F	F	F	-
- Cuando se usan como base para determinar el pie del talud continental	0	0	0	0	-
- Puntos de base del pie del talud continental usados para la extrapolación de 60 millas marinas (mapa)	0	-	0	0	-

/...

Tipo de información	Casos en que se debe presentar la información				
	1	2	3	4	5
Todos los perfiles batimétricos (secciones) anotados con las posiciones del pie del talud continental determinado:					
- Cuando se usan como base para determinar el pie del talud continental	O	O	O	O	-
- Cuando no se usan	F	F	F	F	-
Perfiles batimétricos anotados con la posición del pie del talud continental determinado para indicar el carácter del margen	F	F	F	F	-
Parámetros del levantamiento batimétrico (cuadro) con indicación del crucero o de las líneas y de la fiabilidad de la determinación del pie del talud continental y de la isóbata de 2.500 metros, incluida la velocidad del sonido utilizada y la exactitud de la posición y de los perfiles de velocidad/profundidad	O	O	O	O	-
Trayectorias sísmicas de canales múltiples digitales (mapa) usadas para determinar el espesor del sedimento, incluidos los números de los puntos de tiro y la navegación	-	O	-	-	-
Trayectorias sísmicas analógicas de un solo canal (mapa) usadas para determinar el espesor del sedimento, incluidos los puntos de tiro y la navegación	-	O	-	-	-
Puntos del pie del talud continental usados para obtener la línea de espesor del sedimento del 1% (mapa)	-	O	-	-	-
Perfiles sísmicos (secciones de tiempo de recorrido) usados para determinar el espesor del sedimento (dos ejemplares: uno original y uno interpretado)	-	O	-	-	-
Perfiles sísmicos representativos (secciones de tiempo de recorrido) usados para determinar el espesor del sedimento (dos ejemplares: uno original y uno interpretado) con el fin de indicar el carácter del margen	-	F	-	-	-

Tipo de información	Casos en que se debe presentar la información				
	1	2	3	4	5
Diferencia en el tiempo de recorrido entre el fondo marino y el basamento (mapa)					
- Si los puntos del 1% se basan en perfiles	-	F	-	-	-
Espesor del sedimento (mapa) con mapas de diferencias en el tiempo de recorrido convertidas a profundidades					
- Si los puntos del 1% se basan en perfiles	-	F	-	-	-
Parámetros de levantamiento con indicación de los perfiles sísmicos (cuadro), incluido el método de obtención, un cuadro o diagrama de conversión tiempo/profundidad, e indicadores de la exactitud de la posición y la velocidad	-	0	-	-	-
Análisis de velocidad (cuadro) en que se basa la conversión tiempo/profundidad	-	0	-	-	-
Posición de todos los datos usados como base del análisis de velocidad (mapa), indicando si se usó refracción, sismómetro del fondo oceánico, sonoboya, pozo de sondeo, reflexión de ángulo amplio u otro método	-	0	-	-	-
Todos los perfiles convertidos a valores de profundidad (secciones o diagramas horizontales) anotados con indicación del fondo marino, la superficie del basamento, el pie del talud continental y los puntos del 1%:					
- Si los puntos del 1% se basan en perfiles	-	0	-	-	-
Perfiles representativos convertidos a valores de profundidad (secciones o diagramas horizontales) anotados para indicar el fondo marino, la superficie del basamento, el pie del talud continental y los puntos del 1% con el fin de determinar el carácter del margen	-	F	-	-	-

10. Referencias y bibliografía

- Alexander, L.M. (1990). Alternative Interpretations of Geographic Articles in the 1982 LOS Convention. Center for Ocean Management Studies, Kingston, University of Rhode Island.
- Allaby, A. and M. Allaby (1991), The Concise Oxford Dictionary of Earth Sciences, Oxford, Oxford University Press.
- American Geological Institute (1976), Dictionary of Geological Terms. Garden City, New York, Anchor Press/Doubleday.
- Appelbaum, L.T. (1982). Geodetic Datum Transformation by Multiple Regression Equations. Proceedings of the Third International Geodetic Symposium on Satellite Doppler Positioning, New Mexico State University, Las Cruces, New Mexico, 8-12 February, p. 207-223.
- Arkani-Hamed, J.; J. Verhoef; W. Roest; R. Macnab (1995). The intermediate-wavelength magnetic anomaly maps of the North Atlantic Ocean derived from satellite and shipborne data. Geophysical Journal International 123, 727-743.
- Bally, A.W. (ed.) (1988) Atlas of Seismic Stratigraphy. AAPG Studies in Geology No. 27, vol. 1-3, American Association of Petroleum Geologists.
- Bell, T.H. (1979). Mesoscale sea floor roughness. Deep-Sea Research 26 (1A): 65-76.
- Bennet, J.O. (1996). Mapping the Foot of the Continental Slope with Spline Smoothed Data using the Second Derivative in the Gradient Direction. Proceedings of the Second International Conference on Geodetic Aspects of the Law of the Sea, Bali, Indonesia, 1-4 July, p. 303-335.
- Beyer, L.A., R.E. von Huene, T.H. McCulloch and J.R. Lovett (1966). Measuring gravity on the sea floor in deep water. Journal of Geophysical Research 71: 2091-2100.
- Boggs, S.W. (1930). Delimitation of the Territorial Sea: the Method of Delimitation Proposed by the Delegation of the United States at the Hague Conference for the Codification of International Law. American Journal of International Law 24 (3): 541-555.
- Boucher, C., Z. Altamimi, M. Feissel and P. Sillard (1996). Results and Analysis of the ITRF94. International Earth Rotation Service. IERS Technical Note 20, Paris, Observatoire de Paris.
- Boucher, C., Z. Altamimi and P. Sillard (1998). Results and Analysis of the ITRF94. International Earth Rotation Service. IERS Technical Note 24, Paris, Observatoire de Paris.
- Bowring, B.R. (1985). The Geometry of the Loxodrome. Canadian Surveyor 39 (3): 223-230.

- Bureau international des poids et mesures (1991). Le Système international d'unités. Sèvres.
- Carrera, G. (1992). An Iterative Method for the Investigation of Archipelagic Status. Proceedings of the First International Conference on Geodetic Aspects of the Law of the Sea, Bali, Indonesia, 8-11 June, p. 80-84.
- Carrera, G. (1992). The Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) and International Maritime Boundaries. Proceedings of the First International Conference on Geodetic Aspects of the Law of the Sea, Bali, Indonesia, 8-11 June.
- Carrera, G. and R. Macnab (1996). Maritime Spaces in the Arctic Ocean: some hypothetical and not-so-hypothetical scenarios. Presentation at the Boundaries and Energy: Problems and Prospects Conference. International Boundaries Research Unit, Durham, United Kingdom, 18 July 1996. Also in the Proceedings of the Second International Conference on Geodetic Aspects of the Law of the Sea, Bali, Indonesia, 1-4 July 1996, p. 169-182.
- Coffin, M.F. and O. Eldholm (eds.) (1991). Large Igneous Provinces: JOI/USSAC Workshop Report. University of Texas at Austin for Geophysics, Technical Report No. 4.
- COSOD II (1987): Report of Second Conference of Scientific Ocean Drilling <COSOD II>. France, European Science Foundation (ESF).
- Couper, A.D. (1989). The Times Atlas and Encyclopaedia of the Sea. London, Times Books Limited.
- Cunningham, J. and V.L. Curtis (1996). WGS84 Coordinate Validation and Improvement for the NIMA and Air Force GPS Tracking Stations. Dahlgren Division, Naval Surface Warfare Center, NSWCDD/TR-96/201, November 1996.
- Defense Mapping Agency (1984). Department of Defense World Geodetic System 1984: Its Definition and relationships with Local Geodetic Systems. DMA Technical Report TR 8350.2, 2nd ed. (1991).
- Edwards, J.D. and P.A. Sangrossi (eds.) (1990). Divergent/Passive Margin Basins. AAPG Memoir 48, American Association of Petroleum Geologists.
- Fox, C.G. and D.E. Hayes (1985). Quantitative methods for analyzing the roughness of the seafloor. Reviews of Geophysics 23 (1): 1-48.
- Gardiner, P.R. (1978). Reasons and methods for fixing the outer limit of the legal continental shelf beyond 200 nautical miles. Revue iranienne des relations internationales (Tehran), Nos. 11-12, 145-170.
- Gidel, G.C. (1932). Le droit international de la mer, vol. 3, p. 510.
- Harsson, B.G. (1992). Baseline determination: Experiences in Norway. Proceedings of the First International Conference on Geodetic Aspects of the Law of the Sea, Bali, Indonesia, 8-11 June 1992, p. 31-33.

- Hedberg, H. D. (1976). Relation of Political Boundaries on the Ocean Floor to the Continental Margin. Virginia Journal of International Law 17 (1): 57-75.
- Herzfeld, U.C. (1993). A Method for Seafloor Classification Using Directional Variograms, Demonstrated for Data from the Western Flank of the Mid-Atlantic Ridge. Mathematical Geology 25 (7): 901-924.
- Hinz, K. (1981). An Hypothesis on Terrestrial Catastrophes: Wedges of very thick oceanward dipping layers beneath passive continental margins. *Geol. Jahrbuch, Reihe E, H.22*: 3-23.
- International Hydrographic Organization (1993). Specifications for Chart content and display aspects of ECDIS, 3rd ed. International Hydrographic Bureau, Special Publication No. 52, Monaco.
- International Hydrographic Organization (1998). IHO Standards for Hydrographic Surveys, 4th ed. Special Publication No. 44, Monaco.
- Kumar, M. (1992). Use of World Geodetic System 1984 as a Global Reference. Proceedings of the First International Conference on Geodetic Aspects of the Law of the Sea, Bali, Indonesia, 8-11 June 1992, p. 106-115.
- LaCoste, L.J.B. (1967). Measurement of gravity at sea and in the air. Reviews of Geophysics 5, 477-526.
- Lapidus, D.F. (1990). Collins Dictionary of Geology. London, Harper Collins.
- Malys, S. and J.A. Slater (1994). Maintenance and Enhancement of the World Geodetic System 1980. Proceedings of ION GPS-94, 7th International Technical Meeting of the Satellite Division of the Institute of Navigation, Salt Lake City, Utah, p. 17-24.
- Malys, S., J.A. Slater, R.W. Smith, L.E. Kunz and S.C. Kenyon (1997). Refinements to the World Geodetic System 1984. Proceedings of ION GPS-97, 10th International Technical Meeting of the Satellite Division of the Institute of Navigation, Kansas City, Missouri, p. 841-850.
- Mandelbrot, B. (1977). Fractals: Form, Chance and Dimension. San Francisco, W.H. Freeman.
- McCarthy, D.D. (ed.) (1996). IERS Conventions (1996). International Earth Rotation Service. IERS Technical Note 21, Paris, Observatoire de Paris.
- Macnab, R., M. Sorokin, R. Jackson and Y. Kazmin (1996). Submerged Prolongations of the Continental Margin beyond 200 Nautical Miles in the Arctic Ocean: Implications for Article 76 Implementations. Proceedings of the Second International Conference on Geodetic Aspects of the Law of the Sea, Bali, Indonesia, 1-4 July 1996, p. 365-376.

- Mjelde, R., S. Kodaira, P. Digranes, H. Shimamura, T. Kanazawa, H. Shiobara, E.W. Berg and O. Riise (1997). Comparison between a Regional and Semi-regional Crustal OBS Model in the Vøring Basin, Mid-Norway Margin. Pure and Applied Geophysics 149: 641-665.
- Monahan, D. and M.J. Casey (1985). Contours and contouring in hydrography. Part I - The Fundamental Issues. The International Hydrographic Review, July, vol. LXII, No. 2, pp. 105-120.
- Moritz, H. (1984). Geodetic Reference System 1980. Bulletin géodésique, vol. 58, No 3:388-398.
- Neilan, R.E., J.F. Zumberge, G. Beutler, and J. Kouba (1997). The International GPS Service: A Global Resource for GPS Applications and Research. Proceedings of ION GPS-97, 10th International Technical Meeting of the Satellite Division of the Institute of Navigation, Kansas City, Missouri, p. 883-889.
- Nordquist, M.H. (Editor-in-Chief) (1985-1993). United Nations Convention on the Law of the Sea 1982: A Commentary. Volume I: Text of Convention and Introductory Material. Nordquist, M. H. (ed.); Volume II: Second Committee: Articles 1 to 85. Annexes I and II, and Final Act, Annex II. Nandan, S.N., S. Rosenne and N.R. Grandy (eds.); Volume III: Second Committee: Articles 86 to 132, and supplementary documents. Nandan, S.N., S. Rosenne and N.R. Grandy (eds.); Volume IV: Third Committee: Articles 192 to 278, and Final Act, Annex VI. Rosenne, S. and A. Yankov (eds.); Volume V: Settlement of Disputes, General and Final Provisions: Articles 279 to 320, Annexes V, VI, VII, VIII and IX, and Final Act, Annex I, Resolutions I, III and IV. Rosenne, S. and L.B. Sohn (eds.). Dordrecht, Martinus Nijhoff.
- Ocean Drilling Program (ODP)/JOIDES (1996). Understanding our dynamic earth through ocean drilling. Ocean Drilling Program Long Range Plan. Washington D.C., Joint Oceanographic Institutions, Inc.
- Ou, Z. and P. Vaníček (1996). Automatic Tracing of the Foot of the Continental Slope. Marine Geodesy 19, (2): 181-195.
- Ou, Z. and P. Vaníček (1996). The Effect of Data Density on the Accuracy of Foot-line Determination through Maximum Curvature Surface by Automatic Ridge-tracing Algorithm. International Hydrographic Review LXXVIII (2): 27-38.
- Oxman, B.H. (1969). The preparation of article 1 of the Convention on the Continental Shelf. Prepared for Commission on Marine Science, Engineering and Resources. Springfield, Virginia, National Technical Information Service.
- Price, W.F. (1986). The New Definition of the Metre. Survey Review 28 (219): 276-279.
- Quine, W.V. (1966). Methods of Logic, rev. ed., New York; Holt, Rinehart and Winston.

Rudnick, R.F. (1995). Making continental crust. Nature, vol. 378: 571-578.

Schnadelbach, K. (1974). Entwicklungstendenzen in Rechenverfahren der mathematischen Geodäsie. Zeitschrift für Vermessungswesen 99: 421-430.

Seeber, G. (1993). Satellite Geodesy. New York, Walter de Gruyter.

Shalowitz, A.L. (1962). Shore and Sea Boundaries: with Special Reference to the Interpretation and Use of Coast and Geodetic Survey Data. Volume 1, Boundary Problems Associated with the Submerged Lands Cases and the Submerged Lands Acts. Washington, D.C., U.S. Department of Commerce, Coast and Geodetic Survey.

Sjoberg, L. (1996). Error propagation in maritime delimitation. Proceedings of the Second International Conference on Geodetic Aspects of the Law of the Sea, Bali, Indonesia, 1-4 July 1996, p. 153-168.

Stewart, W. K., Marra, M. and M. Jiang (1992). A Hierarchical Approach to Seafloor Classification Using Neural Networks. Proceedings of the IEEE Oceans 92 Conference, Honolulu, Hawaii, p. 109-113.

Swift, E.R. (1994). Improved WGS84 Coordinates for the DMA and Air Force GPS Tracking Sites. Proceedings of ION GPS-94, 7th International Technical Meeting of the Satellite Division of the Institute of Navigation, Salt Lake City, Utah, p. 285-292.

Taylor, B. and Natland, J.H. (eds.) (1995). Active Margins and Marginal Basins of the Western Pacific. Geophys. Monograph, vol. 88.

Torge, W. (1989). Gravimetry. New York, Walter de Gruyter.

United Nations (1983). Office for Ocean Affairs and the Law of the Sea. The Law of the Sea. United Nations Convention on the Law of the Sea with Index and Final Act of the Third United Nations Conference on the Law of the Sea. (A/CONF.62/122). Sales No. E.83.V5.

United Nations (1989). Office for Ocean Affairs and the Law of the Sea. The Law of the Sea. Baselines: National Legislation with Illustrative Maps. Sales No. E.89.V.10.

United Nations (1993). Office of Legal Affairs: Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea. The Law of the Sea. Definition of the Continental Shelf. Sales No. E.93.V.16.

United Nations (1997). Office of Legal Affairs: Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea. Commission on the Limits of the Continental Shelf: its functions and scientific and technical needs in assessing the submission of a coastal State. 10 June 1996 (SPLOS/CLCS/INF/1).

United Nations (1997). Office of Legal Affairs: Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea. The Law of the Sea. Official Texts of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 and of the Agreement relating to the Implementation of Part XI of the United Nations

- Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 with Index and excerpts from the Final Act of the Third United Nations Conference on the Law of the Sea. Sales No. E.97.V.10.
- United Nations (1998). Commission on the Limits of the Continental Shelf. Rules of Procedure of the Commission on the Limits of the Continental Shelf. 4 September 1998. (CLCS/3/Rev.2).
- Valliant, H.D., Halpenny, J., and Cooper, R.V. (1985). A microprocessor-based controller and data acquisition system for LaCoste and Romberg air-sea meters. Geophysics 50: 840-845.
- Vanícek, P. (ed.) (1990). Geodetic Commentary to TALOS Manual. Appendix to Special Publication No. 51. Monaco, International Hydrographic Bureau.
- Vanícek, P. (1992). The problem of a maritime boundary involving two horizontal geodetic datums. Proceedings of the First International Conference on Geodetic Aspects of the Law of the Sea, Bali, Indonesia, 8-11 June 1992, p. 97-105.
- Vanícek, P. and E. Krakiwsky (1982). Geodesy: The Concepts, 2nd ed., Amsterdam, Elsevier, 1992.
- Vanícek, P. and Z. Ou (1996). Automatic tracing of continental slope foot-line from real bathymetric data. Proceedings of the Second International Conference on Geodetic Aspects of the Law of the Sea, Bali, Indonesia, 1-4 July 1996, p. 267-302.
- von Rad, U., K. Hinz, M. Sarntheim and G. Seibold (eds.) (1982). Geology of the Northwest African Continental Margin. Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag.
- Wiseman, J.D.H. and C.D. Ovey (1953). Definitions of Features on the Deep Sea Floor. Deep-Sea Research 1 (1): 11-16.
- Zumberge, M.A., E.L. Canuteson and J.A. Hildebrand (1994). The utility of absolute gravity measurements on the sea floor, Proceedings of the International Symposium on Marine Positioning, INSMAP 94, University of Hanover, Hanover, Germany, 19-23 September 1994, p. 87-94.

Anexo

LISTA DE ORGANIZACIONES INTERNACIONALES

La lista que figura a continuación es una compilación no exhaustiva de nombres y sitios en la Web organizaciones internacionales que podrían tener acceso a datos de información de interés potencial para los Estados ribereños en la preparación de las presentaciones relativas a los límites exteriores de sus plataformas continentales más allá de las 200 millas marinas. La Comisión facilita los nombres de estas organizaciones con miras a promover la cooperación científica internacional; no se trata de dar nombres de organizaciones internacionales con las que la Comisión podría cooperar para intercambiar información científica y técnica que le pueda ser de ayuda en el desempeño de sus responsabilidades, de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 2 del artículo 3 del anexo II.

La lista se divide en cinco secciones principales. La primera contiene los nombres de organismos especializados del sistema de las Naciones Unidas. En la segunda se indican otros órganos científicos de las Naciones Unidas. En la tercera se dan los nombres de los miembros internacionales pertinentes, los asociados científicos y otros órganos del Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC), organismo asociado oficialmente a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) desde 1995. La cuarta sección contiene los títulos de los programas científicos internacionales que aplican actualmente un cierto número de organizaciones, cuyos datos e investigaciones podrían ser de utilidad para los Estados ribereños. En la última sección figuran los nombres de organizaciones y programas regionales.

Si bien las organizaciones internacionales que se indican a continuación tienen el cometido de fomentar el conocimiento y la investigación en sus respectivas disciplinas, según el anexo II, a la Comisión le incumbe la responsabilidad exclusiva de hacer recomendaciones y facilitar asesoramiento científico y técnico respecto de las presentaciones relativas a los límites de la plataforma continental ampliada que hagan los Estados ribereños.

1. Organismos especializados del sistema de las Naciones Unidas

1.1 Organización Marítima Internacional (OMI)
<http://www.imo.org/imo/>

1.2 Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)
<http://www.unesco.org/>

1.2.1 Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI)
<http://ioc.unesco.org/oicweb/>

Comité Técnico sobre Intercambio Internacional de Información y Datos Oceanográficos (IODE)
<http://ioc.unesco.org/iode/>

Grupo Consultivo de Cartografía Oceánica (COM)
[http://ioc.unesco.org/iocweb/activities/
ocean_sciences/ocemap.htm](http://ioc.unesco.org/iocweb/activities/ocean_sciences/ocemap.htm)

Sistema Mundial de Observación de los Océanos (SMOO)
<http://ioc.unesco.org/goos/>

Comité Conjunto COI-IHO para Carta Batimétrica General de los
Océanos (GEBCO)
<http://nbi.ac.uk/bodc/gebco.html>

2. Otros órganos de las Naciones Unidas

2.1 Comité de Coordinación de los Programas Geocientíficos Costeros y de
Mar Adentro en el Asia Oriental y Sudoriental (CCOP)
ccopts@ccop.or.th

2.2 Comité Intersecretarial sobre Programas Científicos relativos a la
Oceanografía (CIPCO)
<http://www.un.org/Depts/los/loscord.htm#ICSPRO>

3. Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC)
<http://www.icsu.org/>

Miembros:

3.1 Unión Geográfica Internacional (UGI)
<http://www.helsinki.fi/science/igu/>

Comisión sobre Geografía Marina
http://www.helsinki.fi/science/igu/html/commissions_list_13.html

3.2 Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG)
<http://www.omp.obs-mip.fr/uggi/>

3.2.1 Asociación Internacional de Geodesia (AIG)
<http://www.gfy.ku.dk/~iag/>

Comité sobre los Aspectos Geodésicos del Derecho del Mar
(GALOS)
<http://www.unb.ca/GGE/GALOS/GALOS.HTM>

3.2.2 Asociación Internacional para las Ciencias Físicas del Océano
(IACFO)
<http://www.olympus.net/IAPSO/>

3.3 Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS)
<http://www.iugs.org/>

Grupo de Trabajo sobre Geología Marina
<http://www.iugs.org/iugs/science/sci-wmg.htm>

Asociados científicos:

- 3.4 Fédération International des Géomètres (FIG)
<http://www.ddl.org/figtree/>

Comisión 4 de Hidrografía
<http://biachss.bur.dfo.ca/fig4>

- 3.5 Asociación Cartográfica Internacional (ACI)
<http://www.msu.edu/~olsonj/ica/>

Grupo de Trabajo sobre Cartografía Marina
<http://www.msu.edu/~olsonj/ica/>

Grupo de Trabajo sobre Generalización Cartográfica
<http://loo.geo.unizh.ch/ICA-bin/index.html>

- 3.6 Organización Hidrográfica Internacional (OHI)
<http://iho.shom.fr/>

Centro Internacional de Datos para la Batimetría Digital (OHI DCDB)
<http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/bathymetry/iho.html>

Junta Asesora sobre Aspectos Hidrográficos y Geodésicos del Derecho del Mar (ABLÓS), con la Asociación Internacional de Geodesia (AIG)
<http://www.gmat.unsw.edu.au/ablos/>

- 3.7 Sociedad Internacional de Fotogrametría y de Teledetección (SIFT)
<http://www.geod.ethz.ch/isprs/>

Órganos interdisciplinarios:

- 3.8 Comité Científico Internacional del Ártico (IASC)
<http://www.iasc.no/>

- 3.9 Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR)
<http://www.icsu.org/Structure/scar.html>

- 3.10 Consejo Científico de Investigación Oceánica (SCOR)
<http://www.jhu.edu/~scor/>

Servicios y paneles permanentes:

- 3.11 Federación de Servicios de Análisis de Datos Astronómicos y Geofísicos (FAGS)
<http://www.wdc.rl.ac.uk/wdcmain/appendix/gdappena2.html>

3.11.1 Bureau Gravimétrique International (BGI)
<http://www-projet.cnes.fr:8110/>

3.11.2 Servicio Internacional GPS
<http://igscb.jpl.nasa.gov/>

3.12 Panel sobre Centros Mundiales de Datos (CMD)
<http://www.ngdc.noaa.gov/wdc/wdcmain.html#wdc>

3.12.1 CMD-A para la Geofísica de la Cartera Terrestre
<http://www.ngdc.noaa.gov/seg/wdca/>

3.12.2 CMD-A Oceanografía
<http://www.nodc.noaa.gov/NODC-wdca.html>

3.12.3 CMD-B Geología y Geofísica Marina
<http://www.sea.ru/cmgd/wdc.html>

3.12.4 CMD-B Oceanografía
http://www.wdcb.rssi.ru/WDCB/wdcb_oce.html

Comisiones inter-uniones:

3.13 Comisión Inter-Uniones sobre la Litosfera (ICSU-IUGG-IUGS)
<http://www.iugs.org/iugs/links.htm>

4. Programas científicos internacionales

4.1 Programas de Correlación Geológica Internacional
<http://www.unesco.org/science/programme/environ/igcp/index.html>

4.2 Programa Internacional de la Litosfera
<http://www.gfz-potsdam.de/pb4/ilp/>

4.3 Programa de Sondeos Oceánicos (ODP)
<http://www-odp.tamu.edu/>

5. Organizaciones y programas regionales

5.1 Comisión de Geociencias Aplicadas del Pacífico Meridional
<http://www.sopac.org.fj/>
